



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

“Análisis comparativo de las propiedades físico mecánicas del
concreto $f'c=210$ kg/cm² y $f'c=280$ kg/cm² adicionando cemento Yura,
Sol, Apurímac – 2022”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

AUTOR:

Molina Castro, Jesús Luis (ORCID: [0000-0002-0193-8995](https://orcid.org/0000-0002-0193-8995))

ASESOR:

Dr. Vargas Chacaltana, Luis Alberto (ORCID: 0000-0002-4136-7189)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LIMA – PERÚ

2022

Dedicatoria

Esta tesis está dedicada ante todo a Dios por brindarme salud vida, a mis padres Jesús y María, a mis hermanos que siempre me han estado dando su apoyo incondicional y también a todas las personas que me apoyaron para lograrlo.

Agradecimiento

A Dios por todos los momentos vividos día a día y por permitirme haber llegado hasta este punto, por todos los momentos vividos que me permitieron aprender cosas nuevas para seguir mejorando. Porque ha estado conmigo en cada paso que doy, cuidándome y dándome fortaleza para continuar; a mis padres, quienes a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar y educación siendo mi apoyo incondicional en todo momento.

A mí asesor Dr. Vargas Chacaltana, Luis Alberto; por darnos su tiempo y encaminarnos hacia este gran paso y por todo su apoyo, por brindarme su confianza y durante estos meses.

Índice de contenidos

Dedicatoria	ii
Agradecimientos.....	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	4
III. METODOLOGÍA	20
3.1. Tipo y Diseño de investigación.....	20
3.2. Variables y operacionalización	21
3.3. Población, Muestra y Muestreo	22
3.4. Técnicas e instrumento de recolección de datos.....	24
3.5. Procedimiento	26
3.6. Método de análisis de datos.....	34
3.7. Aspectos éticos	34
IV. RESULTADOS.....	35
V. DISCUSIÓN	73
VI. CONCLUSIONES	88
VII. RECOMENDACIONES	90
REFERENCIAS.....	91
ANEXOS	96

Índice de tablas

Tabla 1: Requerimientos físicos del cemento.....	13
Tabla 2: Muestra de cemento.....	23
Tabla 3: Muestra de concreto.....	23
Tabla 4: Ensayos de Laboratorio Granulometría Agregado Grueso.....	37
Tabla 5: Ensayos de Laboratorio Granulometría Agregado Fino	38
Tabla 6: Determinación de la humedad del agregado grueso	39
Tabla 7: Determinación de la humedad del agregado fino	39
Tabla 8: Peso unitario del agregado grueso suelto y compactado	40
Tabla 9: Peso unitario del agregado fino suelto y compactado	41
Tabla 10: Gravedad específica y absorción del agregado grueso.....	42
Tabla 11: Gravedad específica y absorción del agregado fino.....	43
Tabla 12: Propiedades de los agregados	44
Tabla 13: Valores del diseño del concreto hidráulico $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$	44
Tabla 14: Valores del diseño del concreto hidráulico $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$	45
Tabla 15: Valores del diseño del concreto hidráulico $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$	46
Tabla 16: Valores del diseño del concreto hidráulico $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$	46
Tabla 17: Peso específico del cemento Yura	47
Tabla 18: Peso específico del cemento Sol.	48
Tabla 19: Tiempo de fraguado del concreto Yura IP	49
Tabla 20: Tiempo de fraguado del concreto Sol.....	50
Tabla 21: Peso unitario del concreto Yura y sol $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2, f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ en estado fresco.....	52
Tabla 22: Contenido de aire del concreto en estado fresco.	54
Tabla 23: Consistencia (Slump) del concreto en estado fresco.....	55
Tabla 24: Temperatura del concreto en estado fresco	57
Tabla 25: Exudación (%) del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y 280 kg/cm^2 con cemento Yura IP y Sol	58
Tabla 26: Porcentaje de segregación (%) del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y 280 kg/cm^2 con cemento Yura IP	59

Tabla 27: Porcentaje de segregación (%) del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y 280 kg/cm^2 con cemento Sol.....	60
Tabla 28: Ensayo de resistencia a la compresión $f'c = 210\text{kg/cm}^2$ rotura axial de testigos de concreto con cemento Sol.....	61
Tabla 29: Ensayo de resistencia a la compresión $f'c = 210\text{kg/cm}^2$ rotura axial de testigos de concreto con cemento Yura IP	62
Tabla 30: Ensayo de resistencia a la compresión $f'c = 280\text{kg/cm}^2$ rotura axial de testigos de concreto con cemento Sol.....	63
Tabla 31: Ensayo de resistencia a la compresión $f'c = 280\text{kg/cm}^2$ rotura axial de testigos de concreto con cemento Yura IP	64
Tabla 32: Ensayo de resistencia a la compresión $f'c = 210\text{kg/cm}^2$ rotura diametral de testigos de concreto con cemento Sol.....	65
Tabla 33: Ensayo de resistencia a la compresión $f'c = 210\text{kg/cm}^2$ rotura diametral de testigos de concreto con cemento Yura IP	65
Tabla 34: Ensayo de resistencia a la compresión $f'c = 280\text{kg/cm}^2$ rotura diametral de testigos de concreto con cemento Sol.....	67
Tabla 35: Ensayo de resistencia a la compresión $f'c = 280\text{kg/cm}^2$ rotura diametral de testigos de concreto con cemento Yura IP	67
Tabla 36: Ensayo de resistencia a la flexión de testigos de concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con cemento Yura IP	69
Tabla 37: Ensayo de resistencia a la flexión de testigos de concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con cemento Sol.....	69
Tabla 38: Ensayo de resistencia a la flexión de testigos de concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ con cemento Yura IP	71
Tabla 39: Ensayo de resistencia a la flexión de testigos de concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ con cemento Sol.....	71

Índice de gráficos y figuras

Figura 1: Hornos verticales para la obtención artesanal del Clinker.....	12
Figura 2: Características del cemento Yura IP	15
Figura 3: Características del cemento SOL UNACEM	15
Figura 4: Edad y madurez del concreto.....	18
Figura 5: Prueba de modulo de rotura.....	19
Figura 6: Ubicación de la cantera.....	26
Figura 7: Frasco de Chatelier	28
Figura 8: Aparato de Vicat.....	29
Figura 9: Fabricación de Briquetas.....	31
Figura 10: Presentación esquemática de un bloque de asiento esférico típico	32
Figura 11: Configuración de la carga y rotura de la tracción indirecta.....	32
Figura 12: Mapa del Perú y del departamento de Apurímac	35
Figura 13: Cantera del río Chicha, distrito de Pampachiri	35
Figura 14: Agregado grueso y fino	36
Figura 15: Análisis granulométrico por tamizado del agregado grueso	37
Figura 16: Análisis granulométrica por tamizado del agregado fino	38
Figura 17: Peso unitario del agregado grueso suelto y compactado	40
Figura 18: Determinación del peso específico del agregado fino	42
Figura 19: Elaboración del concreto	44
Figura 20: Ensayo peso específico del cemento	47
Figura 21: Ensayo peso específico del cemento	48
Figura 22: Tiempo de fraguado del concreto.....	49
Figura 23: Tiempo de fraguado del cemento.....	51
Figura 24: Peso unitario del concreto	52
Figura 25: Peso unitario del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$	53
Figura 26: Contenido de aire en el concreto.....	54
Figura 27: Contenido de aire en el concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$	54
Figura 28: Consistencia (Slump) del concreto en estado fresco	55
Figura 29: Consistencia (Slump) del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ en estado fresco	55
Figura 30: Temperatura del concreto en estado fresco	56

Figura 31: Temperatura del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ en estado fresco	57
Figura 32: Exudación del concreto en estado fresco.....	58
Figura 33: Exudación del concreto en estado fresco $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$	59
Figura 34: Segregación del concreto en estado fresco $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$	60
Figura 35: Resistencia a la compresión del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$	61
Figura 36: Resistencia a la compresión del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con cemento Yura IP y cemento Sol a diferentes edades	62
Figura 37: Resistencia a la compresión del concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$	63
Figura 38: Resistencia a la compresión del concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ con cemento Yura IP y cemento Sol a diferentes edades	64
Figura 39: Resistencia a la tracción del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$	65
Figura 40: Resistencia a la tracción del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con cemento Yura IP y cemento Sol a diferentes edades.....	66
Figura 41: Resistencia a la tracción del concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$	67
Figura 42: Resistencia a la tracción del concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ con cemento Yura IP y cemento Sol a diferentes edades.....	68
Figura 43: Resistencia a la flexión del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$	68
Figura 44: Resistencia a la flexión del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con cemento Yura IP y cemento Sol	70
Figura 45: Resistencia a la flexión del concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$	70
Figura 46: Resistencia a la flexión del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con cemento Yura IP y cemento Sol	72

Resumen

La investigación tuvo como **objetivo** evaluar cómo influye los cementos Yura IP y Sol en las propiedades físicas y mecánicas de un concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$, Apurímac - 2022. La **metodología** es de tipo aplicada, diseño experimental, nivel explicativo y enfoque cuantitativo. La población está compuesta por todas las muestras de concreto que son analizadas de acuerdo con los criterios de NTP 339.034 para pruebas de compresión, NTP 339.084 para pruebas de tracción y NTP 339.079 para pruebas de flexión . **Los resultados** muestran que las propiedades físicas del concreto para ambos tipos de cemento cumplen con los parámetros establecidos en las normas técnicas correspondientes. Por otra parte, las propiedades mecánicas del concreto $f'c = 210\text{kg/cm}^2$ y $f'c = 280\text{kg/cm}^2$ diseñado con cemento Sol son superiores al diseñado con cemento Yura IP, ya que en la resistencia a la compresión tiene un rendimiento mayor en un 95.7%, en la resistencia a la tracción en 54.5% y en la resistencia a la flexión en 41.7%. **Las conclusiones** de esta investigación es que la determinación de las propiedades físicas y mecánicas del concreto utilizando cemento Sol presenta mejores propiedades mecánicas que el concreto con cemento Yura IP.

Palabras clave: Resistencia a la compresión, resistencia a la flexión, resistencia a la tracción, trabajabilidad.

Abstract

The objective of the research was to evaluate how Yura IP and Sol cements influence the physical and mechanical properties of a concrete $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ and $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$, Apurímac - 2022. The methodology is of type applied, experimental design, explanatory level and quantitative approach. The population is made up of all the concrete samples that are analyzed according to the criteria of NTP 339.034 for compression tests, NTP 339.084 for tensile tests and NTP 339.079 for bending tests. The results show that the physical properties of the concrete for both types of cement comply with the parameters established in the corresponding technical standards. On the other hand, the mechanical properties of the concrete $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ and $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ designed with Sol cement are superior to that designed with Yura IP cement, since in terms of compressive strength it has a higher performance in 95.7%, in tensile strength in 54.5% and in flexural strength in 41.7%. The conclusions of this research is that the determination of the physical and mechanical properties of concrete using Sol cement presents better mechanical properties than concrete with Yura IP cement.

Keywords: compressive strength, flexural strength, tensile strength, workability.

I. INTRODUCCIÓN

La realidad problemática a nivel mundial en el sector construcción constituye un activo relevante, debido a los distintos avances tecnológicos y de la sociedad, esta es sin duda protagonista del desarrollo de las sociedades, ya que es consecuencia directa de las necesidades y confort de las poblaciones, todas las construcciones conllevan un material importante que es el cemento, el cual en los últimos años fue protagonista de un índice positivo de crecimiento de producción, las compañías como LafargeHolcim (Suiza) el cual produce anualmente un total de 353.30 millones de toneladas es la principal productora mundial de cemento en el mundo, seguida de Anhui Conch (China) el cual produce un total de 313.00 millones de toneladas siendo así la segunda compañía que más cemento produce en el mundo y respecto al consumo mundial de cemento en el año 2015, China, India y USA son los que mayor demanda poseen, respecto al uso del cemento el Perú se encuentra en el puesto 35 siendo así uno de los países que más construcciones realizó en dicho año (ASOCEM, 2016 pp. 5-6). De acuerdo con ASOCEN observamos que China con su economía creciente refleja el mayor productor y consumidor de cemento a nivel mundial, refleja el desarrollo constructivo que esta nación posee, pues está directamente relacionada al realce económico de cada región, también se observa a USA, otra de las economías más importantes, por lo tanto, el consumo de cemento refleja el desarrollo económico de cada país.

A nivel nacional, el Perú se viene recuperando de una recesión económica y el sector constructivo es uno de los aportantes más relevantes de la economía nacional, este constituye el 5.6% del PBI y dentro de estas el consumo de cemento aumento en 17.4% respecto al año 2019 (BCRP , 2021). El sector constructivo es la segunda actividad que mayor aporte al PBI presenta en el Perú por el cual el consumo de cemento y demás materias que constituyen las construcciones es de vital importancia, por el cual se prevee que esta cantidad vaya en aumento mientras se recupera la economía, además se espera otro repunte del sector constructivo en el país como se desarrollo años atrás, Pero a pesar de la creciente demanda de cemento, existe un déficit de abastecimiento en el territorio nacional por el cual conlleva al ingreso de cementos extranjeros que llegan a competir en calidad y precios permitiendo la diversificación de estas

y la sectorización de marcas (Tapia, 2020 p. 3). Esta importación de empresas nuevas dedicadas al sector cementero producen en los consumidores (maestros, ingenieros, albaniles, etc.) cierta incertidumbre en la calidad y resultado final de producto, a pesar de cumplir con las normas técnicas de control y calidad.

A nivel local, en Apurímac según el INEI Capítulo 18 del Compendio Estadístico 2018 afirma que: El 2017 los cementos más vendidos en la región fueron Cementos Yura con 99 397 toneladas y Unión Andina de Cementos (UNAMCEM) con 95 756 (2018 p. 1199). En concordancia con la información del INEI se observa que en la región los cementos más utilizados son los que proponemos en estudio, por esta razón en esta investigación la problemática de comparar en condiciones similares su respuesta a diferentes pruebas físicas y mecánicas de concretos fabricados con estas dos marcas de cemento.

Debido a lo expuesto líneas arriba se plantea como problema general, ¿Cómo influye los cementos Yura y Sol en las propiedades físicas y mecánicas de un concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$, Apurímac - 2022? Problema específico, ¿Cómo influye las propiedades físicas de los cementos Yura y Sol en el concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$, Apurímac - 2022?, ¿Cómo influye los cementos Yura y Sol en las propiedades físicas de un concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$, Apurímac - 2022?, ¿Cómo influye los cementos Yura y Sol en las propiedades mecánicas de un concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$, Apurímac - 2022?

Como justificación teórica, se expone que La presente investigación aportara una base de datos del comportamiento de las particularidades del concreto fabricados con cementos Yura y Sol, destacando los aspectos fuertes y puntos débiles de cada uno de los cementos en comparación con las distintas propiedades. Por otro lado, se evaluará los agregados de las canteras de la zona verificando sus propiedades y evaluando su cumplimiento con lo establecido en la normativa técnica peruana. De esta manera de enriquecerá el conocimiento y teorías de los agregados y concretos de la zona de estudio para profundizar los conocimientos en investigaciones futuras. La justificación técnica, Se realizará un diseño de mezclas efectivo para los concretos de resistencia a la compresión axial de 210 Kg/cm^2 y 280 Kg/cm^2 , beneficiara a los

futuros proyectos que utilizaran los agregados de la zona y brindara la proporción necesaria para dicha resistencia de concreto, servirá para comparar y utilizar dicho diseño de mezclas. La justificación social, En la zona se comercializa dos cementos: yura y sol, la presente tesis orientara técnicamente a los constructores de la localidad de Pampachiri a la hora de decidir entre las dos clases de cementos, se explicarán las limitaciones y las fortalezas que presenta cada una de ellas de manera comparativa. La justificación económica, Servirá y aportará a la economía de las canteras tomadas como modelo de estudio, pues se estudiará sus propiedades el cual servirá como sus términos de referencia para futuros requerimientos de estos, además se realizará el estudio de los cementos, aportará a las empresas dedicadas a la distribución de estos cementos.

Y con respecto a los objetivos tenemos como Objetivo General, Evaluar cómo influye los cementos Yura y Sol en las propiedades físicas y mecánicas de un concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$, Apurímac - 2022. Objetivo Especifico Determinar cómo influye las propiedades físicas de los cementos Yura y Sol en el concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$, Apurímac - 2022. Determinar cómo influye los cementos Yura y Sol en las propiedades físicas de un concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$, Apurímac - 2022. Determinar cómo influye los cementos Yura y Sol en las propiedades mecánicas de un concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$, Apurímac - 2022.

Hipótesis General, Las propiedades físico mecánicas del concreto elaborado con el cemento Sol tiene un mejor comportamiento que el concreto elaborado con cemento Yura, distrito Pampachiri, Apurímac - 2022. Hipótesis Especifico, El cemento Sol presenta mejores requerimientos físicos que el cemento Yura, Apurímac – 2022. Las propiedades físicas del concreto elaborado con el cemento Sol tienen un mejor comportamiento que el concreto elaborado con cemento Yura, Apurímac – 2022. Las propiedades mecánicas del elaborado con el cemento Sol tienen un mejor comportamiento que el concreto elaborado con cemento Yura, Apurímac – 2022.

II. MARCO TEÓRICO

En el ámbito internacional tenemos los siguientes: CANO Y CRUZ (2017) en su investigación, teniendo como objetivo general es analizar mezclas de concreto a estas adicionarles porcentajes de vidrio molido, tamizado y granular y verificar si estas mejoran la composición del concreto como la resistencia, aplicándose una metodología de tipo experimental puesto que realizara una investigación donde se manipularan las variables verificando el efecto que presenta esta, tal verificación se realizara en laboratorio, con un diseño de investigación es descriptivo por el estudio y el detallado de los hallazgos recepcionados, los variables de estudio fueron el porcentaje de vidrio los cuales fueron 3%, 5% y 7% que se utilizaron para la fabricación de los cilindros de hormigón y la resistencia a la compresión axial del hormigón. La población y muestra utilizada en esta investigación fue en total de 9 probetas estudiadas destinado a cada tipología de concreto fabricado con vidrio molido, granular y además tamizado, las cuales se rompieron a los 14 y 28 días el análisis de los resultados donde se efectuó el diseño de mezclas en favor de obtener una resistencia a la compresión de 21Mpa y 29Mpa con el cual se esperó que se cumpla con lo mínimo establecido. Así mismo como conclusiones fueron de que la adición de vidrio ya sea molida, triturada y tamizada mejoran de manera significativa en la respuesta de los propiedades del concreto, en esta tesis se aceptó la hipótesis planteada, así mismo también se llegó a la conclusión de que dentro de los porcentajes estudiados del 3%, 5% y 7% la mezcla optima es del 5%, siendo esta la que mejor comportamiento presenta, recomendándose de este modo para fines de mejorar la resistencia utilizar o adicionar este porcentaje en peso.

TERREROS Y CARVAJAL (2016) en su investigación, teniendo el objetivo general determinar y verificar la influencia del cáñamo en la elaboración y respuesta de los concretos de esta manera analizar las propiedades mecánicas (compresión y flexión), aplicándose una metodología la metodología empleada en esta investigación consta de un estudio experimental pues se buscara por medio de análisis de laboratorio e in situ comparar la composición mecánica del concreto convencional con otro que se haya manipulado con cáñamo. El análisis de resultados que fueron hallados fueron que al séptimo día mediante la técnica comparativa de la resistencia del concreto se obtuvo, aquellos especímenes que

contenían cáñamo se pudieron apreciar que esta es el 78.58% del diseño esperado en cambio el concreto convencional es el 76.36% del diseño esperado. Entre los días 14 del ensayo, se pudo apreciar que el concreto adicionado con cáñamo es el que presenta mejor comportamiento con un 93.34% de la resistencia de diseño esperada de otro lado el concreto convencional presenta el 91.63% frente a lo esperado, en el día 28 se observa un comportamiento inesperado a lo que se esperaba debido a que la resistencia a la compresión del concreto adicionado con cáñamo disminuye gradualmente, contrario a la tendencia que se veía a medida que aumentaba la madurez del concreto, como se sabe, se realizó un diseño de mezclas de 4000 psi pues al final del día 28 el concreto en estudio (cáñamo), llega a una resistencia de 4019.97psi y la del concreto patrón (convencional) llega a una resistencia de 4013.44 psi. Así mismo como conclusiones se basó en los ensayos y en la información recabada de esta, la adición del 1% de fibra del peso total del concreto, mejoran las propiedades del concreto. Por lo tanto, se recomienda usar la fibra de cáñamo para la elaboración de concreto pues presenta un mejor esfuerzo a edades tempranas y una resistencia esperada a edades mayores.

CARRILLO LEIVA y ROJAS CHÁVEZ (2017), su investigación tuvo como objetivo general analizar y comparar la resistencia a compresión y flexión de un concreto patrón $f'c$ 210 kg/cm² a un concreto reemplazado con Dramix 3D en porcentajes de 1, 2, 3 Y 4% respecto al volumen del agregado fino de la mezcla. Metodología, tipo de investigación aplicada, enfoque cuantitativo y nivel descriptivo; la muestra fueron los cinco tipos de concreto, como son concreto Patrón, concreto adicionado con Dramix al 1%, 2%, 3% y al 4%. Los resultados muestran que la resistencia a la compresión $f'c = 210$ kg/cm² con el tipo de rotura axial a los 7, 14 y 28 días fue de 144.9, 182.5 y 215.1 kg/cm² con el cemento Yura IP y que la resistencia a la flexión $f'c = 210$ kg/cm² es de 46.42 kg/cm². Concluye que, al sustituir el 2% y 3% con fibras de acero Dramix 3D del volumen de agregado fino de la mezcla, permite alcanzar mejores características de resistencia a la compresión y flexión en el concreto.

En el ámbito nacional tenemos los siguientes: GUZMÁN ZEBALLOS (2020) en su investigación tuvo como objetivo general analizar y comparar las diferentes marcas de cemento del tipo I, tipo IP, tipo HS y tipo V, en el comportamiento del

concreto en estado fresco y endurecido para las resistencias 210 kgf/cm² y 280 kgf/cm² utilizando agregados de 3 canteras de la ciudad de Arequipa evaluando el costo-beneficio. La metodología consistió en comparar 4 tipos de cemento, con agregado de las canteras de “La Poderosa”, “Socabaya” y “Cono Norte”. El diseño de concreto fue para resistencias de 210 kgf/cm² y 280 kgf/cm² usando el método ACI 211, se hicieron 72 diseños de mezclas y 1152 probetas. Los resultados son el peso específico del cemento Yura IP fue de 2.80 gf/cm³ y para el cemento Sol fue de 3.13 gf/cm³, para el cemento Yura IP el contenido de aire en el concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ fue de 1.50% y 2.10% respectivamente, mientras que con el cemento Sol fue de 1.80% y 2.20% respectivamente, para el cemento Yura IP el asentamiento (Slump) del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ obtenido fue de 76.20 mm y 82.60 mm respectivamente; mientras que con cemento Sol fue de 127.00 y 146.05 mm. Para el cemento Yura IP la temperatura (°C) del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ obtenido fue de 17.20 °C y 17.70 °C respectivamente; mientras que con el cemento Sol fue de 17.40 °C y 18.7 °C. La resistencia a la compresión del concreto con cemento sol fue a los 3, 7 y 28 días fue de 346.94, 437.18 y 533.84 kg/cm² con el cemento Sol y resistencia a la tracción del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ a los 28 días fue de 39.31 kg/cm² y 34.51 kg/cm². Concluye que, las marcas Wari I, Andino IP, Inka HS y Cemex V tienen mejor performance, con puntajes ponderados de 32, 26.5, 27.17 y 29.67, respectivamente, de acuerdo a la matriz de ponderación.

CUBA Y HUMPIRE (2019) en su investigación, teniendo como objetivo general se analizan la reacción de los cementos (Yura Tipo IP, Wari Tipo IP) en la elaboración y respuesta de los concretos de $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ con la adición de escoria de cobre y establecer el diseño óptimo respectivo. Aplicándose una metodología de investigación experimental de tipo descriptiva y correlacional porque lo que se busca es analizar la respuesta del concreto ante la adición de la variable independiente (cobre) y buscar relación estadística entre las características o variables, con un enfoque cuantitativo ya que se puede determinar cantidades o porcentajes, la presente tesis es del tipo longitudinal donde revisamos la variación de alguna de las propiedades que sufre estos tipos de concreto. Así mismo como técnica de investigación se utilizó el análisis

documental en referencia a los resultados de dicha investigación en cuanto al peso unitario del concreto obteniendo para el cemento Yura IP el peso unitario de 2340.39 y 2353.75 kg/cm³ con $f'c = 210\text{kg/cm}^2$ y $f'c = 280\text{kg/cm}^2$ respectivamente, la exudación del concreto en estado fresco es de 0.10 ml/cm² para el concreto $f'c = 210\text{ kg/cm}^2$ y $f'c = 280\text{ kg/cm}^2$, la resistencia a la compresión a los 7, 14 y 28 días fue de 200, 247 y 291 kg/cm², en el concreto $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ fue de 275.5, 323.0 y 358.9 kg/cm², la resistencia a la compresión $f'c = 210\text{ kg/cm}^2$ con el tipo de rotura diametral a los 7, 14 y 28 días fue de 17, 20 y 24 kg/cm², con $f'c = 280\text{ kg/cm}^2$ fue de 20, 25 y 33 kg/cm² y la resistencia a la flexión para el concreto $f'c = 210\text{ kg/cm}^2$ y $f'c = 280\text{ kg/cm}^2$ a los 28 días fue de 36.67 y 40.00 kg/cm² Por lo que, se concluyó que si se busca una mayor peso en el concreto puede usarse el cemento Wari IP pues esta presenta un mayor peso unitario. Por otro lado, si lo que se busca es que el concreto presente una menor temperatura en estado fresco se utilice el cemento Yura IP pues este arroja que presenta una menor temperatura de hidratación en un 4.30%. En lo que refiere a la resistencia a la compresión de un concreto $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ y $f'c=280\text{ kg/cm}^2$ como reemplazo de un 0%,10%, 20%, 30%, 40% por cobre, los resultados óptimos son obtenidos a partir de los remplazos de 10%, 20%, 30% y 40 % de sustitución. Conclusión primero la adición de la escoria de cobre beneficia a los concretos en lo que refiere resistencia a la compresión, flexión, abrasión y demás propiedades por lo que se recomienda su reemplazo de estas hasta en un 40% por el agregado fino; Segundo que la adición más óptima para el reemplazo de escoria de cobre es de un 30%, verificando un mejor trabajo en aquellos concretos elaborados con cemento Wari que con cemento Yura.

FERNÁNDEZ LÓPEZ (2017), el objetivo general de la investigación fue determinar la influencia del aditivo sikament-290N en los concretos elaborados con cemento portland tipo I. Metodología, se analizó dos grupos, el concreto patrón y el concreto con porcentajes de aditivo. El concreto con aditivo fue evaluado de dos formas, con el contenido de agua constante y con el slump constante, los ensayos realizados fueron asentamiento, peso unitario, exudación, contenido de aire, tiempo de fragua y resistencia a la compresión. Los resultados muestran que el tiempo de fraguado inicial del concreto es de 3h 58m y el fraguado final se da a las 5h 23m manteniendo constante el agua al

igual que manteniendo constante el asentamiento, el peso unitario del concreto $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ es de 2493.64 kg/cm^3 y que la resistencia a la compresión fue de 263, 302 y 320 kg/cm^2 con el cemento Sol. Concluye que, la incorporación del aditivo en su máxima dosificación en el diseño del concreto mejora los parámetros a comparación del concreto patrón.

NIU ET ALL (2019) The purpose of the following study is interpreted as a literature review, thus infiltrating concrete is an almost new paving material and further research is necessary to make infiltrating concrete a paving material. The following investigations were conducted at two different test sites with permeable concrete exposed to heavy truck loads and high levels of clogging deposits for extended periods of time. For example, there is currently no established thickness measurement method for sizing ordinary concrete roads, but for drained concrete. The calculated accuracy of drained concrete thickness according to AASTHO (1993) and PCA (1984) differs. However, studies have shown that the accuracy of the above methods using conventional concrete also varies widely. Separate measurements of compressive and tensile strength of concrete mixed with different fiber mixtures were used for results and discussion. BF5PF5 has the highest compressive strength at 44.43 MPa, which is 5.06% higher than the reference concrete (BF0PF0). However, as the fiber content increased, the compressive strength was lower than that of the reference concrete; BF5PF15 had the lowest compressive strength, which was 22.63% lower than the reference concrete. At the end of the following investigations, mechanical properties are evaluated in the same way, conclusions can be drawn from the study. The pore structure of BPFRC exhibits fractal properties

BURACZEWSKA Y KUJAWSKA (2021) Objectives in the following research on the application of aggregates originating from recycling in the production of concrete, to the increase in the level of exchange the resistance that the compression of the concrete decreases. It was possible to observe methods and materials. Portland cement CEM I 32.5 R and quartz sand (0-0.025 mm; 0.025-0.5 mm; 0.5-1 mm; 1-2 mm) were used in the mixture. The technical parameters of the cement used are shown. Three concrete mixtures were prepared: normal concrete (BZ), high performance concrete (BWW), recycled concrete (REC). The coarse aggregate material differs between BWW and REC blends. Basalt gravel

is used in the BWW mix, while the coarse aggregate consists of crushed concrete of the structural elements with a concrete strength corresponding to REC's C16/20 class.

The BWW mixed concrete is used the aggregate fractions from the smallest 0-2 mm, through 2-4 mm and 4-8 mm, in order to obtain. C16 / 20 2/4 is the aggregate fraction with a grain diameter of 2 to 4 mm and C16 / 20 4/8 is the aggregate fraction with a grain diameter of 4 to 8 mm. According to the results and conclusions, it presents Shapiro-Wilk normality test values for the concretes tested after 28 days. Therefore, variables are observed to have skewness and kurtosis standard error rates in the range -2 to +2, indicating no significant deviation from the normal distribution. It can be concluded that the purpose of the following study was to evaluate the mechanical and resistance properties of REC and to compare ordinary concrete with natural aggregate concrete. From the obtained results the following conclusions can be drawn: The compressive strength of the cubic concrete samples using recycled aggregate (REC) is 31% lower than that of BWW, but 50% higher than that of plain concrete (BZ). The tensile strength of recycled concrete is 33% lower than BWW and 21% lower than normal concrete.

Artículos científicos se tienen lo siguiente. PASTRANA ET AL (2019), el objetivo general de la siguiente investigación es reemplazar parcialmente el cemento Portland común con polvo de residuos de concreto del proceso de reciclaje y además, evaluar la factibilidad de producir concreto autocompactante y determinar sus propiedades físicas y mecánicas del concreto, teniendo como metodología de la siguiente investigación se utilizaron los residuos de las construcciones así como como los de la demolición todas estas recogidas de la ciudad de Cali seguido de la trituración y molido de los RCD, seguido de la obtención del CWP, seguido por la caracterización de los materiales, seguido por el diseño del CAC, seguido por la obtención de un CAC de referencia, seguido por la obtención de CAC empleando fracciones de CWP y por último la evaluación de las propiedades de los CAC con CWP. De igual importancia el análisis de resultados la acción de resistencia (IAR) del CWP de los últimos 28 días de curado. Al cabo de los 28 días se pudo observar que se llegó a una resistencia del 94% de lo requerido Se entiende que para una mejor calidad se

recomienda que la cantidad de sílice, aluminio y óxidos de hierro lleguen por lo menos a un 70, en cambio en sumatoria se llegó a un 35%. Por otro lado, se verifico la actividad puzolánica del CWP esto evaluado por la prueba de Frattini lo que indicó que dio como un resultado negativo, por lo que se verifico que ninguna reacción a edades tempranas son puzolánicas. Concluye que las CWP sobrepasan los valores estipulados en la norma respecto a las IAR siendo esta mayor al 75% pero a pesar de estas su comportamiento físico y químico no lo consideran como un comportamiento no presentaba un carácter puzolánico a las 2 edades evaluadas (7 y 28 días).

ESPINOZA VEGA y GUERRERO JAIMES (2020) en su investigación tuvo como 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. La metodología fue del tipo experimental Aplicada, enfoque es cuantitativo - descriptivo comparativo, considerando que las muestras deben ser del diseño $f'c=210$ kg/cm² y Slump 3-4". Los resultados son que la resistencia a los 7, 14 y 28 días era de 179.5, 207.2 y 234.9 kg/cm² con el cemento Sol. Concluye que el comportamiento del concreto con cemento Quisqueya tiene mayor resistencia que el concreto con cemento sol.

HUAQUISTO (2018). El objetivo general de la siguiente investigación fue la elaboración de un diseño óptimo de mezclas con la designación de porcentajes de ceniza volante para concreto con la intención de verificar si estas mejoran el desempeño de las propiedades mecánicas y además ayudar al medio ambiente con una construcción sostenible y limpia. Metodología de la siguiente investigación es de carácter cuantitativa no experimental, del tipo comparativo, en el cual se tienen las variables porcentaje de ceniza volante y resistencia del concretos. Los resultados obtenidos fueron de un asentamiento del tipo plástico con un rango SLUMP de 3 a 4.5" y con un 0.56 a/c. el cual la dosificación fue de Cemento 1, Agregados Fino 1.63, Agregado Grueso: 2.72, Agua 0.56 y respecto al resultado de los laboratorios es de que la resistencia máxima se obtiene a un 5% y cuando se llegan al 10% estas comienzan a reducirse por de lo permitido, en cambio valores por debajo del 7,5% estas si obtienen la resistencia a lo deseado en el diseño. Del mismo modo se pudo observar la edad no afecta a la resistencia al concreto pues la prueba se realizó a los 90 días y a los 28

obteniendo el mismo resultado. De tal forma se concluyó que el 10% de remplazo en los agregados del cemento estas verifican las resistencias deseadas además de mitigar el medio ambiente.

Se tiene como base teórica al Cemento: “aglomerante hidrófilo, producto del calcinamiento de la calizas, arcillas, para la obtención de un polvo muy fino, que cuando se encuentra en el agua se endurece logrando características resistentes”.¹

De acuerdo con Pasquel a este material se debe la propiedad de ser plástico en un inicio y luego endurecido del concreto puesto que realiza una reacción química al momento de adicionarse con agua (Hidratación) por lo cual es el material más óptimo para realizar todo tipo de construcciones.

De acuerdo a la norma NTP 334.009, 2005. El cemento que generalmente es la composición de varias moliendas de materiales encontrados en canteras y mediante la pulverización se obtiene el clinker que está compuesto por silicatos y calcio hidráulico.²

“El cemento Portland es esencialmente un cemento de silicato de calcio, que se produce cociendo a fusión parcial, a una temperatura de aproximadamente 1500°C, un bien homogeneizado y finamente mezcla molida de piedra caliza o tiza (carbonato de calcio) y una cantidad apropiada de arcilla o esquistos. La composición normalmente se afina con la adición de arena y/o óxido de hierro”.³

Los antecedentes históricos del cemento se remonta a los tiempos del antiguo Egipto seguidos por los griegos y romanos, en estas culturas se utilizaban productos naturales en general y escasas veces se hacía un tratamiento térmico, el nombre cemento como material de construcción se remonta a la época romana donde lo denominaron opus caementum que básicamente era una mezcla de mampostería de piedra y cal viva, el nombre de portland proviene de un tipo de conglomerante proveniente de Alberthaw en Glamorgan (Brydostone) próximo a Plymouth de la localidad de Portland.⁴

¹ (PASQUEL CARBAJAL, 1998, Pág. 17)

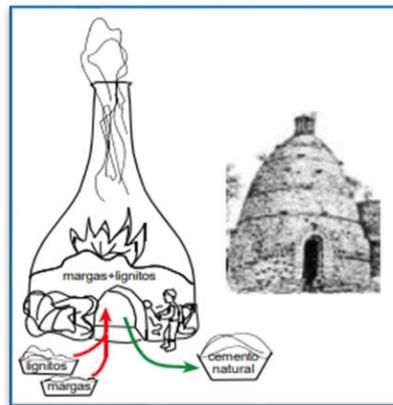
² (NTP 334.099,2005)

³ (NEWMAN Y SENG CHOO, 2003, Pág. 3)

⁴ (SANJUAN, CHINCHON, 2014)

Ya en el siglo XVII, James Parker a través de una calcinación de piedras calizas se creó el cemento llamado en ese entonces como cemento romano más adelante llamado portland, la calcinación de las calizas arcillosas y carbón surgió de base para la industrialización y rápida expansión del cemento, que no tardó demasiado tiempo en convertirse en un elemento indispensable en la construcción, además apoyados por distintos experimentos elaborados por los franceses Vicat, Le Chartelier y el alemán Michaelis quienes aportaron para la elaboración de un cemento más homogéneo y de calidad⁵.

Figura 1: Hornos verticales para la obtención artesanal del Clinker



Fuente: Varas et al (2007), Lafarge-Asland, (2001)

Fabricación de cemento portland: En la industria actual los hornos son del tipo verticales y molinos horizontales los cuales mejoran la productividad y la industrialización respecto a este material, estas giran sobre su propio eje con una ligera inclinación.⁶ el primer proceso es la selección de las materias primas de las distintas canteras y obtener los componentes que constituyen el cemento los cuales pueden ser de origen físico o químico.

Como segunda dimensión de la variable independiente tenemos a los requerimientos físicos. Las propiedades físicas; Son aquellas características del cemento las cuales se transmiten al concreto, estas ayudan a comprender el funcionamiento, alcance y limitaciones de esta (p.48)⁷.

Los requerimientos físicos más comunes se presentan en la siguiente tabla 1.

⁵ (E. VIDAUD, 2013)

⁶ (VARAS, ALVAREZ Y FORD, s.n.)

⁷ (MATALLANA RODRIGUEZ)

Tabla 1: Requerimientos físicos del cemento

Características	Método de ensayo aplicable	Tipo de Cemento				
		I	II	III	IV	V
Contenido de aire del mortero (A), % volumen, Máx. Mín.	NTP 334.048	12 -	12 -	12 -	12 -	12 -
Finura, Superficie Específica, (m²/kg) (Métodos alternativos) (B) Ensayo de Turbidímetro (NTP 334.072), mín. Ensayo de Permeabilidad (NTP 334.002), mín.	NTP 334.072 NTP 334.002	160 280	160 280	- -	160 280	160 280
Expansión en Autoclave(NTP 334.004), %, máx.	NTP 334.004	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
Resistencia (NTP 334.051), no menor que los valores mostrados para las edades indicadas a continuación (C), Resistencia a la Compresión, MPa	NTP 334.051					
1 día		-	-	12,0	-	-
3 días		12,0	10,0 7,0 (F)	24,0	-	8,0
7 días		19,0	17,0 12,0 (F)	-	7,0	15,0
28 días		-	-	-	17,0	21,0
Tiempo de fraguado (Métodos alternativos) (D)						
Ensayo de Gillmore (minutos) Fraguado Inicial: No menor que, mín. Fraguado Final: No mayor que, mín.	NTP 334.056	60 600	60 600	60 600	60 600	60 600
Ensayo de Vicat (NTP 334.006) (minutos) (E) Tiempo de Fraguado: No menor que, mín. Tiempo de Fraguado: No mayor que, mín.	NTP 334.006	45 375	45 375	45 375	45 375	45 375

Fuente: NTP 334.009, 2005⁸

Como indicadores de la primera dimensión (componentes físicos) tenemos al densidad, finura, expansión y tiempo de fraguado.

Pesos específico; Según Matallana (s.f.) Expone que la densidad del cemento se puede obtener al dividir la masa con el volumen, es una propiedad física que. Sus unidades se expresan en masa por unidad de volumen (g/cm³, kg/m³, o t/m³) (p.52). el valor de esta varia entre 3.100kg/cm³ y 3.150kg/cm³⁹

Para otros cementos se presenta el peso específico: Esta se mide en estado compacto. Es la relacion del peso entre el volumen esu valor suele variar entre 3.0 y 3.2 en el caso de cementos portland normales (p.84)¹⁰.

⁸ (NTP 334.009, 2005)

⁹ (MATALLANA RODRIGUEZ)

¹⁰ (IVVA LOPEZ, 2000)

Finura: También conocida como superficie específica el tamaño de la granulometría del cemento en términos del área en el cual se encuentra además que esta reduce el tiempo de hidratación¹¹.

Expansion; El cemento está sujeto a cambio de volumen durante el tiempo de fraguado y el proceso de endurecimiento inicial y posterior. El cambio de volumen generalmente es por las cantidades de cal libre (CaO) y de la (MgO) las cuales son generalmente expansivos. Este cambio va acompañado de cambios de temperatura el coeficiente de expansión térmica lineal está dado por 6 y 12 millonésimo por °C¹².

Tiempo de fraguado; esta se verifica cuando el cemento se va endureciendo o sea se va tornando de un estado plástico a uno rígido. Este cambio se conoce como proceso de fraguado¹³. Al tiempo que demora en este proceso se le conoce como tiempo de fraguado. Existen 2 tipos de fraguado. Falso fraguado es aquella que se presenta en los primeros minutos se presenta como una rigidez prematura de la pasta; Fraguado relámpago se presenta ante la deficiencia de yeso, se manifiesta con una rigidización inmediata de la pasta.

¹¹ (MATALLANA RODRIGUEZ, pág. 53)

¹² (RIVVA LOPEZ, 2000, pág. 105)

¹³ (MATALLA RODRIGUEZ, pág. 55)

Figura 2: Características del cemento Yura IP

REQUISITOS	CEMENTO MULTI-PROPÓSITO YURA TIPO IP		REQUISITOS NORMA NTP 334.090 ASTM C-595		REQUISITOS NORMA NTP 334.009 ASTM C-150 (CEMENTO TIPO I)	
REQUISITOS QUÍMICOS						
MgO (%)			6.00 Máx.			
SO ₃ (%)	1.5 a 3.0		4.00 Máx.			
Pérdida por ignición (%)	1.5 a 4.0		5.00 Máx.			
REQUISITOS FÍSICOS						
Peso específico (gr/cm ³)	2.75 a 2.85		-			
Expansión en autoclave (%)	0.07 a 0.03		-0.20 a 0.80			
Fraguado Vicat inicial (minutos)	170 a 270		45 a 420			
Contenido de aire	2.5 a 8.0		12 Máx			
Resistencia a la compresión	Kgf/cm ²	MPa	Kgf/cm ²	MPa	Kgf/cm ²	MPa
3 días	175 a 200	17.1 a 19.6	133 Min	13	122 Min	12 Min
7 días	225 a 255	22 a 25	204 Min	20	194 Min	19 Min
28 días	306 a 340	30 a 33.3	255 Min	25	-	-
Resistencia a los sulfatos	%		%		%	
% Expansión a los 6 meses	< 0.04		0.05 Máx			
% Expansión a 1 año	< 0.05		0.10 Máx			

Fuente: Ficha técnica

Figura 3: Características del cemento SOL UNACEM

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
Densidad	g/ml	3.12	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			
C ₂ S	%	13.15	No especifica
C ₃ S	%	53.60	No especifica
C ₃ A	%	9.66	No especifica
C ₄ AF	%	9.34	No especifica

Fuente: Ficha técnica de UNACEM

Como variable dependiente se propone Las propiedades físicas y mecánicas del concreto.

Las Propiedades físicas y mecánicas del concreto Las propiedades físicas del concreto “son aquellas características que se puede identificar directamente mediante la observación o simples mediciones y son propios de cualquier mezcla además que al evaluar no afecta la estructura del concreto”¹⁴.

“Las propiedades mecánicas del concreto, “son las que se relaciona con el comportamiento del concreto endurecido y que permiten entender las características resistentes del concreto que dependerá del diseño de mezcla siendo un parámetro para el diseño estructural”¹⁵.

Concreto; el (VASQUEZ BUSTAMANTE, 2019), lo define como esta constituido por agua, cemento, y agregados gruesos y finos las cuales se aglomeran en proporciones predefinidos para una resistencia dada y además se puede agregar aditivos. Esta depende generalmente del proceso de fabricación, de los materiales, del proceso de mezclado, transportado y vaciado las cuales afectan en gran medida en la calidad del concreto. Si bien la norma lo conceptualiza como un elemento ocasional al uso de aditivos en las construcciones modernas estos se volvieron un elemento indispensable a la hora de fabricar cementos¹⁶. Como las dimensiones de la variable dependiente tenemos: propiedades físicas en estado fresco y propiedades mecánicas en estado endurecido. Propiedades físicas del concreto; Las propiedades del concreto en estado endurecido refieren principalmente al estado plástico, como el proceso de mezclado, transporte, colocación, compactación, y terminado el cual el manejo adecuado de esta afecta directamente al concreto en su estado endurecido.

Los indicadores de la dimensión de propiedad de estado fresco son trabajabilidad, temperatura, densidad, contenido de aire. Trabajabilidad; también conocida como manejabilidad, se puede definir como la facilidad de

¹⁴ (PASQUEL, 1999, pág. 129)

¹⁵ (PASQUEL, 1999, pág. 140)

¹⁶ (VASQUEZ BUSTAMANTE, 2019)

manipulación que esta presenta en la etapa de mezclado, así como en el transporte y colocado de la misma¹⁷.

De acuerdo con Matallana es la mayor o menor dificultad para manejar el concreto esta apreciación es relativa pues depende de muchos factores como el contenido de agua, cantidad de agregado fino y grueso lo cual puede variar esta propiedad los factores que afectan la trabajabilidad son: la cuantía de agua, la gradación de los agregados, el contenido de aire incorporado, los aditivos utilizados, la relación arena/agregado total, otros factores como el método de mezclado, tipo de transporte, sistema de colocación y compactación, tipo de acabado, temperatura del ambiente, así como en intervalo de tiempo entre el mezclado y la colocación de la mezcla de concreto¹⁸. Dentro de las normativas peruanas se encuentra estipulada en (NTP 339.035, 2015)¹⁹.

Temperatura; Este ensayo se fundamenta en la medición del concreto fresco conjuntamente con la temperatura para comprobar en obra los parámetros requeridos. Este ensayo se verificará durante el vaciado utilizando el encofrado de recipiente se mide sumergiendo hasta 3" dentro de la mezcla y esperando hasta los 5 minutos que se requiera la temperatura dada. (NTP 339.184, 2002)²⁰.

Densidad (peso unitario); Es la relación entre la masa de la mezcla del concreto con respecto al volumen que este presenta. Este ensayo se realiza llenado hasta la tercera parte con mezcla del concreto apoyados con una varilla de 5/8" y chuseando 25 golpes en ella para su respectiva compactación para después calcular el volumen y midiendo el peso de la muestra como lo estipula la NTP 400.017²¹.

Contenido de aire; Reside en estimar la cuantía de aire alcanzado, estimado en proporciones que tiene el concreto fresco sostenidos de la olla de Washington, equipamiento empleado para la realización de este ensayo. El procedimiento se efectúa, mediante el relleno en tres capas y varillándolo con 25 golpes el recipiente, después se enrasa con la superficie y sella con la tapa de presión,

¹⁷ (MANTALLANA RODRIGUEZ, pág. 107)

¹⁸ (MANTALLANA RODRIGUEZ)

¹⁹ (NTP 339.035, 2015)

²⁰ (NTP 339.184, 2002)

²¹ (NTP 400.017)

después se debe purgar el medido y dar libertad al aire para medir de acuerdo a lo estipulado en NTP 339.046²².

Propiedades mecánicas del concreto; son aquellas propiedades que son aprovechadas en la construcción, como la resistencia, la durabilidad, estabilidad de volumen de manera general la resistencia es la más importante e influye en las demás²³.

Resistencia a la compresión; Para el siguiente ensayo se realizó en la determinación del f_c mediante el muestreo de concreto en probetas cilíndricas. El desarrollo de estas probetas de muestra se realizan en 3 capas las cuales se llenan hasta la tercera parte, y cada una con 25 golpes de varillas el cual es de diámetro de $\frac{1}{2}$ " y posteriormente es llevado al laboratorio para su respectivo análisis al término de los 28 días según lo estipula la NTP 339.034²⁴.

Edad del concreto: Matallana (s.f.) afirma que:

El concreto es un material que aumenta la resistencia con la edad. En la medida que los granos de cemento se encuentran más hidratados, mayor resistencia se consigue. Como se vio en el Capítulo de Cemento, la velocidad de hidratación es muy rápida a edades iniciales pero va desacelerando con el transcurso del tiempo. Sin embargo, se asume que la resistencia a la compresión es la medida a los de 28 días²⁵.

Figura 4: Edad y madurez del concreto

Edad (días)	% Resistencia respecto a la de 28 días
1	10
3	40
7	70
14	90
28	100
56	110
90	120
180	125

²² (NTP 339.046)

²³ (MANTALLANA RODRIGUEZ, pág. 115)

²⁴ (NTP 339.034)

²⁵ (MANTALLANA RODRIGUEZ, pág. 118)

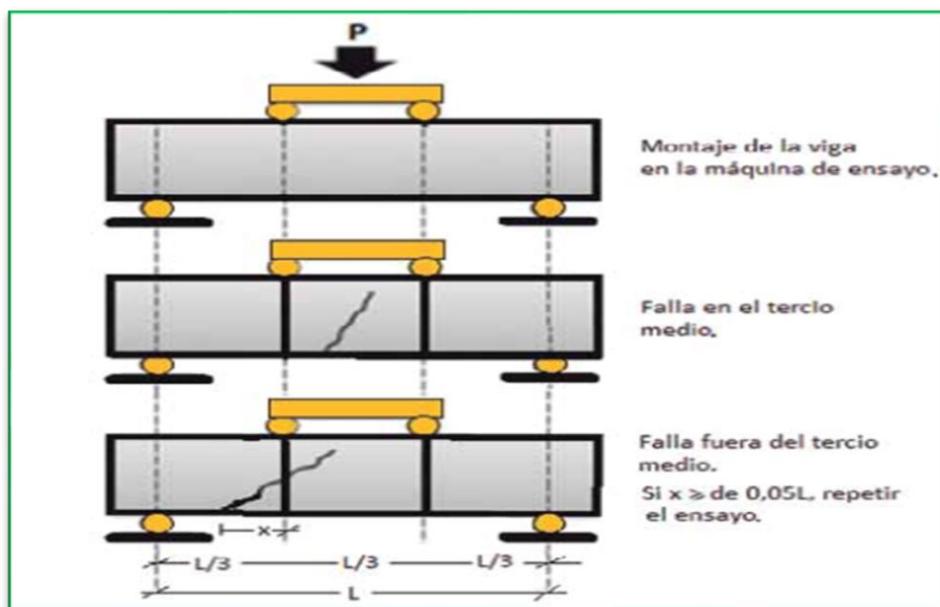
Fuente: *El concreto fundamentos y nuevas tecnologías*

Resistencia a la tracción indirecta; Este ensayo también se denomina ensayo brasileño donde la física general es generar una tracción del concreto a causa de la presión lateral hasta que esta falle y se rompa de la mitad del testigo de concreto donde el esfuerzo se calcula de manera indirecta dividiendo dos veces la carga entre el área circular de la probeta por el valor de π , esto según la norma ASTM C 496²⁶.

Resistencia a la flexión; la resistencia a la flexión del concreto, más conocida como módulo de rotura (MR), es un factor importante en estructuras de concreto simple, tales como las losas de pavimento y los pisos industriales. Se evalúa sometiendo una viga estándar de concreto a flexión, cargada en el tercio medio²⁷.

El procedimiento es realizar probetas cúbicas de vigas de secciones de 15 x 15 x 50 cm, llenándolos en 3 capas y con 25 golpes cada uno. Para este procedimiento se utilizó la NTP 339.079.

Figura 5: *Prueba de modulo de rotura*



Fuente: *El concreto fundamentos y nuevas tecnologías*

²⁶ (ASTM C 496)

²⁷ (MANTALLANA RODRIGUEZ, pág. 122)

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y Diseño de investigación

Tipo de investigación

El estudio aplicado permite mecanizar los conocimientos científicos a fin de construir o solucionar algunas necesidades específicas o prácticas²⁸.

Al referirnos de una investigación de tipo aplicada básicamente se refiere a una resolución de problemáticas prácticas, con el fin de buscar su aplicación y utilización de los conocimientos adquiridos²⁹.

El estudio corresponde al tipo aplicado debido a que se tomaron como referencia investigaciones anteriormente estudiadas, conceptos ya elaborados, con el fin de proponer soluciones y cubrir necesidades, así como a la hora de escoger y verificar las propiedades de concretos elaborados con los cementos comerciales de la zona.

Diseño de la investigación

Las investigaciones experimentales con variables independientes llegan a manipularse intencionalmente, en tal sentido analizar la manipulación que tiene la variable dependiente dentro de una situación de control para el investigador³⁰.

La investigación experimental hace referencia a grupos o sujetos de estudio, aquella en la que se da una exposición, una respuesta y una hipótesis para su contrastación, pero no se designan aleatoriamente³¹

Este proyecto de investigación llevo un diseño experimental del tipo cuasiexperimental ya que se presenta por la manipulación de la variable independiente, el cual es el cemento utilizado en el concreto, además se utilizaron ensayos para la determinación la influencia del cemento en el concreto.

²⁸ (ARISPE ALBURQUEQUE, 2020 pág. 62)

²⁹ (RANJIT KUMAR, 2014)

³⁰ (HERNANDEZ SAMPIERI, 2014 pág. 129)

³¹ (SHANTI BHUSHAN MISHRA, SHASHI ALOK, 2019)

Nivel de investigación

El nivel de investigación descriptiva básica busca generar especificaciones con características, perfiles de personas, propiedades u otros se sometan a un análisis³².

El nivel de investigación descriptiva son aquellos grupos, comunidades, objetivos o cualquier otro buscan especificar la unidad sometida a investigación³³.

Por otro lado, entre los transcurso sociales, eventos de un sistema o dimensiones de hechos son causales de las propiedades de niveles explicativos³⁴.

Este proyecto de investigación fue de nivel descriptivo - explicativo ya que busco lo más resaltante y describir sucesos en un momento dado, de la misma forma se empleado el nivel explicativo ya que busco discutir y justificar las relaciones entre las dimensiones estudiadas.

Enfoque de investigación

Este proyecto de investigación llevara como enfoque cuantitativo ya que a través de una recolección de datos obtenidos utiliza métodos estadísticos para dar conclusiones respecto a las hipótesis.

Un enfoque cuantitativo esta procura que para recoger los datos sea con base numérica y análisis estadístico, y de esa forma establecer pautas de comportamiento³⁵.

3.2. Variables y operacionalización

Variable independiente: Cementos de las marcas Yura y UNACEM sol

Definición conceptual: Las propiedades de adherencia y cohesión se dice que es un material aglomerante que permite enlazar fragmentos minerales entre sí, a fin de formar un todo compacto de durabilidad y resistencia adecuadas³⁶.

³² (HERNANDEZ SAMPIERI, 2014)

³³(JAN JONKER, BARTJAN PENNINK, 2010)

³⁴ (ÑAUPAS PAITAN, 2014)

³⁵ (HERNANDEZ SAMPIERI, 2014)

³⁶ (SANCHEZ DE GUZMAN, pág. 27)

Definición operacional: La elaboración de testigos de concreto que estara compuesta por agregados, agua de la zona y con los cementos Yura y Sol (UNACEM) con una resistencia a la compresion axial de 210kg/cm².

Variable dependiente: Propiedades físicas y mecánicas del concreto

Definición conceptual: Las propiedades físicas del concreto “son aquellas características que se puede identificar directamente mediante la observación o simples mediciones y son propios de cualquier mezcla además que al evaluar no afecta la estructura del concreto”³⁷.

“Las propiedades mecánicas del concreto, “son las que se relaciona con el comportamiento del concreto endurecido y que permiten entender las características resistentes del concreto que dependerá del diseño de mezcla siendo un parámetro para el diseño estructural”³⁸.

Definición operacional: Las propiedades físicas y mecánicas del concreto se obtendrán a partir de ensayos en estado fresco y endurecido

Los indicadores e instrumentos, así como los conceptos se presentarán en el **Anexo 1** matriz de operacionalización de variables

3.3. Población, Muestra y Muestreo

Población

La población como el elemento importante de una investigación científica ya que según a este grupo se define la unidad de muestreo³⁹.

La población es un conjunto de individuos que tienen características similares y sobre el que se interesa obtener resultados estadísticos⁴⁰.

³⁷ (PASQUEL CARBAJAL, 1999, pág. 129)

³⁸ (PASQUEL CARBAJAL, 1999, pág. 140)

³⁹ (A. BERNAL, 2010, pág. 160)

⁴⁰ (PRABHAT PANDEY, MEENU MISHRA PANDEY, 2015)

Por lo tanto, la población será todas las muestras de concreto que serán analizadas de acuerdo con los criterios de NTP 339.034 para pruebas de compresión⁴¹ y NTP 339.084 para pruebas de tracción⁴².

Muestra

De la población de interés existe un subgrupo denominado muestra, y que todo proceso cuantitativo debe tener, en ese sentido se define como la delimitación precisa de una población (p.175)⁴³.

La muestra es una parte fundamental de la población, la cual se selecciona con el fin de obtener información estadística⁴⁴

Las muestras de la presente investigación fueron de 18 briquetas las cuales fueron elaboradas para los ensayos en estado endurecido y las muestras para las propiedades en estado fresco serán los agregados y los tipos de cemento

Tabla 2: Muestra de cemento

Ensayo	Cemento		Sub total	Total
	Sol	Yura		
Tiempo de fraguado	2	2	4	8
Peso especial	2	2	4	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3: Muestra de concreto

Concreto	Ensayos		Cementos						Sub total	Total
			Sol – días			Yura – días				
			7	14	28	7	14	28		
f'c = 210 Kg/ cm2	Propiedades mecánicas	Compresión	3	3	3	3	3	3	18	
		Tracción	3	3	3	3	3	3	18	
		Flexión	2			2			4	
	Propiedades físicas	Asentamiento	1			1			2	
		Temperatura	1			1			2	

⁴¹ (NTP 339.034)

⁴² (NTP 339.084)

⁴³ (HERNANDEZ SAMPIERI, 2014, pág. 175)

⁴⁴ (SURESH C. SINHA, ANIL K. DHIMAN, 2002)

		Densidad	1			1			2
		Contenido de aire	1			1			2
f'c = 280 Kg/ cm2	Propiedades mecánicas	Compresión	3	3	3	3	3	3	18
		Tracción	3	3	3	3	3	3	18
		Flexión	2			2			4
	Propiedades físicas	Asentamiento	1			1			2
		Temperatura	1			1			2
		Densidad	1			1			2
		Contenido de aire	1			1			2

Fuente: Elaboración propia

Muestreo

La palabra muestra no probabilista, no son muestras al azar, por lo que se puede mencionar que existe una nula probabilidad en el conocimiento de la unidad poblacional⁴⁵.

Al referirnos de una muestra no probabilística, son aquellas en las que se seleccionan de los elementos de la muestra no se hacen al azar⁴⁶.

De acuerdo con Briones la presente tesis llevo un muestreo del tipo no probabilístico pues se fabricaron 2 tipos de briquetas las cuales presentan diferente composición en relación al cemento utilizado.

3.4. Técnicas e instrumento de recolección de datos.

Técnica de investigación

La obtencion de informacion científica se debe optar por las tecnicas de analisis de datos, de esa forma organizar la informacion recabada, cabe mencionar que es necesario analizarlos cuantitativamente o culitativamente⁴⁷.

Para la siguiente investigación se utilizará la técnica de observación directa de los ensayos con ayuda de las fichas técnicas.

⁴⁵ (BRIONES, 2002)

⁴⁶ (C.R. KOTHARI, 2004)

⁴⁷ (VARA HORNO, 2012, pág. 338)

La Observación directa es todo método observable que consiste en la recolección de un registro sistemático, confiable y válido⁴⁸.

Instrumentos de Recolección de datos

La construcción de un instrumento debe medir una variable o grupo de variable, mediante una cantidad de preguntas indicaciones o afirmaciones. Por lo tanto, dicho instrumento que se usara para la recolección de datos científicos debe de ser válidos y fiables ya que en caso sea defectuosa se registrara como nula⁴⁹.

El instrumento a emplear está compuesto por una ficha de registro de data, equipos, instrumentos de laboratorio y software para procesar correctamente la data..

Validez

Que según las opiniones de expertos se obtienen la validez de un contenido y de esa forma consolidar que las dimensiones medidas por el instrumento concuerden con las dimensiones y variables⁵⁰.

La evaluación de expertos demostrara la confiabilidad de la investigación y que está formada por profesionales con amplia experiencia y puedan encaminar a través del juicio preciso y veraz de 3 profesionales.

Confiabilidad

El instrumento de medición existe una confiabilidad que al momento de la ampliación no se repita a la misma persona y de esa forma cerciorarse que no produzca resultados similares, básicamente produce resultados consistentes y coherentes⁵¹.

En la presente investigación la confiabilidad asegura todos los certificados de calibración de los equipos de laboratorio que se utilizaron, mediante ensayos que fueron asesorados y realizados por un experto y profesional de la materia.

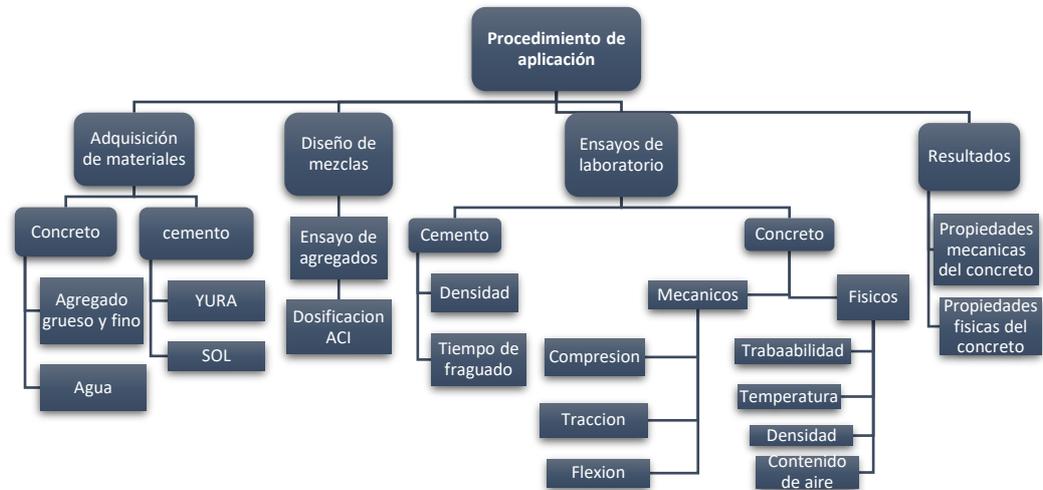
⁴⁸ HERNANDEZ SAMPIERI, 2014 pág. 284)

⁴⁹ (VARA HORNO, 2012 pág. 244)

⁵⁰ (HERNANDEZ SAMPIERI, 2014 pág. 330)

⁵¹ (HERNANDEZ SAMPIERI, 2014)

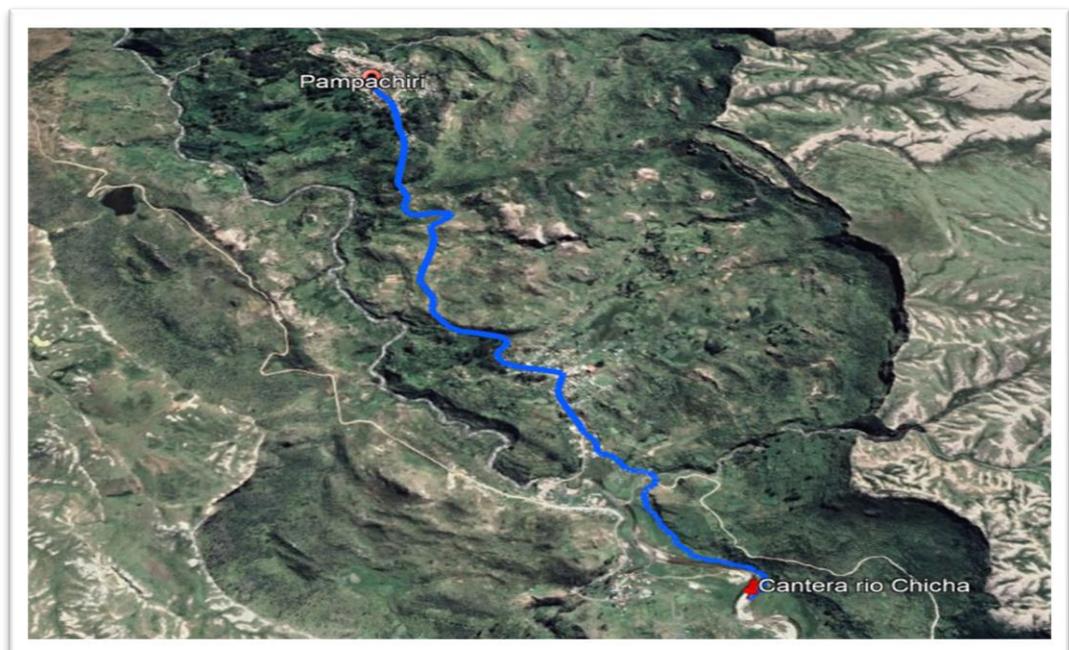
3.5. Procedimiento



Paso N° 01: Selección del material.

Para el análisis en la presente tesis se utilizará los agregados de la cantera rio Chicha, la cual se encuentra dentro del distrito de Pampachiri. Del cual se extraerá los agregados para llevarlo a la ciudad del Abancay para su análisis respectivo.

Figura 6: Ubicación de la cantera



Fuente: Google Earth.

Paso N° 02: Análisis y ensayos de los agregados

Se realizarán los ensayos de los agregados extraídos de la cantera para su respectivo análisis de las propiedades físicas y mecánicas, las cuales se verificarán la durabilidad, humedad, módulo de fineza, granulometría, contenido de humedad, peso unitario suelto, absorción y otros; verificando además que cumplan con los requisitos establecidos en las normas técnicas peruanas

Paso N° 03: Diseños de mezclas

Existen varios métodos para la dosificación y el diseño de mezclas, por el método de Fuller, método de Walker, método del comité 211 del ACI. Para la presente tesis se utilizará el diseño de mezclas con el método ACI, por lo que se debe de realizar ya sea mezclando los materiales por volumen y peso por unidad de material.

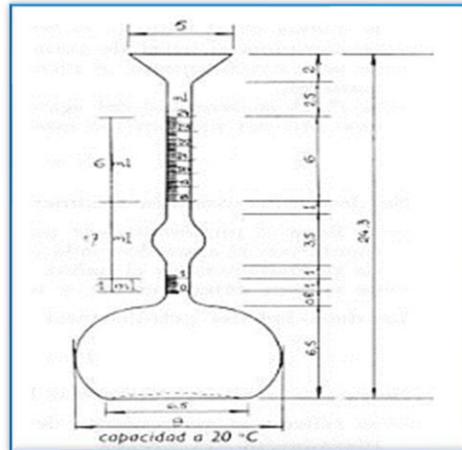
- a) Selección del revenimiento
- b) Elección del tamaño nominal
- c) Elección de contenido de agua
- d) Selección de la relación agua-cemento
- e) Elección de cantidad de cemento
- f) Volumen de agregado grueso por unidad
- g) Dosificación

Paso N° 04: Ensayo de peso específico del cemento ASTM C 188-95

Según los requerimientos aceptables expuestos en la norma técnica peruana esta debe de oscilar entre 3.1 y 3.2, se calcula como la relación entre el peso de un volumen dado de material a condiciones ambientales controladas, este parámetro se encuentra estrechamente relacionado con el diseño de mezcla del concreto.

- a. Habilitado del frasco Chatelier

Figura 7: Frasco de Chatelier



Fuente: ASTM C 188-95

- Completar con líquido (especificado según el material), hasta una marca considerable para el ensayo (0ml o 1ml)
- Acondicionar el ambiente a una temperatura de manera que no exista diferencias de calor entre el líquido en el frasco y el líquido al exterior
- Depositar el cemento ($64 \pm 0.05\text{g}$) dentro del frasco y prevenir la adherencia en las paredes del frasco
- Liberar el aire incorporado y las burbujas con movimientos circulares
- Anotar la variación de volumen y la temperatura de cambio
- Cálculo de la densidad y peso específico

$$\rho_c = M / (V_f - V_i)$$

Donde:

M : Masa de la muestra de cemento.

V_i : Volumen inicial del líquido introducido al frasco Le Chatelier, en cm^3

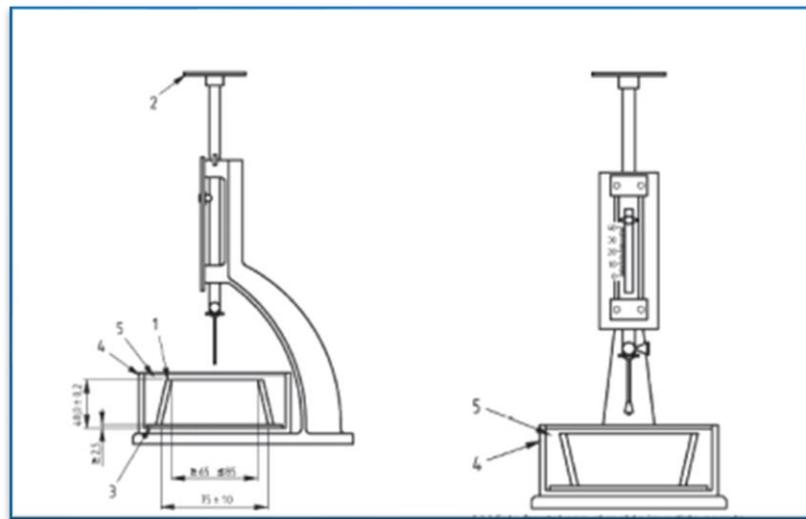
V_f : Volumen final del líquido (después de introducir los 64 g de cemento), en m^3

ρ_c : Densidad del cemento en g/cm^3

Paso N° 05: Tiempo de fraguado

Calcula el tiempo de endurecimiento que presenta la pasta de concreto mezclado, se calcula con la observación de la inserción de aguja por sucesiva penetración de esta. Este ensayo se realiza con el vicat

Figura 8: Aparato de Vicat



Fuente: Gonzales E. y Alloza A.M.

- Llenado del molde vicat con pasta de cemento
- Llevado al aparato de inserción y penetración entre 1 o 2s inicialmente
- Interpretación de la escala cuando haya terminado la penetración o luego de 30s
- Se anota la distancia de penetración a la cual se detuvo el aparato de vicat
- Se repite la operación a diferentes tiempos (10min) y tamaños diferentes
- Se mide el tiempo de fraguado en el cual la distancia entre la aguja y la placa es de 6 ± 3 mm

Paso N° 06: Ensayo de Trabajabilidad NTP 339.035

Se mide la facilidad de manejabilidad que presenta el concreto en estado fresco, para este ensayo se utilizara el cono de Abrams

- a. Extracción de concreto representativo
- b. Habilidadado, limpiado y humedecido del cono de Abrams
- c. Llenado hasta las 1/3 parte del cono con el concreto y “chuseado” con la varilla metálica con 25 golpes las cuales estarán repartidas de manera espiral
- d. Llenado hasta las 2/3 partes del cono y de igual manera se aplican los 25 golpes, tratando de no sobrepasar de sobremanera a la capa anterior.
- e. Llenado de la ultima 1/3 parte de cono y aplicado los 25 golpes alrededor
- f. Retirado del cono y la medición del Slump, que es el asentamiento que presenta la muestra

Paso N° 07: Temperatura y densidad NTP 339.184 y 339.046

Se medirá el calor de hidratación que presenta la muestra de concreto el cual se realizara a través del termómetro utilizando un recipiente base, se verificará que esta no exceda los 32°C y deberá presentar un gradiente máximo de 19°C.

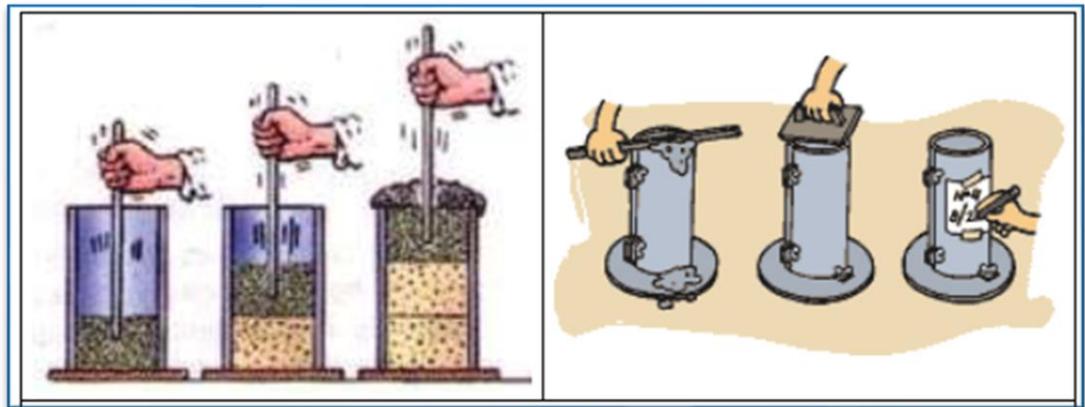
El parámetro del peso unitario o densidad del concreto es una de las principales propiedades que esta presenta primero se vaciará una cantidad necesaria en un molde de volumen conocido y seguidamente se calculará la masa presente en esta muestra, deberá de variar entre los 2200kg/m³ hasta los 2400kg/cm³.

Paso N° 08: Resistencia a la Comprensión axial NTP 339.034

- a) Se realizará la fabricación de briquetas
 - Se seleccionará las muestras más representativas de concreto
 - Se habilitará el molde de fabricación de las briquetas, las cuales se lubricará para su fácil desmoldamiento (gasolina o liquido desmoldante)

- Repartidos en 3 capas (cada una de ellas llenada hasta la 1/3 parte del molde) se apisonará las muestras de concreto, con un total de 25 golpes con las varillas de acero de $\frac{1}{2}$ con punta semiesférica, además se realizará de 10 a 15 golpes alrededor del molde con el martillo de goma con el fin de liberar aire de la muestra.
- Al final se pulirá y dejará el fraguado y deposito en el almacén de agua hasta que cumpla los días establecidos en la norma para su ensayo correspondiente 28 días

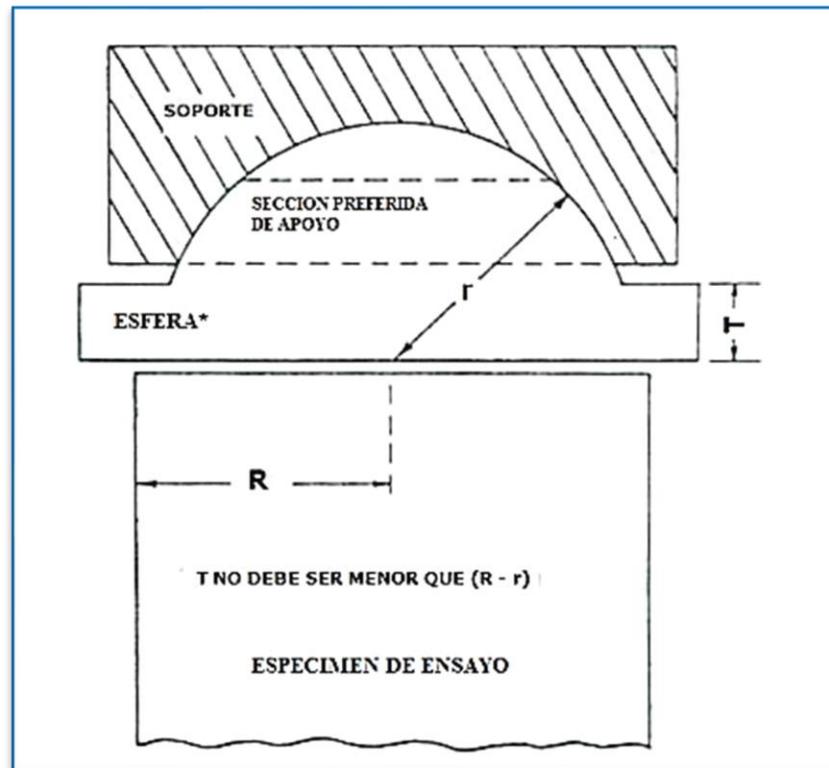
Figura 9: Fabricación de Briquetas



Fuente: Universidad Nacional del Litoral

- b) Se verificará la resistencia por la prensa hidráulica
- Se colocan los especímenes con la cara endurecida para arriba puesto que esta será la parte que recibirá la compresión directamente
 - Colocación y limpiado de las almohadillas sobre las briquetas
 - Aliñación sobre el eje de centro de empuje
 - Verificación de los ejes, almohadillas, de la carga cero y de los anillos de retención
 - Se aplicará la velocidad de cargado con $0.25 \pm 0.05 \text{ MaPa/s}$ hasta que se muestre la deformación de los especímenes las cuales indican que están cerca de la falla
 - Registrar la carga máxima alcanzada y bosquejar el tipo de falla ocurrida

Figura 10: *Presentación esquemática de un bloque de asiento esférico típico*



Fuente: NTP 339.044

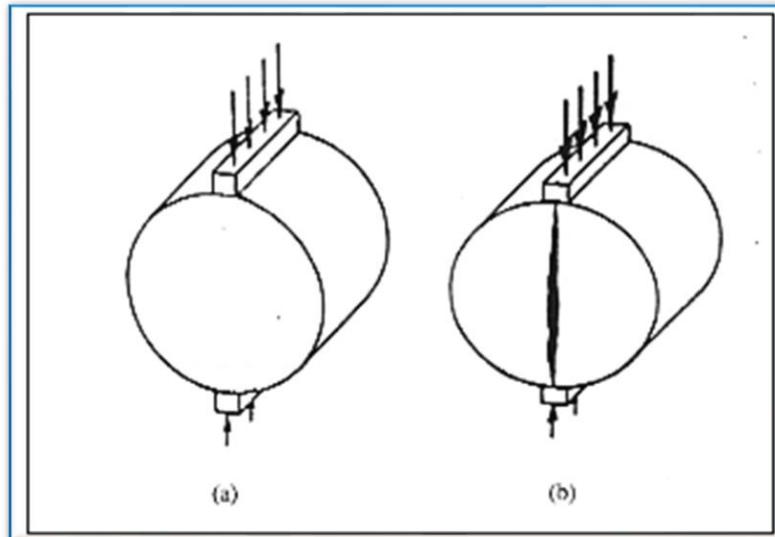
Paso N° 09: Ensayo de tracción diametral por compresión diametral tracción indirecta método por brasilero NTP 339.084

- Colocación de la briqueta de manera diametral al igual que la definida en el ensayo Marshall
- Generar cargas de manera uniforme en las dos líneas generatrices
- Aplicar la carga hasta la falla y anotar la carga máxima
- Calcular el esfuerzo a la tracción

St : Resistencia a tracción
P_{máx} : Carga máxima aplicada (N)
T : altura de probeta (mm)
D : diámetro de la probeta (mm)

$$S_t = \frac{2 \cdot P_{max}}{\pi \cdot t \cdot d}$$

Figura 11: Configuración de la carga y rotura de la tracción indirecta



Fuente: NTP 339.084

Paso N° 10 Ensayo a la flexión NTP 339.079

- Centrado de las vigas en los apoyos y alineado para el sometimiento a la carga
- Verificación del vacío entre la muestra y el bloque de aplicación de la carga
- Se eliminarán las irregularidades de más de 0.40mm, y las tiras de cuero serán de 6mm de espesor
- Cargar la viga de manera continua con una velocidad de 0.9Mpa/min a 1.2Mpa/min cálculo del módulo de rotura

$$M_r = \frac{3PL}{2bh^2}$$

En donde:

Mr. : Es el módulo de rotura, en MPa

P : Es la carga máxima de rotura indicada por la máquina de ensayo, en N.

L : Es la longitud del tramo, mm

b : es el ancho promedio de la viga en la sección de falla, en mm

3.6. Método de análisis de datos

Mediante el esquema descriptivo inferencial la presente tesis interpreto los resultados obtenidos en tablas y gráficos estadísticos para su posterior discusión y conclusión para tal actividad se utilizó de apoyo el software SPSS.

3.7. Aspectos éticos

Esta investigación es redactada por el investigador y cumple con los requisitos y principios de veracidad y autenticidad, para la información utilizada se citó los conceptos de los autores utilizados y para los ensayos de laboratorio se evidencio los documentos de calibración y certificación, para la verificación de autenticidad se registró el filtro de Turnitin menor o igual al 25% el cual se anexa en la presente investigación.

IV. RESULTADOS

Descripción de la zona de estudio

Nombre de la tesis:

Análisis comparativo de las propiedades físico mecánicas del concreto $f'c=210$ kg/cm² y $f'c=280$ kg/cm² adicionando cemento Yura, Sol, Apurímac – 2021

Ubicación política

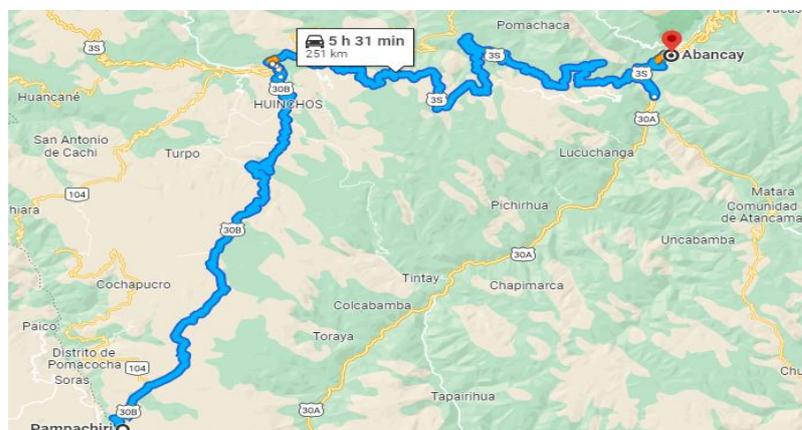
El estudio se realizó en la ciudad de Abancay, con los agregados extraídos de la cantera rio Chicha, la cual se encuentra dentro del distrito de Pampachiri, de la provincia de Andahuaylas de la región Apurímac, dicho lugar se encuentra a 3 horas de la ciudad del Abancay, donde se realizaron los ensayos correspondientes:

Figura 12: Mapa del Perú y del departamento de Apurímac



Fuente: Gobierno Regional de Apurímac

Figura 13: Cantera del río Chicha, distrito de Pampachiri



Fuente: Google Maps

Límites

Norte : Con los Distritos de San Pedro de Larcay y Soraya.

Sur : Con el Distrito de Sañayca.

Este : Con el Distrito de Sañayca.

Oeste : Con el Distrito de San Pedro de Larcay.

Ubicación geográfica

El distrito de Pampachiri presenta las siguientes coordenadas geográficas: Latitud Sur $14^{\circ}11'14''$, y Longitud Oeste $73^{\circ}32'40''$, contando con un área de 589.0 km^2 aproximadamente con una altitud de 3375 m.s.n.m. Según el INEI para el año 2021 se estimaba que la población era de 2780 habitantes.

Clima

El clima que posee el distrito de Pampachiri es frígido y templado, el promedio de temperatura máxima es de 29 a 39°C durante el día, siendo la mínima de 0 a 11°C en las noches.

Trabajo de Laboratorio

Granulometría

Según la norma técnica (NTP 339.128) se empleó una serie de tamices para el tamizado según la norma ASTM-422, para caracterizar el tamaño del agregado fino con el que se trabajó en el presente estudio. Los resultados se muestran en la tabla 5.

Figura 14: Agregado grueso y fino



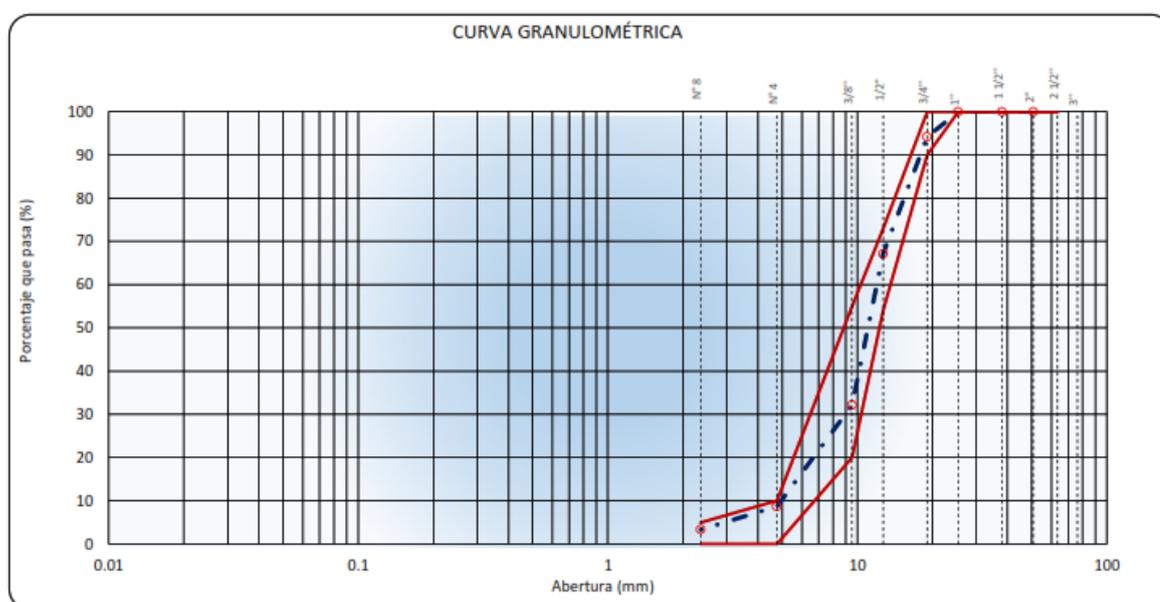
Fuente: Elaboración propia

Tabla 4: Ensayos de Laboratorio Granulometría Agregado Grueso

Malla		Peso	% Retenido	% Retenido	% que pasa
Tamiz	mm	(gr)	Parcial	Acumulado	
2 1/2"	63.5	0.0	0.00	0.0	100.00
2"	50.8	0.0	0.00	0.0	100.00
1 1/2"	38.1	0.0	0.00	0.0	100.00
1"	25.4	0.0	0.0	0.0	100.00
3/4"	19.05	641.5	5.8	5.8	94.2
1/2"	12.7	2987.5	27.0	32.9	67.1
3/8"	9.525	3865	35.0	67.8	32.2
Nº 4	4.76	2596	23.5	91.3	8.7
Nº 8	2.36	586.2	5.3	96.6	3.4
< Nº 8	Fondo	370.8	3.4	100.0	0.0

Fuente: Elaboración propia

Figura 15: Análisis granulométrico por tamizado del agregado grueso



Fuente: Elaboración propia

Interpretación. Los resultados de granulometría muestran que el agregado grueso de la cantera del río Chicha del distrito de Pampachiri cumplen con lo establecido en las especificaciones granulométricas del agregado global NTP 400.037, ya que según el Huso 57, este indica que el agregado debe contener entre 95 y 100% de agregado grueso que pasa en el tamiz 1", entre 25% y 60%

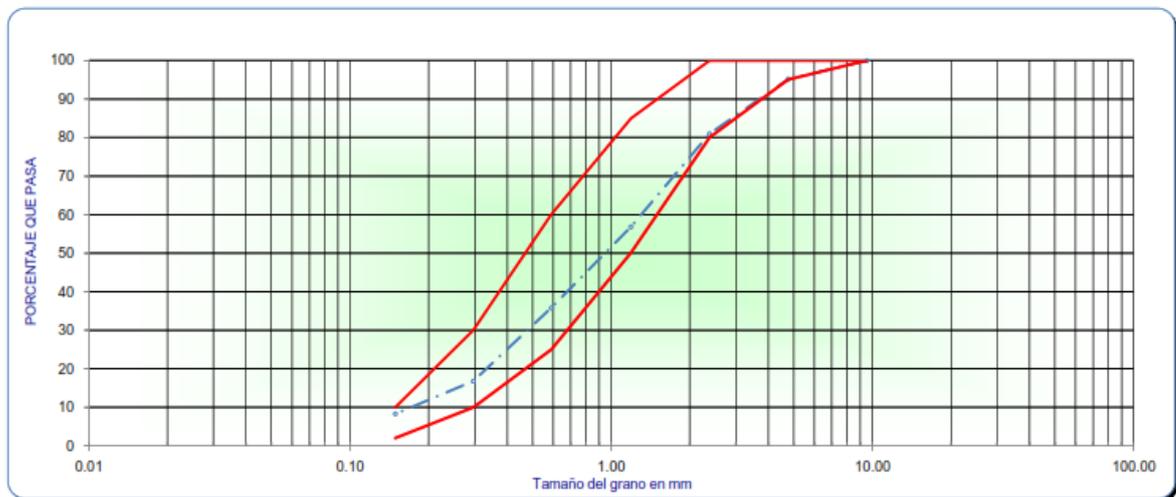
por el de 1/2", y en nuestro caso dicho porcentaje está por encima de lo establecido en la norma, entre 0 y 10% por el tamiz N° 4 y entre el 0 y 5% por el tamiz N° 8, nuestro agregado cumple con estos parámetros globales.

Tabla 5: Ensayos de Laboratorio Granulometría Agregado Fino

Malla		Peso (gr)	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% que pasa
Tamiz	mm				
3/8					100.0
N° 4	4.76	62.1	4.8	4.8	95.2
N° 8	2.38	183.5	14.2	19.0	81.0
N° 16	1.19	311.4	24.1	43.2	56.8
N° 30	0.59	271.5	21.0	64.2	35.8
N° 50	0.297	244.6	19.0	83.2	16.8
N° 100	0.149	109.8	8.5	91.7	8.3
N° 200	0.074	107	8.3	100.0	0.0

Fuente: Elaboración propia

Figura 16: Análisis granulométrica por tamizado del agregado fino



Fuente: Elaboración propia

Interpretación. Los resultados de granulometría muestran que los agregados finos de la cantera del río Chicha del distrito de Pampachiri cumplen con lo establecido en las especificaciones granulométricas del agregado en la ASTM C33, ya que este indica que el agregado debe contener entre 95 y 100% de agregado grueso que pasa en el tamiz N° 4, entre 80% y 100% por el N° 8, y se

evidencia que en los demás tamices también se cumple con estos parámetros globales.

Humedad

Tabla 6: Determinación de la humedad del agregado grueso

Ensayo N°	Agregado grueso
Nro. de tara	T-01
Peso tara + suelo húmedo gr.	1885
Peso tara + suelo seco gr.	1874.4
Peso de la tara gr.	119.4
Peso del agua gr.	10.6
Peso suelo seco gr.	1755.0
Humedad %	0.60
Humedad natural promedio %	0.60

Fuente: Elaboración propia

Interpretación. Los resultados del ensayo de laboratorio para determinar la humedad de los agregados están dentro de lo recomendado en la NTP 339.185, ya que el porcentaje de humedad en el agregado grueso es de 0.60%. Este valor nos permitió realizar los ajustes correspondientes para el diseño de mezcla de concreto.

Tabla 7: Determinación de la humedad del agregado fino

Ensayo N°	Agregado fino
Nro. de tara	T-01
Peso tara + suelo húmedo gr.	1613.7
Peso tara + suelo seco gr.	1594.2
Peso de la tara gr.	291.4
Peso del agua gr.	19.5
Peso suelo seco gr.	1302.8
Humedad %	1.50
Humedad natural promedio %	1.50

Fuente: Elaboración propia

Interpretación. Los resultados del ensayo de laboratorio para determinar la humedad de los agregados están dentro de lo recomendado en la NTP 339.185,

ya que el porcentaje de humedad en el agregado fino es de 1.50%. Este valor nos permitió realizar los ajustes correspondientes para el diseño de mezcla de concreto.

Peso unitario

Figura 17: Peso unitario del agregado grueso suelto y compactado



Fuente: Elaboración propia

Tabla 8: Peso unitario del agregado grueso suelto y compactado

Agregado fino	Peso unitario suelto			Peso unitario compactado			
	Nº de ensayo	1	2	3	1	2	3
Peso material + molde (gr.)		29125	28989	29015	31228	31487	31344
Peso de molde (gr.)		8148	8148	8148	8148	8148	8148
Peso neto de material(gr.)		20977	20841	20867	23080	23339	23196
Volumen del molde (cm ³)		14076	14076	14076	14076	14076	14076
Peso unitario suelto (gr/cm ³)		1.490	1.481	1.482	1.640	1.658	1.648
Promedio de peso unitario (gr/cm ³)		1.484			1.649		
Desviación estándar del peso unitario		0.0049			0.0090		

Fuente: Elaboración propia

Interpretación. Los tres ensayos realizados para la determinación del peso unitario del agregado grueso suelto muestran un valor de 1.484 gr/cm³, mientras que el agregado grueso compactado alcanzó los 1.649 gr/cm³. Dichos pesos unitarios presentaron una desviación de 0.0049 y 0.0090 gr/cm³, y estos valores al no exceder los 0.014 gr/cm³ que establece la ASTM C29 como valor de referencia para la precisión en el cálculo del peso unitario del agregado grueso, se concluye que el peso unitario calculado tiene un margen aceptable de precisión.

Tabla 9: Peso unitario del agregado fino suelto y compactado

Agregado fino	Peso unitario suelto			Peso unitario compactado			
	Nº de ensayo	1	2	3	1	2	3
Peso material + molde (gr.)		16519	16472	16520	17598	17640	17660
Peso de molde (gr.)		8691	8691	8691	8691	8691	8691
Peso neto de material(gr.)		7828	7781	7829	8907	8949	8969
Volumen del molde (cm3)		4871	4871	4871	4871	4871	4871
Peso unitario suelto (gr/cm3)		1.607	1.597	1.607	1.829	1.837	1.841
Promedio de peso unitario (gr/cm3)		1.604			1.836		
Desviación estándar del peso unitario		0.0058			0.0061		

Fuente: Elaboración propia

Interpretación. Luego de realizar tres ensayos en la determinación del peso unitario del agregado fino suelto fue de 1.604 gr/cm³, mientras que el agregado fino compactado alcanzó los 1.836 gr/cm³. Dichos pesos unitarios presentaron una desviación de 0.0058 y 0.0061 gr/cm³, y estos valores al no exceder los 0.014 gr/cm³ que establece la ASTM C29 como valor de referencia para la precisión en el cálculo del peso unitario del agregado fino, se concluye que el peso unitario calculado tiene un margen aceptable de precisión.

Gravedad específica y absorción del agregado grueso

Figura 18: Determinación del peso específico del agregado fino



Fuente: Elaboración propia

Tabla 10: Gravedad específica y absorción del agregado grueso

Ensayo		1	2	Promedio
A	Peso material saturado superficialmente seco (en Aire) (gr)	2300	2308	
B	Peso material saturado superficialmente seco (en Agua) (gr)	1452	1457	
C	Volumen de masa + volumen de vacíos = A-B (cm ³)	848	851	
D	Peso material seco en estufa (105 °C)(gr)	2285	2296	
E	Volumen de masa = C – (A – D) (cm ³)	833	839	
	Pe bulk (Base seca) = D/C	2.695	2.698	2.696
	Pe bulk (Base saturada) = A/C	2.712	2.712	2.712
	Pe Aparente (Base Seca) = D/E	2.743	2.737	2.740
	% de absorción = ((A – D) / D * 100)	0.656	0.523	0.590

Fuente: Elaboración propia

Interpretación. Se observa que el agregado fino proveniente de la cantera del río Chicha del distrito de Pampachiri tiene una gravedad específica promedio de 2.696 gr/cm³, densidad relativa promedio de 2.712 gr/cm³, gravedad específica

promedio de 2.740 gr/cm³ y una absorción de 0.590%. Estos datos fueron tomados en cuenta para la elaboración de la mezcla de concreto con ambos tipos de cemento Yura y Sol.

Tabla 11: Gravedad específica y absorción del agregado fino

Ensayo		1	2	Promedio
A	Peso material saturado superficialmente seco (en Aire) (gr)	300	300	
B	Peso frasco + agua (gr)	723	712.6	
C	Peso frasco + agua + A (gr)	1023	1012.6	
D	Peso del material + agua en el frasco (gr)	911.6	901.3	
E	Volumen de masa + volumen de vacío = C-D (cm ³)	111.4	111.3	
F	Peso de material seco en estufa (105°C) (gr)	294.9	295.1	
G	Volumen de masa = E – (A – F) (cm ³)	106.3	106.4	
	Pe bulk (Base seca) = F/E	2.647	2.651	2.649
	Pe bulk (Base saturada) = A/E	2.693	2.695	2.694
	Pe aparente (Base seca) = F/G	2.774	2.773	2.774
	% de absorción = ((A – F)/F)*100	1.729	1.66	1.695

Fuente: Elaboración propia

Interpretación. Se observa que el agregado fino proveniente de la cantera del río Chicha del distrito de Pampachiri tiene una gravedad específica promedio de 2.649 gr/cm³, densidad relativa promedio de 2.694 gr/cm³, gravedad específica promedio de 2.774 gr/cm³ y una absorción de 1.695%. Estos datos fueron tomados en cuenta para la elaboración de la mezcla de concreto con ambos tipos de cemento Yura y Sol.

Diseño de Mezcla

Las características granulométricas determinadas de los agregados, para el diseño de la mezcla de concreto hidráulico con cada una de las resistencias de nuestro estudio se realizó teniendo en cuenta las siguientes:

Figura 19: Elaboración del concreto



Fuente: Elaboración propia

Tabla 12: Propiedades de los agregados

Descripción	Unidad	Piedra	Arena	Cemento
Peso unitario suelto	kg/m ³	1484	1604	
Peso unitario compactado	kg/m ³	1649	1836	
Peso específico		2696	2649	Sol (3.12) – Yura (2.80)
Absorción	%	0.590	1.695	
Humedad natural	%	0.60	1.50	
Módulo de fineza		6.616	3.06	
Tamaño nominal máximo	Pulg.	3/4"	3/8"	

Fuente: Elaboración propia

Diseño de mezcla de concreto hidráulico $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ con cemento Sol

Para el diseño de mezcla de concreto con una resistencia de $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ se consideraron los siguientes valores del diseño.

Tabla 13: Valores del diseño del concreto hidráulico $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$

Descripción	Unidad	Valor
Asentamiento	cms	7.5 – 10.0
Tamaño nominal máximo	Pulg.	3/4
Agua	lts/m ³	205
Aire total de mezcla	%	2.0
Relación agua/cemento		0.466
Cemento requerido	kg/m ³	440
Volumen de agregado grueso por unidad de volumen de concreto		3.06
Peso del agregado grueso	kg/m ³	989

Fuente: Elaboración propia

La proporción en peso de la mezcla fue de:

Cemento Agregado grueso Agregado fino Agua de diseño
 1 : 2.3 : 1.6 : 0.47 lt/kg.cem.

La proporción en volumen de la mezcla fue de:

Cemento Agregado grueso Agregado fino Agua de diseño
 1 : 2.3 : 1.5 : 19.93 lt/bsa.

Diseño de mezcla de concreto hidráulico $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con cemento Sol

Para el diseño de mezcla de concreto con una resistencia de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ se consideraron los siguientes valores del diseño.

Tabla 14: Valores del diseño del concreto hidráulico $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Descripción	Unidad	Valor
Asentamiento	cms	7.5 – 10.0
Tamaño nominal máximo	Pulg.	3/4
Agua	lts/m ³	205
Aire total de mezcla	%	2.0
Relación agua/cemento		0.550
Cemento requerido	kg/m ³	373
Volumen de agregado grueso por unidad de volumen de concreto		3.06
Peso del agregado grueso	kg/m ³	989

Fuente: Elaboración propia

La proporción en peso de la mezcla fue de:

Cemento Agregado grueso Agregado fino Agua de diseño
 1 : 2.7 : 2.1 : 0.55 lt/kg.cem.

La proporción en volumen de la mezcla fue de:

Cemento Agregado grueso Agregado fino Agua de diseño
 1 : 2.7 : 1.9 : 23.53 lt/bsa.

Diseño de mezcla de concreto hidráulico $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ con cemento Yura

Para el diseño de mezcla de concreto con una resistencia de $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ se consideraron los siguientes valores del diseño.

Tabla 15: Valores del diseño del concreto hidráulico $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$

Descripción	Unidad	Valor
Asentamiento	cms	7.5 – 10.0
Tamaño nominal máximo	Pulg.	3/4
Agua	lts/m ³	205
Aire total de mezcla	%	2.0
Relación agua/cemento		0.47
Cemento requerido	kg/m ³	440
Volumen de agregado grueso por unidad de volumen de concreto		3.06
Peso del agregado grueso	kg/m ³	989

Fuente: Elaboración propia

La proporción en peso de la mezcla fue de:

Cemento Agregado grueso Agregado fino Agua de diseño
 1 : 2.3 : 1.5 : 0.47 lt/kg.cem.

La proporción en volumen de la mezcla fue de:

Cemento Agregado grueso Agregado fino Agua de diseño
 1 : 2.3 : 1.4 : 19.92 lt/bsa.

Diseño de mezcla de concreto hidráulico $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con cemento Yura

Para el diseño de mezcla de concreto con una resistencia de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ se consideraron los siguientes valores del diseño.

Tabla 16: Valores del diseño del concreto hidráulico $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Descripción	Unidad	Valor
Asentamiento	Cms	7.5 - 10.0
Tamaño nominal máximo	Pulg.	3/4
Agua	lts/m ³	205
Aire total de mezcla	%	2.0
Relación agua/cemento		0.550
Cemento requerido	kg/m ³	373
Volumen de agregado grueso por unidad de volumen de concreto		3.06
Peso del agregado grueso	kg/m ³	989

Fuente: Elaboración propia

La proporción en peso de la mezcla fue de:

Cemento Agregado grueso Agregado fino Agua de diseño
1 : 2.7 : 2.0 : 0.55 lt/kg.cem.

La proporción en volumen de la mezcla fue de:

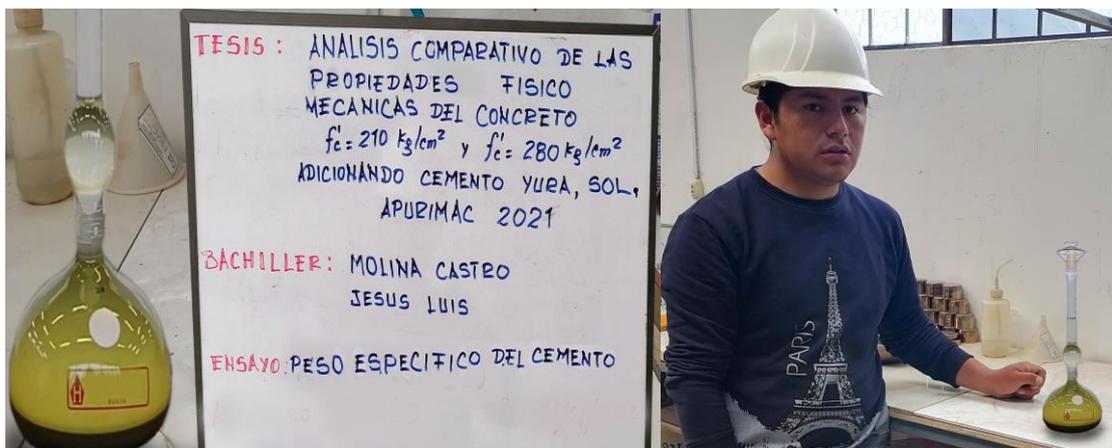
Cemento Agregado grueso Agregado fino Agua de diseño
1 : 2.7 : 1.9 : 23.53 lt/bsa.

Objetivo 1:

Determinar cómo influye las propiedades físicas de los cementos Yura y Sol en el concreto $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y $f'_c = 280 \text{ kg/cm}^2$, Apurímac - 2021.

Peso específico

Figura 20: Ensayo peso específico del cemento



Fuente: Elaboración propia

Tabla 17: Peso específico del cemento Yura

Tipo de cemento		Yura IP		
Datos	Unidades	M1	M2	M3
Muestra De Cemento (M)	g	64	64	64
Lectura Inicial (Li)	ml	0.3	0.5	0.4
Lectura Final (Lf)	ml	23.5	23.5	23
Volumen	ml	23.2	23	22.6
Peso Especifico	g/cm^3	2.76	2.78	2.83
Peso Especifico Promedio	g/cm^3	2.79		
Desviación estándar	g/cm^3	0.0361		

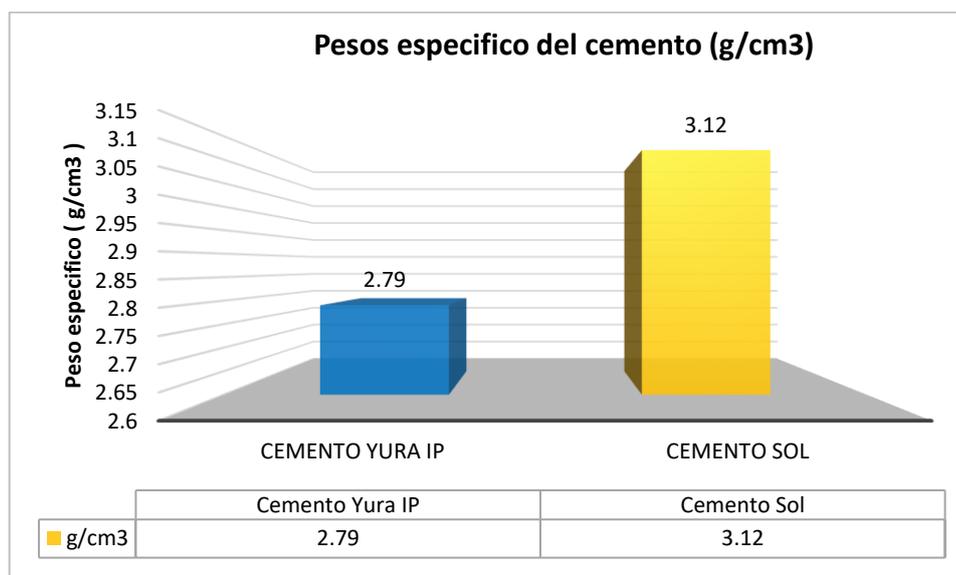
Fuente: Elaboración propia

Tabla 18: Peso específico del cemento Sol.

Tipo de cemento		Sol		
Datos	Unidades	M1	M2	M3
Muestra De Cemento (M)	g	64	64	64
Lectura Inicial (Li)	ml	0.6	0.5	0.45
Lectura Final (Lf)	ml	21.2	21.1	20.9
Volumen	ml	20.6	20.6	20.45
Peso Especifico	g/cm ³	3.11	3.11	3.13
Peso Especifico Promedio	g/cm ³	3.12		
Desviación estándar	g/cm ³	0.0115		

Fuente: Elaboración propia

Figura 21: Ensayo peso específico del cemento

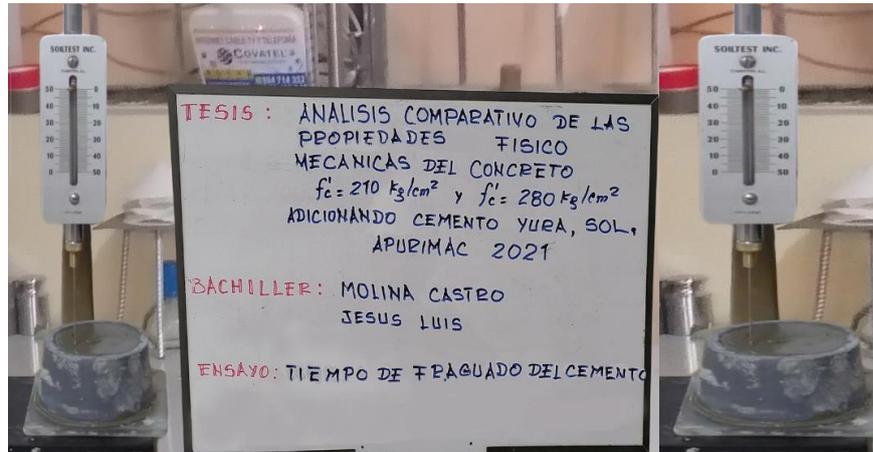


Fuente: Elaboración propia

Interpretación. Los tres ensayos realizados para la determinación del peso específico del cemento muestran un valor de promedio de 2.79 ± 0.0361 gr/cm³ para el cemento Yura, mientras que para el cemento Sol el peso específico promedio fue de 3.12 ± 0.0115 gr/cm³. Estos resultados muestran que el cemento Sol se encuentra dentro de los valores establecidos por la Norma ASTM C188 que recomienda que este valor varíe entre 3.0 y 3.2 gr/cm³.

Tiempo de fraguado

Figura 22: Tiempo de fraguado del concreto



Fuente: Elaboración propia

Tabla 19: Tiempo de fraguado del concreto Yura IP

Cemento Yura IP	
Tiempo (minutos)	Penetración (mm)
15	40
30	40
45	40
60	40
75	39
90	38
105	37
120	36
135	35
150	35
165	33
180	31
195	29
210	27
215	25
225	18
240	13
255	3
270	3
275	2
285	1
295	1
305	0.5
315	0.5
325	0.5
335	0
336	Terminado
Fraguado inicial (min)	215
Fraguado final (min)	336

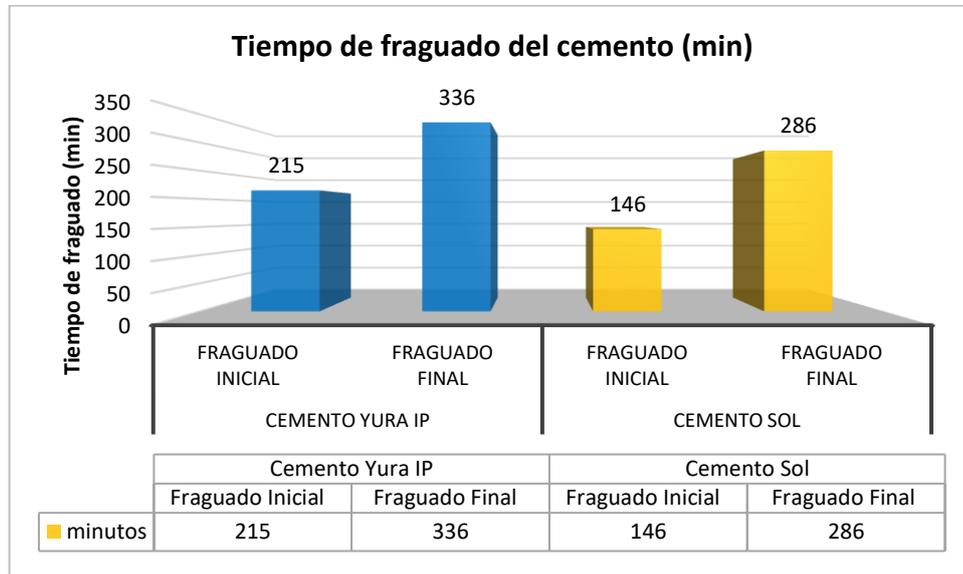
Fuente: Elaboración propia

Tabla 20: Tiempo de fraguado del concreto Sol

Cemento Sol	
Tiempo (minutos)	Penetración (mm)
15	40
30	40
45	40
60	40
75	39
90	37
105	36
120	36
135	27
146	25
150	15
165	10
180	7
195	4
210	2
225	1
240	1
255	0.5
270	0.5
285	0
286	Terminado
Fraguado inicial (min)	146
Fraguado final (min)	286

Fuente: Elaboración propia

Figura 23: Tiempo de fraguado del cemento



Fuente: Elaboración propia

Interpretación. De acuerdo a los resultados obtenidos se observa que el tiempo de fraguado del concreto con cemento Yura IP es de 3h 35m como un fraguado inicial existiendo una penetración de 25 mm y alcanzando un fraguado final a las 5h 36m, tiempo después del cual no existe ya penetración en el concreto. Por otra parte, el concreto con cemento Sol alcanza un fraguado inicial después de 2h 26m con una penetración de 25mm y su fraguado final se da a las 4h 46m no observándose penetración en el concreto a partir de este tiempo. En consecuencia, se puede afirmar que el concreto con cemento Sol requiere de un menor tiempo de fraguado que el concreto con cemento Yura IP. Sin embargo, de acuerdo a la norma ASTM C150 ambos están por debajo del estándar definido el cual establece que el fraguado inicial debe ser a las 2h 48m y el fraguado final a las 3h 55m aproximadamente.

Objetivo 2:

Determinar cómo influye los cementos Yura y Sol en las propiedades físicas de un concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$, Apurímac - 2021.

Peso unitario del concreto en estado fresco

Figura 24: Peso unitario del concreto



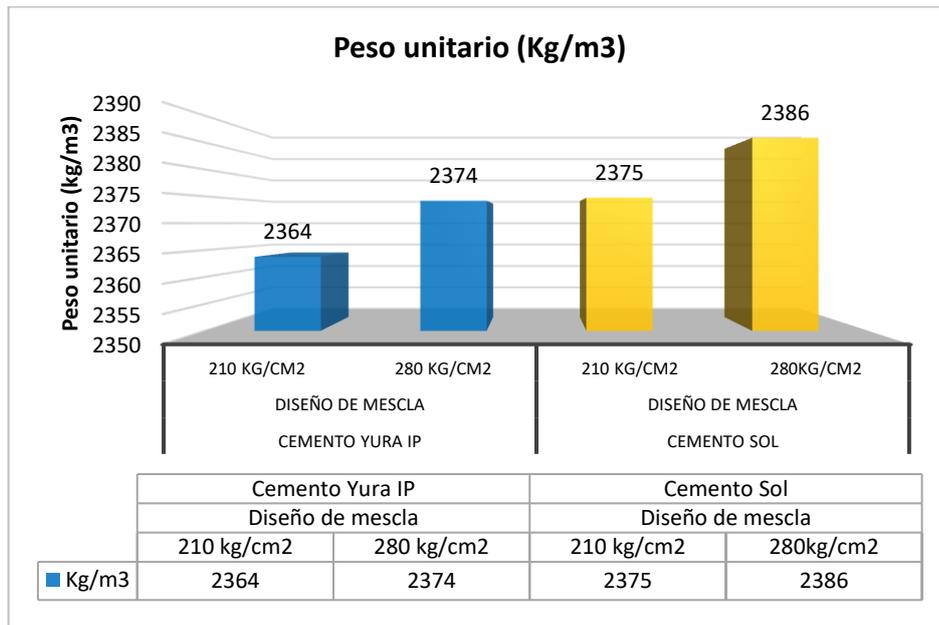
Fuente: Elaboración propia

Tabla 21: Peso unitario del concreto Yura y sol $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ en estado fresco.

Diseño	(Yura IP) $f'c = 210$	(Sol) $f'c = 210$	(Yura IP) $f'c = 280$	(Sol) $f'c = 210$
	Peso material + molde (gr.)	20090	20168	20164
Peso de molde (gr.)	3324	3324	3324	3324
Peso neto de material (gr.)	16766	16844	16840	16923
Volumen del molde (cm ³)	7093	7093	7093	7093
Peso unitario (kg/m³)	2364	2375	2374	2386

Fuente: Elaboración propia

Figura 25: Peso unitario del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$



Fuente: Elaboración propia

Interpretación. De acuerdo a las recomendaciones el peso unitario del concreto convencional debe variar entre 2200 Kg/m³ y 2400 Kg/m³, los resultados evidencian que el concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en estado fresco con los cementos Yura IP y Sol son de 2364 y 2375 Kg/m³ y el concreto diseñado para $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ en estado fresco con los cementos Yura IP y Sol son de 2374 y 2386 Kg/m³ respectivamente

Contenido de aire del concreto en estado fresco

Figura 26: Contenido de aire en el concreto



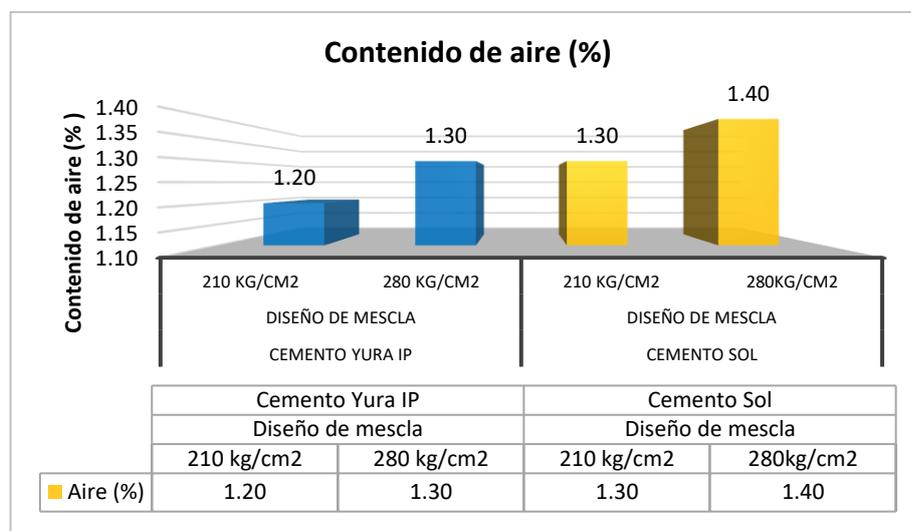
Fuente: Elaboración propia

Tabla 22: Contenido de aire del concreto en estado fresco.

Muestra	Diseño	Identificación	Contenido de aire (%)
1	210	Cemento Yura IP	1.20%
2	280		1.30%
3	210	Cemento Sol	1.30%
4	280		1.40%

Fuente: Elaboración propia

Figura 27: Contenido de aire en el concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$



Fuente: Elaboración propia

Interpretación. El contenido de aire en el concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con el cemento Yura IP fue de 1.20% y con el cemento Sol 1.30%. Mientras que el contenido de aire en el concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ con el cemento Yura IP fue de 1.30% y con el cemento Sol 1.40%. Teniendo en cuenta que el tamaño máximo nominal del agregado grueso empleado para el diseño del concreto fue no mayor de 1", el contenido de aire del concreto no debe exceder el 2.0%, en consecuencia ambos cumplen con la ACI 211.1-93.

Trabajabilidad del concreto en estado fresco

Figura 28: Consistencia (Slump) del concreto en estado fresco



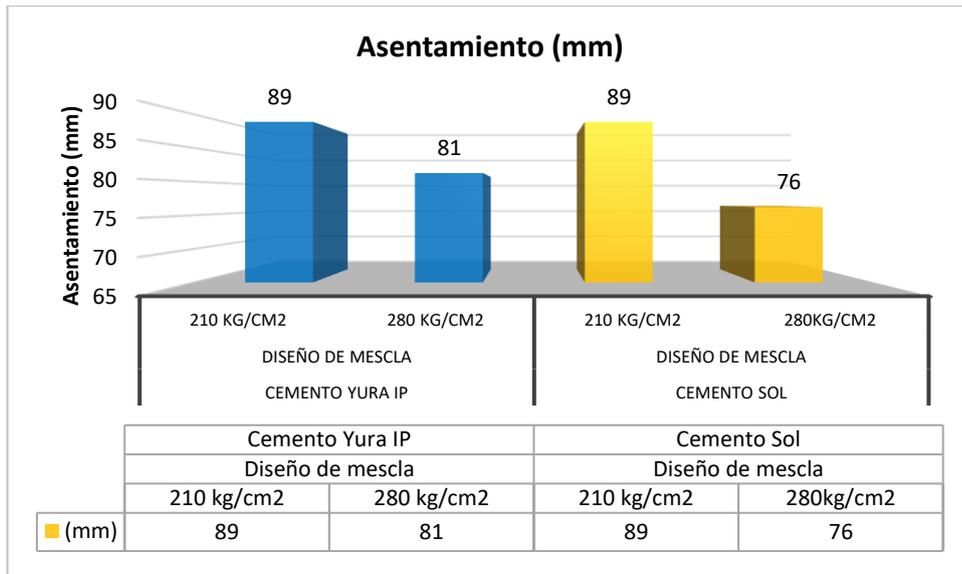
Fuente: Elaboración propia

Tabla 23: Consistencia (Slump) del concreto en estado fresco.

Muestra	Diseño	Identificación	Slump (Pulg)	Slump (mm)
1	210	Cemento Yura IP	3.5	89
2	280		3.2	81
3	210	Cemento Sol	3.5	89
4	280		3.0	76

Fuente: Elaboración propia

Figura 29: Consistencia (Slump) del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ en estado fresco



Fuente: Elaboración propia

Interpretación. El Slump del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ diseñado con cemento Yura IP y cemento Sol son iguales a 3.5" y 89 mm. Lo que indica, que el concreto con cemento Yura IP y Sol tienen el mismo valor de trabajabilidad. Con respecto al Slump del concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ diseñado con cemento Yura IP el valor es de 3.2" y con cemento Sol 3.0", por consiguiente el concreto con cemento Yura tiene mayor trabajabilidad que el concreto con cemento Sol.

Temperatura del concreto en estado fresco

Figura 30: Temperatura del concreto en estado fresco



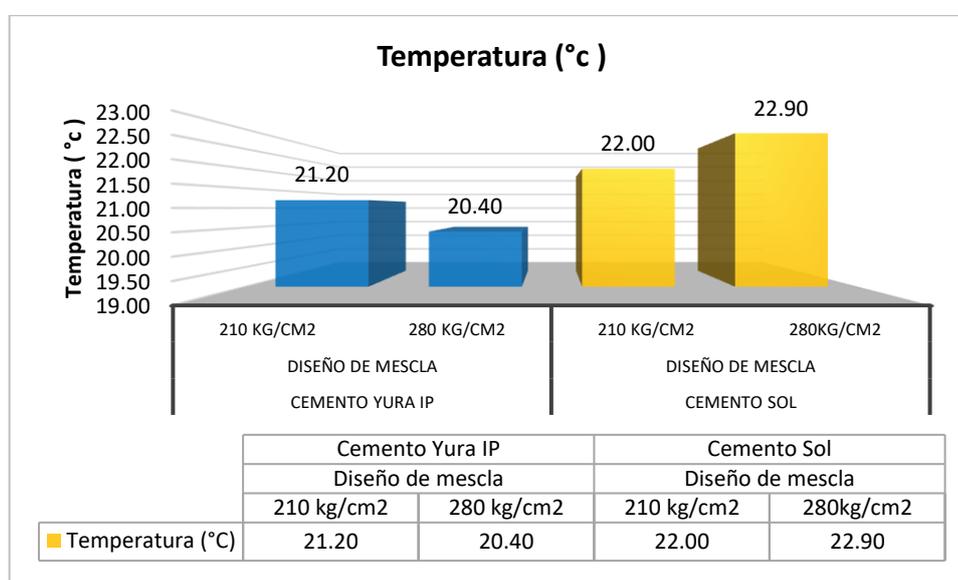
Fuente: Elaboración propia

Tabla 24: Temperatura del concreto en estado fresco

Muestra	Diseño	Identificación	Contenido de aire (%)
1	210	Cemento Yura IP	21.2 °C
2	280		20.4 °C
3	210	Cemento Sol	22.0 °C
4	280		22.9 °C

Fuente: Elaboración propia

Figura 31: Temperatura del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ en estado fresco



Fuente: Elaboración propia

Interpretación. La temperatura de acuerdo a la NTP 339.114 indica que no debe ser mayor a 32°C, lo cual ambas mezclas verifican, pues el concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con cemento Yura IP fue de 21.2 °C y con cemento Sol 22.0°C. Mientras que en el concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ con cemento Yura IP fue de 20.4 °C y con cemento Sol 22.9°C. Cumpliendo de igual manera con lo establecido en la NTP.

Exudación

Figura 32: Exudación del concreto en estado fresco



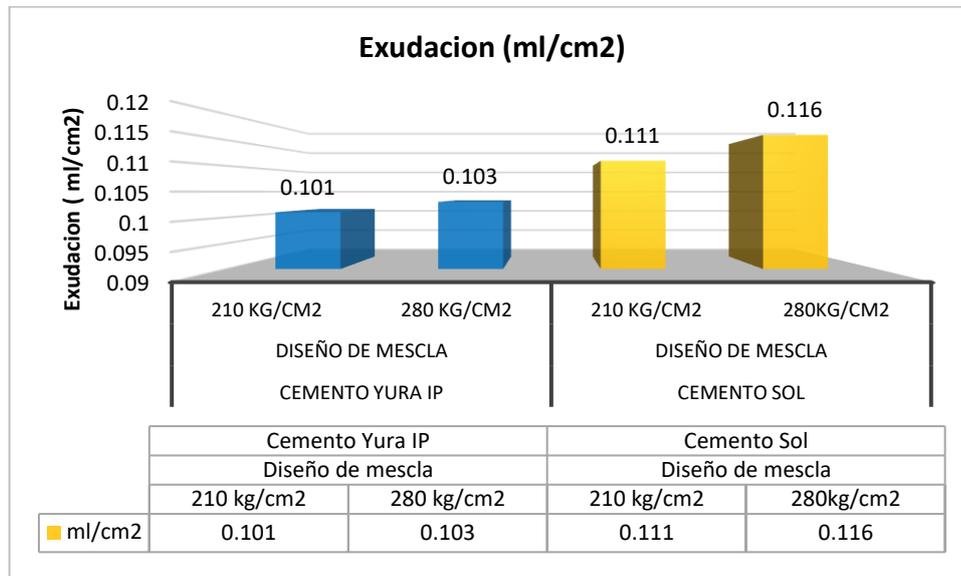
Fuente: Elaboración propia

Tabla 25: Exudación (%) del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y 280 kg/cm^2 con cemento Yura IP y Sol

Muestras	Tiempo de exudación (min)											Vol. Total Exudado (ml)	Diámetro superficial e libre concreto	Área superficial e libre concreto	Exudación (ml/cm ²)
	10	20	30	40	70	100	130	160	190	220	250				
$f'c = 210$ kg/cm ² Yura IP	0.8	1.3	1.8	2.9	3.1	3.2	2.6	1.5	1.1	0.2	0	18.5	15.24	182.41	0.101
$f'c = 280$ kg/cm ² Yura IP	0.9	1.2	2.68	3.3	3.35	2.9	1.7	1.4	1.3	0.1	0	18.83	15.24	182.41	0.103
$f'c = 210$ kg/cm ² Sol	1.3	2.4	2.6	3.7	3.6	2.5	1.4	1.3	1.1	0.3	0	20.22	15.24	182.41	0.111
$f'c = 280$ kg/cm ² Sol	1.21	2.8	2.3	3.8	3.2	2.85	1.8	1.6	1.4	0.2	0	21.16	15.24	182.41	0.116

Fuente: Elaboración propia

Figura 33: Exudación del concreto en estado fresco $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$



Fuente: Elaboración propia

Interpretación. Los resultados muestran que el tiempo de exudación del concreto es de 250 minutos, pero el elaborado con el cemento Sol tanto de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ presenta un mayor volumen exudado que el elaborado con cemento Yura IP en 2 ml. Además, la exudación del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ con cemento Yura IP es de 0.101 y 0.103 ml/cm², mientras que con cemento Sol es de 0.111 y 0.116 ml/cm².

Segregación

Tabla 26: Porcentaje de segregación (%) del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y 280 kg/cm^2 con cemento Yura IP

Descripción	Cemento Yura IP	
	210 kg/cm ²	280 kg/cm ²
Diseño		
Masa del agregado en la sección superior (gr.)	5093	5143
Masa del agregado en la sección inferior (gr.)	5321	5432
Porcentaje De Segregación Del Concreto	4.40%	5.50%

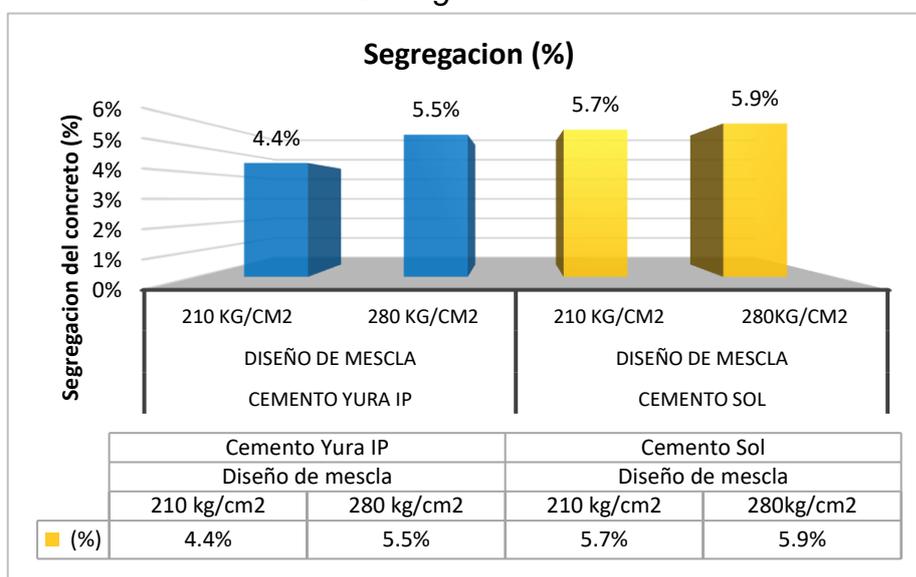
Fuente: Elaboración propia

Tabla 27: Porcentaje de segregación (%) del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y 280 kg/cm^2 con cemento Sol

Descripción	Cemento Sol	
	210 kg/cm ²	280 kg/cm ²
Diseño		
Masa del agregado en la sección superior (gr.)	5131	5100
Masa del agregado en la sección inferior (gr.)	5430	5410
Porcentaje De Segregación Del Concreto	5.70%	5.90%

Fuente: Elaboración propia

Figura 34: Segregación del concreto en estado fresco $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$



Fuente: Elaboración propia

Interpretación. Los resultados muestran que el porcentaje de segregación del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con cemento Yura IP es de 4.40% y con cemento Sol es 5.70%, mientras que en el concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ con cemento Yura IP es de 5.50% y con cemento Sol es 5.90%. Observándose que el concreto elaborado con el cemento Sol presenta un mayor porcentaje de segregación que el diseñado con cemento Yura IP.

Objetivo 3:

Determinar cómo influye los cementos Yura y Sol en las propiedades mecánicas de un concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$, Apurímac - 2021.

Resistencia a la compresión

A continuación, se detalla la resistencia a la compresión con rotura axial para el concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ elaborado con cemento Sol y con cemento Yura IP.

Figura 35: Resistencia a la compresión del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$



Fuente: Elaboración propia

Tabla 28: Ensayo de resistencia a la compresión $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ rotura axial de testigos de concreto con cemento Sol

Muestra	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diámetro (cm)	Área	Carga (Kg)	$f'c$ (Kg/cm ²)	$f'c$ diseño (Kg/cm ²)	$f'c$ promedio (Kg/cm ²)	$f'c$ promedio (%)
1	2/02/2022	9/02/2022	7 DIAS	15.2	181.2	46500.4	256.6	210	258.1	122.9%
2	2/02/2022	9/02/2022		15.2	182.0	46008.9	252.8			
3	2/02/2022	9/02/2022		15.2	181.0	47915.7	264.8			
4	2/02/2022	16/02/2022	14 DIAS	15.2	182.4	51421.4	281.9	210	274.8	132.5%
5	2/02/2022	16/02/2022		15.2	181.5	50485.3	278.2			
6	2/02/2022	16/02/2022		15.2	181.0	47869.8	264.5			
7	2/02/2022	2/03/2022	28 DIAS	15.2	182.4	61941.7	339.6	210	332.6	161.7%
8	2/02/2022	2/03/2022		15.2	181.4	57587.6	317.5			
9	2/02/2022	3/03/2022		15.3	183.2	62431.1	340.8			

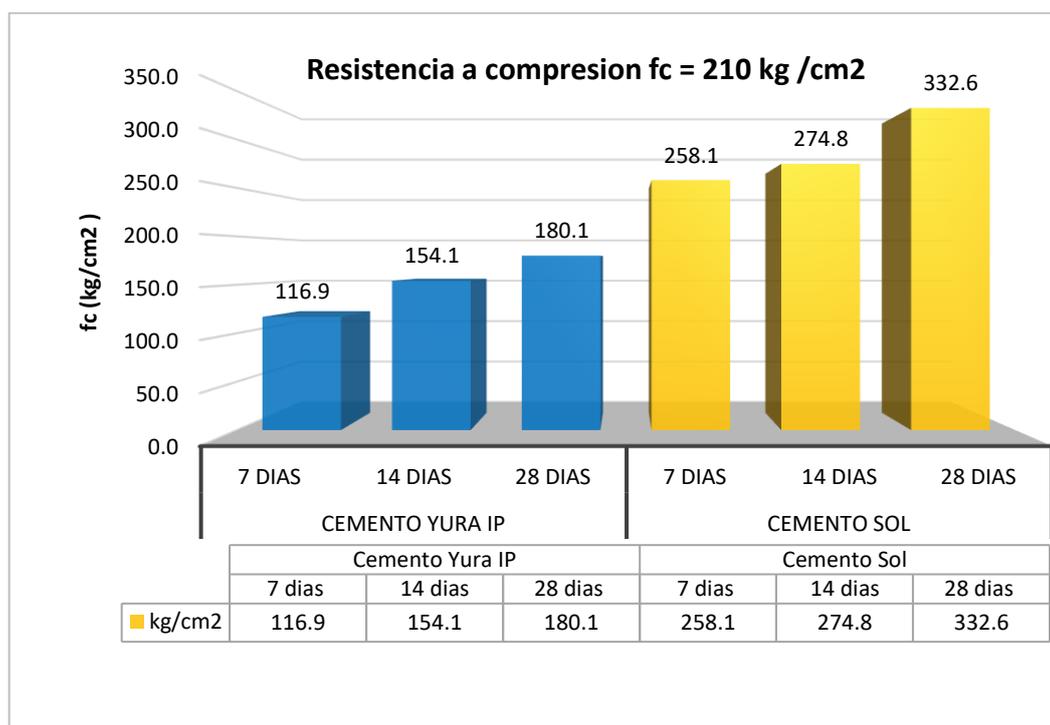
Fuente: Elaboración propia

Tabla 29: Ensayo de resistencia a la compresión $f'c = 210\text{kg/cm}^2$ rotura axial de testigos de concreto con cemento Yura IP

Muestra	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diámetro (cm)	Área	Carga (Kg)	$f'c$ (Kg/cm ²)	$f'c$ diseño (Kg/cm ²)	$f'c$ promedio (Kg/cm ²)	$f'c$ promedio (%)
1	1/02/2022	8/02/2022	7 DIAS	15.2	181.2	23161.5	127.8	210	116.9	55.7%
2	1/02/2022	8/02/2022		15.3	184.8	20944.6	113.3			
3	1/02/2022	8/02/2022		15.4	186.0	20378.7	109.6			
4	1/02/2022	15/02/2022	14 DIAS	15.2	181.9	27969.4	153.8	210	154.1	69.8%
5	1/02/2022	15/02/2022		15.2	181.5	27511.5	151.6			
6	1/02/2022	15/02/2022		15.3	183.4	28789.2	157.0			
7	1/02/2022	1/03/2022	28 DIAS	15.3	183.4	34119.2	186.0	210	180.1	85.8%
8	1/02/2022	1/03/2022		15.2	181.0	31391.5	173.4			
9	1/02/2022	1/03/2022		15.2	181.8	32882.3	180.9			

Fuente: Elaboración propia

Figura 36: Resistencia a la compresión del concreto $f'c = 210\text{ kg/cm}^2$ con cemento Yura IP y cemento Sol a diferentes edades



Fuente: Elaboración propia

Interpretación. La resistencia a la compresión $f'c = 210\text{ kg/cm}^2$ con el tipo de rotura axial a los 7, 14 y 28 días en promedio son de 258.1, 274.8 y 332.6 kg/cm^2 con el cemento Sol; mientras que con el cemento Yura IP en promedio son de

116.9, 154.1 y 180.1 kg/cm². Se observa que el concreto con cemento Yura tiene una menor resistencia a la compresión que el concreto con cemento Sol.

Figura 37: Resistencia a la compresión del concreto $f'_c = 280 \text{ kg/cm}^2$



Fuente: Elaboración propia

Tabla 30: Ensayo de resistencia a la compresión $f'_c = 280 \text{ kg/cm}^2$ rotura axial de testigos de concreto con cemento Sol

Muestra	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diámetro (cm)	Área	Carga (Kg)	f'_c (Kg/cm ²)	f'_c diseño (Kg/cm ²)	f'_c promedio (Kg/cm ²)	f'_c promedio (%)
1	2/02/2022	9/02/2022	7 DIAS	15.3	185.0	61500.1	332.4	210	335.3	119.8%
2	2/02/2022	9/02/2022		15.3	183.2	61640.9	336.4			
3	2/02/2022	9/02/2022		15.2	181.5	61174.9	337.1			
4	2/02/2022	16/02/2022	14 DIAS	15.3	184.5	70624.4	382.8	210	383.5	136.2%
5	2/02/2022	16/02/2022		15.2	181.5	69227.4	381.4			
6	2/02/2022	16/02/2022		15.2	181.9	70281.8	386.4			
7	2/02/2022	2/03/2022	28 DIAS	15.2	181.5	72714.8	400.6	210	405.9	143.1%
8	2/02/2022	2/03/2022		15.2	181.4	73408.2	404.7			
9	2/02/2022	2/03/2022		15.2	182.4	75208.0	412.3			

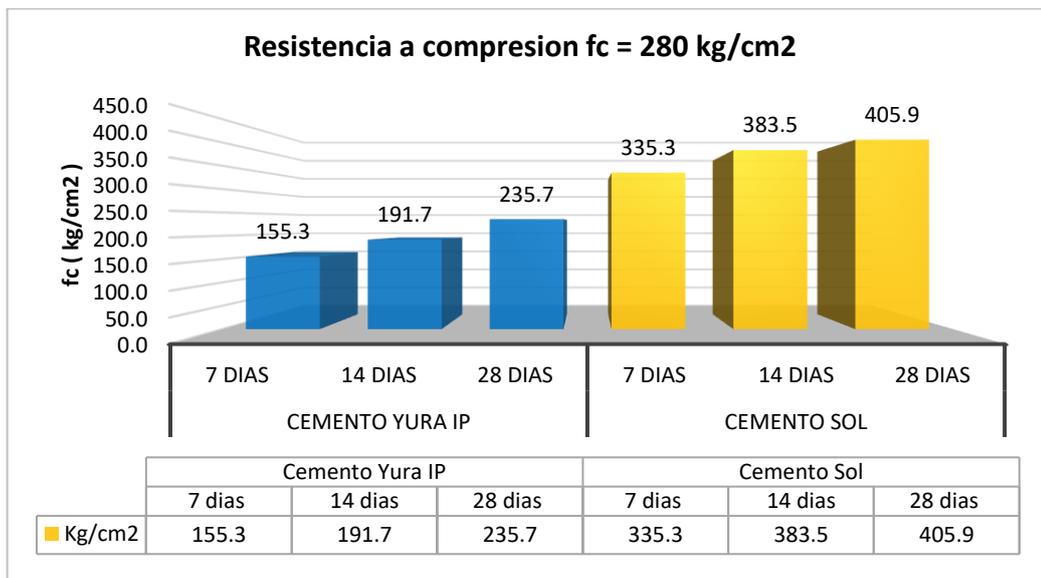
Fuente: Elaboración propia

Tabla 31: Ensayo de resistencia a la compresión $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ rotura axial de testigos de concreto con cemento Yura IP

Muestra	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diámetro (cm)	Área	Carga (Kg)	$f'c$ (Kg/cm ²)	$f'c$ diseño (Kg/cm ²)	$f'c$ promedio (Kg/cm ²)	$f'c$ promedio (%)
1	1/02/2022	8/02/2022	7 DIAS	15.3	183.9	28387.4	154.4	280	155.3	55.5%
2	1/02/2022	8/02/2022		15.2	181.5	27950.0	154.0			
3	1/02/2022	8/02/2022		15.3	183.2	28850.4	157.5			
4	1/02/2022	15/02/2022	14 DIAS	15.3	184.8	35206.2	190.5	280	191.7	71.8%
5	1/02/2022	15/02/2022		15.2	181.5	34639.2	190.8			
6	1/02/2022	15/02/2022		15.0	176.2	34145.7	193.7			
7	1/02/2022	1/03/2022	28 DIAS	15.2	181.0	41822.0	231.1	280	235.7	84.2%
8	1/02/2022	1/03/2022		15.2	182.4	43000.7	235.7			
9	1/02/2022	1/03/2022		15.3	183.2	43999.0	240.2			

Fuente: Elaboración propia

Figura 38: Resistencia a la compresión del concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ con cemento Yura IP y cemento Sol a diferentes edades



Fuente: Elaboración propia

Interpretación. La resistencia a la compresión $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ con el tipo de rotura axial a los 7, 14 y 28 días en promedio son de 335.3, 383.5 y 405.9 kg/cm^2 con el cemento Sol; mientras que para el cemento Yura IP en promedio son de 155.3, 191.7 y 235.7 kg/cm^2 . Dichos resultados muestran que el concreto con cemento Yura tiene una menor resistencia a la compresión que con cemento Sol.

Resistencia a la tracción

A continuación, se detalla la resistencia a la compresión con rotura diametral para el concreto $f'c = 210\text{kg/cm}^2$ y $f'c = 280\text{kg/cm}^2$ elaborado con cemento Sol y con cemento Yura IP.

Figura 39: Resistencia a la tracción del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$



Fuente: Elaboración propia

Tabla 32: Ensayo de resistencia a la compresión $f'c = 210\text{kg/cm}^2$ rotura diametral de testigos de concreto con cemento Sol

Muestra	$f'c$ diseño (Kg/cm ²)	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	altura PROMEDIO (cm)	Diámetro	Carga (Kg)	Resistencia (Kg/cm ²)	Resistencia Promedio (Kg/cm ²)
1	210	2/02/2022	9/02/2022	7 DIAS	30.50	15.39	16763.9	22.7	23.1
2		2/02/2022	9/02/2022		30.45	15.22	16468.2	22.6	
3		2/02/2022	9/02/2022		30.50	15.16	17497.0	24.1	
4	210	2/02/2022	16/02/2022	14 DIAS	30.40	15.34	20840.6	28.5	28.3
5		2/02/2022	16/02/2022		30.50	15.16	20445.0	28.1	
6		2/02/2022	16/02/2022		30.50	15.16	20592.8	28.4	
7	210	2/02/2022	2/03/2022	28 DIAS	30.50	15.18	21092.5	29.0	29.3
8		2/02/2022	2/03/2022		30.40	15.20	21699.2	29.9	
9		2/02/2022	2/03/2022		30.50	15.35	21231.2	28.9	

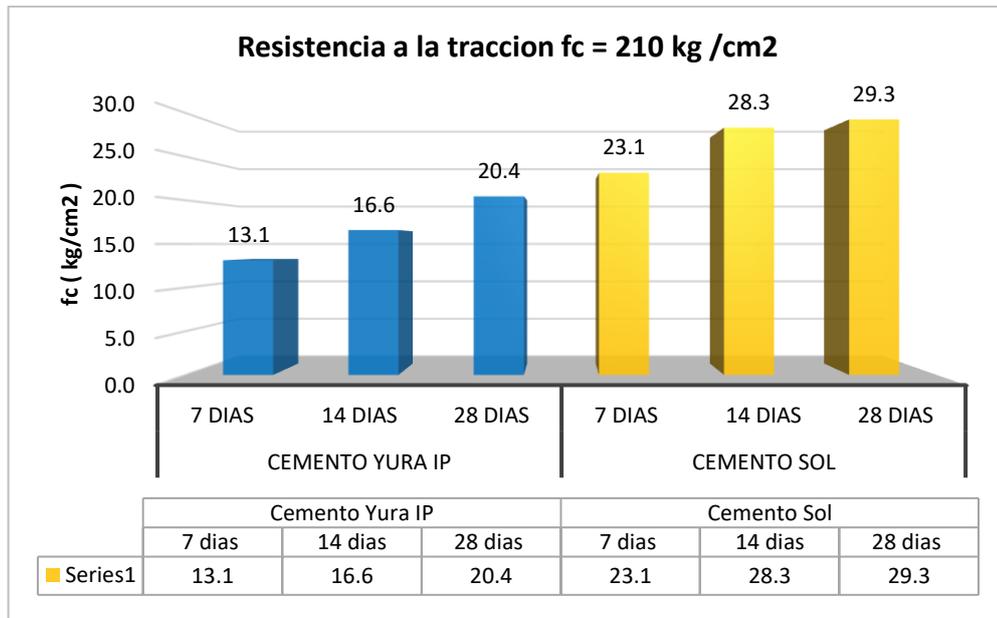
Fuente: Elaboración propia

Tabla 33: Ensayo de resistencia a la compresión $f'c = 210\text{kg/cm}^2$ rotura diametral de testigos de concreto con cemento Yura IP

Muestra	f'c diseño (Kg/cm2)	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	altura PROMEDIO (cm)	PROMEDIOØ (cm)	Carga (Kg)	Resistencia (Kg/cm2)	Resistencia Promedio (Kg/cm2)
1	210	1/02/2022	8/02/2022	7 DIAS	30.45	15.2	9453.6	13.0	13.1
2		1/02/2022	8/02/2022		30.45	15.2	9503.6	13.1	
3		1/02/2022	8/02/2022		30.5	15.2	9624.9	13.3	
4	210	1/02/2022	15/02/2022	14 DIAS	30.5	15.2	10795.6	14.8	16.6
5		1/02/2022	15/02/2022		30.4	15.2	11736.7	16.2	
6		1/02/2022	15/02/2022		30.4	15.3	13721.1	18.8	
7	210	1/02/2022	1/03/2022	28 DIAS	30.4	15.2	14087.2	19.4	20.4
8		1/02/2022	1/03/2022		30.4	15.2	14765.3	20.3	
9		1/02/2022	1/03/2022		30.4	15.4	15800.3	21.6	

Fuente: Elaboración propia

Figura 40: Resistencia a la tracción del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con cemento Yura IP y cemento Sol a diferentes edades



Fuente: Elaboración propia

Interpretación. La resistencia a la compresión $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con el tipo de rotura diametral a los 7, 14 y 28 días en promedio son de 23.1, 28.3 y 29.3 kg/cm^2 con el cemento Sol; mientras que con el cemento Yura IP en promedio son de 13.1, 16.6 y 20.4 kg/cm^2 con el cemento Yura IP. Dichos resultados muestran que el concreto con cemento Yura IP tiene una menor resistencia a la tracción por compresión diametral que con cemento Sol.

Figura 41: Resistencia a la tracción del concreto $f'_c = 280 \text{ kg/cm}^2$



Fuente: Elaboración propia

Tabla 34: Ensayo de resistencia a la compresión $f'_c = 280 \text{ kg/cm}^2$ rotura diametral de testigos de concreto con cemento Sol

Muestra	f'_c diseño (Kg/cm ²)	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	altura PROMEDIO (cm)	PROMEDIOØ (cm)	Carga (Kg)	Resistencia (Kg/cm ²)	Resistencia Promedio (Kg/cm ²)
1	210	2/02/2022	9/02/2022	7 DIAS	30.50	15.39	16763.9	22.7	23.1
2		2/02/2022	9/02/2022		30.45	15.22	16468.2	22.6	
3		2/02/2022	9/02/2022		30.50	15.16	17497.0	24.1	
4	210	2/02/2022	16/02/2022	14 DIAS	30.40	15.34	20840.6	28.5	28.3
5		2/02/2022	16/02/2022		30.50	15.16	20445.0	28.1	
6		2/02/2022	16/02/2022		30.50	15.16	20592.8	28.4	
7	210	2/02/2022	2/03/2022	28 DIAS	30.50	15.18	21092.5	29.0	29.3
8		2/02/2022	2/03/2022		30.40	15.20	21699.2	29.9	
9		2/02/2022	2/03/2022		30.50	15.35	21231.2	28.9	

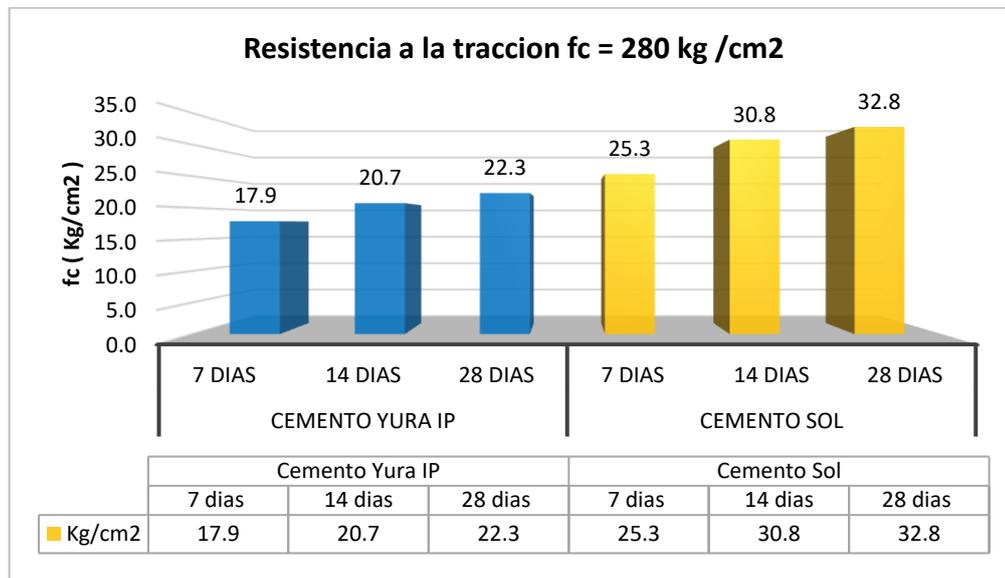
Fuente: Elaboración propia

Tabla 35: Ensayo de resistencia a la compresión $f'_c = 280 \text{ kg/cm}^2$ rotura diametral de testigos de concreto con cemento Yura IP

Muestra	f'_c diseño (Kg/cm ²)	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	altura PROMEDIO (cm)	PROMEDIOØ (cm)	Carga (Kg)	Resistencia (Kg/cm ²)	Resistencia Promedio (Kg/cm ²)
1	280	1/02/2022	8/02/2022	7 DIAS	30.5	15.4	13498.8	18.3	17.9
2		1/02/2022	8/02/2022		30.5	15.3	13143.9	18.0	
3		1/02/2022	8/02/2022		30.6	15.2	12611.6	17.3	
4	280	1/02/2022	15/02/2022	14 DIAS	30.4	15.3	15415.8	21.1	20.7
5		1/02/2022	15/02/2022		30.5	15.2	15183.3	20.8	
6		1/02/2022	15/02/2022		30.45	15.1	14623.5	20.2	
7	280	1/02/2022	1/03/2022	28 DIAS	30.5	15.2	16045.0	22.1	22.3
8		1/02/2022	1/03/2022		30.4	15.2	16315.2	22.5	
9		1/02/2022	1/03/2022		30.5	15.3	16433.5	22.4	

Fuente: Elaboración propia

Figura 42: Resistencia a la tracción del concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ con cemento Yura IP y cemento Sol a diferentes edades



Fuente: Elaboración propia

Interpretación. La resistencia a la compresión $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ con el tipo de rotura diametral a los 7, 14 y 28 días en promedio son de 23.1, 28.3 y 29.3 kg/cm^2 con el cemento Sol; mientras que con el cemento Yura IP en promedio son de 17.9, 20.7 y 22.3 kg/cm^2 con el cemento Yura IP. Dichos resultados muestran que el concreto con cemento Yura IP tiene una menor resistencia a la a la tracción por compresión diametral.

Resistencia a la flexión

Figura 43: Resistencia a la flexión del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$



Fuente: Elaboración propia

Tabla 36: Ensayo de resistencia a la flexión de testigos de concreto $f'c = 210$ kg/cm² con cemento Yura IP

N°	Fecha de ensayo		Edad	Ancho	Alto	Base	Largo	Área de testigo	Tipo de rotura	Carga sometida	Resistencia alcanzada		
	Moldeo (día)	Rotura (día)							Tercio medio		Lec. Corregida	Resist.	Resist. Promedio
											(kg.)	(kg/cm ²)	(kg/cm ²)
1	2/02/2022	2/03/2022	28	152.0	151.0	152.0	450.0	684.0	X	2295.3	29.80	29.13	
2	2/02/2022	2/03/2022	28	152.0	151.0	152.0	450.0	684.0	X	2230.1	28.96		
3	2/02/2022	2/03/2022	28	152.0	151.0	152.0	450.0	684.0	X	2204.6	28.63		

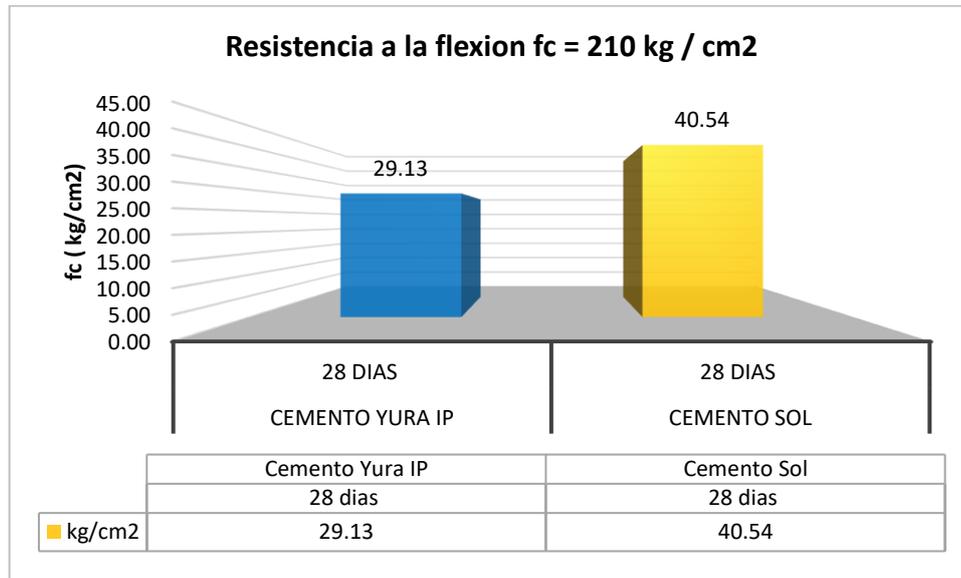
Fuente: Elaboración propia

Tabla 37: Ensayo de resistencia a la flexión de testigos de concreto $f'c = 210$ kg/cm² con cemento Sol

N°	Fecha de ensayo		Edad	Ancho	Alto	Base	Largo	Área de testigo	Tipo de rotura	Carga sometida	Resistencia alcanzada		
	Moldeo (día)	Rotura (día)							Tercio medio		Lec. Corregida	Resist.	Resist. Promedio
											(kg.)	(kg/cm ²)	(kg/cm ²)
1	2/02/2022	2/03/2022	28	152.0	151.0	152.0	450.0	684.0	X	3128.4	40.63	40.54	
2	2/02/2022	2/03/2022	28	152.0	151.0	152.0	450.0	684.0	X	3114.6	40.45		
3	2/02/2022	2/03/2022	28	152.0	151.0	152.0	450.0	684.0	X	3121.7	40.54		

Fuente: Elaboración propia

Figura 44: Resistencia a la flexión del concreto $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con cemento Yura IP y cemento Sol



Fuente: Elaboración propia

Interpretación. La resistencia a la flexión $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ a los 28 días en promedio fue de 40.54 kg/cm^2 con el cemento Sol y se observó que todas las muestras presentaron un tipo de rotura en el tercio medio central. De la misma forma con el cemento Yura IP en promedio fue de 29.13 kg/cm^2 y también se observó que todas las muestras presentaron un tipo de rotura en el tercio medio central.

Figura 45: Resistencia a la flexión del concreto $f'_c = 280 \text{ kg/cm}^2$



Fuente: Elaboración propia

Tabla 38: Ensayo de resistencia a la flexión de testigos de concreto $f'c = 280$ kg/cm² con cemento Yura IP

N°	Fecha de ensayo		Edad	Ancho	Alto	Base	Largo	Área de testigo	Tipo de rotura	Carga sometida	Resistencia alcanzada		
	Moldeo (día)	Rotura (día)							Tercio medio		Lec. Corregida	Resist.	Resist. Promedio
1	2/02/2022	2/03/2022	28	152.0	151.0	152.0	450.0	684.0	X	2448.3	31.8	31.52	
2	2/02/2022	2/03/2022	28	152.0	151.0	152.0	450.0	684.0	X	2436.1	31.64		
3	2/02/2022	2/03/2022	28	152.0	151.0	152.0	450.0	684.0	X	2396.3	31.12		

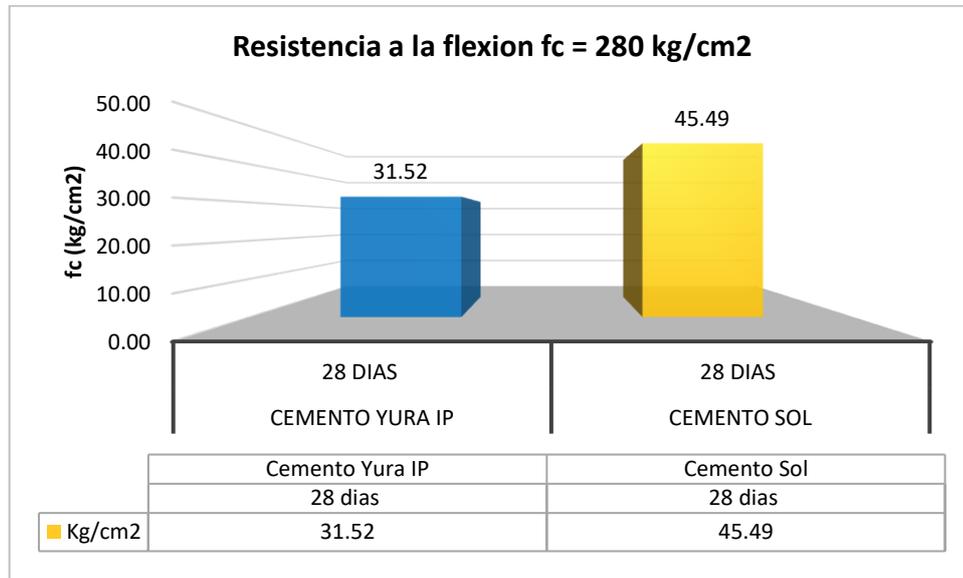
Fuente: Elaboración propia

Tabla 39: Ensayo de resistencia a la flexión de testigos de concreto $f'c = 280$ kg/cm² con cemento Sol

N° de testigo	Fecha de ensayo		Edad	Ancho	Alto	Base	Largo	Área de testigo	Tipo de rotura	Carga sometida	Resistencia alcanzada		
	Moldeo (día)	Rotura (día)							Tercio medio		Lec. Corregida	Resist.	Resist. Promedio
1	2/02/2022	2/03/2022	28	152.0	151.0	152.0	450.0	684.0	X	3555.7	46.18	45.49	
2	2/02/2022	2/03/2022	28	152.0	151.0	152.0	450.0	684.0	X	3492.5	45.36		
3	2/02/2022	2/03/2022	28	152.0	151.0	152.0	450.0	684.0	X	3458.8	44.92		

Fuente: Elaboración propia

Figura 46: Resistencia a la flexión del concreto $f'_c = 280 \text{ kg/cm}^2$ con cemento Yura IP y cemento Sol



Fuente: Elaboración propia

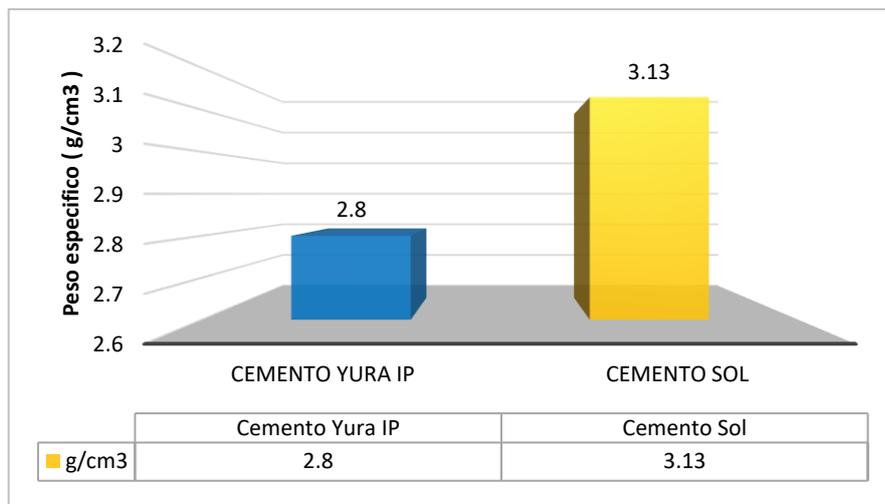
Interpretación. La resistencia a la flexión $f'_c = 280 \text{ kg/cm}^2$ a los 28 días en promedio fue de 31.52 kg/cm^2 con el cemento Yura IP y se observó que todas las muestras presentaron un tipo de rotura en el tercio medio central; similarmente, con el cemento Sol se obtuvo en promedio de 45.49 kg/cm^2 y se observó que todas las muestras presentaron un tipo de rotura en el tercio medio central. En consecuencia, los resultados muestran que el concreto con cemento Sol tiene una mayor resistencia a la flexión.

V. DISCUSIÓN

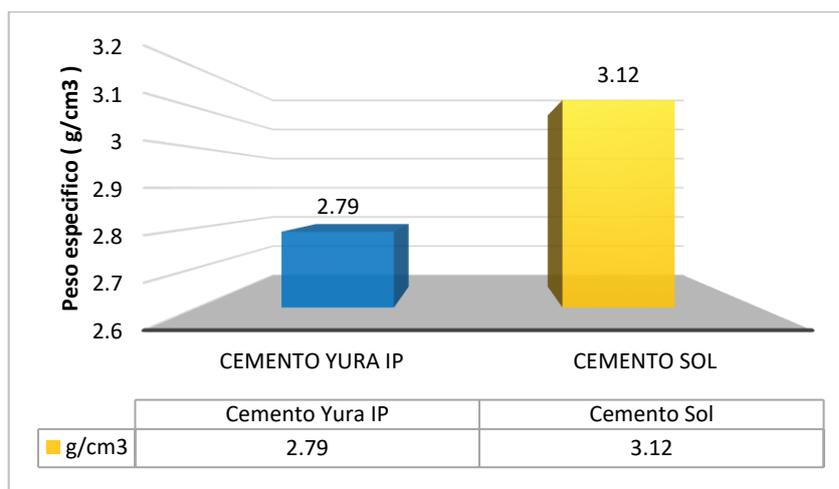
Objetivo 1: Determinar cómo influye las propiedades físicas de los cementos Yura y Sol en el concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$, Apurímac - 2021.

Peso específico del cemento

Guzmán Zeballos (2020), en su investigación, obtuvo que el peso específico del cemento Yura IP fue de 2.80 gf/cm^3 y para el cemento Sol fue de 3.13 gf/cm^3 (ver gráfico).



De acuerdo a los tres ensayos realizados para la determinación del peso específico del cemento muestran un valor de promedio de $2.79 \pm 0.0361 \text{ gr/cm}^3$ para el cemento Yura, mientras que para el cemento Sol el peso específico promedio fue de $3.12 \pm 0.0115 \text{ gr/cm}^3$ (ver gráfico).

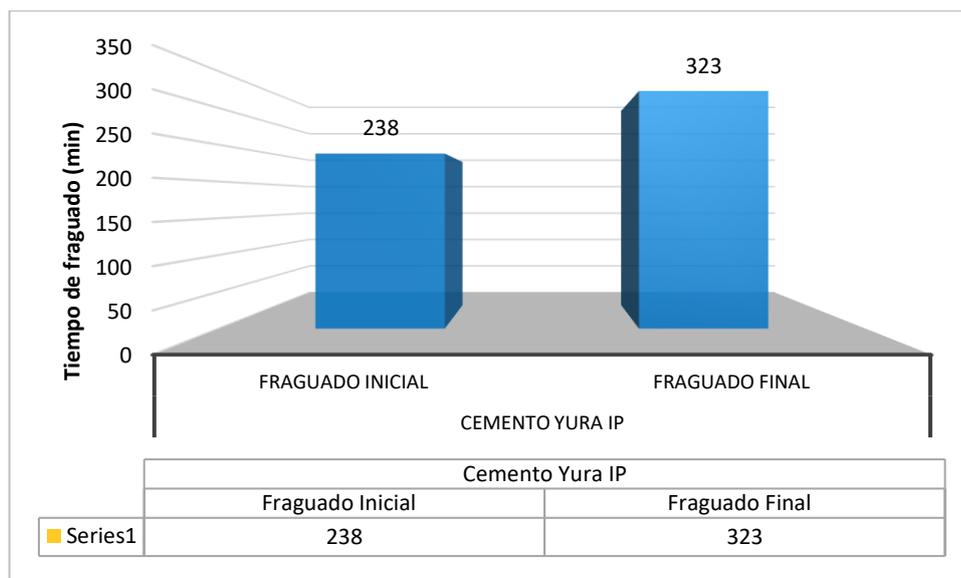


La NTC 221 y ASTM C188 recomienda que el valor del peso específico varíe entre 3.0 gr/cm^3 y 3.2 gr/cm^3 . Por otra parte, las fichas técnicas del cemento Yura

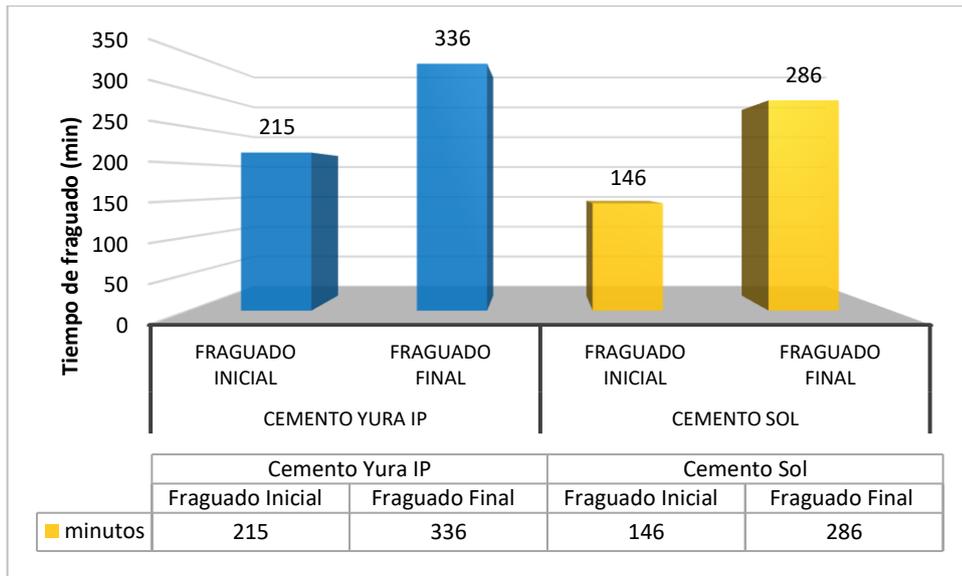
y Sol establecen que el peso específico del cemento son de 2.85 g/cm³ y 3.11 g/cm³, lo que muestra que el cemento Sol presenta un mayor peso específico que el cemento Yura. Según los antecedentes normativos se observa que el peso específico calculado del cemento Yura está 2.11% por debajo de lo que establece su ficha técnica. Mientras que el cemento Sol está 0.32% por encima del valor de su ficha técnica.

Tiempo de fraguado

Fernández López (2017), en su investigación titulada "Evaluación del diseño del concreto elaborado con cemento portland tipo I adicionando el aditivo sikament-290N, en la ciudad de Lima – 2016". Determinó que el tiempo de fraguado inicial del concreto es de 3h 58m y el fraguado final se da a las 5h 23m manteniendo constante el agua al igual que manteniendo constante el asentamiento (ver gráfico).



Los resultados obtenidos muestran que los tiempos de fraguado inicial y final del concreto con cemento Yura IP son de 3h 35m con una penetración de 25 mm y de 5h 36m sin penetración en el concreto. Por otra parte, el concreto con cemento Sol alcanzó un fraguado inicial y final después de 2h 26m con una penetración de 25mm y de 4h 46m sin penetración en el concreto (ver gráfico).

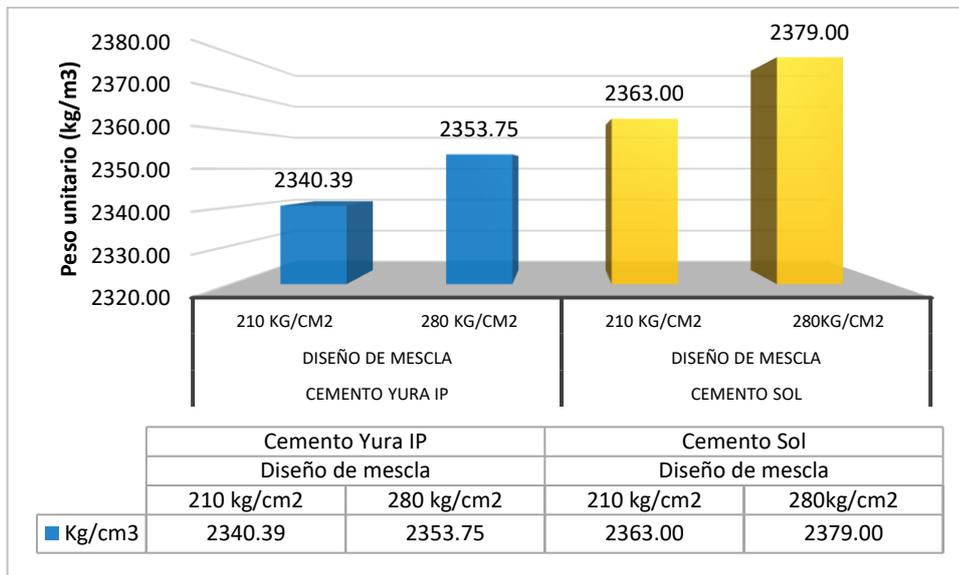


Los resultados del antecedente presentan cierta similitud con los resultados de nuestro estudio en el concreto diseñado con cemento Yura IP, tanto en el tiempo de fraguado inicial como en el final; pero, presenta diferencias con el concreto elaborado con el cemento Sol, siendo este menor a los tiempos de fraguado inicial y final. Sin embargo, de acuerdo a la norma ASTM C150 ambos están por debajo de lo que establece, pues el fraguado inicial debe ser a las 2h 48m y el fraguado final a las 3h 55m aproximadamente.

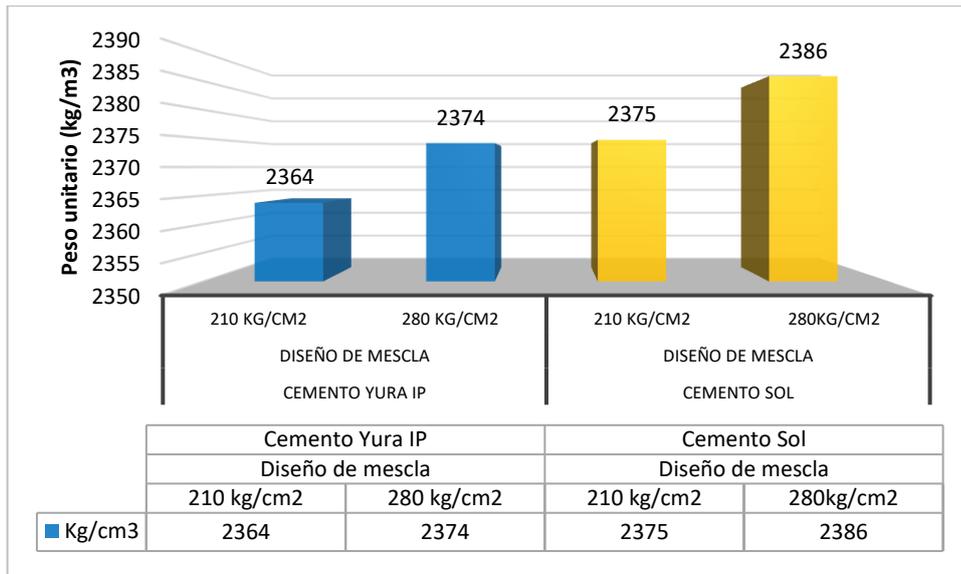
Objetivo 2: Determinar cómo influye los cementos Yura y Sol en las propiedades físicas y de un concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$, Apurímac - 2021.

Peso unitario del concreto en estado fresco

Cuba Astrulla y Humpire Viza (2019) en su investigación afirma que el peso unitario del concreto obteniendo para el cemento Yura IP el peso unitario de 2340.39 y 2353.75 kg/cm^3 con $f'c = 210\text{kg/cm}^2$ y $f'c = 280\text{kg/cm}^2$ respectivamente. Fernández López (2017), afirma que con el cemento Sol el peso unitario es de 2493.64 kg/cm^3 con $f'c = 210\text{kg/cm}^2$. Díaz Vilca (2010), en su investigación titulada "Correlación entre la porosidad y la resistencia del concreto ", afirma que con el cemento Sol el peso unitario es de 2363 y 2379 kg/cm^3 con $f'c = 210\text{kg/cm}^2$ y $f'c = 280\text{kg/cm}^2$ respectivamente (ver gráfico).



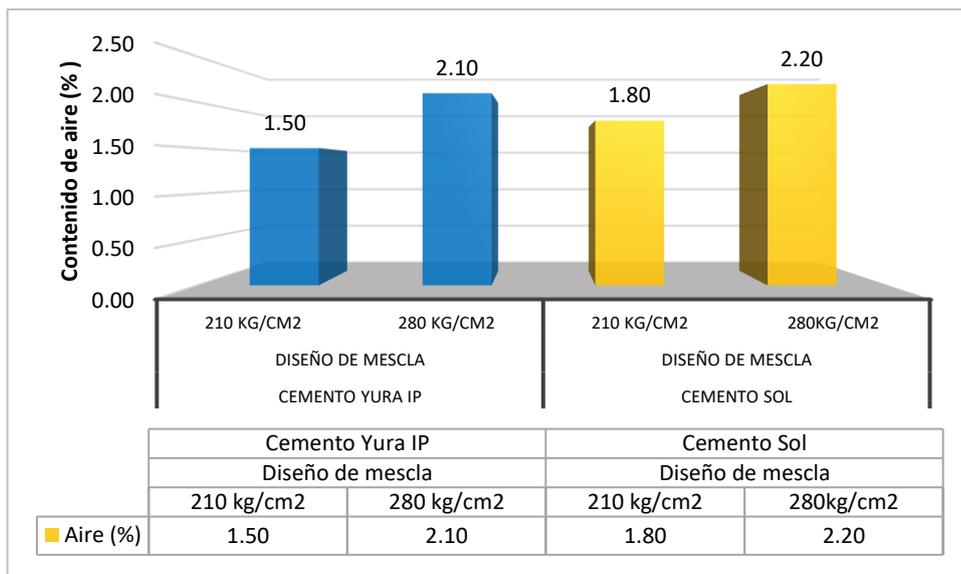
Los resultados obtenidos en nuestro estudio evidencian que el peso específico del concreto en estado fresco para el cemento Yura IP es de 2364 kg/m^3 y 2374 kg/m^3 con $f'c = 210\text{kg/cm}^2$ y $f'c = 280\text{kg/cm}^2$ respectivamente. Por otra parte, el peso específico para el cemento Sol es de 2375 y 2386 kg/m^3 con $f'c = 210\text{kg/cm}^2$ y $f'c = 280\text{kg/cm}^2$ respectivamente (ver gráfico).



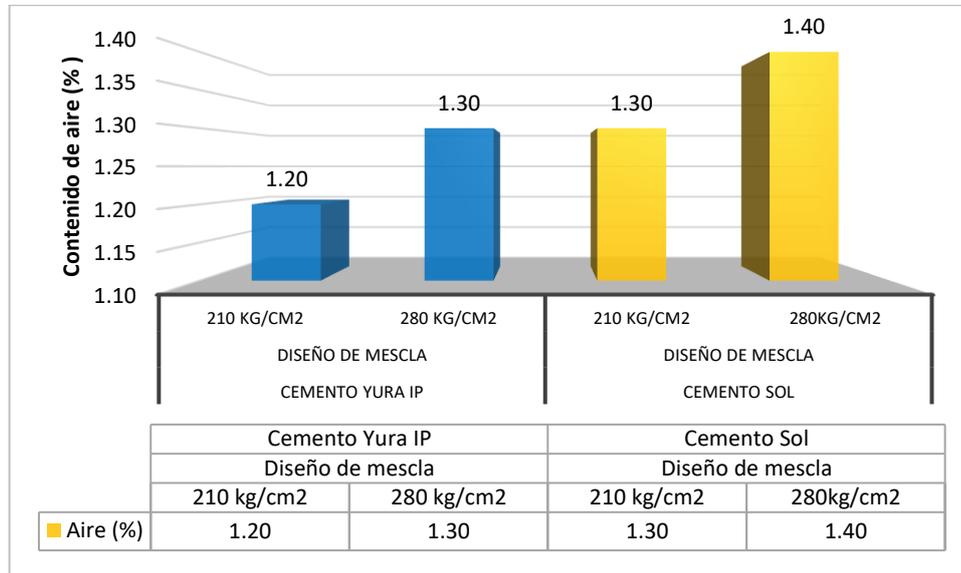
Según los antecedentes y las recomendaciones de las normas, el peso unitario del concreto convencional debe variar entre 2200 Kg/m³ y 2400 Kg/m³, los resultados obtenidos en el peso específico del concreto están dentro de lo establecido y son similares a los valores obtenidos en el presente estudio.

Contenido de aire del concreto en estado fresco

Guzman Zeballos (2020) afirma que para el cemento Yura IP el contenido de aire en el concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$ fue de 1.50% y 2.10% respectivamente, mientras que con el cemento Sol fue de 1.80% y 2.20% respectivamente (ver gráfico).



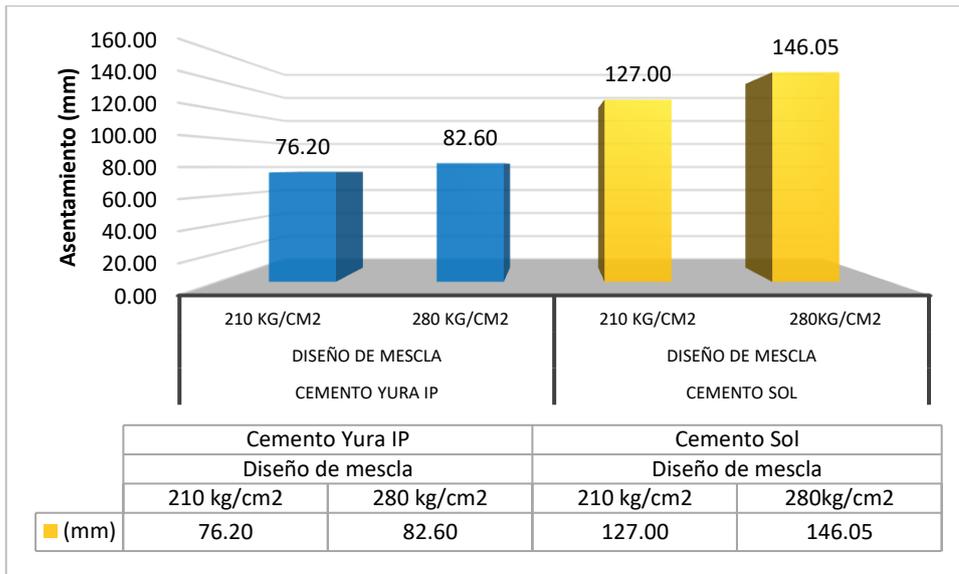
Los resultados obtenidos en nuestro estudio evidencian que el contenido de aire del concreto en estado fresco para el cemento Yura IP es de 1.20% y 1.30% con $f'c = 210\text{kg/cm}^2$ y $f'c = 280\text{kg/cm}^2$ respectivamente. Por otra parte, el contenido de aire para el cemento Sol es de 1.30% y 1.40% con $f'c = 210\text{kg/cm}^2$ y $f'c = 280\text{kg/cm}^2$ respectivamente (ver gráfico).



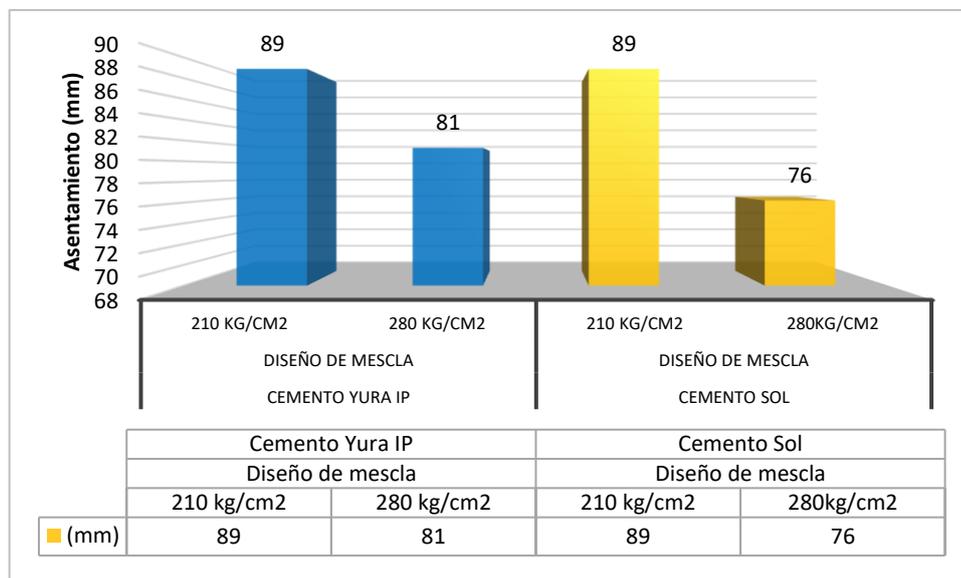
Comparando los antecedentes y los resultados obtenidos respecto al contenido de aire en el concreto $f'c = 210\text{kg/cm}^2$ y $f'c = 280\text{kg/cm}^2$, en nuestro estudio son menores que lo observado en los antecedentes, lo cual puede ser explicado por la calidad de los agregados empleados. Pero en ambos casos, se observa que el concreto con cemento Sol tiene mayor porcentaje de contenido de aire que en el diseñado con cemento Yura IP. Además, considerando que el tamaño máximo nominal del agregado grueso empleado para el diseño del concreto fue de 3/4", el contenido de aire del concreto no debe exceder el 2.00% de acuerdo a norma, en consecuencia ambos cumplen con la ACI 211.1-93.

Trabajabilidad del concreto en estado fresco

Guzman Zeballos (2020) determinó que para el cemento Yura IP el asentamiento (Slump) del concreto $f'c = 210\text{ kg/cm}^2$ y $f'c = 280\text{ kg/cm}^2$ obtenido fue de 76.20 mm y 82.60 mm respectivamente; mientras que con cemento Sol fue de 127.00 y 146.05 mm.



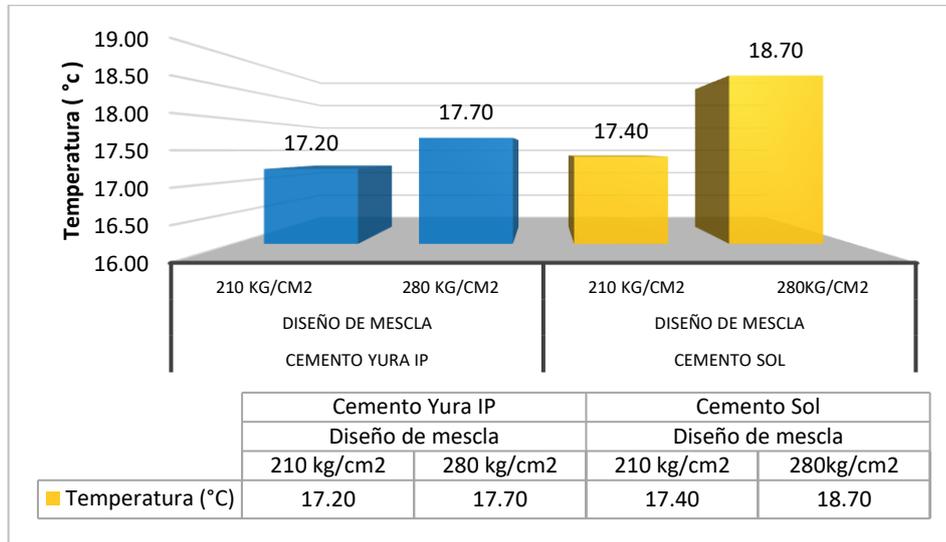
Los resultados obtenidos en nuestro estudio evidencian que el Slump en el concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ diseñado con cemento Yura IP y con cemento Sol es de 3.5" (89 mm). Por otra parte, en el concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ muestra que el Slump del concreto diseñado con cemento Yura IP es de 3.2" (81 mm) y con cemento Sol es de 3.0" (76 mm) respectivamente, por consiguiente el concreto con cemento Yura es más trabajable que con cemento Sol (ver gráfico).



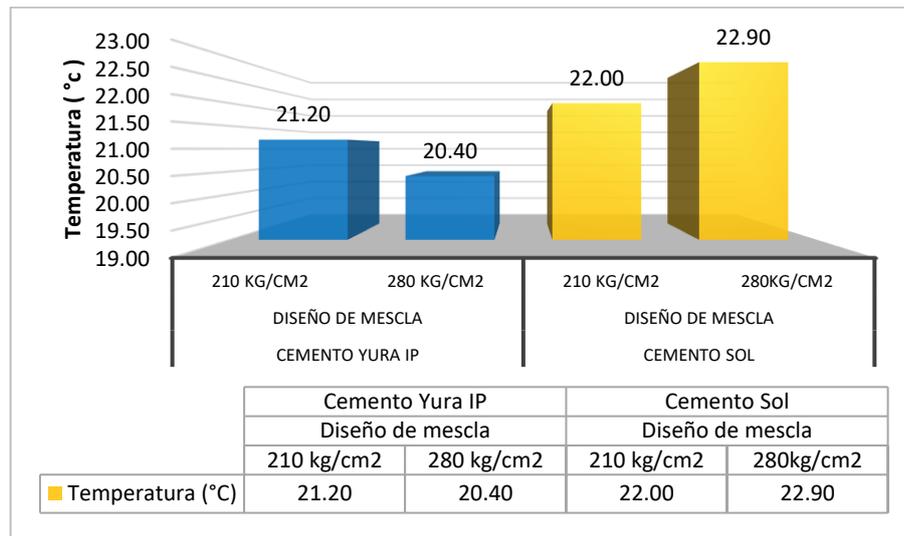
Al comparar los antecedentes con nuestros resultados, podemos afirmar que la consistencia en el concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ de nuestro estudio contradicen diferencia a lo obtenido en estudios anteriores, pues el cemento Yura IP presenta mayor valor de Slump a comparación del cemento Sol.

Temperatura del concreto en estado fresco

Guzmán Zeballos (2020) determinó que para el cemento Yura IP la temperatura ($^{\circ}\text{C}$) del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ obtenido fue de $17.20 \text{ }^{\circ}\text{C}$ y $17.70 \text{ }^{\circ}\text{C}$ respectivamente; mientras que con el cemento Sol fue de $17.40 \text{ }^{\circ}\text{C}$ y $18.7 \text{ }^{\circ}\text{C}$ (ver gráfico).



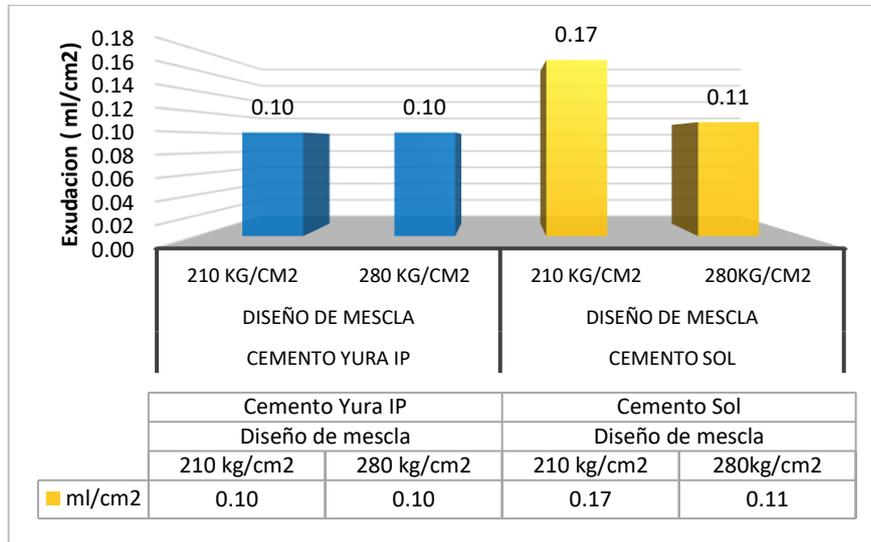
Los resultados obtenidos en nuestro estudio evidencian que la temperatura del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con cemento Yura IP y cemento Sol tienen 21.2°C y 22°C . De la misma forma en el concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ se observó que el diseñado con cemento Yura IP y Sol tuvieron 20.4°C y 22.9°C (ver gráfico).



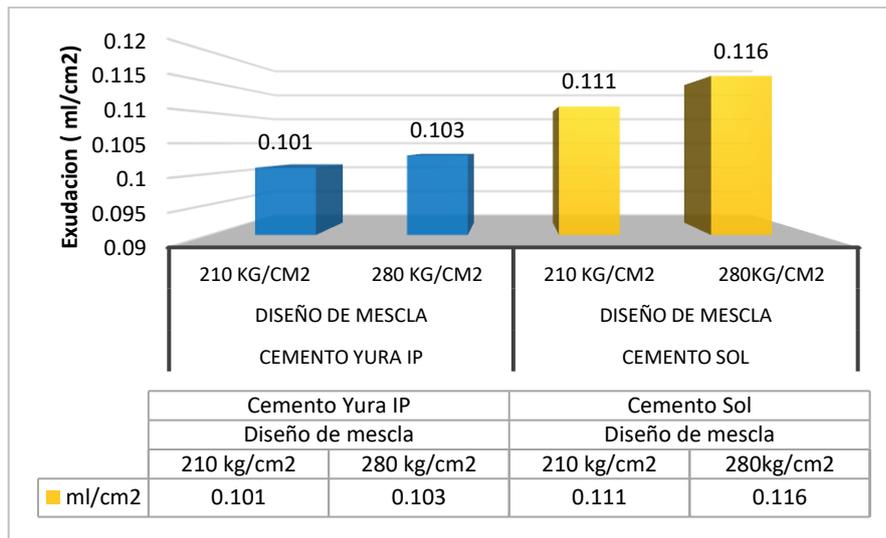
Según los antecedentes y los resultados obtenidos se observa que la temperatura de nuestros resultados es mayor que los obtenidos en los antecedentes. Sin embargo, varían dentro de lo normal cumpliendo de igual manera con lo establecido en la NTP 339.114.

Exudación

Cuba Astrulla y Humpire Viza (2019), en su investigación determinó que la exudación del concreto en estado fresco es de 0.10 ml/cm² para el concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$ con cemento Yura IP y con cemento Wari IP es de 0.17 y 0.11 ml/cm² (ver gráfico).



Los resultados obtenidos en nuestro estudio evidencian que la exudación del concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$ con cemento Yura IP es de 0.101 y 0.103 ml/cm², mientras que con cemento Sol es de 0.111 y 0.116 ml/cm² (ver gráfico).

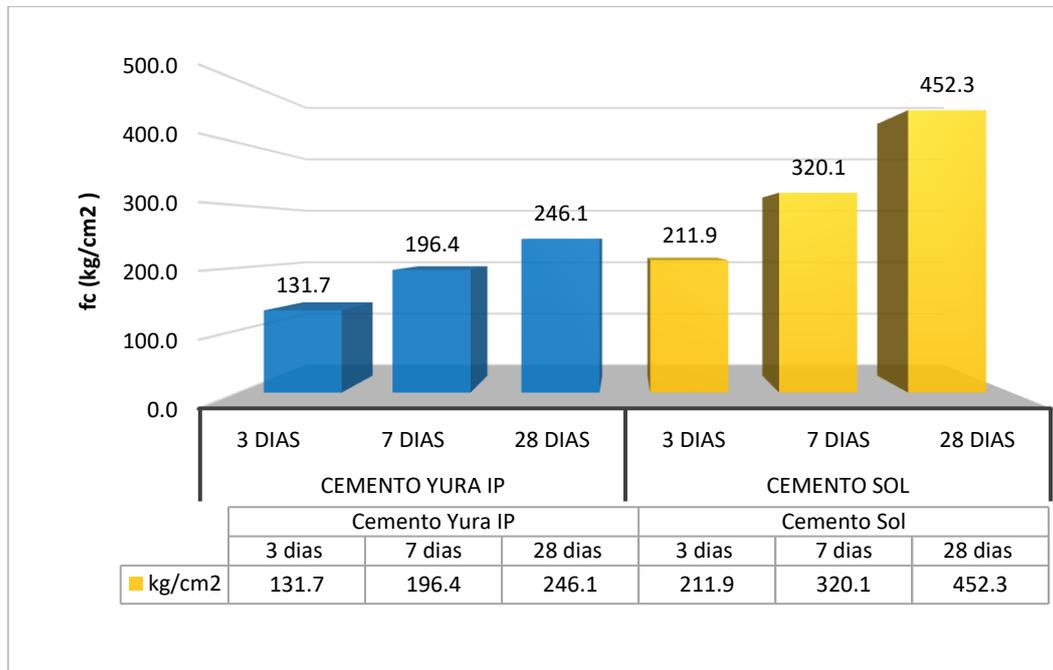


Según los antecedentes y los resultados obtenidos se observa que la exudación del concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$ tienen valores inferiores al 1.0%, por consiguiente cumplen con lo establecido en la NTP 339.077, pero el concreto con cemento Yura IP presenta menor exudación que con cemento Sol.

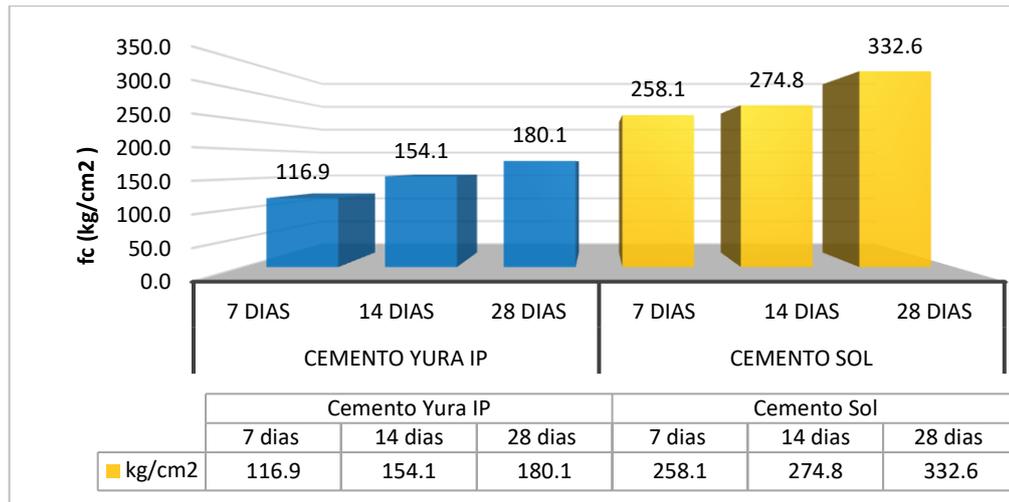
Objetivo 3: Determinar cómo influye los cementos Yura y Sol en las propiedades mecánicas de un concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$, Apurímac - 2021.

Resistencia a la compresión

Guzmán Zeballos (2020), en su investigación calculó que la resistencia a la compresión para un diseño 210 kg/cm^2 a los 3, 7 y 28 días fue de 131, 196.4 y 246.1 kg/cm^2 con el cemento Yura IP y para el cemento Sol obtuvo la resistencia a compresión de 211.9, 320.1, 452.3 kg/cm^2 (ver gráfico).

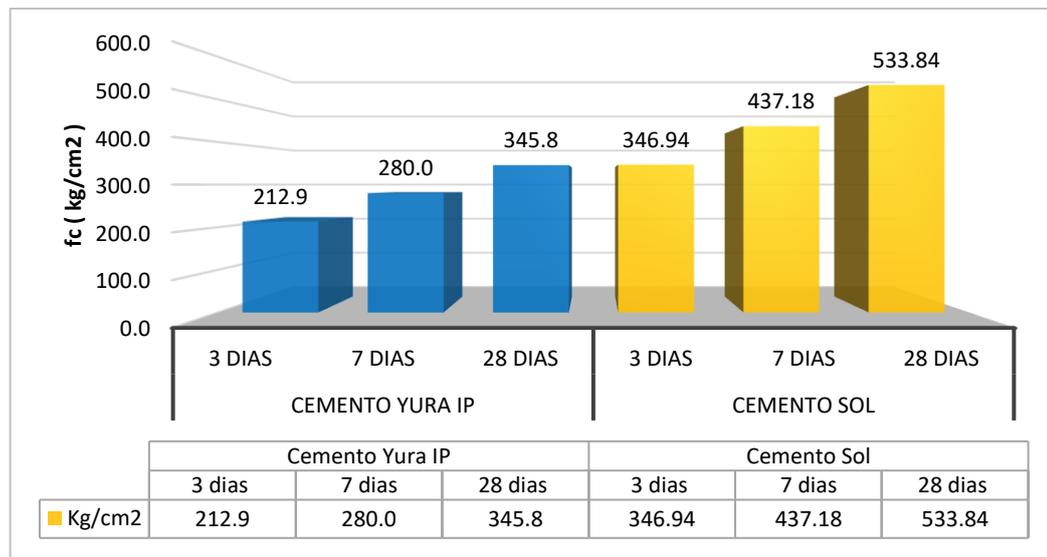


La resistencia a la compresión en el concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con el tipo de rotura axial a los 7, 14 y 28 días en promedio son de 258.1, 274.8 y 332.6 kg/cm^2 con el cemento Sol; mientras que con el cemento Yura IP en promedio son de 116.9, 154.1 y 180.1 kg/cm^2 . (ver gráfico).



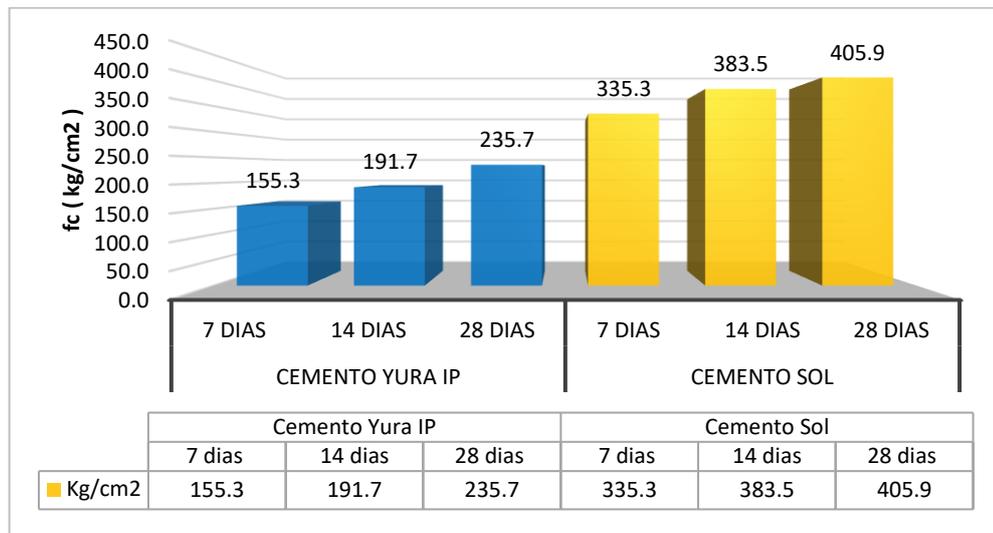
Los resultados obtenidos en la resistencia a la compresión del concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con el cemento Sol son mayores que con el cemento Yura IP. Además, los valores obtenidos con el cemento Sol son similares o mayores a los obtenidos en los antecedentes, mientras que los valores obtenidos en el cemento Yura IP son menores a comparación de investigaciones anteriores.

Guzmán Zeballos (2020), demostró que la resistencia a la compresión para un diseño 280 kg/cm^2 a los 3, 7 y 28 días fue de 212.9, 280, 345.8 kg/cm^2 para el cemento Yura IP 346.94, 437.18 y 533.84 kg/cm^2 con el cemento Sol (ver gráfico).



La resistencia a la compresión $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$ con el tipo de rotura axial a los 7, 14 y 28 días en promedio son de 335.3, 383.5 y 405.9 kg/cm^2 con el cemento Sol; mientras que para el cemento Yura IP en promedio son de 155.3, 191.7 y

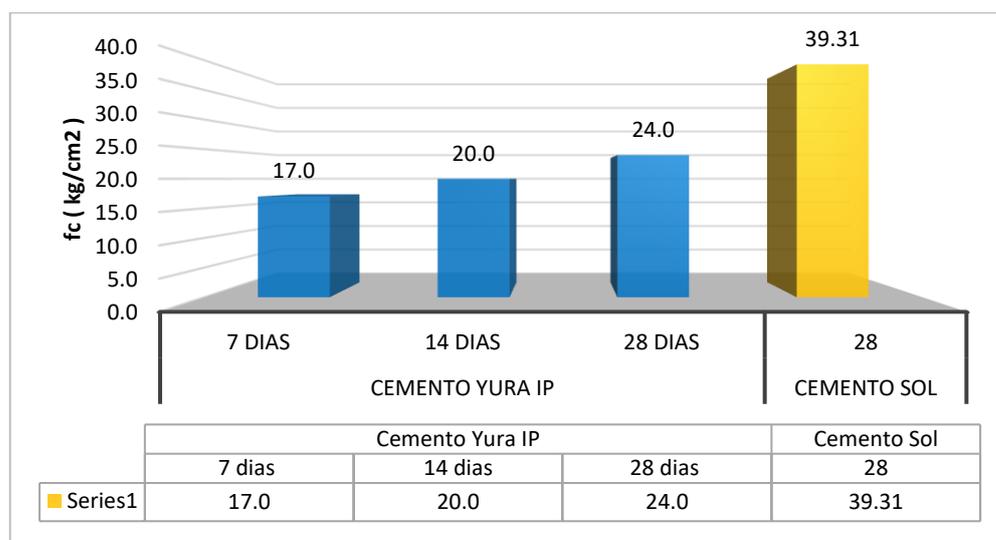
235.7 kg/cm². Dichos resultados muestran que el concreto con cemento Yura tiene una menor resistencia a la compresión que con cemento Sol (ver gráfico).



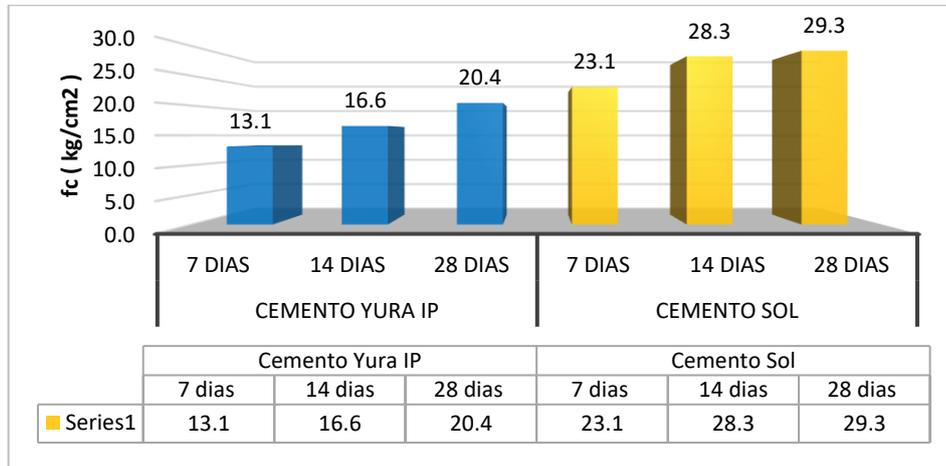
Los resultados de la resistencia a la compresión del concreto $f'c = 280\text{kg/cm}^2$ con el cemento Sol son mayores que con cemento Yura IP. Además, con el cemento Sol se obtuvo valores similares en cierta medida a los antecedentes, mientras que con el cemento Yura IP son menores.

Resistencia a la tracción

Cuba Astrulla y Humpire Viza (2019), obtuvo que la resistencia a la compresión $f'c = 210\text{ kg/cm}^2$ con el tipo de rotura diametral a los 7, 14 y 28 días fue de 17, 20 y 24 kg/cm²; mientras que Guzman Zeballos (2020) a los 28 días fue de 39.31 kg/cm² con el cemento Sol (ver gráfico).

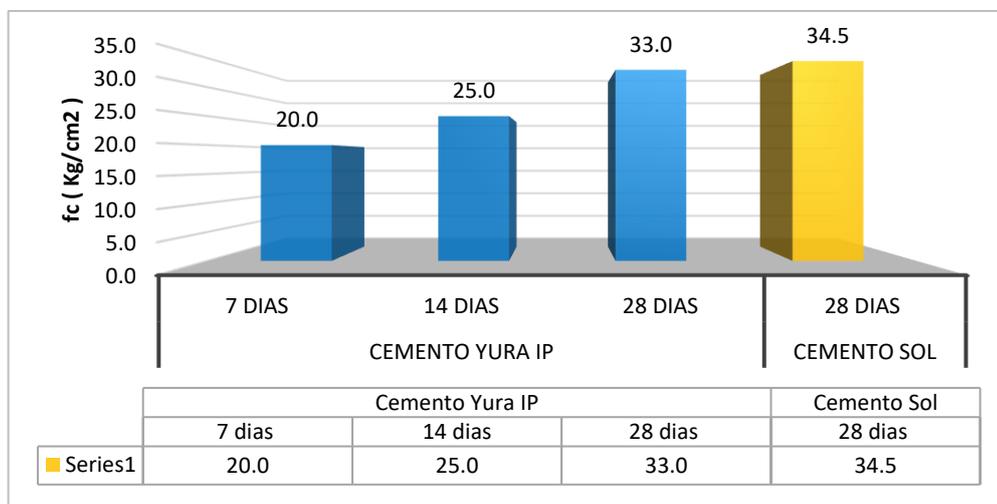


La resistencia a la compresión $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con el tipo de rotura diametral a los 7, 14 y 28 días en promedio son de 23.1, 28.3 y 29.3 kg/cm^2 con el cemento Sol; mientras que con el cemento Yura IP en promedio son de 13.1, 16.6 y 20.4 kg/cm^2 . Los resultados muestran que el concreto con cemento Yura IP tiene una menor resistencia a la compresión diametral que el cemento Sol (ver gráfico).

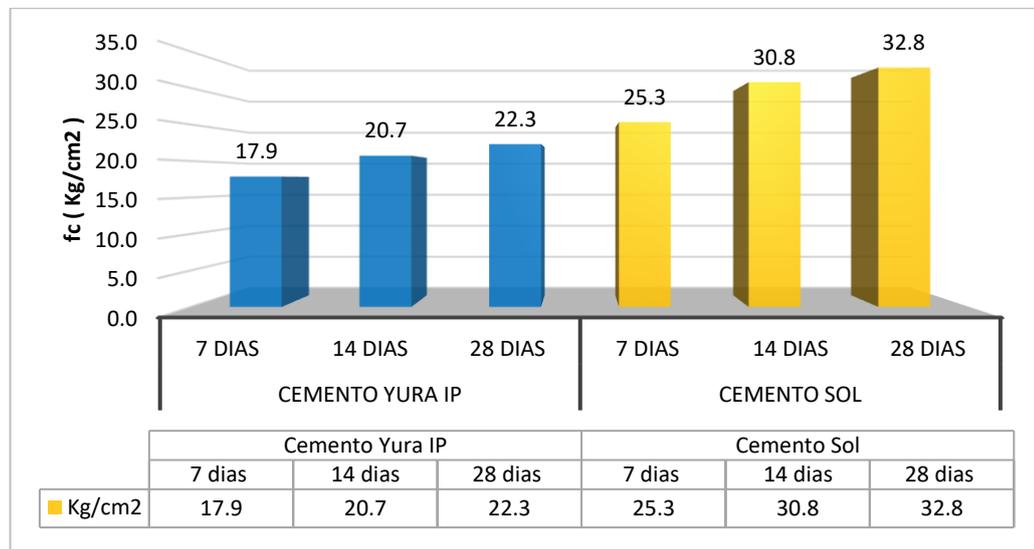


Los resultados obtenidos en la resistencia a la tracción del concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con el cemento Sol son mayores que con el cemento Yura IP. Sin embargo, los valores obtenidos con el cemento Sol son menores a los obtenidos en los antecedentes, lo mismo ocurre con cemento Yura IP.

Cuba Astrulla y Humpire Viza (2019), obtuvo que la resistencia a la tracción $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$ con el tipo de rotura diametral a los 7, 14 y 28 días fue de 20, 25 y 33 kg/cm^2 ; mientras que Guzman Zeballos (2020) a los 28 días fue 34.51 kg/cm^2 con el cemento Sol. Los resultados muestran que el concreto con cemento Yura IP tiene una menor resistencia a la tracción que el cemento Sol (ver gráfico).



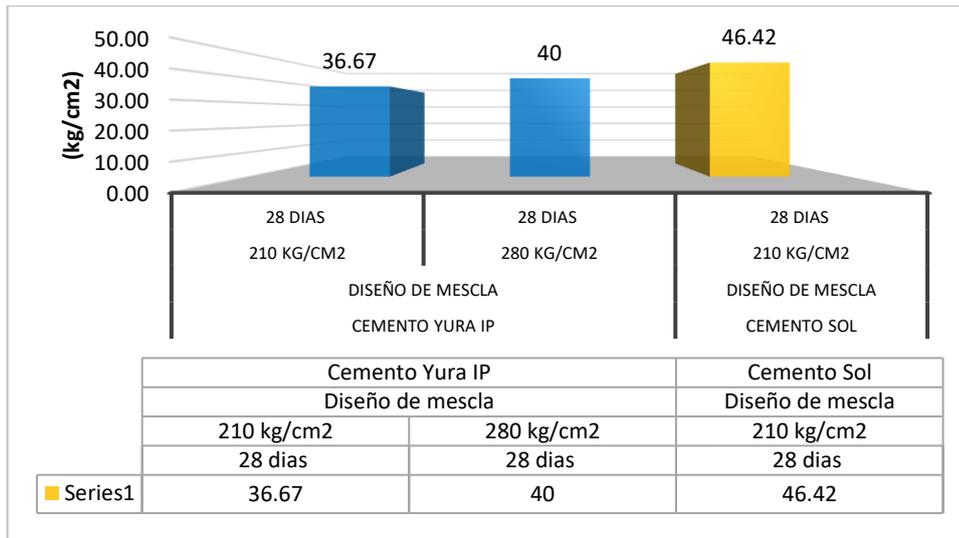
La resistencia a la compresión $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$ con el tipo de rotura diametral a los 7, 14 y 28 días en promedio son de 25.3, 30.8 y 32.8 kg/cm^2 con el cemento Sol; mientras que con el cemento Yura IP en promedio son de 17.9, 20.7 y 22.3 kg/cm^2 . Los resultados muestran que el concreto con cemento Yura IP tiene una menor resistencia a la compresión (ver gráfico).



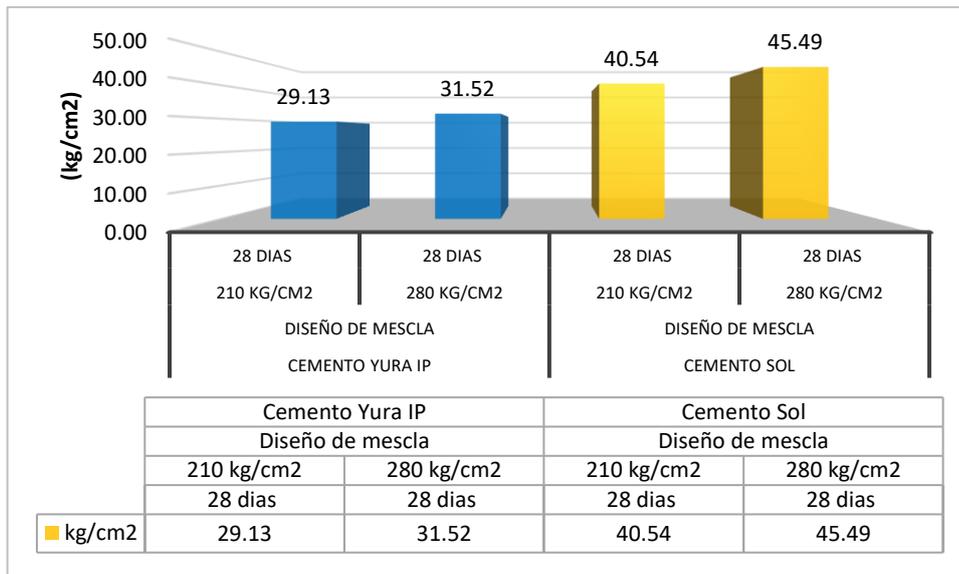
Los resultados obtenidos en la resistencia a la tracción del concreto $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$ con el cemento Sol son mayores que con el cemento Yura IP. Sin embargo, los valores obtenidos con el cemento Sol son menores a los obtenidos en los antecedentes, lo mismo ocurre con cemento Yura IP.

Resistencia a la flexión

Cuba Astrulla y Humpire Viza (2019), obtuvo que la resistencia a la flexión para el concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$ a los 28 días en promedio fue de 36.67 y 40.00 kg/cm^2 con el cemento Yura IP; mientras que Carrillo Leiva y Rojas Chávez (2017), determinó que la resistencia a la flexión $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ es de 46.42 kg/cm^2 (ver gráfico).



La resistencia a la flexión $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y $f'_c = 280 \text{ kg/cm}^2$ a los 28 días en promedio fue de 40.54 y 45.49 kg/cm^2 con el cemento Sol; de la misma, forma con el cemento Yura IP fue de 29.13 y 31.52 kg/cm^2 y también se observó que todas las muestras presentaron un tipo de rotura en el tercio medio central (ver gráfico).



Los resultados obtenidos en la resistencia a la flexión del concreto $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y $f'_c = 280 \text{ kg/cm}^2$ con el cemento Sol son mayores que con el cemento Yura IP. Sin embargo, los valores obtenidos en nuestra investigación fueron menores que los obtenidos en investigaciones anteriores.

VI. CONCLUSIONES

1. De las propiedades físicas del cemento para el diseño de concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$, se tiene que:
 - El peso específico del cemento Yura IP en promedio es $2.79 \pm 0.0361 \text{ gr/cm}^3$, mientras que para el cemento Sol es de $3.12 \pm 0.0115 \text{ gr/cm}^3$. Observándose que el cemento Yura IP se encuentra por debajo de la NTC 221 y ASTM C188 que recomienda que varíe entre 3.0 gr/cm^3 y 3.2 gr/cm^3 .
 - El tiempo de fraguado inicial y final del concreto con cemento Yura IP es de 3h 35m y 5h 36m respectivamente; mientras que, el concreto con cemento Sol lo alcanzó después de 2h 26m y 4h 46m. De acuerdo a la norma ASTM C150 ambos están por debajo del estándar el cual establece que el fraguado inicial debe ser a las 2h 48m y el fraguado final a las 3h 55m aproximadamente.
2. De las propiedades físicas del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$, se tiene que:
 - El peso unitario del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ en estado fresco para el cemento Yura IP es de 2364 kg/m^3 y 2374 kg/m^3 , con cemento Sol es de 2375 kg/m^3 y 2386 kg/m^3 respectivamente. Lo que cumple con la norma que establece que debe variar entre 2200 Kg/m^3 y 2400 Kg/m^3 .
 - El contenido de aire del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ en estado fresco para el cemento Yura IP es de 1.20% y 1.30% y para el cemento Sol es 1.30% y 1.40% respectivamente. El tamaño máximo nominal del agregado grueso fue de 3/4", por lo que, el contenido de aire no debe exceder el 2.00%. Ambos cumplen con la ACI 211.1-93.
 - El Slump en el concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ diseñado con cemento Yura IP es de 89 mm y 81 mm, mientras que para el cemento Sol es de 89 mm y 76 mm.
 - La temperatura del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ con cemento Yura IP es de 21.2°C y 20.4°C , mientras que para el cemento Sol es 22.02°C y 22.9°C ; ambos varían dentro de lo establecido en la NTP 339.114.

- La exudación del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ con cemento Yura IP es de 0.101 y 0.103 ml/cm², mientras que con cemento Sol es de 0.111 y 0.116 ml/cm². Por consiguiente cumplen con lo establecido en la NTP 339.077.
 - El porcentaje de segregación del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ con cemento Yura IP es de 4.40% y 5.50%, mientras que con cemento Sol es 5.70% y 5.90% respectivamente.
3. De las propiedades mecánicas del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$, se tiene que:
- La resistencia a la compresión en el concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con el tipo de rotura axial a los 7, 14 y 28 días es de 258.1 kg/cm², 274.8 kg/cm² y 332.6 kg/cm² con cemento Sol y con cemento Yura IP es de 116.9 kg/cm², 154.1 kg/cm² y 180.1 kg/cm². La resistencia a la compresión $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ con el tipo de rotura axial a los 7, 14 y 28 días es de 335.3 kg/cm², 383.5 kg/cm² y 405.9 kg/cm² con el cemento Sol y para el cemento Yura IP es de 155.3 kg/cm², 191.7 kg/cm² y 235.7 kg/cm². La resistencia a la compresión con el cemento Sol es mayor que con el cemento Yura IP.
 - La resistencia a la compresión $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con el tipo de rotura diametral a los 7, 14 y 28 días es de 23.1 kg/cm², 28.3 kg/cm² y 29.3 kg/cm² con el cemento Sol; mientras que con el cemento Yura IP es de 13.1 kg/cm², 16.6 kg/cm² y 20.4 kg/cm². La resistencia a la compresión $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ con el tipo de rotura diametral a los 7, 14 y 28 días es de 25.3 kg/cm², 30.8 kg/cm² y 32.8 kg/cm² con el cemento Sol; mientras que con el cemento Yura IP en promedio son de 17.9, 20.7 y 22.3 kg/cm². La resistencia a la tracción del concreto con cemento Sol es mayor que con cemento Yura IP.
 - La resistencia a la flexión $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ a los 28 días es de 40.54 kg/cm² y 45.49 kg/cm² con el cemento Sol y con el cemento Yura IP es 29.13 kg/cm² y 31.52 kg/cm², las muestras presentaron un tipo de rotura en el tercio medio central. La resistencia a la flexión del concreto con cemento Sol es mayor que con cemento Yura IP.

VII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda realizar el análisis granulométrico para determinar las características del agregado grueso y agregado fino, de esta manera ajustar la proporción empleada en el diseño de la mezcla. Además, es necesario conocer las propiedades físicas del cemento para diseñar el concreto con las características y requerimientos técnicos adecuados para garantizar una obra de calidad.
2. Se recomienda trabajar con otras canteras, ya que es importante conocer las propiedades de otros agregados para determinar con que agregado de la región Apurímac se obtienen los mejores resultados.
3. Se recomienda con respecto a las propiedades físicas del concreto que se elija el cemento adecuado según la demanda de la obra, pues los dos tipos de cemento estudiados cumplen con lo establecido en las normas técnicas correspondientes.
4. Se recomienda evaluar mediante ensayos previos las propiedades mecánicas del concreto para garantizar que el diseño de concreto elaborado muestre una adecuada resistencia a la compresión, tracción y flexión, de esta forma se optimice los parámetros del concreto para una construcción de calidad.
5. Se recomienda realizar estudios e investigaciones comparativas de las propiedades físicas y mecánicas del concreto usando diferentes tipos de cementos que no se consideraron en esa investigación , incluyendo una caracterización granulométrica de los agregados a emplear, para una mejor toma de decisiones al elegir un cemento.

REFERENCIAS

- ARISPE ALBURQUEQUE, Claudia Milagros , y otros. 2020. *La investigación científica [en línea]*. Guayaquil-Ecuador : Universidad Nacional del Ecuador, 2020. 978 9942 38 578 9.
- Banco Central de la Reserva del Perú-BCRP . 2021. *NOTAS DE ESTUDIOS DEL BCRP N° 73 - 21 de octubre de 2021 [en línea]*. Lima : s.n., 2021.
- BERNAL, Cesar A. 2010. *METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION* . [Bogota] : Pearson, 2010. 978-958-699-128-5.
- Bhushan Mishra, Shanti y Alok , Shashi. 2019. *Handbook of Research Methodology*. India : Educreation Publishing, 2019.
- BOLOGNINI , Humberto. 2015. *Caracterización química y físico-mecánica de cementos adicionados de filer calizo en Venezuela*. Venezuela : Universidad Centroccidental "Lisandro Alvarado", 2015. Artículo Científico .
- BOSNJAK, Josipa, SHARMA, Akanshu y GRAUF, Kevin. 2019. *Mechanical Properties of Concrete with Steel and Polypropylene Fibres at Elevated Temperatures*. Alemania : University of Stuttgart, Pfaffenwaldring 4C, 70569 Stuttgart, 2019. pág. 13.
- BRIONES, Guillermo. 2002. *METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION CUANTITATIVA EN LAS CIENCIAS SOCIALES* . Bogota : ARFO Editores e Impresores Ltda, 2002. ISBN: 958-9329-14-4.
- BURACZEWSKA, Brbara Sadowska y KUJAWSKA, Justyna. 2021. *Comparative Analysis of Physical-Mechanical Properties of Natural and Recycled Aggregate Concretes*. POLAND : Bialystok University of Technology, 2021.
- C.R., Kothari. 2004. *Research Methodology*. India : s.n., 2004.
- CANO CANO , Juan David y CRUZ PULGARIN, Carlos Mari. 2017. *ANÁLISIS DE MEZCLAS DE CONCRETO CON PROPORCIONES DE VIDRIO MOLIDO, TAMIZADO Y GRANULAR COMO ADITIVO, A FIN DE AUMENTAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL HORMIGÓN*. Colombia : Universidad Libre Seccional Pereira, 2017. pág. 75.
- Carrillo Leiva, Joel Romario y Rojas Chávez, Jairo Francisco. 2017. Análisis comparativo de las propiedades mecánicas de compresión y flexión de un concreto patrón $f'c$ 210kg/cm² y un concreto reemplazado en porcentajes del 1, 2, 3 y 4% con Dramix 3D respecto al volumen del agregado fino de la

- mezcla, elaborado con agregad. os de las canteras de Vicho y Cunyac. *Tesis para optar el Título de Ingeniero Civil. Universidad Andina del Cusco. Cusco, Perú : s.n., 2017.*
- Catanzaro Mesía, Gianfranco y Zapana Gago, Oscar Anthony. 2019. Diseño y evaluación de concreto estructural de $f'c$ 280 kg/cm² elaborado con aguas residuales domésticas tratadas mediante procesos biológicos como alternativa al uso de agua potable en Lima Metropolitana. *Tesis para optar el título de Ingeniero Civil, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC). Lima, Perú : s.n., 2019.*
- CUBA ASTRULLA, Ronald Anderson y HUMPIRE VIZA, Ricardo. 2019. *ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS PARA UN CONCRETO $f'c = 210$ kg/cm² Y $f'c = 280$ kg/cm² USANDO CEMENTO YURA TIPO IP Y CEMENTO WARI TIPO IP, CON LA ADICIÓN DE ESCORIA DE COBRE DE LA MINERA SOUTHERN PERÚ, PARA LA CIUDAD DE AREQUIPA.* Arequipa : Universidad Católica de Santa María, 2019. pág. 302, Tesis para optar el título profesional de ingeniero civil.
- Díaz Vilca, Miguel Justiniano. 2010. Correlación entre la porosidad y la resistencia del concreto. *Tesis para optar el Título de Ingeniero Civil. Universidad Ricardo Palma. Lima, Perú : s.n., 2010.*
- ESPINOZA VEGA, Beatriz Amalia y Guerrero Jaimes, Jonatan Fredy. 2020. *Análisis Comparativo de la Resistencia a la Compresión $F'c = 210$ kg/cm² Usando Cementos Sol y Quisqueya en la Ciudad de Huaraz, 2019.* Huaraz : Universidad Cesar Vallejo, 2020.
- Fernández López, Llanelid. 2017. Evaluación del diseño del concreto elaborado con cemento portland tipo I adicionando el aditivo sikament-290N, en la ciudad de Lima – 2016. *Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, Universidad César Vallejo. Lima, Perú : s.n., 2017.*
- FUENTES QUEVEDO , Eduardo Florencio y PERALTA SEGURA , Neiver. 2018. *Evaluacion de las propiedades del concreto con cementos pacasmayo, inka y mochica en edificaciones convencionales, Lambayeque.* Pimentel : Universidad del señor de sipan , 2018.
- Guzmán Zeballos, Leslie Brigitte. 2020. ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS DIFERENTES MARCAS DE CEMENTO DEL TIPO I, TIPO IP, TIPO HS Y

- TIPO V, EN EL COMPORTAMIENTO DEL CONCRETO EN ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO PARA LAS RESISTENCIAS 210 kgf/cm² Y 280 kgf/cm² UTILIZANDO AGREGADOS DE 3 CANTERAS DE LA CIUDAD. *Tesis para optar el Título de Ingeniero Civil. Universidad Católica Santa María. Arequipa, Perú : s.n., 2020.*
- HERNANDEZ SAMPIERI , Roberto. 2014. *Metodología de la investigación [en línea].* s.l. : MC Graw Hill Educación, 2014. Vol. Sexta Edición. 978-1-4562-2396-0.
- HUERTAS ALARCON, Lizeth Yuriana y MARTINEZ CELIS, Paola Andrea. 2019. *ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES ESTRUCTURALES DEL CONCRETO MODIFICADO CON LA FIBRA DE BAGAZO DE CAÑA.* Colombia : Universidad Cotonica de Colombia, 2019. pág. 134, trabajo de grado .
- INDECOPI . 2002. *NTP 339.184.* Lima : INDECOPI, 2002.
- INDECOPI. 2013. *NTP 334. 009 2013.* Lima : INDECOPI, 2013.
- . 2015. *NTP 339.035 2015.* Lima : INDECOPI, 2015.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. 2018. *Compendio estadístico del Perú.* [Lima] : INEI, 2018.
- JONKER, Jan y PENNINK, Bartjan. 2010. *The Essence of Research Methodology.* London : Springer, 2010.
- KUMAR, Ranjit. 2014. *Research Methodology.* Los Angeles : SAGE, 2014.
- MATALLANA RODRÍGUEZ , Ricardo . *EL CONCRETO FUNDAMENTOS Y NUEVAS TECNOLOGÍAS.* Bogotá : Constructora Concreto. 978-958-57497-4-0.
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. 2019. *Reglamento Nacional de Edificaciones.* Lima : El peruano , 2019.
- NIU, Ditao, y otros. 2019. *Experimental Study on Mechanical Properties and Fractal Dimension of Pore Structure of Basalt–Polypropylene Fiber-Reinforced Concrete.* China : University of Architecture & Technology, Xi'an 710055, 2019. pág. 14.
- NTP 334.004. 2008. *CEMENTO. Ensayo en autoclave para determinar la estabilidad de volumen.* Lima : INDECOPI, 2008.
- NTP 334.009. 2005. *CEMENTOS. Cementos Portland. Requisitos.* [Lima] : INDECOPI, 2005.

- ÑAUPAS PAITAN , Humberto, y otros. 2014. *METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION*. cuarta edicion . Bogota : Ediciones de la U, 2014. pág. 538. 978-958-762-188-4.
- PANDEY, Prabhat y MISHRA PANDEY, Meenu. 2015. *RESEARCH METHODOLOGY: TOOLS AND TECHNIQUES*. Romania : Bridge Center, 2015.
- Panorama Mundial de la Industria del Cemento*. sociacion para la Construcccion de Estructuras Metalicas-ASOCEM [En linea]. 2016. [Lima] : s.n., 2016.
- PASQUEL CARBAJAL, Enrique . 1998. *Temas de Tecnologia del Concreto*. 2da edicion . Lima : Colegio de Ingenieros del Peru, 1998.
- PASQUEL, Enrique. 1999. *Tópicos de tecnología del concreto*. Lima : Colegio de ingenieros del Perú, 1999.
- PASTRANA AYALA, Jhonny, y otros. 2019. *Propiedades físicas-mecánicas de concretos autocompactantes producidos con polvo de residuo de concreto*. Colombia : s.n., 2019. pág. 17, Artículo científico .
- RIOS NONTOL, Bryan Aaron. 2020. *COMPARACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO $f'c = 210 \text{ KG/CM}^2$ ELABORADO A BASE DE CEMENTO TIPO ICO Y GU, TRUJILLO - 2020*. Trujillo : Universidad Privada del Norte, 2020. pág. 95.
- RIVVA LOPEZ, Enrique . 2000. *Naturaleza y materiales del concreto* . Lima : ACI PERU, 2000.
- RUIZ HIDALGO, Javier. 2009. *COMPONENTES Y PROCESOS QUIMICOS DEL CEMENTO*. Granada : IES Americo Castro, 2009. 1988-6047.
- SÁNCHEZ DE GUZMÁN, Diego. s.f.. *TECNOLOGÍA DEL CONCRETO Y DEL MORTERO* . s.f.
- SANJUAN BARBUDO, Miguel Angel y CHINCHON YEPEZ , Servando. 2014. *Introduccion a la fabricacion y normalizacion del cemento portland*. s.l. : Universidad de Alicante, 2014. 978-84-9717-305-6.
- SERESH C., Sinha y ANIL K., Dhiman. 2002. *Research Methodology*. Mangolepuri : Ess Ess Publications, 2002.
- TAPIA MONTENEGRO, Kevin Steyson. 2020. *Desempeño de las propiedades físicas y mecánicas de un concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$ por efecto de los cementos Pacasmayo, Quisqueya y Qhuna en la region de Lambayeque*. Lima :

- Universidad de San Martín de Porras, 2020. pág. 151, Tesis para optar el título de Ingeniero.
- TAPIA MONTENEGRO, Kevyn Steyson. 2020. *Desempeño de las propiedades físicas y mecánicas de un concreto $F'_{C}=210$ KG/CM² por efecto de los cementos Pacasmayo, Quisqueya y Qhuna en la región Lambayeque*. Lima : Universidad San Martín de Porras, 2020. pág. 151, Tesis para optar título profesional de ingeniero civil .
- TERREROS ROJAS, Luis Eduardo y CARVAJAL CORREDOR, Iván Leornado. 2016. *ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE UN CONCRETO CONVENCIONAL ADICIONANDO FIBRA DE CÁÑAMO*. Colombia : Universidad Católica de Colombia, 2016. pág. 84.
- Utilización de la ceniza volante en la dosificación del concreto como sustituto del cemento* . HUAQUISTO CÁCERES , Samuel y BELIZARIO QUISPE , Germán . 2018. Puno : Revista de investigación altoandina , 2018. ISSN: 2313-2957.
- VALENCIA SAAVEDRA, Willaam G., ROBAYO SALAZAR, Rafael y MEJIA DE GUTIERREZ, Ruby. 2021. *Propiedades de ingeniería de concretos híbridos activados alcalinamente basados en altos contenidos de ceniza volante: un análisis a largas edades*. Guayaquil : Universidad del Valle, 2021.
- VARA HORNA, Aristedes Alfredo. 2012. *7 pasos para una tesis exitosa*. Lima : Universidad San Martín de Porras, 2012.
- VASQUEZ BUSTAMANTE, Oscar. 2019. *Reglamento Nacional de Edificaciones*. Lima : s.n., 2019.
- VAZQUEZ F., Triniño. 1985. *Bases para la interpretación de los resultados de la pérdida al fuego, SO 3 y residuo insoluble. Materiales de Construcción*. Madrid : s.n., 1985. pág. p.198. Vol. 35.

ANEXOS

ANEXO 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA

TITULO: “Análisis comparativo de las propiedades físico mecánicas del concreto $f'c=210$ kg/cm² y $f'c=280$ kg/cm² adicionando cemento Yura, Sol, Apurímac – 2022”

AUTOR: Molina Castro Jesús Luis

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES		DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
Problema general: ¿Cómo influye los cementos Yura y Sol en las propiedades físicas y mecánicas de un concreto $f'c = 210$ kg/cm ² y $f'c = 280$ kg/cm ² , Apurímac - 2022?	Objetivo general: Evaluar cómo influye los cementos Yura y Sol en las propiedades físicas y mecánicas de un concreto $f'c = 210$ kg/cm ² y $f'c = 280$ kg/cm ² , Apurímac - 2022	Hipótesis General: Las propiedades físico mecánicas del concreto elaborado con el cemento Sol tiene un mejor comportamiento que el concreto elaborado con cemento Yura, Apurímac - 2022.	INDEPENDIENTE	Cementos Yura y Sol	Propiedades físicas	Peso específico	Ficha de registro NTP 334.005
						Tiempo de fraguado	Ficha de registro NTP 334.006
Problemas específicos: PE1: ¿Cómo influye las propiedades físicas de los cementos Yura y Sol en el concreto $f'c = 210$ kg/cm ² y $f'c = 280$ kg/cm ² , Apurímac - 2022?	Objetivos específicos: OE1: Determinar Cómo influye las propiedades físicas de los cementos Yura y Sol en el concreto $f'c = 210$ kg/cm ² y $f'c = 280$ kg/cm ² , Apurímac - 2022	Hipótesis específicas: HE1: El cemento Sol presenta mejores requerimientos físicos que el cemento Yura, Apurímac – 2022.	DEPENDIENTE	Propiedades físicas mecánicas del concreto	Propiedades físicas	Trabajabilidad (mm)	Ficha de registro de ensayo NTP 339.035
						Temperatura (°C)	Ficha de registro de ensayo norma NTP 339.184
PE2: ¿Cómo influye los cementos Yura y Sol en las propiedades físicas de un concreto $f'c = 210$ kg/cm ² y $f'c = 280$ kg/cm ² , Apurímac - 2022?	OE2: Determinar Cómo influye los cementos Yura y Sol en las propiedades físicas de un concreto $f'c = 210$ kg/cm ² y $f'c = 280$ kg/cm ² , Apurímac - 2022	HE2: Las propiedades físicas del concreto elaborado con el cemento Sol tiene un mejor comportamiento que el concreto elaborado con cemento Yura, Apurímac – 2022	DEPENDIENTE	Propiedades físicas mecánicas del concreto	Propiedades físicas	Densidad (kg/cm ³)	Ficha de registro de ensayo norma NTP 339.046
						Contenido de Aire (%)	Ficha de registro de ensayo norma NTP 339.046.
PE3: ¿Cómo influye los cementos Yura y Sol en las propiedades mecánicas de un concreto $f'c = 210$ kg/cm ² y $f'c = 280$ kg/cm ² , Apurímac - 2022?	OE3 Determinar Cómo influye los cementos Yura y Sol en las propiedades mecánicas de un concreto $f'c = 210$ kg/cm ² y $f'c = 280$ kg/cm ² , Apurímac - 2022	HE3: Las propiedades mecánicas del elaborado con el cemento Sol tiene un mejor comportamiento que el concreto elaborado con cemento Yura, Apurímac – 2022	DEPENDIENTE	Propiedades físicas mecánicas del concreto	Propiedades mecánicas	Exudación (%)	Ficha de registro según Norma ASTM C232
						Segregación	Ficha de registro de ensayo Norma ASTM C1610
PE3: ¿Cómo influye los cementos Yura y Sol en las propiedades mecánicas de un concreto $f'c = 210$ kg/cm ² y $f'c = 280$ kg/cm ² , Apurímac - 2022?	OE3 Determinar Cómo influye los cementos Yura y Sol en las propiedades mecánicas de un concreto $f'c = 210$ kg/cm ² y $f'c = 280$ kg/cm ² , Apurímac - 2022	HE3: Las propiedades mecánicas del elaborado con el cemento Sol tiene un mejor comportamiento que el concreto elaborado con cemento Yura, Apurímac – 2022	DEPENDIENTE	Propiedades físicas mecánicas del concreto	Propiedades mecánicas	Resistencia a la compresión (kg/cm ²)	Ficha de registro de ensayo de compresión NTP 339.034
						Resistencia a la tracción indirecta (kg/cm ²)	Ficha de registro de ensayo de tracción NTP 339.084
						Resistencia a la flexión (kg/cm ²)	Ficha de registro de ensayo de flexión NTP 339.079

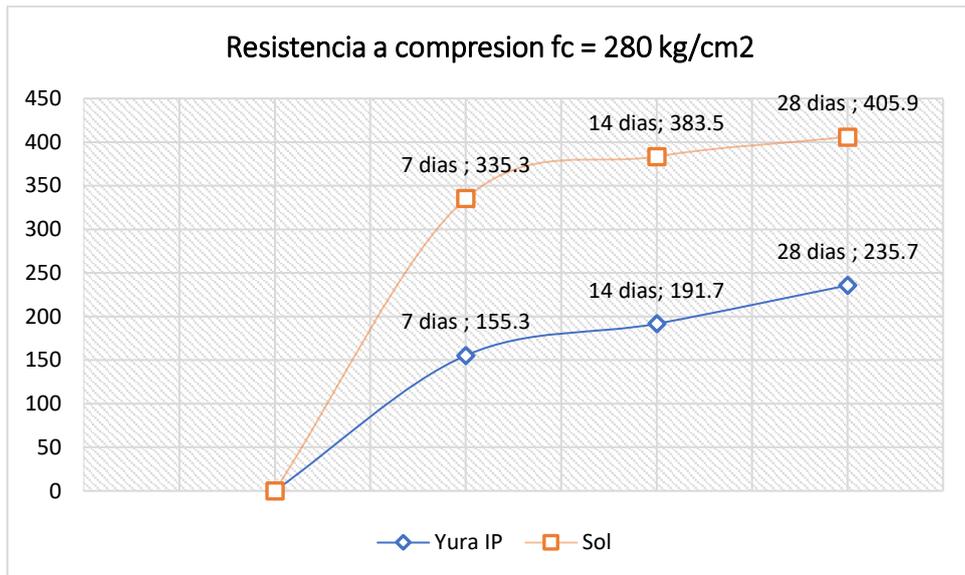
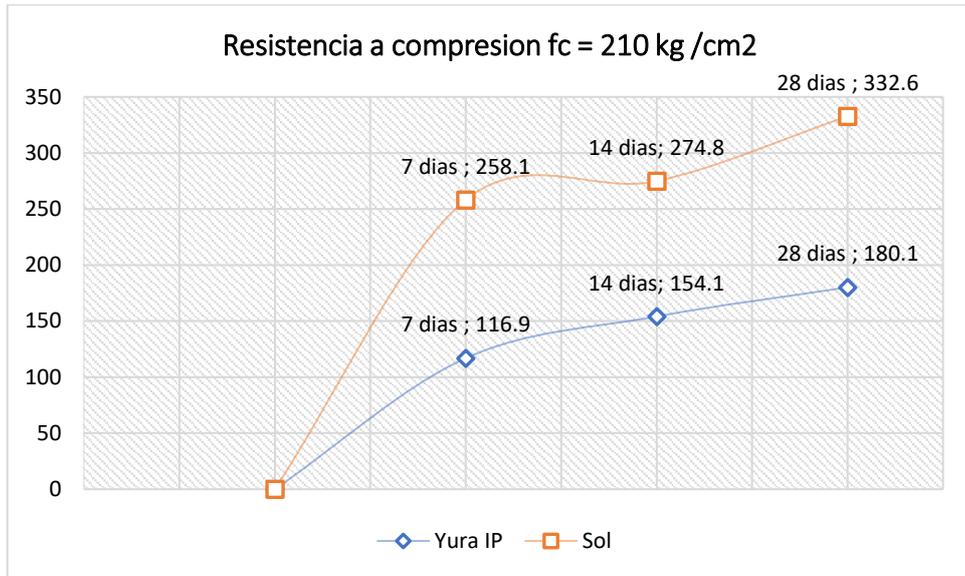
ANEXO 2: MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

TÍTULO: Análisis comparativo de las propiedades físico mecánicas del concreto $f'c=210$ kg/cm² y $f'c=280$ kg/cm² adicionando cemento Yura, Sol, Apurímac – 2022

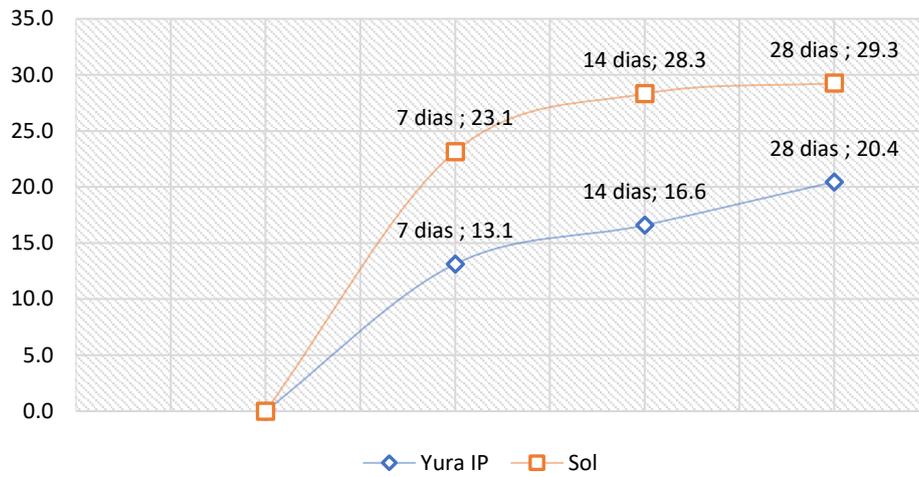
AUTOR: Molina Castro, Jesús Luis

VARIABLE DE LA INVESTIGACIÓN	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA	METODOLOGÍA
Variable Independiente: Cementos Yura y Sol	Según Pasquel (1998), lo define como “Es un aglomerante hidrófilo, resultante de la calcinación de rocas calizas, areniscas y arcillas, de manera de obtener un polvo muy fino que en presencia de agua endurece adquiriendo propiedades resistentes y adherentes” (p. 17). Según Sánchez De Guzmán (s.f.) las propiedades de adherencia y cohesión se dice que es un material aglomerante que permite enlazar fragmentos minerales entre sí, a fin de formar un todo compacto de durabilidad y resistencia adecuadas (pág. 27)..	La elaboración de testigos de concreto que estará compuesta por agregados, agua de la zona y con los cementos Yura y Sol (UNACEM) con una resistencia a la compresión axial de 210kg/cm ² . y 280kg/cm ²	Propiedades físicas	Peso Especifico	Razón	<p>Tipo de investigación: Aplicada Nivel de investigación: Explicativo Enfoque: Cuantitativo Diseño de investigación: Experimental: Cuasi – Experimental. Población: Todos los concretos elaborados Muestra: 96 muestras Muestreo: No Probabilístico - se ensayará en todas las probetas y vigas por conveniencia. Técnica: Observación directa. Instrumento de recolección - Fichas de recolección de datos - Equipos y herramientas de laboratorio. - Software de análisis de datos. (Excel, SPSS)</p>
				Tiempo de fraguado		
Variable dependiente: Propiedades físicas y mecánicas del concreto	Según (Pasquel, 1999) plantea que: “Las propiedades físicas del concreto “son aquellas características que se puede identificar directamente mediante la observación o simples mediciones y son propios de cualquier mezcla además que al evaluar no afecta la estructura del concreto” (pág. 129). Según (Pasquel, 1999) plantea que: “Las propiedades mecánicas del concreto, “son las que se relaciona con el comportamiento del concreto endurecido y que permiten entender las características resistentes del concreto que dependerá del diseño de mezcla siendo un parámetro para el diseño estructural” (pág.140).	Las propiedades físicas y mecánicas del concreto se obtendrán a partir de ensayos en estado fresco y endurecido	Propiedades Físicas	Trabajabilidad (mm)	Razón	
				Temperatura (°C)		
				Densidad (kg/cm ³)		
				Contenido de aire (%)		
				Exudación (%)		
				Segregación		
			Propiedades Mecánicas	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)		
Resistencia a la Tracción Indirecta(kg/cm ²)						
Resistencia a la Flexión(kg/cm ²)						

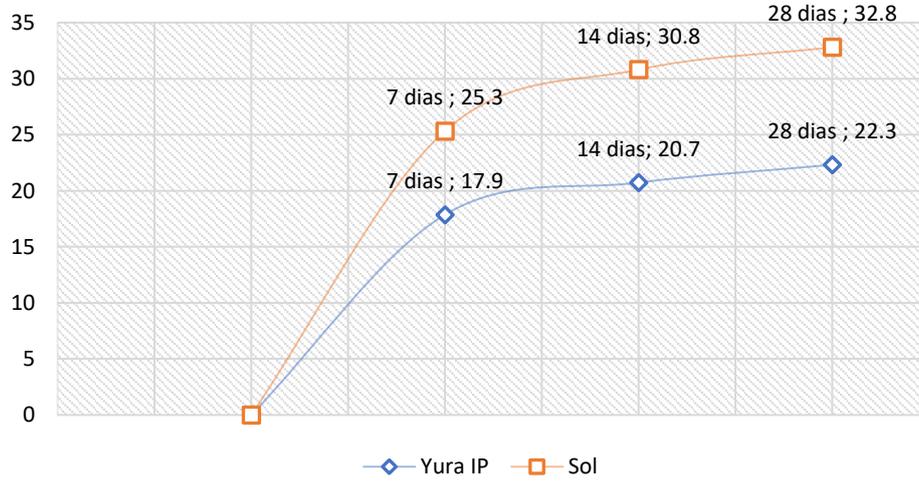
ANEXO 3: ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE RESULTADOS



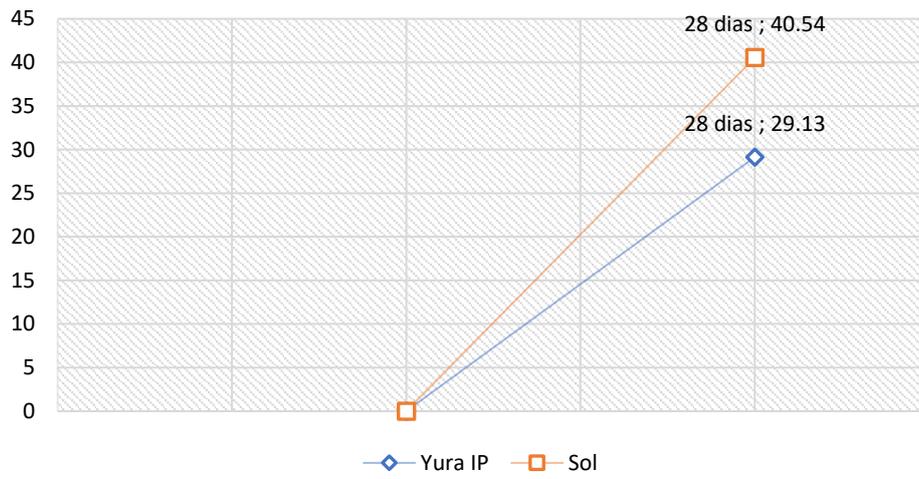
Resistencia a la traccion $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$



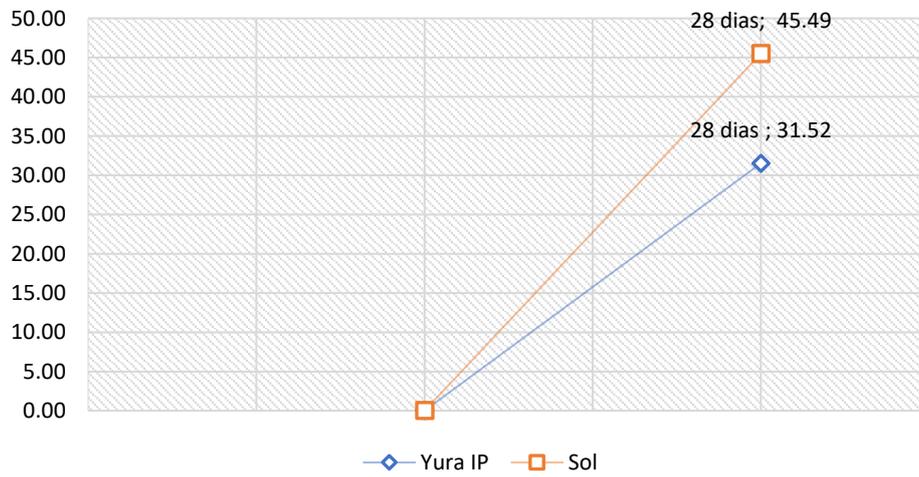
Resistencia a la traccion $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$



Resistencia a la flexion $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$



Resistencia a la flexion $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$



ANEXO 4: INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS



FICHA DE RECOLECCION DE DATOS

ANALISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINOS (NTP 400.037)

TITULO : "Análisis comparativo de las propiedades físico mecánicas del concreto $f'c=210$ kg/cm² y $f'c=280$ kg/cm² adicionando cemento Yura, Sol, Apurímac – 2021"

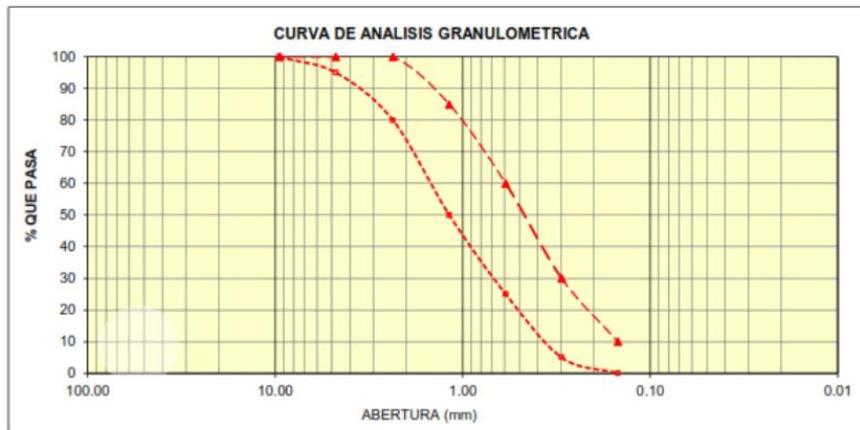
ELABORADO : Molina Castro, Jesús Luis

UBICACIÓN : Distrito Pampachiri, Provincia Andahuaylas, Región Apurímac.

FECHA : _____

TAMIZ N°	ABERTURA DEL TAMIZ (mm)	RETENIDO EN EL TAMIZ			PASA POR EL TAMIZ		% QUE PASA	
		GRAMOS	% PARCIAL.	% ACUMULADO	GRAMOS	%	NORMA ASTM C-33	
2 1/2"	63.000							
2"	50.000							
1 1/2"	37.500						100	100
1"	25.000						90	100
3/4"	19.000						20	55
1/2"	12.500						0	10
3/8"	9.500						0	5
N° 4	4.750							
N° 8	2.360							
Cazoleta								
Peso total + Caz.								

M.F=




FERNANDO FANFAN QUISPE
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 143137


JORGE ENRIQUE BARAZORDA BRAVO
 Ingeniero Civil
 CIP N° 255592


Jose Antonio Tacca Huarasca
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 269679



FICHA DE RECOLECCION DE DATOS

PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DEL AGREGADO FINO (NTP 400.022)

TITULO : "Análisis comparativo de las propiedades físico mecánicas del concreto $f'c=210$ kg/cm² y $f'c=280$ kg/cm² adicionando cemento Yura, Sol, Apurímac – 2021"

ELABORADO : Molina Castro, Jesús Luis

UBICACIÓN : Distrito Pampachiri, Provincia Andahuaylas, Región Apurímac.

FECHA : _____

I. DATOS

N°	DDESCRIPCION	UND	M - 1	M - 2	PROMEDIO
1	Peso de la arena sss + Recipiente + Agua	g			
2	Peso de la arena sss + Recipiente	g			
3	Peso del agua (W=1-2)	g			
4	Peso de arena seca al horno + Recipiente	g			
5	Peso del recipiente	g			
6	Peso de la arena seca al horno (A=4-5)	g			
7	Volumen del recipiente (V=500)	cm ³			

II. RESULTADOS

N°	DESCRIPCION	UUND	M - 1	M - 2	PROMEDIO
1	Peso específico muestra seca ($A/(V-W)$)	g			
2	Peso específico muestra sss ($500/(V-W)$)	g			
3	Peso específico aparente ($A/((V-W)-(V-A))$)	g			
Porcentaje de absorción (%)		%			



FERNANDO FARFAN QUISPE
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 143137


JORGE ENRIQUE BARAZORDA BRAVO
Ingeniero Civil
CIP N° 255592



Jose Antonio Tacca Huarasca
INGENIERO CIVIL
CIP N° 269679



FICHA DE RECOLECCION DE DATOS

PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DEL AGREGADO GRUESO (NTP 400.021)

TITULO : "Análisis comparativo de las propiedades físico mecánicas del concreto $f'c=210$
kg/cm² y $f'c=280$ kg/cm² adicionando cemento Yura, Sol, Apurímac – 2021"

ELABORADO : Molina Castro, Jesús Luis

UBICACIÓN : Distrito Pampachiri, Provincia Andahuaylas, Región Apurímac.

FECHA : _____

N°	DESCRIPCION	UND	M - 1	M - 2	PROMEDIO
1	Peso de la muestra sumergida (A)	g			
2	Peso muestra Sat. Sup. Seca (B)	g			
3	Peso muestra seca (C).	g			
4	Peso específico Sat. Sup. Seca (B/(B-A))	g/cm ³			
5	Peso específico de masa (C/(B-A))	g/cm³			
6	Peso específico aparente (C/C-A)	g/cm ³			
Absorción de agua ((B-C/C)*100)		%			



FERNANDO FANFAN QUISPE
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 143137


**JORGE ENRIQUE
BARAZORDA BRAVO**
Ingeniero Civil
CIP N° 255592



Jose Antonio Tacca Huarcaya
INGENIERO CIVIL
CIP N° 269679



FICHA DE RECOLECCION DE DATOS

PESO UNITARIOS DE LOS AGREGADOS (NTP 400.017)

TITULO : "Análisis comparativo de las propiedades físico mecánicas del concreto $f'c=210$
kg/cm² y $f'c=280$ kg/cm² adicionando cemento Yura, Sol, Apurímac – 2021"

ELABORADO : Molina Castro, Jesús Luis

UBICACIÓN : Distrito Pampachiri, Provincia Andahuaylas, Región Apurímac.

FECHA :

AGREGADO FINO

I. PESO UNITARIO SUELTO

N°	DESCRIPCION	UND	M - 1	M - 2	M - 3
1	Peso de la Muestra + Molde	g			
2	Peso del Molde	g			
3	Peso de la Muestra (1-2)	g			
4	Volumen del Molde	cm ³			
5	Peso Unitario Seulto de la Muestra	g/cm ³			
PROMEDIO PESO UNITARIO SUELTO		kg/m³			

II. PESO UNITARIO COMPACTO

N°	DESCRIPCION	UND	M - 1	M - 2	M - 3
1	Peso de la Muestra + Molde	g			
2	Peso del Molde	g			
3	Peso de la Muestra (1-2)	g			
4	Volumen del Molde	cm ³			
5	Peso Unitario Compacto de la Muestra	g/cm ³			
PROMEDIO PESO UNITARIO COMPACTO		kg/m³			

III. HUMEDAD

N°	DESCRIPCION	UND	M - 1		
1	Peso de la tara + Muestra Húmeda	g			
2	Peso de la Tara + Muestra Seca	g			
3	Peso del Agua Contenida (1-2)	g			
4	Peso de la Muestra Seca	g			
	Contenido de Humedad (3/4)*100	%			


FERNANDO FARFAN QUISPE
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 143137


JORGE ENRIQUE BARAZORDA BRAVO
Ingeniero Civil
CIP N° 255592


Jose Antonio Tacca Huarcaya
INGENIERO CIVIL
CIP N° 269679



FICHA DE RECOLECCION DE DATOS

PESO UNITARIOS DE LOS AGREGADOS (NTP 400.017)

TITULO : "Análisis comparativo de las propiedades físico mecánicas del concreto $f_c=210$ kg/cm² y $f_c=280$ kg/cm² adicionando cemento Yura, Sol, Apurímac – 2021"

ELABORADO : Molina Castro, Jesús Luis

UBICACIÓN : Distrito Pampachiri, Provincia Andahuaylas, Región Apurímac.

FECHA :

AGREGADO GRUESO

I. PESO UNITARIO SUELTO

N°	DESCRIPCION	UND	M - 1	M - 2	M - 3
1	Peso de la Muestra + Molde	g			
2	Peso del Molde	g			
3	Peso de la Muestra (1-2)	g			
4	Volumen del Molde	cm ³			
5	Peso Unitario Suelto de la Muestra	g/cm ³			
PROMEDIO PESO UNITARIO SUELTO		kg/m³			

II. PESO UNITARIO COMPACTO

N°	DESCRIPCION	UND	M - 1	M - 2	M - 3
1	Peso de la Muestra + Molde	g			
2	Peso del Molde	g			
3	Peso de la Muestra (1-2)	g			
4	Volumen del Molde	cm ³			
5	Peso Unitario Compacto de la Muestra	g/cm ³			
PROMEDIO PESO UNITARIO COMPACTO		kg/m³			

III. HUMEDAD

N°	DESCRIPCION	UND	M - 1		
1	Peso de la Tara + Muestra Húmeda	g			
2	Peso de la Tara + Muestra Seca	g			
3	Peso del Agua Contenida (1-2)	g			
4	Peso de la Muestra Seca	g			
	Contenido de Humedad (3/4)*100	%			



FERNANDO FARFAN QUISPE
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 143137



JORGE ENRIQUE BARAZORDA BRAVO
Ingeniero Civil
CIP N° 255592



Jose Antonio Tacca Huaracca
INGENIERO CIVIL
CIP N° 269679



FICHA DE RECOLECCION DE DATOS

MEDICION DEL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO POR EL METODO DEL CONO DE ABRAMS (NTP 339.035)

TITULO : "Análisis comparativo de las propiedades físico mecánicas del concreto $f'c=210$
kg/cm² y $f'c=280$ kg/cm² adicionando cemento Yura, Sol, Apurímac – 2021"

ELABORADO : Molina Castro, Jesús Luis

UBICACIÓN : Distrito Pampachiri, Provincia Andahuaylas, Región Apurímac.

FECHA : _____

Muestra	Asentamientos N°										Asent. Promedio (cm)	Asent. Promedio (in)
	01 (cm)	02 (cm)	03 (cm)	04 (cm)	05 (cm)	06 (cm)	07 (cm)	08 (cm)	09 (cm)	10 (cm)		
Concreto elaborado con cemento Sol												
Concreto elaborado con cemento Yura												


FERNANDO FARPAN QUISPE
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 143137


JORGE ENRIQUE
BARAZORDA BRAVO
Ingeniero Civil
CIP N° 255592


Jose Antonio Tacca Huaranca
INGENIERO CIVIL
CIP N° 269679



FICHA DE RECOLECCION DE DATOS

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE EN MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO
(NTP 339.034)

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

TITULO : "Análisis comparativo de las propiedades físico mecánicas del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ adicionando cemento Yura, Sol, Apurímac – 2021"

ELABORADO : Molina Castro, Jesús Luis

UBICACIÓN : Distrito Pampachiri, Provincia Andahuaylas, Región Apurímac.

FECHA : _____

Muestra	Curado	Especimen	Dimensiones		Tipo de falla	Carga (kg)	Resistencia compresión $f'c$ (Kg/cm ²)	$f'c$ Promedio (Kg/cm ²)
			Diámetro (cm)	Área (cm)				
Concreto elaborado con cemento Sol	7 Días							
	14 Días							
	28 Días							
Concreto elaborado con cemento Yura	7 Días							
	14 Días							
	28 Días							


FERNANDO FANFAN QUISPE
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 143137


JORGE ENRIQUE
BARAZORDA BRAVO
Ingeniero Civil
CIP N° 255592


Jose Antonio Tacca Huarcaya
INGENIERO CIVIL
CIP N° 269679



FICHA DE RECOLECCION DE DATOS

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE EN MUESTRAS CILINDRICAS DE
CONCRETO
(NTP 339.034)

CONCRETO $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$

TITULO : "Análisis comparativo de las propiedades físico mecánicas del concreto $f'c=210$
 kg/cm^2 y $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ adicionando cemento Yura, Sol, Apurímac – 2021"

ELABORADO : Molina Castro, Jesús Luis

UBICACIÓN : Distrito Pampachiri, Provincia Andahuaylas, Región Apurímac.

FECHA :

Muestra	Curado	Especimen	Dimensiones		Tipo de falla	Carga (kg)	Resistencia compresion $F'c$ (Kg/cm^2)	$F'c$ Promedio (Kg/cm^2)
			Diámetro (cm)	Área (cm^2)				
Concreto elaborado con cemento Sol	7 Días							
	14 Días							
28 Días								
Concreto elaborado con cemento Yura	7 Días							
	14 Días							
28 Días								


FERNANDO FANFAN QUISPE
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 143137


JORGE ENRIQUE
BARAZORDA BRAVO
Ingeniero Civil
CIP N° 255592


Jose Antonio Tacca Huarcaya
INGENIERO CIVIL
CIP N° 269679



FICHA DE RECOLECCION DE DATOS

RESISTENCIA A TRACCION POR COMPRESION DIAMETRAL DEL CONCRETO (NTP 339.084)

CONCRETO $f'_c=210$ kg/cm²

TITULO : "Análisis comparativo de las propiedades físico mecánicas del concreto $f'_c=210$ kg/cm² y $f'_c=280$ kg/cm² adicionando cemento Yura, Sol, Apurímac – 2021"

ELABORADO : Molina Castro, Jesús Luis

UBICACIÓN : Distrito Pampachiri, Provincia Andahuaylas, Región Apurímac.

FECHA : _____

Muestra	Curado	Espécimen	Dimensiones		Carga (kg)	Resistencia traccion F'_c (Kg/cm ²)	F'_c Promedio (Kg/cm ²)
			Diámetro (cm)	longitud (cm)			
Concreto elaborado con cemento Sol	7 Días						
	14 Días						
28 Días							
Concreto elaborado con cemento Yura	7 Días						
	14 Días						
28 Días							


FERNANDO FARFAN QUISPE
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 143137


JORGE ENRIQUE BARAZORDA BRAVO
Ingeniero Civil
CIP N° 255592


Jose Antonio Tacca Huarcaya
INGENIERO CIVIL
CIP N° 269679



FICHA DE RECOLECCION DE DATOS

RESISTENCIA A FLEXION DEL CONCRETO - $f_c=210$ kg/cm² (NTP 339.079)

TITULO : "Análisis comparativo de las propiedades físico mecánicas del concreto $f_c=210$ kg/cm² y $f_c=280$ kg/cm² adicionando cemento Yura, Sol, Apurímac – 2021"

ELABORADO : Molina Castro, Jesús Luis

UBICACIÓN : Distrito Pampachiri, Provincia Andahuaylas, Región Apurímac.

FECHA : _____

Muestra	Curado	Especimen	Dimensiones			Carga (kg)	Módulo Ruptura (Kg/cm ²)	Promedio (Kg/cm ²)
			Alto (cm)	Ancho (cm)	Luz libre (cm)			
Concreto elaborado con cemento Sol	28 Días							
Concreto elaborado con cemento Yura	28 Días							


FERNANDO FARFAN QUISPE
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 143137


JORGE ENRIQUE
BARAZORDA BRAVO
Ingeniero Civil
CIP N° 255592


Jose Antonio Tacca Huarasca
INGENIERO CIVIL
CIP N° 269679



FICHA DE RECOLECCION DE DATOS

RESISTENCIA A TRACCION POR COMPRESION DIAMETRAL DEL CONCRETO (NTP 339.084)

CONCRETO $f'_c=280 \text{ kg/cm}^2$

TITULO : "Análisis comparativo de las propiedades físico mecánicas del concreto $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$ y $f'_c=280 \text{ kg/cm}^2$ adicionando cemento Yura, Sol, Apurímac – 2021"

ELABORADO : Molina Castro, Jesús Luis

UBICACIÓN : Distrito Pampachiri, Provincia Andahuaylas, Región Apurímac.

FECHA :

Muestra	Curado	Espécimen	Dimensiones		Carga (kg)	Resistencia traccion f'_c (Kg/cm ²)	f'_c Promedio (Kg/cm ²)
			Diámetro (cm)	longitud (cm)			
Concreto elaborado con cemento Sol	7 Días						
	14 Días						
28 Días							
Concreto elaborado con cemento Yura	7 Días						
	14 Días						
28 Días							


FERNANDO FANFAN QUISPE
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 143137


JORGE ENRIQUE
BARAZORDA BRAVO
Ingeniero Civil
CIP N° 255592


Jose Antonio Tacca Huaranca
INGENIERO CIVIL
CIP N° 269679



FICHA DE RECOLECCION DE DATOS

RESISTENCIA A FLEXION DEL CONCRETO - $f'c=280$ kg/cm² (NTP 339.079)

TITULO : "Análisis comparativo de las propiedades físico mecánicas del concreto $f'c=210$ kg/cm² y $f'c=280$ kg/cm² adicionando cemento Yura, Sol, Apurímac – 2021"

ELABORADO : Molina Castro, Jesús Luis

UBICACIÓN : Distrito Pampachiri, Provincia Andahuaylas, Región Apurímac.

FECHA : _____

Muestra	Curado	Especimen	Dimensiones			Carga (kg)	Módulo Ruptura (Kg/cm ²)	Promedio (Kg/cm ²)
			Alto (cm)	Ancho (cm)	Luz libre (cm)			
Concreto elaborado con cemento Sol	28 Días							
Concreto elaborado con cemento Yura	28 Días							


FERNANDO FARPAN QUISPE
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 143137


JORGE ENRIQUE
BARAZORDA BRAVO
Ingeniero Civil
CIP N° 255592


Jose Antonio Tacca Huarasca
INGENIERO CIVIL
CIP N° 269679

ANEXO 5: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: José Antonio Tacca Huaracca

N° de registro CIP : 269679

Especialidad : Ingeniero Civil

Instrumento de evaluación: Análisis granulométrico del agregado, peso específico de agregado y absorción del agregado, pesos unitario de los agregados, asentamiento del concreto, contenido de aire del concreto, resistencia a compresión simple del concreto de muestras cilíndricas de concreto, resistencia a tracción por compresión diametral del concreto y resistencia a flexión del concreto.

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: COLOCAR EL NOMBRE DE LA VARIABLE en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: COLOCAR EL NOMBRE DE LA VARIABLE					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: COLOCAR EL NOMBRE DE LA VARIABLE					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL						50

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

5.0

Pampachiri _____ de _____ de 2021


 José Antonio Tacca Huaracca
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 269679

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Jorge E. Barazorda Bravo

N° de registro CIP : 255592

Especialidad : Ingeniero Civil

Instrumento de evaluación: Análisis granulométrico del agregado, peso específico de agregado y absorción del agregado, pesos unitario de los agregados, asentamiento del concreto, contenido de aire del concreto, resistencia a compresión simple del concreto de muestras cilíndricas de concreto, resistencia a tracción por compresión diametral del concreto y resistencia a flexión del concreto.

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: COLOCAR EL NOMBRE DE LA VARIABLE en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: COLOCAR EL NOMBRE DE LA VARIABLE					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: COLOCAR EL NOMBRE DE LA VARIABLE					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL						50

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

PROMEDIO DE VALORACIÓN: 5.0

Pampachiri 12 de Enero de 2022


JORGE ENRIQUE
BARAZORDA BRAVO
Ingeniero Civil
CIP N° 255592

I. DATOS GENERALESApellidos y nombres del experto: PARFAN QUISPE FERNANDON° de registro CIP : 143137Especialidad : INGENIERO CIVIL

Instrumento de evaluación: Análisis granulométrico del agregado, peso específico de agregado y absorción del agregado, pesos unitario de los agregados, asentamiento del concreto, contenido de aire del concreto, resistencia a compresión simple del concreto de muestras cilíndricas de concreto, resistencia a tracción por compresión diametral del concreto y resistencia a flexión del concreto.

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: COLOCAR EL NOMBRE DE LA VARIABLE en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: COLOCAR EL NOMBRE DE LA VARIABLE					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: COLOCAR EL NOMBRE DE LA VARIABLE					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL						50

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

5.0

Pampachiri _____ de _____ de 2021



FERNANDO PARFAN QUISPE
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 143137

ANEXO 6: ENSAYOS



GEOMAT SERV E.I.R.L
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
 SUPERVISIÓN DE OBRAS CIVILES
 DIRECCIÓN: Paj. Montevideo Mz "D", Lote N°4 Urbanización las Americas - Abancay
 CEL: mov 944983689 - Claro 951268402
 Correo: geomatjhire@gmail.com, belcarmar@gmail.com

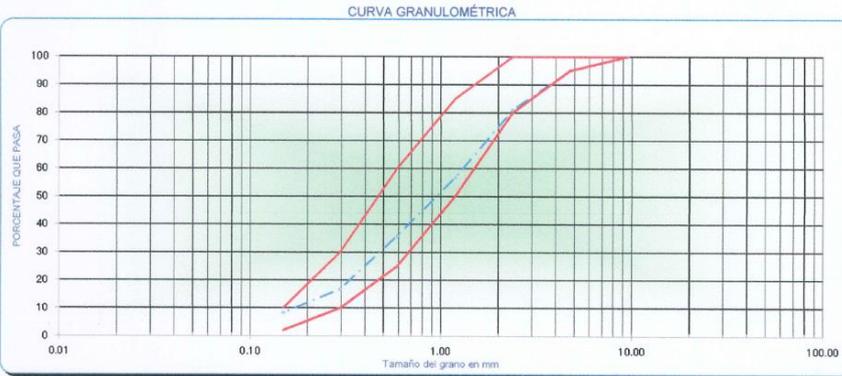
SOLICITANTE : BACH. JESUS LUIS MOLINA CASTRO
 PROYECTO : "ANALISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS
 FC = 210 KG /CM2 Y FC = 280 KG/CM2, ADICIONANDO CEMENTO YURA, SOL, APURIMAC 2022"

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO DEL AGREGADO FINO
 NORMAS TÉCNICAS: MTC E 204, ASTM C 136, AASHTO T 27

DATOS DE LA MUESTRA

CANTERA : RIO CHICHA FECHA : 31/01/2022
 MATERIAL : AGREGADO FINO ZARANDEADO 3/8" MUESTRA : M - 1
 UBICACIÓN : ANDAHUAYLAS - APURIMAC HECHO POR : M.H.A

TAMIZ N° (A.S.T.M.)	ABERTURA EN. mm.	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIFIC.	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3/4"	19.050						Tamaño Max. : 3/8"
1/2"	12.700						Peso Total (gr.) : 1289.9
3/8"	9.525						
1/4"	6.350				100.0	100	
N° 4	4.760	62.1	4.8	4.8	95.2	95 - 100	Modulo de Fineza : 3.06
N° 8	2.380	183.5	14.2	19.0	81.0	80 - 100	Observaciones:
N° 10	2.000						
N° 16	1.190	311.4	24.1	43.2	56.8	50 - 85	
N° 20	0.840						
N° 30	0.590	271.5	21.0	64.2	35.8	25 - 60	
N° 40	0.420						
N° 50	0.297	244.6	19.0	83.2	16.8	10 - 30	
N° 60	0.177						
N° 100	0.149	109.8	8.5	91.7	8.3	2 - 10	
N° 200	0.074	107.0	8.3	100.0			



OBSERV.: Muestra proporcionado por el solicitante



 Oscar Alberto Morón Romero
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 85105
 ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS



GEOMAT SERV E.I.R.L

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
SUPERVISIÓN DE OBRAS CIVILES
DIRECCIÓN: Psj. Montevideo Mz "D", Lote N°4 Urbanización las Americas - Abancay
CEL: mov.944983689 - Claro. 951268402

SOLICITANTE : BACH. JESUS LUIS MOLINA CASTRO
PROYECTO : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS
FC = 210 KG /CM2 Y FC = 280 KG/CM2, ADICIONANDO CEMENTO YURA, SOL, APURIMAC 2022"

PESO UNITARIO DE AGREGADO FINO MTC E 206 , ASTM C 29

DATOS DE LA MUESTRA

CANTERA : RIO CHICHA
MATERIAL : AGREGADO FINO ZARANDEADO 3/8"
UBICACIÓN : ANDAHUAYLAS - APURIMAC
FECHA: 31/01/2022
MUESTRA : M - 1
HECHO POR: M.H.A

AGREGADO FINO	PESO UNITARIO SUELTO		
	1	2	3
N° de ensayo			
Peso material + molde (gr.)	16519	16472	16520
Peso de molde (gr.)	8691	8691	8691
Peso neto de material (gr.)	7828	7781	7829
Volumen del molde (cm3)	4871	4871	4871
Peso unitario suelto (gr/cm3)	1.607	1.597	1.607
PROMEDIO DE PESO UNITARIO (gr/cm3)	1.604		

AGREGADO FINO	PESO UNITARIO COMPACTADO		
	1	2	3
N° de ensayo			
Peso material + molde (gr.)	17598	17840	17660
Peso de molde (gr.)	8691	8691	8691
Peso neto de material (gr.)	8907	8949	8969
Volumen del molde (cm3)	4871	4871	4871
Peso unitario compactado (gr/cm3)	1.829	1.837	1.841
PROMEDIO DE PESO UNITARIO (gr/cm3)	1.836		

Observaciones:

Muestra proporcionado por el solicitante


Oscar Alberto Molón Romero
INGENIERO CIVIL
CIP N° 85005
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS



GEOMAT SERV E.I.R.L
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
SUPERVISIÓN DE OBRAS CIVILES
DIRECCIÓN: Psj. Montevideo Mz "D", Lote N°4 Urbanización las Americas - Abancay
CEL: 944983689 - 951268402
Correo: geomatjhire@gmail.com, belcarmar@gmail.com

SOLICITANTE : BACH. JESUS LUIS MOLINA CASTRO
PROYECTO : "ANALISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS
FC = 210 KG/CM2 Y FC = 280 KG/CM2, ADICIONANDO CEMENTO YURA, SOL, APURIMAC 2022"

GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCIÓN DE LOS AGREGADOS
NORMAS :MTC E 205, ASTM C 127, AASHTO T - 84

DATOS DE MUESTRA

CANTERA : RIO CHICHA
MATERIAL : AGREGADO FINO ZARANDEADO 3/8"
UBICACIÓN : ANDAHUAYLAS - APURIMAC

FECHA: 31/01/2022
MUESTRA : M - 1
HECHO POR : M.H.A

AGREGADO FINO

A	Peso material saturado superficialmente seco (en Aire) (gr)	300.0	300.0		
B	Peso frasco + agua (gr)	723.0	712.6		
C	Peso frasco + agua + A (gr)	1023.0	1012.6		
D	Peso del material + agua en el frasco (gr)	911.6	901.3		
E	Volumen de masa + volumen de vacío = C-D (cm3)	111.4	111.3		
F	Peso de material seco en estufa (105°C) (gr)	294.9	295.1		
G	Volumen de masa = E - (A - F) (cm3)	106.3	106.4		PROMEDIO
	Pe bulk (Base seca) = F/E	2.647	2.651		2.649
	Pe bulk (Base saturada) = A/E	2.693	2.695		2.694
	Pe aparente (Base seca) = F/G	2.774	2.773		2.774
	% de absorción = ((A - F)/F)*100	1.729	1.660		1.695

OBSERVACIONES:

Muestra proporcionado por el solicitante



Osvaldo Morón Romero
Osvaldo Morón Romero
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 85005
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



GEOMAT SERV E.I.R.L
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
SUPERVISIÓN DE OBRAS CIVILES
DIRECCIÓN: Jr. Palpa N° 931 Vista Alegre - Nasca - Ica
CEL: mov.944983689 - Claro, 951268402
Correo: geomat@hire@gmail.com, belcarmar@gmail.com

SOLICITANTE : BACH. JESUS LUIS MOLINA CASTRO
PROYECTO : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS
FC = 210 KG /CM2 Y FC = 280 KG/CM2, ADICIONANDO CEMENTO YURA, SOL. APURIMAC 2022"

MATERIAL QUE PASA MALLA N° 200
NORMA TECNICA MTC E -202 ASTM C - 117, AASHTO T -11

DATOS DE LA MUESTRA

CANTERA : RIO CHICHA
MATERIAL : AGREGADO FINO ZARANDEADO 3/8"
UBICACIÓN : ANDAHUAYLAS - APURIMAC
FECHA: 31/01/2022
HECHO POR: M.H.A

MALLA	PESO INICIAL GR.	MATERIAL LAVADO GR.	PESO DE RESIDUO FILTRADO	RESULTADO %	ESPECIFICACION %	CUMPLE
> 1"						
> 3/4"						
> 1/2"						
> 3/8"	1289.9	1228.9	61.0	4.7	5.00%	SI
> N° 4						

OBSERV.: Muestra proporcionado por el solicitante



Osvaldo Alberto Warrón Romero
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 85005
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



GEOMAT SERV E.I.R.L
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
SUPERVISIÓN DE OBRAS CIVILES
 DIRECCIÓN: Psj. Montevideo Mz "D" Lote N° 4 Urbanización las Américas - Abancay
 CEL: 944983689 - 951268402
 Correo: geomatjhire@gmail.com , belcarmar@gmail.com

SOLICITANTE : BACH. JESUS LUIS MOLINA CASTRO
 PROYECTO : "ANALISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS
 FC = 210 KG /CM2 Y FC = 280 KG/CM2, ADICIONANDO CEMENTO YURA, SOL, APURIMAC 2022"

DETERMINACIÓN DE HUMEDAD NATURAL
 NORMAS TÉCNICAS: MTC E 108, ASTM D 2216

DATOS DE LA MUESTRA

MATERIAL : AGREGADO FINO ZARANDEADO 3/8"
 CANTERA : RIO CHICHA
 UBICACIÓN : DISTRITO DE ABANCAY - PROVINCIA DE ABANCAY - APURIMAC,
 HECHO POR : M.H.A
 FECHA : 31/01/2022

ENSAYO N°	1	2	
Nro. DE TARA	T-01		
PESO TARA + SUELO HUMEDO gr.	1613.7		
PESO TARA + SUELO SECO gr.	1594.2		
PESO DE LA TARA gr.	291.4		
PESO DEL AGUA gr.	19.5		
PESO SUELO SECO gr.	1302.80		
HUMEDAD %	1.50		
HUMEDAD NATURAL PROMEDIO %	1.50		

Observaciones: Muestra proporcionado por el solicitante



Oscar Alberto Moron Romero
 INGENIERO CIVIL
 C.O. N° 35085
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



GEOMAT SERV E.I.R.L

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

SUPERVISIÓN DE OBRAS CIVILES

DIRECCIÓN: Pstj. Montevideo Mz "D", Lote N°4 Urbanización las Americas - Abancay
CEL: mov.944983689 - Claro. 951268402

SOLICITANTE : BACH. JESUS LUIS MOLINA CASTRO
PROYECTO : "ANALISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS
FC = 210 KG /CM2 Y FC = 280 KG/CM2, ADICIONANDO CEMENTO YURA, SOL, APURIMAC 2022"

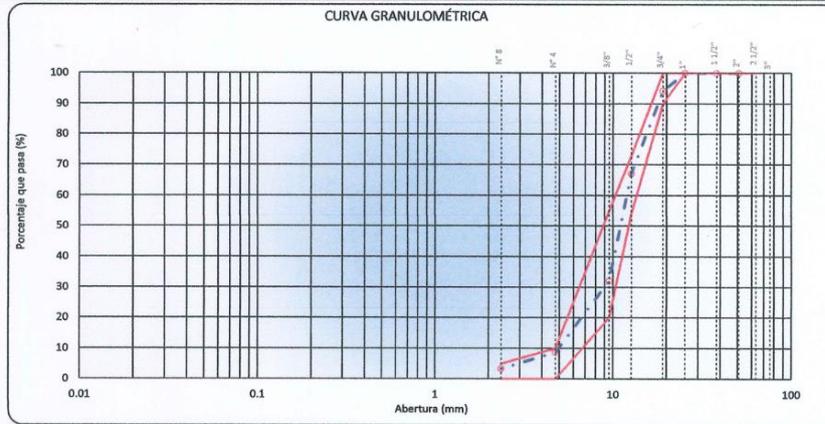
ANALISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO DEL AGREGADO GRUESO

NORMAS TÉCNICAS: MTC E 204, ASTM C 136, AASHTO T 27

DATOS DE LA MUESTRA

CANTERA : RIO CHICHA
MATERIAL : AGREGADO GRUESO CHANCADO
UBICACIÓN : ANDAHUAYLAS - APURIMAC
FECHA: 31/01/2022
MUESTRA : M - 1
HECHO POR: M.H.A

TAMIZ	ABERTURA EN (mm)	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	AG-2	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
2 1/2"	63.500					-	Tamaño Max. : 1"
2"	50.800					-	Peso Total (gr.) : 11047.0 gr.
1 1/2"	38.100					-	Modulo de Finura : 6.616
1"	25.400				100.0	100	
3/4"	19.050	641.5	5.8	5.8	94.2	90 - 100	
1/2"	12.700	2987.5	27.0	32.9	67.1	-	
3/8"	9.525	3865.0	35.0	67.8	32.2	20 - 55	
N° 4	4.760	2596.0	23.5	91.3	8.7	0 - 10	
N° 8	2.360	586.2	5.3	96.6	3.4	0 - 5	
< N°8	Fondo	370.8	3.4	100.0			



Observaciones: Muestra proporcionado por el solicitante



Oscar Alberto Marón Romero
INGENIERO CIVIL
CIP: N° 25005
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



GEOMAT SERV E.I.R.L
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
SUPERVISIÓN DE OBRAS CIVILES
 DIRECCIÓN: Psj. Montevideo Mz "D" Lote N° 4 Urbanización las Américas - Abancay
 CEL: 944983689 - 951268402
 Correo: geomatjhire@gmail.com, belcarmar@gmail.com

SOLICITANTE : BACH. JESUS LUIS MOLINA CASTRO
 PROYECTO : "ANALISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS
 FC = 210 KG /CM2 Y FC = 280 KG/CM2, ADICIONANDO CEMENTO YURA, SOL, APURIMAC 2022"

DETERMINACIÓN DE HUMEDAD NATURAL
 NORMAS TÉCNICAS: MTC E 108, ASTM D 2218

DATOS DE LA MUESTRA

CANTERA : RIO CHICHA
 MATERIAL : AGREGADO GRUESO CHANCADO
 UBICACIÓN : ANDAHUAYLAS - APURIMAC

HECHO POR : M.H.A
 FECHA : 31/12/2022

ENSAYO N°	1	2	
Nro. DE TARA	T-01		
PESO TARA + SUELO HUMEDO gr.	1885.0		
PESO TARA + SUELO SECO gr.	1874.4		
PESO DE LA TARA gr.	119.4		
PESO DEL AGUA gr.	10.6		
PESO SUELO SECO gr.	1755.00		
HUMEDAD %	0.60		
HUMEDAD NATURAL PROMEDIO %	0.60		

Observaciones: Muestra proporcionado por el solicitante



Osvaldo Morón Romero
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 85003
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



GEOMAT SERV E.I.R.L

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
SUPERVISIÓN DE OBRAS CIVILES

DIRECCIÓN: Psj. Montevideo Mz "D", Lote N°4 Urbanización las Americas - Abancay
CEL: mov. 944983689 - Claro. 951268402
Correo: geomatihire@gmail.com, belcarmar@gmail.com

SOLICITANTE : BACH. JESUS LUIS MOLINA CASTRO
PROYECTO : "ANALISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS
FC = 210 KG /CM2 Y FC = 280 KG/CM2, ADICIONANDO CEMENTO YURA, SOL, APURIMAC 2022"

GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCIÓN DE LOS AGREGADOS
NORMAS :MTC E 205 ,ASTM C 127,AASHTO T - 84

DATOS DE LA MUESTRA

CANTERA : RIO CHICHA FECHA : 31/01/2021
MATERIAL : AGREGADO GRUESO CHANCADO MUESTRA : M - 1
UBICACIÓN : ANDAHUYAYLAS - APURIMAC HECHO POR : M.H.A

AGREGADO GRUESO

A	Peso material saturado superficialmente seco (en aire) (gr)	2300.0	2308.0		
B	Peso material saturado superficialmente seco (en agua) (gr)	1452.0	1457.0		
C	Volumen de masa + volumen de vacios = A-B (cm ³)	848.0	851.0		
D	Peso material seco en estufa (105 °C)(gr)	2285.0	2286.0		
E	Volumen de masa = C- (A - D) (cm ³)	833.0	839.0		PROMEDIO
	Pa bulk (Base seca) = D/C	2.695	2.698		2.696
	Pa bulk (Base saturada) = A/C	2.712	2.712		2.712
	Pa aparente (Base Seca) = D/E	2.743	2.737		2.740
	% de absorción = ((A - D) / D * 100)	0.656	0.523		0.590

OBSERVACIONES:

Muestra proporcionado por el solicitante



Oscar Moreno Romero
INGENIERO CIVIL
CIP: N° 85005
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



GEOMAT SERV E.I.R.L
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
 SUPERVISIÓN DE OBRAS CIVILES
 DIRECCIÓN: P.sj. Montevideo Mz "D", Lote N°4 Urbanización las Americas - Abancay
 CEL: mov.944983889 - Claro. 951268402

SOLICITANTE : BACH. JESUS LUIS MOLINA CASTRO
 PROYECTO : "ANALISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS
 FC = 210 KG /CM2 Y FC = 280 KG/CM2, ADICIONANDO CEMENTO YURA, SOL., APURIMAC 2022"

PESO UNITARIO DE AGREGADO GRUESO
 MTC E 206 , ASTM C 29

DATOS DE LA MUESTRA

CANTERA : RIO CHICHA FECHA: 31/01/2022
 MATERIAL : AGREGADO GRUESO CHANCADO MUESTRA : M - 1
 UBICACIÓN : ANDAHUAYLAS - APURIMAC HECHO POR : M.H.A

AGREGADO GRUESO	PESO UNITARIO SUELTO		
N° de ensayo	1	2	3
Peso material + molde (gr.)	29125	28989	29015
Peso de molde (gr.)	8148	8148	8148
Peso neto de material (gr.)	20977	20841	20867
Volumen del molde (cm3)	14076	14076	14076
Peso unitario suelto (gr/cm3)	1.490	1.481	1.482
PROMEDIO DE PESO UNITARIO (gr/cm3)	1.484		

AGREGADO GRUESO	PESO UNITARIO COMPACTADO		
N° de ensayo	1	2	3
Peso material + molde (gr.)	31228	31487	31344
Peso de molde (gr.)	8148	8148	8148
Peso neto de material (gr.)	23080	23339	23196
Volumen del molde (cm3)	14076	14076	14076
Peso unitario compactado (gr/cm3)	1.640	1.658	1.648
PROMEDIO DE PESO UNITARIO (gr/cm3)	1.649		

Observaciones:

Muestra proporcionado por el solicitante



Osvaldo Alberto Romero
Osvaldo Alberto Romero
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 86005
 ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS



GEOMAT SERV E.I.R.L
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
SUPERVISIÓN DE OBRAS CIVILES
DIRECCIÓN: Paj. Montevideo Mz "D", Lote N°4 Urbanización las Americas - Abancay
Cel 944983689 - 951268402
Correo: geomathire@gmail.com, belcarmar@gmail.com

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO HIDRÁULICO
f_c = 280 kg/cm²

DATOS DE DISEÑO

SOLICITANTE : BACH. JESUS LUIS MOLINA CASTRO
PROYECTO : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS
FC = 210 KG /CM2 Y FC = 280 KG/CM2 ADICIONANDO CEMENTO YURA, SOL,
APURIMAC - 2022"

METODO : ACI
CANTERA : RIO CHICHA
AGREGADO : FINO ZARANDEADO
AGREGADO : GRUESO CHANCADO DE 3/4"
AGUA : AGUA POTABLE
CEMENTO : SOL

HECHO POR : M.H.A
FECHA : 01/02/2022

CARACTERÍSTICAS DE LOS AGREGADOS

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	PIEDRA	ARENA	CEMENTO
Peso Unitario Suelto	kg/m ³	1,484	1,604	
Peso Unitario Compactado	kg/m ³	1,649	1,836	
Peso Específico		2,696	2,649	3,12
Absorción	%	0,590	1,695	
Humedad Natural	%	0,60	1,50	
Módulo de Fineza		6,616	3,06	
Tamaño Nominal Máximo	Pulg.	3/4"	3/8"	

VALOR DEL DISEÑO

Asentamiento : 7.5 - 10,0 cms.

Tamaño Nominal Máximo : 3/4"

Agua : 205 lts/m³

Aire Total de Mezcla : 2.0 %

Relación agua/cemento

Diseño de Concreto F_c = 280 kg/cm²

F_c'r = 364 kg/cm²

a/c = 0.466

Cemento Requerido = $\frac{205}{0.466} = 440$ kg/m³

T.N.M. = 3/4"

Volumen de Agregado Grueso por unidad de Volumen de Concreto

M_f = 3.06 fp = 0.60

Peso del Agregado Grueso = 989 kg/m³



Oscar Alberto Marón Romero
INGENIERO CIVIL
CIP: N° 36005
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS



GEOMAT SERV E.I.R.L
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
SUPERVISIÓN DE OBRAS CIVILES

DIRECCIÓN: Psj. Montevideo Mz "D", Lote N°4 Urbanización las Americas - Abancay
 Cel 944983689 - 951268402
 Correo: geomatjhire@gmail.com, belcarmar@gmail.com

DATOS DE DISEÑO

Volumen Absoluto de los Materiales por m³:

Cemento	=	440	=	0.1415
		3.11x1000		
Agua	=	205	=	0.2050
		1000		
Aire	=	2.0	=	0.0200
		100		
Ag. Grueso	=	989	=	0.3669
		2696.289	=	0.7334
Ag. Fino	=	1	=	0.2666
		0.733		

Peso de diseño de los Materiales :

Cemento			=	440	kg/m ³	
Ag. Grueso			=	989	kg/m ³	
Ag. Fino	0.2666	x	2649	=	706	kg/m ³
Agua de Diseño			=	205	lt/m ³	

Corrección por Absorción y Humedad :

Cemento	:			=	440	kg/m ³		
Ag. Grueso	:	989	x	1.006	=	995	kg/m ³	
Ag. Fino	:	706	x	1.015	=	717	kg/m ³	
Agua de Diseño	:				=	205	lt/m ³	
			205	-	-1	=	206.27	lt/m ³

Volumen Aparente de los Agregados por M3

Cemento	:	440	=	10.35	pie ³
		42.5			
Ag. Grueso	:	35165.24	=	23.70	pie ³
		1,484			
Ag. Fino	:	25325.11	=	15.79	pie ³
		1,604			
Agua de Diseño	:		=	206.27	lt/m ³

Proporción en Peso :

440	:	995	:	717	:	206.27
440	:	440	:	440	:	440
1	:	2.3	:	1.6	:	0.47
						lt/kg. cem.

Proporción en Volumen :

10.35	:	23.70	:	15.79	:	206
10.35	:	10.35	:	10.35	:	10.35
1	:	2.3	:	1.5	:	19.93
						lt/bsa.



Oscar Alberto Morón Romero
INGENIERO CIVIL
 CIP N° 15005
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



GEOMAT SERV E.I.R.L
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
SUPERVISIÓN DE OBRAS CIVILES

DIRECCIÓN: Psj. Montevideo Mz "D", Lote N°4 Urbanización las Americas - Abancay
Cel 944983689 - 951268402
Correo: geomathire@gmail.com, belcarmar@gmail.com

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO HIDRÁULICO
F_c = 210 kg/cm²

DATOS DE DISEÑO

SOLICITANTE : BACH. JESUS LUIS MOLINA CASTRO
PROYECTO : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS
FC = 210 KG /CM2 Y FC = 280 KG/CM2 ADICIONANDO CEMENTO YURA, SOL,
APURIMAC - 2022"

METODO : ACI
CANTERA : RIO CHICHA
AGREGADO : FINO ZARANDEADO
AGREGADO : GRUESO CHANCADO DE 3/4"
AGUA : AGUA POTABLE
CEMENTO : SOL

HECHO POR : M.H.A
FECHA : 01/02/2022

CARACTERÍSTICAS DE LOS AGREGADOS

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	PIEDRA	ARENA	CEMENTO
Peso Unitario Suelto	kg/m ³	1,484	1,604	
Peso Unitario Compactado	kg/m ³	1,649	1,836	
Peso Especifico		2,696	2,649	3,12
Absorción	%	0,590	1,695	
Humedad Natural	%	0,60	1,50	
Módulo de Fineza		6,616	3,06	
Tamaño Nominal Máximo	Pulg.	3/4"	3/8"	

VALOR DEL DISEÑO

Asentamiento : 7.5 - 10,0 cms.
Tamaño Nominal Máximo : 3/4"
Agua : 205 lts/m³
Aire Total de Mezcla : 2.0 %
Relación agua/cemento
Diseño de Concreto F_c = 210 kg/cm²
F_{cr} = 294 kg/cm²
a/c = 0.550
Cemento Requerido = $\frac{205}{0.550}$ = 373 kg/m³
T.N.M. = 3/4"
Volumen de Agregado Grueso por unidad de Volumen de Concreto
M_f = 3.06 f_p = 0.60
Peso del Agregado Grueso = 989 kg/m³



Oscar Alberto Morón Romero
INGENIERO CIVIL
CIP N° 26005
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS



GEOMAT SERV E.I.R.L
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
SUPERVISIÓN DE OBRAS CIVILES
 DIRECCIÓN: Psj. Montevideo Mz "D", Lote N°4 Urbanización las Americas - Abancay
 Cel 944983689 - 951268402
 Correo: geomatjhire@gmail.com, belcarmar@gmail.com

DATOS DE DISEÑO

Volumen Absoluto de los Materiales por m³:

Cemento	=	$\frac{373}{3.11 \times 1000}$	=	0.1198
Agua	=	$\frac{205}{1000}$	=	0.2050
Aire	=	$\frac{2.0}{100}$	=	0.0200
Ag. Grueso	=	$\frac{989}{2696.289}$	=	$\frac{0.3669}{0.7118}$
Ag. Fino = 1	=	0.712	=	0.2882

Peso de diseño de los Materiales:

Cemento	=	373	kg/m ³
Ag. Grueso	=	989	kg/m ³
Ag. Fino	0.288 x	2649	kg/m ³
Agua de Diseño	=	205	lt/m ³

Corrección por Absorción y Humedad:

Cemento	:		=	373	kg/m ³
Ag. Grueso	:	989	x	1.006	= 995 kg/m ³
Ag. Fino	:	763	x	1.015	= 775 kg/m ³
Agua de Diseño	:			205	lt/m ³
			205	-	-1
				=	206.38 lt/m ³

Volumen Aparente de los Agregados por M3

Cemento	:	$\frac{373}{42.5}$	=	8.77	pie ³
Ag. Grueso	:	$\frac{35165.24}{1,484}$	=	23.70	pie ³
Ag. Fino	:	$\frac{27377.29}{1,604}$	=	17.07	pie ³
Agua de Diseño	:		=	206.38	lt/m ³

Proporción en Peso:

$\frac{373}{373}$:	$\frac{995}{373}$:	$\frac{775}{373}$:	$\frac{206.38}{373}$
1	:	2.7	:	2.1	:	0.55 lt/kg. cem.

Proporción en Volumen:

$\frac{8.77}{8.77}$:	$\frac{23.70}{8.77}$:	$\frac{17.07}{8.77}$:	$\frac{206}{8.77}$
1	:	2.7	:	1.9	:	23.53 lt/bsa.




Oscar Alberto Moron Romero
 INGENIERO CIVIL
 CIP: N° 83005
 ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS



GEOMAT SERV E.I.R.L
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
SUPERVISIÓN DE OBRAS CIVILES
DIRECCIÓN: Psj. Montevideo Mz "D", Lote N°4 Urbanización las Americas - Abancay
Cel 944983689 - 951268402
Correo: geomathire@gmail.com, belcarmar@gmail.com

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO HIDRÁULICO
f_c = 210 kg/cm²

DATOS DE DISEÑO

SOLICITANTE : BACH. JESUS LUIS MOLINA CASTRO
PROYECTO : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS
FC = 210 KG /CM2 Y FC = 280 KG/CM2 ADICIONANDO CEMENTO YURA, SOL,
APURIMAC - 2022"

METODO : ACI
CANTERA : RIO CHICHA
AGREGADO : FINO ZARANDEADO DE 3/8"
AGREGADO : GRUESO CHANGADO DE 3/4"
AGUA : AGUA POTABLE
CEMENTO : YURA IP

HECHO POR : M.H.A
FECHA : 01/02/2022

CARACTERÍSTICAS DE LOS AGREGADOS

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	PIEDRA	ARENA	CEMENTO
Peso Unitario Suelto	kg/m ³	1,484	1,604	
Peso Unitario Compactado	kg/m ³	1,649	1,836	
Peso Especifico		2.696	2.649	2.80
Absorción	%	0.590	1.695	
Humedad Natural	%	0.60	1.50	
Módulo de Fineza		6.616	3.06	
Tamaño Nominal Máximo	Pulg.	3/4"	3/8"	

VALOR DEL DISEÑO

Asentamiento : 7.5 - 10,0 cms.

Tamaño Nominal Máximo : 3/4"
Agua : 205 lts/m³
Aire Total de Mezcla : 2.0 %

Relación agua/cemento
Diseño de Concreto F_c = 210 kg/cm²
F_{cr} = 294 kg/cm²
a/c = 0.550

Cemento Requerido = $\frac{205}{0.550}$ = 373 kg/m³

T.N.M. = 3/4"

Volumen de Agregado Grueso por unidad de Volumen de Concreto

M_f = 3.06 f_p = 0.60

Peso del Agregado Grueso = 989 kg/m³

Oscar Alberto Morón Romero
INGENIERO CIVIL
CIP: N° 83005
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS



GEOMAT SERV E.I.R.L
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
SUPERVISIÓN DE OBRAS CIVILES
 DIRECCIÓN: Psj. Montevideo Mz "D", Lote N°4 Urbanización Las Americas - Abancay
 Cel 944983689 - 951268402
 Correo: geomathire@gmail.com, belcarmar@gmail.com

DATOS DE DISEÑO

Volumen Absoluto de los Materiales por m³:

Cemento	=	$\frac{373}{2.80 \times 1000}$	=	0.1331
Agua	=	$\frac{205}{1000}$	=	0.2050
Aire	=	$\frac{2.0}{100}$	=	0.0200
Ag. Grueso	=	$\frac{989}{2696.289}$	=	$\frac{0.3669}{0.7251}$
Ag. Fino = 1	-	0.725	=	0.2749

Peso de diseño de los Materiales:

Cemento			=	373	kg/m ³
Ag. Grueso			=	989	kg/m ³
Ag. Fino	0.275	x		2649	= 728 kg/m ³
Agua de Diseño			=	205	lt/m ³

Corrección por Absorción y Humedad:

Cemento	:			=	373	kg/m ³
Ag. Grueso	:	989	x	1.006	=	995 kg/m ³
Ag. Fino	:	728	x	1.015	=	739 kg/m ³
Agua de Diseño	:				=	205 lt/m ³
			205	-	-1	= 206.32 lt/m ³

Volumen Aparente de los Agregados por M³

Cemento	:	$\frac{373}{42.5}$	=	8.77	pie ³
Ag. Grueso	:	$\frac{35165.24}{1.484}$	=	23.70	pie ³
Ag. Fino	:	$\frac{26116.84}{1.604}$	=	16.28	pie ³
Agua de Diseño	:		=	206.32	lt/m ³

Proporción en Peso:

$\frac{373}{373}$:	$\frac{995}{373}$:	$\frac{739}{373}$:	$\frac{206.32}{373}$
1	:	2.7	:	2.0	:	0.55 lt/kg. cem.

Proporción en Volumen:

$\frac{8.77}{8.77}$:	$\frac{23.70}{8.77}$:	$\frac{16.28}{8.77}$:	$\frac{206}{8.77}$
1	:	2.7	:	1.9	:	23.53 lt/bsa.



Oscar Alberto Miron Romero
 INGENIERO CIVIL
 CIP: N° 23005
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



GEOMAT SERV E.I.R.L
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
SUPERVISIÓN DE OBRAS CIVILES
DIRECCIÓN: Psj. Montevideo Mz "D", Lote N°4 Urbanización las Americas - Abancay
Cal 944983689 - 951268402
Correo: geomathire@gmail.com, belcarmar@gmail.com

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO HIDRÁULICO
F_c = 280 kg/cm²

DATOS DE DISEÑO

SOLICITANTE : BACH. JESUS LUIS MOLINA CASTRO
PROYECTO : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS
FC = 210 KG /CM2 Y FC = 280 KG/CM2 ADICIONANDO CEMENTO YURA, SOL,
APURIMAC - 2022"

METODO : ACI
CANTERA : RIO CHICHA
AGREGADO : FINO ZARANDEADO DE 3/8"
AGREGADO : GRUESO CHANCADO DE 3/4"
AGUA : AGUA POTABLE
CEMENTO : YURA IP

HECHO POR : M.H.A
FECHA : 01/02/2022

CARACTERÍSTICAS DE LOS AGREGADOS

DESCRIPCION	UNIDAD	PIEDRA	ARENA	CEMENTO
Peso Unitario Suelto	kg/m ³	1,484	1,604	
Peso Unitario Compactado	kg/m ³	1,649	1,836	
Peso Específico		2,696	2,649	2,80
Absorción	%	0,590	1,695	
Humedad Natural	%	0,60	1,50	
Módulo de Fineza		6,616	3,06	
Tamaño Nominal Máximo	Pulg.	3/4"	3/8"	

VALOR DEL DISEÑO

Asentamiento : 7,5 - 10,0 cms.

Tamaño Nominal Máximo : 3/4"

Agua : 205 lts/m³

Aire Total de Mezcla : 2,0 %

Relación agua/cemento

Diseño de Concreto F_c = 280 kg/cm²

F_{cr} = 364 kg/cm²

a/c = 0,466

Cemento Requerido = $\frac{205}{0,466} = 440$ kg/m³

T.N.M. = 3/4"

Volumen de Agregado Grueso por unidad de Volumen de Concreto

M_f = 3,06 f_p = 0,60

Peso del Agregado Grueso = 989 kg/m³

Oscar Alberto Morán Romero
INGENIERO CIVIL
C.I.F. N° 85005
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



GEOMAT SERV E.I.R.L
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
SUPERVISIÓN DE OBRAS CIVILES
 DIRECCIÓN: Pjs. Montevideo Mz "D", Lote N°4 Urbanización las Americas - Abancay
 Cel 944983689 - 951268402
 Correo: geomathire@gmail.com, belcarmar@gmail.com

DATOS DE DISEÑO

Volumen Absoluto de los Materiales por m³:

Cemento	=	$\frac{440}{2.80 \times 1000}$	=	0.1571
Agua	=	$\frac{205}{1000}$	=	0.2050
Aire	=	$\frac{2.0}{100}$	=	0.0200
Ag. Grueso	=	$\frac{989}{2696.289}$	=	$\frac{0.3669}{0.7491}$
Ag. Fino	=	1 - 0.749	=	0.2509

Peso de diseño de los Materiales :

Cemento	=	440	kg/m ³
Ag. Grueso	=	989	kg/m ³
Ag. Fino	0.251 x	2649	kg/m ³
Agua de Diseño	=	205	lt/m ³

Corrección por Absorción y Humedad :

Cemento	:		=	440	kg/m ³
Ag. Grueso	:	989	x	1.006	= 995 kg/m ³
Ag. Fino	:	665	x	1.015	= 675 kg/m ³
Agua de Diseño	:			205	lt/m ³
			205	-	-1 = 206.19 lt/m ³

Volumen Aparente de los Agregados por M3

Cemento	:	$\frac{440}{42.5}$	=	10.35	pie ³
Ag. Grueso	:	$\frac{35165.24}{1,484}$	=	23.70	pie ³
Ag. Fino	:	$\frac{23837.45}{1,604}$	=	14.86	pie ³
Agua de Diseño	:		=	206.19	lt/m ³

Proporción en Peso :

$\frac{440}{440}$:	$\frac{995}{440}$:	$\frac{675}{440}$:	$\frac{206.19}{440}$
1	:	2.3	:	1.5	:	0.47 lt/kg. cem.

Proporción en Volumen :

$\frac{10.35}{10.35}$:	$\frac{23.70}{10.35}$:	$\frac{14.86}{10.35}$:	$\frac{206}{10.35}$
1	:	2.3	:	1.4	:	19.92 lt/bsa.

Oscar Alberto Morón Romero
 INGENIERO CIVIL
 CIP: N° 85003
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



GEOMAT SERV E.I.R.L
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
SUPERVISIÓN DE OBRAS CIVILES
 DIRECCIÓN: Psj. Montevideo Mz "D" Lote N° 4 Urbanización las Américas - Abancay
 CEL: 944983689 - 951268402
 Correo: geomatihire@gmail.com , belcarmar@gmail.com

SOLICITANTE : BACH. JESUS LUIS MOLINA CASTRO
 PROYECTO : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO
 FC = 210 KG /CM2 Y FC = 280 KG/CM2, ADICIONANDO CEMENTO YURA, SOL, APURIMAC - 2022"

DENSIDAD DEL CEMENTO (FRASCO DE LE CHATELIER)
NORMAS TÉCNICAS: MTC E 610, ASTM C 188

DATOS DE LA MUESTRA

CEMENTO : SOL HECHO POR : M.H.A
 FECHA : 01/02/2022

DATOS	UNIDADES	M1	M2	M3
Muestra De Cemento (M)	g	64	64	64
Lectura Inicial (Li)	ml	0.6	0.5	0.45
Lectura Final (Lf)	ml	21.2	21.1	20.9
Volumen	ml	20.6	20.6	20.45
Peso especifico	g/cm3	3.11	3.11	3.13
Peso especifico promedio	g/cm3	3.11		



Oscar Alberto Morón Romero
 INGENIERO CIVIL
 C.I. N° 39005
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS

Observaciones: _____



GEOMAT SERV E.I.R.L
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
SUPERVISIÓN DE OBRAS CIVILES
 DIRECCIÓN: Psj. Montevideo Mz "D" Lote N° 4 Urbanización las Américas - Abancay
 CEL: 944983689 - 951268402
 Correo: geomatihire@gmail.com , belcarmar@gmail.com

SOLICITANTE : BACH. JESUS LUIS MOLINA CASTRO
 PROYECTO : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO
 FC = 210 KG /CM2 Y FC = 280 KG/CM2, ADICIONANDO CEMENTO YURA, SOL, APURIMAC - 2022"

DENSIDAD DEL CEMENTO (FRASCO DE LE CHATELIER)
NORMAS TÉCNICAS: MTC E 610, ASTM C 188

DATOS DE LA MUESTRA

CEMENTO : YURA HECHO POR : M.H.A
 FECHA : 01/02/2022

DATOS	UNIDADES	M1	M2	M3
Muestra De Cemento (M)	g	64	64	64
Lectura Inicial (Li)	ml	0.3	0.5	0.4
Lectura Final (Lf)	ml	23.5	23.5	23
Volumen	ml	23.2	23	22.6
Peso Especifico	g/cm3	2.76	2.78	2.83
Peso especifico promedio	g/cm3	2.79		



Oscar Alberto Morón Romero
 INGENIERO CIVIL
 C.I. - Nº 39005
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS

Observaciones: _____



GEOMAT SERV E.I.R.L

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
SUPERVISIÓN DE OBRAS CIVILES

DIRECCIÓN: Psj. Montevideo Mz "D" Lote N° 4 Urbanización las Américas - Abancaj
CEL: 944983689 - 951268402

GEOMAT SERV E.I.R.L

Correo: geomatjhire@gmail.com , belcarmar@gmail.com

SOLICITANTE : BACH. JESUS LUIS MOLINA CASTRO

PROYECTO : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO

FC = 210 KG /CM2 Y FC = 280 KG/CM2, ADICIONANDO CEMENTO YURA, SOL, APURIMAC - 2022"

TIEMPO DE FRAGUADO DEL CEMENTO (METODO DE VICAT)
NORMAS TÉCNICAS: MTC E 606, ASTM C 191

DATOS DE LA MUESTRA

CEMENTO : SOL

HECHO POR : M.H.A

FECHA : 01/02/2022

SOL	
TIEMPO (Minutos)	PENETRACION (mm)
15	40
30	40
45	40
60	40
75	39
90	37
105	36
120	36
135	27
146	25
150	15
165	10
180	7
195	4
210	2
225	1
240	1
255	0.5
270	0.5
285	0
286	TERMINADO
FRAGUADO INICIAL (min)	146
FRAGUADO FINAL (min)	286


Oscar Alberto Morón Romero
INGENIERO CIVIL
C.I. N° 6085
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS

Observaciones:



GEOMAT SERV E.I.R.L
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
SUPERVISIÓN DE OBRAS CIVILES
 DIRECCIÓN: Psj. Montevideo Mz "D" Lote N° 4 Urbanización las Américas - Abancay
 CEL: 944983689 - 951268402
 Correo: geomatjhire@gmail.com , belcarmar@gmail.com

SOLICITANTE : BACH. JESUS LUIS MOLINA CASTRO
 PROYECTO : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO
 FC = 210 KG /CM2 Y FC = 280 KG/CM2, ADICIONANDO CEMENTO YURA, SOL, APURIMAC - 2022"

TIEMPO DE FRAGUADO DEL CEMENTO (METODO DE VICAT)
NORMAS TÉCNICAS: MTC E 606, ASTM C 191

DATOS DE LA MUESTRA

CEMENTO : YURA HECHO POR : M.H.A
FECHA : 01/02/2022

YURA IP	
TIEMPO (minutos)	PENETRACION (mm)
15	40
30	40
45	40
60	40
75	39
90	38
105	37
120	36
135	35
150	35
165	33
180	31
195	29
210	27
215	25
225	18
240	13
255	3
270	3
275	2
285	1
295	1
305	0.5
315	0.5
325	0.5
335	0
336	TERMINADO
FRAGUADO INICIAL (min)	215
FRAGUADO FINAL (min)	336



Oscar Alberto Morón Romero
 OSCAR ALBERTO MORÓN ROMERO
 INGENIERO CIVIL
 N° 19085
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS

Observaciones: _____



GEOMAT SERV E.I.R.L
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
SUPERVISIÓN DE OBRAS CIVILES
 DIRECCIÓN: Pasaje Montevideo Mz D Lote N° .4. Urb Las Americas
 CEL: mov.944983689 - Claro. 951288402
 Correo: geomathire@gmail.com, belcarmar@gmail.com

SOLICITANTE : BACH. JESUS LUIS MOLINA CASTRO
 PROYECTO : *ANALISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS
 FC = 210 KG /CM2 Y FC = 280 KG/CM2 ADICIONANDO CEMENTO YURA, SOL,
 APURIMAC - 2022*

ASENTAMIENTO DE CONCRETO FRESCO MTC E 705 , ASTM C 143, AASHTO T 119	
DATOS DE LA MUESTRA	
HECHO POR : M.H.A	DOSIFICACIÓN : FC = 210 KG/CM2
FECHA : 02/02/2022	CEMENTO : SOL

DOSIFICACIÓN MUESTRA	CONSISTENCIA (SLUMP) Pulg
FC = 210 KG/CM2	3 1/2

Observaciones: _____



Oscar Alberto Morón Romero
 OSEAR ALBERTO MORÓN ROMERO
 INGENIERO CIVIL
 CIP Nº 5005
 ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS



GEOMAT SERV E.I.R.L
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
 SUPERVISIÓN DE OBRAS CIVILES
 DIRECCIÓN: Pasaje Montevideo Mz D Lote N° 4. Urb Las Americas
 CEL: mov.944983689 - Claro. 951268402
 Correo: geomatjhire@gmail.com, belcarmar@gmail.com

SOLICITANTE : BACH. JESUS LUIS MOLINA CASTRO
 PROYECTO : "ANALISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS
 FC = 210 KG /CM2 Y FC = 280 KG/CM2 ADICIONANDO CEMENTO YURA, SOL,
 APURIMAC - 2022"

ASENTAMIENTO DE CONCRETO FRESCO MTC E 705 , ASTM C 143, AASHTO T 119	
DATOS DE LA MUESTRA	
HECHO POR : M.H.A	DISIFICACIÓN : FC = 280 KG /CM2
FECHA : 02/02/2022	CEMENTO : SOL

DOSIFICACIÓN MUESTRA	CONSISTENCIA (SLUMP) Pulg
FC = 280 KG/CM2	3

Observaciones: _____



Oscar Alberto Moron Romero
 Oscar Alberto Moron Romero
 INGENIERO CIVIL
 CIP: N° 95505
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



GEOMAT SERV E.I.R.L
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
 SUPERVISIÓN DE OBRAS CIVILES
 DIRECCIÓN: Pasaje Montevideo Mz D Lote N° 4, Urb Las Americas
 CEL: mov.944983689 - Claro. 951288402
 Correo: geomatjhire@gmail.com, belcarmar@gmail.com

SOLICITANTE : BACH. JESUS LUIS MOLINA CASTRO
 PROYECTO : "ANALISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS
 FC = 210 KG /CM2 Y FC = 280 KG/CM2 ADICIONANDO CEMENTO YURA, SOL,
 APURIMAC - 2022"

ASENTAMIENTO DE CONCRETO FRESCO MTC E 705 , ASTM C 143, AASHTO T 119	
DATOS DE LA MUESTRA	
HECHO POR : M.H.A	DISIFICACIÓN : FC = 210 KG /CM2
FECHA : 01/02/2022	CEMENTO : YURA

DOSIFICACIÓN MUESTRA	CONSISTENCIA (SLUMP) Pulg
FC = 210 KG /CM2	3 1/2

Observaciones:



Oscar Alberto Moron Romero
 OSCAR ALBERTO MORON ROMERO
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 81005
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



GEOMAT SERV E.I.R.L
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
 SUPERVISIÓN DE OBRAS CIVILES
 DIRECCIÓN: Pasaje Montevideo Mz D Lote N° 4. Urb Las Americas
 CEL: mov.944983689 - Claro. 951268402
 Correo: geomathire@gmail.com, belcarmar@gmail.com

SOLICITANTE : BACH. JESUS LUIS MOLINA CASTRO
 PROYECTO : *ANALISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS
 FC = 210 KG /CM2 Y FC = 280 KG/CM2 ADICIONANDO CEMENTO YURA, SOL,
 APURIMAC - 2022*

ASENTAMIENTO DE CONCRETO FRESCO MTC E 705 , ASTM C 143, AASHTO T 119	
DATOS DE LA MUESTRA	
HECHO POR : M.H.A	DISIFICACIÓN : FC = 280 KG /CM2
FECHA : 01/02/2022	CEMENTO : YURA

DOSIFICACIÓN MUESTRA	CONSISTENCIA (SLUMP) Pulg
FC = 280 KG/CM2	3 1/5

Observaciones: _____



Oscar Alberto Moran Romero
 O. A. M. R.
 INGENIERO CIVIL
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



GEOMAT SERV E.I.R.L
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
SUPERVISIÓN DE OBRAS CIVILES
 DIRECCIÓN: Pasaje Montevideo Mz D Lote N° 4. Urb Las Americas
 CEL: mov.944983689 - Claro. 951268402
 Correo: geomatjhire@gmail.com, belcarmar@gmail.com

SOLICITANTE : BACH. JESUS LUIS MOLINA CASTRO
 PROYECTO : "ANALISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS
 FC = 210 KG /CM2 Y FC = 280 KG/CM2 ADICIONANDO CEMENTO YURA, SOL,
 APURIMAC - 2022"

PESO UNITARIO DEL CONCRETO FRESCO MTC E 714 , ASTM C 138	
HECHO POR : M.H.A	DOSIFICACIÓN : FC = 210 KG /CM2
FECHA : 02/02/2022	CEMENTO : SOL
DATOS DE LA MUESTRA	

		PESO UNITARIO	
N° de ensayo		1	
Peso material + molde	(gr.)	20168	
Peso de molde	(gr.)	3324	
Peso neto de material	(gr.)	16844	
Volumen del molde	(cm3)	7093	
Peso unitario suelto	(gr/cm3)	2.375	
PROMEDIO DE PESO UNITARIO	(gr/cm3)	2.375	

Observaciones: _____



Oscar Albeido Morón Romero
 OSCAR ALBEIDO MORÓN ROMERO
 INGENIERO CIVIL
 C.I.F. N° 85005
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



GEOMAT SERV E.I.R.L
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
 SUPERVISIÓN DE OBRAS CIVILES
 DIRECCIÓN: Pasaje Montevideo Mz D Lote N° 4. Urb Las Americas
 CEL: mov.944983689 - Claro. 951268402
 Correo: geomatjhire@gmail.com, belcamar@gmail.com

SOLICITANTE : BACH. JESUS LUIS MOLINA CASTRO
 PROYECTO : "ANALISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS
 FC = 210 KG /CM2 Y FC = 280 KG/CM2 ADICIONANDO CEMENTO YURA, SOL,
 APURIMAC - 2022"

PESO UNITARIO DEL CONCRETO FRESCO MTC E 714 , ASTM C 138			
HECHO POR : M.H.A			DOSIFICACIÓN : FC = 280 KG /CM2
FECHA : 02/02/2022			CEMENTO : SOL
DATOS DE LA MUESTRA			

		PESO UNITARIO	
N° de ensayo		1	
Peso material + molde	(gr.)	20247	
Peso de molde	(gr.)	3324	
Peso neto de material	(gr.)	16923	
Volumen del molde	(cm3)	7093	
Peso unitario suelto	(gr/cm3)	2.386	
PROMEDIO DE PESO UNITARIO		(gr/cm3)	2.386

Observaciones: _____



Alberto Molin Romero
Alberto Molin Romero
 INGENIERO CIVIL
 N° 12305
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



GEOMAT SERV E.I.R.L
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
 SUPERVISIÓN DE OBRAS CIVILES
 DIRECCIÓN: Pasaje Montevideo Mz D Lote N° 4, Urb Las Americas
 CEL: mov.944983689 - Claro, 951268402
 Correo: geomatjhire@gmail.com, belcarmar@gmail.com

SOLICITANTE : BACH. JESUS LUIS MOLINA CASTRO
 PROYECTO : "ANALISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS
 FC = 210 KG /CM2 Y FC = 280 KG/CM2 ADICIONANDO CEMENTO YURA, SOL,
 APURIMAC - 2022'

PESO UNITARIO DEL CONCRETO FRESCO MTC E 714 , ASTM C 138			
HECHO POR : M.H.A		DOSIFICACIÓN :	FC = 280 KG /CM2
FECHA : 02/02/2022		CEMENTO :	YURA
DATOS DE LA MUESTRA			
		PESO UNITARIO	
N° de ensayo	1		
Peso material + molde (gr.)	20164		
Peso de molde (gr.)	3324		
Peso neto de material (gr.)	16840		
Volumen del molde (cm3)	7093		
Peso unitario suelto (gr/cm3)	2.374		
PROMEDIO DE PESO UNITARIO (gr/cm3)		2.374	

Observaciones: _____



Oscar Alberto Morón Romero
 O. A. MORÓN ROMERO
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 11 9395
 ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS



GEOMAT SERV E.I.R.L
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
 SUPERVISIÓN DE OBRAS CIVILES
 DIRECCIÓN: Pasaje Montevideo Mz D Lote N° 4. Urb Las Americas
 CEL: mov.944983689 - Claro. 951268402
 Correo: geomatjhire@gmail.com, belcarmar@gmail.com

SOLICITANTE : BACH. JESUS LUIS MOLINA CASTRO
 PROYECTO : "ANALISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS
 FC = 210 KG /CM2 Y FC = 280 KG/CM2 ADICIONANDO CEMENTO YURA, SOL,
 APURIMAC - 2022"

CONTENIDO DE AIRE EN CONCRETO FRESCO MTC E 706 , ASTM C 231	
DATOS DE LA MUESTRA	
DOSIFICACIÓN: FC = 210 KG /CM2	FECHA: 02/02/2022
CEMENTO : SOL	HECHO POR: M.H.A
MUESTRA : CONCRETO FRESCO	

DOSIFICACIÓN MUESTRA	% DE AIRE ATRAPADO
FC = 210 KG /CM2	1.30%

Observaciones: _____



Alberto Morón Romero
Alberto Morón Romero
 INGENIERO CIVIL
 CIP: N° 85065
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



GEOMAT SERV E.I.R.L
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
 SUPERVISIÓN DE OBRAS CIVILES
 DIRECCIÓN: Pasaje Montevideo Mz D Lote N° 4. Urb Las Americas
 CEL: mov.944983689 - Claro. 951268402
 Correo: geomatjhire@gmail.com, belcarmar@gmail.com

SOLICITANTE : BACH. JESUS LUIS MOLINA CASTRO
 PROYECTO : "ANALISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS
 FC = 210 KG /CM2 Y FC = 280 KG/CM2 ADICIONANDO CEMENTO YURA, SOL,
 APURIMAC - 2022"

CONTENIDO DE AIRE EN CONCRETO FRESCO MTC E 706 , ASTM C 231	
DATOS DE LA MUESTRA	
DOSIFICACIÓN : FC = 280 KG /CM2	FECHA: 02/02/2022
CEMENTO : SOL	HECHO POR: M.H.A
MUESTRA : CONCRETO FRESCO	

DOSIFICACIÓN MUESTRA	% DE AIRE ATRAPADO
FC = 280 KG /CM2	1.40%

Observaciones: _____



Oscar Alberto Morón Romero
 INGENIERO CIVIL
 CIP: N° 37085
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



GEOMAT SERV E.I.R.L
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
 SUPERVISIÓN DE OBRAS CIVILES
 DIRECCIÓN: Pasaje Montevideo Mz D Lote N° 4. Urb Las Americas
 CEL: mov.944983689 - Claro. 951268402
 Correo: geomaljhire@gmail.com, belcarmar@gmail.com

SOLICITANTE : BACH. JESUS LUIS MOLINA CASTRO
 PROYECTO : "ANALISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS
 FC = 210 KG /CM2 Y FC = 280 KG/CM2 ADICIONANDO CEMENTO YURA, SOL. APURIMAC - 2022"

CONTENIDO DE AIRE EN CONCRETO FRESCO MTC E 706 , ASTM C 231	
DATOS DE LA MUESTRA	
DOSIFICACIÓN : FC = 210 KG /CM2	FECHA: 01/02/2022
CEMENTO : YURA	HECHO POR: M.H.A
MUESTRA : CONCRETO FRESCO	

DOSIFICACIÓN MUESTRA	% DE AIRE ATRAPADO
FC = 210 KG /CM2	1.20%

Observaciones:



Oscar Alberto Morón Romero
 Oscar Alberto Morón Romero
 INGENIERO CIVIL
 CIP: Nº 31805
 ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS



GEOMAT SERV E.I.R.L

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
SUPERVISIÓN DE OBRAS CIVILES

DIRECCIÓN: Pasaje Montevideo Mz D Lote N°. 4. Urb Las Americas
CEL: mov.944983689 - Claro. 951268402
Correo: geomatjhire@gmail.com, belcarmar@gmail.com

SOLICITANTE : BACH. JESUS LUIS MOLINA CASTRO
PROYECTO : "ANALISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS
FC = 210 KG /CM2 Y FC = 280 KG/CM2 ADICIONANDO CEMENTO YURA, SOL. APURIMAC - 2022"

CONTENIDO DE AIRE EN CONCRETO FRESCO
MTC E 706 , ASTM C 231

DATOS DE LA MUESTRA

DOSIFICACIÓN : FC = 280 KG /CM2
CEMENTO : YURA
MUESTRA : CONCRETO FRESCO

FECHA: 02/02/2022
HECHO POR: M.H.A

DOSIFICACIÓN MUESTRA	% DE AIRE ATRAPADO
FC = 280 KG /CM2	1.20%

Observaciones:



Oscar Alberto Molin Romero
INGENIERO CIVIL
CIP: 173505
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



GEOMAT SERV E.I.R.L
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
 SUPERVISIÓN DE OBRAS CIVILES
 DIRECCIÓN: Pasaje Montevideo Mz D Lote N° 4. Urb Las Americas
 CEL: mov.944983689 - Claro. 951268402
 Correo: geomatjhire@gmail.com, belcarmar@gmail.com

SOLICITANTE : BACH. JESUS LUIS MOLINA CASTRO
 PROYECTO : *ANALISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FISICO MECANICAS
 FC = 210 KG /CM2 Y FC = 280 KG/CM2 ADICIONANDO CEMENTO YURA, SOL.
 APURIMAC - 2022"

TEMPERATURA DE CONCRETO FRESCO ASTM C 1064, NTP339.184
DATOS DE LA MUESTRA

HECHO POR : M.H.A
 FECHA : 01/02/2022
 DISIFICACIÓN : FC = 210 KG /CM2
 CEMENTO : YURA

DOSIFICACIÓN MUESTRA	TEMPERATURA DE CONCRETO FRESCO
FC = 210 KG /CM2	21.2°C

Observaciones: _____



Oscar Alberto Morón Romero
 INGENIERO CIVIL
 CIP: N° 3305
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



GEOMAT SERV E.I.R.L
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
 SUPERVISIÓN DE OBRAS CIVILES
 DIRECCIÓN: Pasaje Montevideo Mz D Lote N°. 4. Urb Las Americas
 CEL: mov.944983689 - Claro. 951268402
 Correo: geomatjhire@gmail.com, belcarnar@gmail.com

SOLICITANTE : BACH. JESUS LUIS MOLINA CASTRO
 PROYECTO : *ANALISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS
 FC = 210 KG /CM2 Y FC = 280 KG/CM2 ADICIONANDO CEMENTO YURA, SOL,
 APURIMAC - 2022*

TEMPERATURA DE CONCRETO FRESCO ASTM C 1064, NTP339.184
DATOS DE LA MUESTRA

HECHO POR : M.H.A
 FECHA : 02/02/2022
 DISIFICACIÓN : FC = 280 KG /CM2
 CEMENTO : YURA

DOSIFICACIÓN MUESTRA	TEMPERATURA DE CONCRETO FRESCO
FC = 280 KG /CM2	20.40°C

Observaciones: _____



Oscar Alberto Molón Romero
 INGENIERO CIVIL
 CIP: N° 339705
 ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS



GEOMAT SERV E.I.R.L
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
SUPERVISIÓN DE OBRAS CIVILES
 DIRECCIÓN: Pasaje Montevideo Mz D Lote N° .4. Urb Las Americas
 CEL: mov.944983689 - Claro. 951268402
 Correo: geomatjhire@gmail.com, belcarmar@gmail.com

SOLICITANTE : BACH. JESUS LUIS MOLINA CASTRO
 PROYECTO : *ANALISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS
 FC = 210 KG /CM2 Y FC = 280 KG/CM2 ADICIONANDO CEMENTO YURA, SOL.
 APURIMAC - 2022'

TEMPERATURA DE CONCRETO FRESCO ASTM C 1064, NTP339.184
DATOS DE LA MUESTRA

HECHO POR : M.H.A	DISIFICACIÓN : FC = 210 KG /CM2
FECHA : 02/02/2022	CEMENTO : SOL

DOSIFICACIÓN MUESTRA	TEMPERATURA DE CONCRETO FRESCO
FC = 210 KG /CM2	22.0°C

Observaciones:



Oscar Alberto Maron Romero
 OSCAR ALBERTO MARON ROMERO
 INGENIERO CIVIL
 CIP: N° 53095
 ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS



GEOMAT SERV E.I.R.L
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
 SUPERVISIÓN DE OBRAS CIVILES
 DIRECCIÓN: Pasaje Montevideo Mz D Lote N° 4. Urb Las Americas
 CEL: mov.944983689 - Claro. 951268402
 Correo: geomatjhire@gmail.com, belcamar@gmail.com

SOLICITANTE : BACH. JESUS LUIS MOLINA CASTRO
 PROYECTO : *ANALISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FISICO MECANICAS
 FC = 210 KG /CM2 Y FC = 280 KG/CM2 ADICIONANDO CEMENTO YURA, SOL.
 APURIMAC - 2022*

TEMPERATURA DE CONCRETO FRESCO ASTM C 1064, NTP339.184
DATOS DE LA MUESTRA

HECHO POR : M.H.A	DISIFICACIÓN : FC = 280 KG /CM2
FECHA : 02/02/2022	CEMENTO : SOL

DOSIFICACIÓN MUESTRA	TEMPERATURA DE CONCRETO FRESCO
FC = 280 KG /CM2	22.9°C

Observaciones: _____



Oscar
Oscar Alberto Molina Romero
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 18705
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS



GEOMAT SERV E.I.R.L
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
SUPERVISIÓN DE OBRAS CIVILES
 DIRECCIÓN: Psj. Montevideo Mz "D" Lote N° 4 Urbanización las Américas - Abancay
 CEL: 944983689 - 951268402
 Correo: geomatjhire@gmail.com , belcarmar@gmail.com

SOLICITANTE : BACH. JESUS LUIS MOLINA CASTRO
PROYECTO : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO
 FC = 210 KG /CM2 Y FC = 280 KG/CM2, ADICIONANDO CEMENTO YURA, SOL, APURIMAC - 2022"

SEGREGACIÓN DEL CONCRETO
 NORMAS TÉCNICAS: ASTM C1610

DATOS DE LA MUESTRA

CEMENTO : SOL
DOSIFICACION : FC=210 KG/CM2
 FC=280 KG/CM2
HECHO POR : M.H.A
FECHA : 02/02/2022

DOSIFICACION MUESTRA	C210 Sol	C280 Sol
Masa del agregado en la sección superior (gr.)	5131	5100
Masa del agregado en la sección inferior (gr.)	5430	5410
porcentaje de segregación del concreto	5.7%	5.9%



Oscar Alberto Morán Romero
 INGENIERO CIVIL
 CIP: N° 35005
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS

Observaciones: _____



GEOMAT SERV E.I.R.L

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
SUPERVISIÓN DE OBRAS CIVILES

DIRECCIÓN: Psj. Montevideo Mz "D" Lote N° 4 Urbanización las Américas - Abancay
CEL: 944983689 - 951268402

GEOMAT SERV E.I.R.L

Correo: geomatjhire@gmail.com , belcarmar@gmail.com

SOLICITANTE : BACH. JESUS LUIS MOLINA CASTRO

PROYECTO : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO
FC = 210 KG /CM2 Y FC = 280 KG/CM2, ADICIONANDO CEMENTO YURA, SOL, APURIMAC - 2022"

SEGREGACIÓN DEL CONCRETO NORMAS TÉCNICAS: ASTM C1610

DATOS DE LA MUESTRA

CEMENTO : YURA
DOSIFICACION : FC=210 KG/CM2
FC=280 KG/CM2

HECHO POR : M.H.A
FECHA : 02/02/2022

DOSIFICACION MUESTRA	C210_Yura	C280_Yura
Masa del agregado en la sección superior (gr.)	5093	5143
Masa del agregado en la sección inferior (gr.)	5321	5432
porcentaje de segregación del concreto	4.4%	5.5%


Oscar Alberto Moron Romero
INGENIERO CIVIL
CIP: N° 39405
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS

Observaciones:



GEOMAT SERV E.I.R.L
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
SUPERVISIÓN DE OBRAS CIVILES
 DIRECCIÓN: Psj. Montevideo Mz "D" Lote N° 4 Urbanización las Américas - Abancay
 CEL: 944983689 - 951268402
 Correo: geomatjhire@gmail.com , belcarmar@gmail.com

SOLICITANTE : BACH. JESUS LUIS MOLINA CASTRO
 PROYECTO : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO
 FC = 210 KG /CM2 Y FC = 280 KG/CM2, ADICIONANDO CEMENTO YURA, SOL, APURIMAC - 2022"

EXUDACION DEL CONCRETO
NORMAS TÉCNICAS: MTC E 713, ASTM C 232

DATOS DE LA MUESTRA

CEMENTO : YURA
 DOSIFICACION : FC=210 KG/CM2
 FC=280 KG/CM2

HECHO POR : M.H.A
 FECHA : 02/02/2022

Muestras	Tiempo de exudación (min)											Volumen Total Exudado (ml)	Diámetro superficie libre concreto	Área superficie libre concreto	Exudación (ml/cm2)
	10	20	30	40	70	100	130	160	190	220	250				
C210_Yura IP	0.8	1.3	1.8	2.9	3.1	3.2	2.6	1.5	1.1	0.2	0	18.5	15.24	182.41	0.101
C280_Yura IP	0.9	1.2	2.68	3.3	3.35	2.9	1.7	1.4	1.3	0.1	0	18.83	15.24	182.41	0.103



Alberto Moron Romero
Alfredo Moron Romero
 INGENIERO CIVIL
 CI - N° 25905
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS

Observaciones: _____



GEOMAT SERV E.I.R.L
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
SUPERVISIÓN DE OBRAS CIVILES

DIRECCIÓN: Psj. Montevideo Mz "D" Lote N° 4 Urbanización las Américas - Abancay
 CEL: 944983689 - 951268402
 Correo: geomatjhire@gmail.com , belcarmar@gmail.com

GEOMAT SERV E.I.R.L

SOLICITANTE : BACH. JESUS LUIS MOLINA CASTRO
 PROYECTO : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO
 FC = 210 KG /CM2 Y FC = 280 KG/CM2, ADICIONANDO CEMENTO YURA, SOL, APURIMAC - 2022"

EXUDACION DEL CONCRETO
NORMAS TÉCNICAS: MTC E 713, ASTM C 232

DATOS DE LA MUESTRA

CEMENTO : SOL HECHO POR : M.H.A
 DOSIFICACION : FC=210 KG/CM2 FECHA : 02/02/2022
 FC=280 KG/CM2

Muestras	Tiempo de exudación (min)											Volumen Total Exudado (ml)	Diámetro superficie libre concreto	Area superficie libre concreto	Exudación (ml/cm2)
	10	20	30	40	70	100	130	160	190	220	250				
C210 Sol	1.3	2.4	2.6	3.72	3.6	2.5	1.4	1.3	1.1	0.3	0	20.22	15.24	182.41	0.111
C280 Sol	1.21	2.8	2.3	3.8	3.2	2.85	1.8	1.6	1.4	0.2	0	21.16	15.24	182.41	0.116



Alberto Moron Romero
Albino Moron Romero
 INGENIERO CIVIL
 CIP - N° 25905
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS

Observaciones: _____



GEOMAT SERV E.I.R.L.
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
 SUPERVISIÓN DE OBRAS CIVILES
 DIRECCIÓN: Pasaje Montevideo Mz D Lote N° 4, Urb Las Americas
 Cel mov 944936889 Claro. 951268402
 Correo:geomatjhire@gmail.com,belcarmai@gmail.com

SOLICITANTE : BACH. JESUS LUIS MOLINA CASTRO
 PROYECTO : ANALISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS FC = 210 KG /CM2 Y FC = 280 KG/CM2 ADICIONANDO CEMENTO YURA, SOL, APURIMAC 2022"

HECHO POR : M.H.A

ENSAYOS A COMPRESIÓN DE TESTIGOS DE CONCRETO
 NORMAS TÉCNICAS: MTC E 704, ASTM C 39, AASHTO T 22

N° DE SERIE	N° DE TES TIG (kg/cm²)	DISEÑO	TIPO DE ROTURA	FECHA DE ENSAYO		EDAD (días)	SLUMP (Pulg.)	ÁREA DE TESTIGO (cm²)	CARGA SOMETIDA		RESISTENCIA ALCANZADA RESIST. PROMEDIO (kg/cm²)	RESISTENCIA ALCANZADA RESIST. PROMEDIO (%)	% REQUERIDO REFERENCIAL
				MOLDEO (día)	ROTURA (día)				Lec. DIAL (tn)	Lec. CORREG. (kg.)			
1	210	CEMENTO SOL	AXIAL	02/02/2022	09/02/2022	7	3 1/2	181.21	4660.4	266.6	122.2	122.9	
	210			02/02/2022	09/02/2022	7	3 1/2	182.00	46006.9	262.8	120.4		
	210			02/02/2022	09/02/2022	7	3 1/2	180.88	469.9	47915.7	264.8		126.1
2	210	CEMENTO SOL	AXIAL	02/02/2022	16/02/2022	14	3 1/2	182.4	504.3	51421.4	281.9	134.2	
	210			02/02/2022	16/02/2022	14	3 1/2	181.5	495.1	50485.3	278.2	132.5	
	210			02/02/2022	16/02/2022	14	3 1/2	181.0	469.5	47869.8	264.5	108.0	
3	210	CEMENTO SOL	AXIAL	02/02/2022	02/03/2022	28	3 1/2	182.4	807.5	81941.7	339.6	161.7	
	210			02/02/2022	02/03/2022	28	3 1/2	181.4	564.8	57587.6	317.5	151.2	
	210			02/02/2022	02/03/2022	28	3 1/2	183.2	812.3	82431.1	340.8	162.3	



ALBERTO MOLINA ROMERO
 INGENIERO CIVIL
 ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS



GEOMAT SERV E.I.R.L
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
SUPERVISION DE OBRAS CIVILES
 DIRECCION: Pasaje Montevideo Mz D Lote N° 4, Urb Las Americas
 Cel mov.944983689 Claro. 951268402
 Correo:geomatjhre@gmail.com, belcarmer@gmail.com

SOLICITANTE : BACH. JESUS LUIS MOLINA CASTRO
 PROYECTO : ANALISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FISICO MECANICAS FC = 210 KG /CM2 Y FC = 280 KG/CM2 ADICIONANDO CEMENTO YURA, SOL, APURIMAC - 2022'

HECHO POR : M.H.A

ENSAYOS A COMPRESION DE TESTIGOS DE CONCRETO
 NORMAS TECNICAS: MTC E 704, ASTM C 39, AASHTO T 22

N° DE SERIE	N° DE TESTIGOS	RESIST. DE ESPECIF. (kg/cm²)	DISEÑO	TIPO DE ROTURA	FECHA DE ENSAYO		EDAD (dias)	SLUMP (Puls.)	AREA DE TESTIGO (cm²)	CARGA SOMETIDA		RESIST. (kg/cm²)	RESIST. ALCANZADA (kg)	RESIST. PROMEDIO (%)	% REQUERIDO REFERENCIAL
					MOLDEO (dia)	ROTURA (dia)				Lec. DIAL (kn)	Lec. CORREG. (kg)				
1	1	280	CEMENTO SOL	AXIAL	02/02/2022	09/02/2022	7	3	185.00	603.1	61500.1	332.4	118.7	118.8	
	2	280			02/02/2022	09/02/2022	7	3	183.22	604.5	61640.9	336.4	120.2		
	3	280			02/02/2022	09/02/2022	7	3	181.50	599.9	61174.9	337.1	120.4		
2	4	280	CEMENTO SOL	AXIAL	02/02/2022	16/02/2022	14	3	184.5	692.6	70624.4	392.8	136.7	136.2	
	5	280			02/02/2022	16/02/2022	14	3	181.5	678.9	69227.4	381.4	136.2		
	6	280			02/02/2022	16/02/2022	14	3	181.9	689.2	70281.8	386.4	137.7		
3	7	280	CEMENTO SOL	AXIAL	02/02/2022	02/03/2022	28	3	181.5	713.1	72714.8	400.6	143.1	143.1	
	8	280			02/02/2022	02/03/2022	28	3	181.4	719.9	73408.2	404.7	144.5		
	9	280			02/02/2022	02/03/2022	28	3	182.4	737.6	75208.0	412.3	147.3		





GEOMAT SERV E.I.R.L
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
 SUPERVISIÓN DE OBRAS CIVILES
 DIRECCIÓN: Pasaje Montevideo Mz D Lote N° 4, Urb. Las Americas
 Cel mov. 944983889 Claro, 951268402
 Correo: geomathire@gmail.com, belcarmar@gmail.com

SOLICITANTE : BACH. JESUS LUIS MOLINA CASTRO
 PROYECTO : ANALISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FISICO MECANICAS FC = 210 KG /CM2 Y FC = 280 KG/CM2 ADICIONANDO CEMENTO YURA, SOL, APURIMAC - 2022"

HECHO POR : M.H.A

ENSAYOS A COMPRESIÓN DE TESTIGOS DE CONCRETO
 NORMAS TÉCNICAS: NTC E 704, ASTM C 39, AASHTO T 22

N° DE SERIE	N° DE TESTIGOS	RESIST. DE ESPECIE (kg/cm²)	DISEÑO	TIPO DE ROTURA	FECHA DE ENSAYO		EDAD (dias)	SLUMP (Pulg.)	ÁREA DE TESTIGO (cm²)	CARGA SOMETIDA		RESISTENCIA ALCANZADA		% REQUERIDO REFERENCIAL
					MOLDEO (dia)	ROTURA (dia)				Lab. DIAL (kn)	Luc. CORREG. (kg)	RESIST. (kg/cm²)	RESIST. PROMEDIO (%)	
1	1	210	CEMENTO YURA	AXIAL	01/02/2022	08/02/2022	7	3 1/2	181.2	227.1	23161.5	127.8	60.9	55.7
	2	210			01/02/2022	08/02/2022	7	3 1/2	184.8	205.4	20539.5	113.3	54.0	
	3	210			01/02/2022	08/02/2022	7	3 1/2	186.0	199.9	20378.7	109.6	52.2	
2	4	210	CEMENTO YURA	AXIAL	01/02/2022	15/02/2022	14	3 1/2	181.9	274.3	27969.4	153.8	73.2	69.8
	5	210			01/02/2022	15/02/2022	14	3 1/2	181.5	269.8	27511.5	151.6	72.2	
	6	210			01/02/2022	15/02/2022	14	3 1/2	183.4	282.3	28789.2	157.0	64.1	
3	7	210	CEMENTO YURA	AXIAL	01/02/2022	01/03/2022	28	3 1/2	183.4	334.6	34119.2	186.0	88.6	85.6
	8	210			01/02/2022	01/03/2022	28	3 1/2	181.0	307.9	31391.5	173.4	82.6	
	9	210			01/02/2022	01/03/2022	28	3 1/2	181.8	322.5	32892.3	180.9	86.1	





GEOMAT SERV E.I.R.L
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
 SUPERVISIÓN DE OBRAS CIVILES
 DIRECCIÓN: Pasaje Montevideo Mz D Lote N° 4, Urb Las Americas
 Cel mov: 944983689 Claro, 951268402
 Correo: geomathire@gmail.com, belcarmar@gmail.com

SOLICITANTE : BACH. JESUS LUIS MOLINA CASTRO
 PROYECTO : ANALISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FISICO MECANICAS FC = 210 KG /CM2 Y FC = 280 KG/CM2 ADICIONANDO CEMENTO YURA, SOL, APURIMAC - 2022"

HECHO POR : M.H.A

ENSAYOS A COMPRESIÓN DE TESTIGOS DE CONCRETO
 NORMAS TÉCNICAS: MTC E 704, ASTM C 39, AASHTO T 22

N° DE SERIE	N° DE TESTES	RESIST. DE ESQUEL (kg/cm²)	DISEÑO	TIPO DE ROTURA	FECHA DE ENSAYO		EDAD (dias)	SLUMP (Pulg.)	AREA DE TESTIGO (cm²)	CARGA SOMETIDA		RESISTENCIA ALCANIZADA		% REQUERIDO REFERENCIAL
					MOLDEO (dia)	ROTURA (dia)				Luc. DIAL (kn)	Luc. CORREG. (kg)	RESIST. (kg/cm²)	RESIST. PROMEDIO (%)	
1	1	280	CEMENTO YURA	AXIAL	02/02/2022	09/02/2022	7	3 1/5	183.9	278.4	28387.4	154.4	55.1	55.5
	2	280			02/02/2022	09/02/2022	7	3 1/5	181.5	274.1	27950.0	154.0	55.0	
	3	280			02/02/2022	09/02/2022	7	3 1/5	183.2	282.9	28850.4	157.5	56.2	
2	4	280	CEMENTO YURA	AXIAL	02/02/2022	16/02/2022	14	3 1/5	184.8	345.3	35206.2	190.6	68.0	71.8
	5	280			02/02/2022	16/02/2022	14	3 1/5	181.5	339.7	34639.2	190.8	68.2	
	6	280			02/02/2022	16/02/2022	14	3 1/5	176.2	334.9	34145.7	193.7	79.1	
3	7	280	CEMENTO YURA	AXIAL	02/02/2022	02/03/2022	28	3 1/5	181.0	410.1	41822.0	231.1	82.5	84.2
	8	280			02/02/2022	02/03/2022	28	3 1/5	182.4	421.7	43000.7	236.7	84.2	
	9	280			02/02/2022	02/03/2022	28	3 1/5	183.2	431.5	43999.0	240.2	85.8	





GEOMAT SERV E.I.R.L.
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
 SUPERVISION DE OBRAS CIVILES
 DIRECCION: Pasaje Montevideo Mz D Lote N° 4, Urb Las Americas
 Cel mov. 944983889 Claro. 951268402
 Correo: geomatjhre@gmail.com, belcarmar@gmail.com

SOLICITANTE : BACH. JESUS LUIS MOLINA CASTRO
 PROYECTO : "ANALISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FISICO MECANICAS, FC = 210 KG /CM2 Y FC = 280 KG/CM2
 ADICIONANDO CEMENTO YURA, SOL, APURIMAC - 2022"

HECHO POR : M.H.A

ENSAYOS A COMPRESION DE TESTIGOS DE CONCRETO
 NORMAS TECNICAS: MTC E 704, ASTM C 39, AASHTO T 22

N° DE SERIE	RESIST. DE TES (kg/cm²)	DISEÑO	TIPO DE ROTURA	FECHA DE ENSAYO		EDAD (dias)	SLUMP (Pulg.)	LARGO (cm.)	DIAMETRO (cm.)	CARGA SOMETIDA		RESISTENCIA ALCANZADA		% REQUERIDO REFERENCIAL
				MOLDEO (dia)	ROTURA (dia)					Lac. DIAL (kn)	Lac. CORREG. (kg.)	RESIST. (kg/cm²)	RESIST. PROMEDIO (kg/cm²)	
1	280	CEMENTO SOL	DIAMETRAL	02/02/2022	09/02/2022	7	3	30.60	15.13	17989.2	17989.2	23.8	23.8	26.3
	280			02/02/2022	09/02/2022	7	3	30.45	15.23	18497.4	18497.4	25.4	25.4	
	280			02/02/2022	09/02/2022	7	3	30.50	15.40	19801.8	19801.8	26.8	26.8	
2	280	CEMENTO SOL	DIAMETRAL	02/02/2022	16/02/2022	14	3	30.30	15.4	2105	2164.7	29.3	29.3	30.8
	280			02/02/2022	16/02/2022	14	3	30.40	15.3	215.2	21943.9	30.0	30.0	
	280			02/02/2022	16/02/2022	14	3	30.40	13.4	207.5	21158.8	33.1	33.1	
3	280	CEMENTO SOL	DIAMETRAL	02/02/2022	02/03/2022	28	3	30.40	15.2	241.5	24625.8	34.0	34.0	32.8
	280			02/02/2022	02/03/2022	28	3	30.50	15.3	237.1	24175.0	33.0	33.0	
	280			02/02/2022	02/03/2022	28	3	30.30	15.2	222.4	22877.1	31.4	31.4	





GEOMAT SERV E.I.R.L.
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
 SUPERVISIÓN DE OBRAS CIVILES
 DIRECCIÓN: Pasaje Montevideo Mz D Lote N° 4, Urb Las Americas
 Cel mov. 944983689 Claro. 951268402
 Correo: geomat@geomat.com, belcarmar@gmail.com

SOLICITANTE : BACH. JESUS LUIS MOLINA CASTRO
 PROYECTO : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS, FC = 210 KG /CM2 Y FC = 280 KG/CM2
 ADICIONANDO CEMENTO YURA, SOL, APURIMAC - 2022"

HECHO POR : M.H.A

ENSAYOS A COMPRESIÓN DE TESTIGOS DE CONCRETO
 NORMAS TÉCNICAS: MTC E 704, ASTM C 39, AASHTO T 22

N° DE SERIE	N° DE TESTES ESPECÍFICOS (kg/cm²)	DISEÑO	TIPO DE ROTURA	FECHA DE ENSAYO		EDAD (días)	SLUMP (Pulg.)	LARGO (cm.)	DIÁMETRO (cm.)	CARGA SOMETIDA		RESISTENCIA ALCANZADA		% REQUERIDO REFERENCIAL
				MOLDEO (día)	ROTURA (día)					Lec. DIAL (kn)	Lec. CORREG.	RESIST. (kg/cm²)	RESIST. PROMEDIO (kg/cm²)	
1	210	CEMENTO SOL	DIAMETRAL	02/02/2022	09/02/2022	7	3 1/2	30.50	15.39	164.4	16762.8	22.7	22.7	23.1
	210			02/02/2022	09/02/2022	7	3 1/2	30.45	15.22	16468.2	22.6	22.6		
	210			02/02/2022	09/02/2022	7	3 1/2	30.50	15.16	17497.0	24.1	24.1		
2	210	CEMENTO SOL	DIAMETRAL	02/02/2022	16/02/2022	14	3 1/2	30.40	15.3	204.4	20840.6	26.5	26.5	26.3
	210			02/02/2022	16/02/2022	14	3 1/2	30.50	15.2	200.5	20445.0	26.1	26.1	
	210			02/02/2022	16/02/2022	14	3 1/2	30.50	15.2	202.0	20592.8	26.4	26.4	
3	210	CEMENTO SOL	DIAMETRAL	02/02/2022	02/03/2022	28	3 1/2	30.50	15.1	206.9	21092.5	29.2	29.2	28.3
	210			02/02/2022	02/03/2022	28	3 1/2	30.40	15.2	212.8	21699.2	29.9	29.9	
	210			02/02/2022	02/03/2022	28	3 1/2	30.50	15.3	208.2	21231.2	28.9	28.9	





GEOMAT SERV E.I.R.L
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
 SUPERVISIÓN DE OBRAS CIVILES
 DIRECCIÓN: Pasaje Montevideo Mz D Lote N°. 4. Urb Las Americas
 Cel mov. 944983889 Claro. 951288402
 Correo: geomatjhre@gmail.com, belcaimar@gmail.com

SOLICITANTE : BACH. JESUS LUIS MOLINA CASTRO
 PROYECTO : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS, FC = 210 KG /CM2 Y FC = 280 KG/CM2
 ADICIONANDO CEMENTO YURA, SOL., APURIMAC - 2022"

HECHO POR : M.H.A

ENSAYOS A COMPRESIÓN DE TESTIGOS DE CONCRETO
 NORMAS TÉCNICAS: MTC E 704, ASTM C 39, AASHTO T 22

N° DE SERIE	RESIST. DE TES ESPECIF. FC (kg/cm²)	DISEÑO	TIPO DE ROTURA	FECHA DE ENSAYO		EDAD (días)	SLUMP (Pulg.)	LARGO (cm.)	DIAMETRO (cm.)	CARGA SOMETIDA		RESISTENCIA ALCANZADA		% REQUERIDO REFERENCIAL
				MOLDEO (día)	ROTURA (día)					Lac. DIAL (kn)	Lac. CORREG. (kg.)	RESIST. (kg/cm²)	RESIST. PROMEDIO (kg/cm2)	
1	210	CEMENTO YURA	DIAMETRAL	01/02/2022	08/02/2022	7	3 1/2	30.45	15.2	92.7	9483.6	13.0	13.0	13.1
	210			01/02/2022	08/02/2022	7	3 1/2	30.45	15.2	93.2	9488.5	13.1	13.1	
	210			01/02/2022	08/02/2022	7	3 1/2	30.50	15.2	94.4	9524.9	13.3	13.3	
2	210	CEMENTO YURA	DIAMTRAL	01/02/2022	15/02/2022	14	3 1/2	30.50	15.2	105.9	10795.6	14.8	14.8	16.6
	210			01/02/2022	15/02/2022	14	3 1/2	30.40	15.2	115.1	11736.7	16.2	16.2	
	210			01/02/2022	15/02/2022	14	3 1/2	30.40	15.3	134.6	13721.1	18.8	18.8	
3	210	CEMENTO YURA	DIAMETRAL	01/02/2022	01/03/2022	28	3 1/2	30.40	15.2	138.2	14087.2	19.4	19.4	20.5
	210			01/02/2022	01/03/2022	28	3 1/2	30.40	15.2	144.8	14785.3	20.3	20.3	
	210			01/02/2022	01/03/2022	28	3 1/2	30.30	15.4	155.0	15800.3	21.6	21.6	

Oscar Alberto Moreno Romero
 INGENIERO CIVIL
 ESPECIALIDAD EN MECANICA DE SUELOS



GEOMAT SERV E.I.R.L.
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
 SUPERVISIÓN DE OBRAS CIVILES
 DIRECCIÓN: Pasaje Montevideo Mz D Lote N°. 4. Urb Las Americas
 Cel mov. 944983889 Claro. 951288402
 Correo: geomatjhre@gmail.com, belcarmar@gmail.com

SOLICITANTE : BACH. JESUS LUIS MOLINA CASTRO
 PROYECTO : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS, FC = 210 KG /CM2 Y FC = 280 KG/CM2
 ADICIONANDO CEMENTO YURA, SOL. APURIMAC 2022"

HECHO POR: M.H.A

ENSAYOS A COMPRESIÓN DE TESTIGOS DE CONCRETO
 NORMAS TÉCNICAS: MTC E 704, ASTM C 39, AASHTO T 22

N° DE SERIE	N° DE TESTES ESPECÍFICOS (kg/cm²)	DISEÑO	TIPO DE ROTURA	FECHA DE MOLDEO (dia)	FECHA DE ENSAYO ROTURA (dia)	EDAD (dias)	SLUMP (Pulg.)	LARGO (cm.)	DIAMETRO (cm.)	CARGA SOMETIDA Lac. DIAL (tn)	Lac. CORREG. (kg.)	RESIST. RESIST. (kg/cm²)	RESISTENCIA ALCANZADA RESIST. PROMEDIO (kg/cm2)	% REQUERIDO REFERENCIAL
1	280	CEMENTO YURA	DIAMETRAL	02/02/2022	09/02/2022	7	3 1/5	30.50	15.39	132.4	13468.8	18.3	18.3	17.9
	280			02/02/2022	09/02/2022	7	3 1/5	30.50	15.25	128.9	13143.9	18.0	18.0	
	280			02/02/2022	09/02/2022	7	3 1/5	30.60	15.17	123.7	12811.8	17.3	17.3	
2	280	CEMENTO YURA	DIAMETRAL	02/02/2022	16/02/2022	14	3 1/5	30.40	15.3	151.2	15415.8	21.1	21.1	20.7
	280			02/02/2022	16/02/2022	14	3 1/5	30.50	15.2	148.9	15183.3	20.8	20.8	
	280			02/02/2022	16/02/2022	14	3 1/5	30.45	15.1	143.4	14623.5	20.2	20.2	
3	280	CEMENTO YURA	DIAMETRAL	02/02/2022	02/03/2022	28	3 1/5	30.50	15.2	157.4	16045.0	22.1	22.1	22.3
	280			02/02/2022	02/03/2022	28	3 1/5	30.40	15.2	160.0	16315.2	22.6	22.5	
	280			02/02/2022	02/03/2022	28	3 1/5	30.50	15.3	161.2	16433.5	22.4	22.4	





GEOMAT SERV E.I.R.L.
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
 SUPERVISIÓN DE OBRAS CIVILES
 DIRECCIÓN: Pasaje Montevideo Mz D Lote N° 4, Urb Las Americas
 Cel mov. 944983889 Claro. 951268402
 Correo: geomat@re@gmail.com, belcarmar@gmail.com

SOLICITANTE : BACH. JESUS LUIS MOLINA CASTRO
 PROYECTO : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS FC = 210 KG /CM2 Y FC = 280 KG/CM2
 ADICIONANDO CEMENTO YURA, SOL, APURIMAC - 2022"

HECHO POR : M.H.A

ENSAYOS A COMPRESIÓN DE TESTIGOS DE CONCRETO
 NORMAS TÉCNICAS: NTP 335-078, ASTM C 78

N° DE SERIE	N° DE TESTIGO	RESIST. DE ESPECIF. F _{CD} (kg/cm ²)	DISEÑO	FECHA DE ENSAYO		EDAD (días)	SLUMP (pulg.)	ANCHO (mm)	ALTO (mm)	BASE (mm)	LARGO (mm)	ÁREA DE TESTIGO (cm ²)	TIPO DE ROTURA		RESIST. PROMEDIO (kg/cm ²)	RESIST. ALCANZADA (kg/cm ²)	OBSERVACIONES
				MOLDEO (día)	ROTURA (día)								FUEZA DEL TERCIO INTERIO (kg)	CARGA SOMETIDA Lic. DIAL (kg.)			
1	210		CEMENTO SOL	02/02/2022	02/03/2022	28	3 1/2	152.0	151.0	152.0	450.0	684.00	X	30.68	3128.4	40.83	
2	210			02/02/2022	02/03/2022	28	3 1/2	152.0	151.0	152.0	450.0	684.00	X	30.54	3114.2	40.45	se compo dentro de tercio central
3	210			02/02/2022	02/03/2022	28	3 1/2	152.0	151.0	152.0	450.0	684.00	X	30.61	3121.3	40.54	



GEOMAT SERV E.I.R.L
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
 SUPERVISIÓN DE OBRAS CIVILES
 DIRECCIÓN: Pasaje Montevideo Mz D Lote N° 4, Urb Las Americas
 Cel mov. 9449383889 Claro. 951268402
 Correo: geomat@hne@gmail.com, beicarmar@gmail.com

SOLICITANTE : BACH. JESUS LUIS MOLINA CASTRO
 PROYECTO : "ANALISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FISICO MECANICAS FC = 210 KG /CM2 Y FC = 280 KG/CM2
 ADICIONANDO CEMENTO YUBA, SOL, APURIMAC - 2022"

HECHO POR : M.H.A

ENSAYOS A COMPRESIÓN DE TESTIGOS DE CONCRETO
 NORMAS TÉCNICAS: NTP 339.078, ASTM C 78

N° DE SERIE	N° DE TESTI GO	RESIST. DE ESPECIF. Fc (kg/cm ²)	DISEÑO	FECHA DE ENSAYO		EDAD (días)	SLUMP (pulg.)	ANCHO (mm)	ALTO (mm)	BASE (mm)	LARGO (mm)	ÁREA DE TESTIGO (cm ²)	TIPO DE ROTURA		FUERZA DEL TERCIJO M. (kg.)	CARGA SOMETIDA Lec. Comp. (kg.)	RESIST. ALCANZADA RESIST. PROMEDIO (kg/cm ²)	OBSERVACIONES
				MOLDEO (día)	ROTURA (día)								TERCIO MIERO	TERCIO MIERO				
1	280		CEMENTO SOL	02/02/2022	02/03/2022	28	3	152.0	151.0	152.0	450.0	684.00	X	X	34.87	3555.7	46.18	se rompo dentro de tercio central
2	280			02/02/2022	02/03/2022	28	3	152.0	151.0	152.0	450.0	684.00	X	X	34.25	3492.5	45.36	
3	280			02/02/2022	02/03/2022	28	3	152.0	151.0	152.0	450.0	684.00	X	X	33.92	3458.8	44.92	





GEOMAT SERV E.I.R.L.

GEOMAT SERV E.I.R.L.
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
SUPERVISIÓN DE OBRAS CIVILES
 DIRECCIÓN: Pasaje Montevideo, Miz D Lote N° 4, Urb Las Americas
 Cel mov: 9449383689 Claro. 951268402
 Correo: geomat@hire@gmail.com, belcarra@gmail.com

SOLICITANTE : BACH. JESUS LUIS MOLINA CASTRO
 PROYECTO : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS FC = 210 KG /CM2 Y FC = 280 KG/CM2
 ADICIONANDO CEMENTO YURA, SOL. APURIMAC - 2022"

HECHO POR : M.H.A

ENSAYOS A COMPRESIÓN DE TESTIGOS DE CONCRETO <small>NORMAS TÉCNICAS: NTP 339-074, ASTM C 78</small>																					
N° DE SERIE	N° DE TESTIGO	RESIST. ESPECIF. (f'c - kg/cm²)	DISEÑO	FECHA DE ENSAYO		EDAD (días)	SLUMP (pulg.)	ANCHO (mm)	ALTO (mm)	BASE (mm)	LARGO (mm)	ÁREA DE TESTIGO		TIPO DE ROTURA	TIPO DE ROTURA	CARGA SOMETIDA		RESIST. PROMEDIO (kg/cm²)	RESIST. ALCANZADA (kg/cm²)	OBSERVACIONES	
				MOLDEO (día)	ROTURA (día)							cm²	cm²			Eq. Dial (kn)	Eq. Convrg (kg/cm²)				
1	210		CEMENTO YURA	02/02/2022	02/03/2022	28	3 1/2	152.0	151.0	152.0	450.0	684.00	684.00	X		22.50	2284.3	29.80			
2	210			02/02/2022	02/03/2022	28	3 1/2	152.0	151.0	152.0	450.0	684.00	684.00	X		21.87	2230.1	28.86			
3	210			02/02/2022	02/03/2022	28	3 1/2	152.0	151.0	152.0	450.0	684.00	684.00	X		21.62	2204.6	28.83			



Oscar Alberto Molina Castro
 INGENIERO CIVIL
 N° 35003 VIL
 ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS



GEOMAT SERV E.I.R.L

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
SUPERVISION DE OBRAS CIVILES

DIRECCIÓN: Pasaje Montevideo Mz D Lote. N° 4. Urb Las Americas
Cel mov. 944983889 Claro. 951268402
Correo: geomafjhe@gmail.com, beicarmar@gmail.com

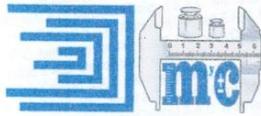
SOLICITANTE : BACH. JESUS LUIS MOLINA CASTRO
 PROYECTO : "ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS FC = 210 KG /CM2 Y FC = 280 KG/CM2
 ADICIONANDO CEMENTO YURA, SOL. APURIMAC - 2022"

HECHO POR : M.H.A

ENSAYOS A COMPRESIÓN DE TESTIGOS DE CONCRETO																	
NORMAS TÉCNICAS: NIT 339-078, ASTM C 78																	
N° DE SERIE	N° DE TESTI ESPECIF.	RESIST. ESPECIF. (Kg/cm²)	DISEÑO	FECHA DE ENSAYO		EDAD (días)	SLUMP (Pulg.)	ANCHO (mm)	ALTO (mm)	BASE (mm)	LARGO (mm)	ÁREA DE TESTIGO (cm²)					
				MOLDEO (días)	ROTURA (días)												
				TIPO DE ROTURA			CARGA SOMETIDA			RESIST. PROMEDIO							
				TERCERO MEDIO			Lec. DIAL (kn)			RESIST. (kg/cm²)							
1	280		CEMENTO YURA	02/02/2022	02/03/2022	28	3 1/5	152.0	151.0	152.0	450.0	684.00	X	24.01	2448.3	31.80	
2	280			02/02/2022	02/03/2022	28	3 1/5	152.0	151.0	152.0	450.0	684.00	X	23.89	2436.1	31.64	
3	280			02/02/2022	02/03/2022	28	3 1/5	152.0	151.0	152.0	450.0	684.00	X	23.50	2396.3	31.12	


Alberto Molino Romero
 INGENIERO CIVIL
 ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS

ANEXO 7: CONFIABILIDAD



METROLAB Y CALIDAD S.A.C.
Laboratorio de Metrología - Servicio con Tecnología y Calidad

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° 317- LM - 2021

LABORATORIO DE MASA

Página 1 de 4

Expediente	: 024-MYC-2021	
Solicitante	: GEOMAT SERV. EIRL	La incertidumbre reportada en el presente informe es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la expresión de la incertidumbre en la medición".
Dirección	: Pje. Montevideo Mz. D; Lte. 4 : Urbanización Las Americas - Abancay - Apurímac	
Instrumento de Medición	: BALANZA Electronica 30 Kg.	
Marca	: OHAUS	
Modelo	: EB - 30	
Número de Serie	: 803346810	Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.
Identificación	: -	
Ubicación	: Pje. Montevideo D-4 Urb Las Americas - Abancay	
Tipo	:	
Alcance de Indicación	: 0 g- 30000 g	La periodicidad de la calibración depende del uso mantenimiento y conservación del instrumento de medición.
División de Escala	: 1 g	
Div.Verificación escala(e)	: 10 g	Este Certificado de Calibración, no podrá ser reproducido total o parcialmente sin la aprobación por escrito del Laboratorio emisor.
Clase de Exactitud	: III	
Procedencia	: S/N	
Fecha de Calibración	: 2021-08-28	

Método de Calibración

La Calibración se realizó según el método descrito en el PC -011 "Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase I y Clase II" del SNM-INDECOPI. Cuarta Edición.

Lugar de Calibración

Laboratorio de Suelos, Concreto y Asfalto de Geomat.

Sello



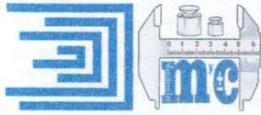
Fecha de Emisión

2021/08/30

Jefe de Laboratorio de Metrología

METROLAB Y CALIDAD S.A.C.

Miguel Ángel Ruiz Sulca
JEFE LABORATORIO



Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	22.5	23.1
Humedad Relativa (%HR)	56.3	55.5

Patrones de Referencia

Los resultados de la calibración son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de masa de la Dirección de Metrología - INACAL en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medidas (SI) y el Sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP)

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
Pesas (Clase de Exactitud E1) METTLER TOLEDO IM-1122 / B437009650	Pesas (Clase de Exactitud M2)	METROIL - INACAL LM-0659-2019 EXP. 76280- 2019
Pesas (Clase de Exactitud E1) METTLER TOLEDO IM-1122 / B437009650	Pesas (Clase de Exactitud M2)	METROIL - INACAL LM-0659-2019 EXP. 76280- 2019
Pesas (Clase de Exactitud E1) METTLER TOLEDO IM-1122 / B437009650	Pesas (Clase de Exactitud M2)	METROIL - INACAL LM-0659-2019 EXP. 76280- 2019
Pesas (Clase de Exactitud E1) METTLER TOLEDO IM-1122 / B437009650	Pesas (Clase de Exactitud M2)	METROIL - INACAL LM-0659-2019 EXP. 76280- 2019

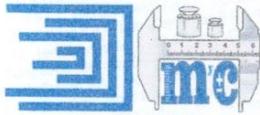
RESULTADOS

INSPECCION VISUAL

Ajuste de Cero	SI
Oscilación Libre	SI
Plataforma	SI
Sistema de Traba	NO

Escala	NO
Cursor	NO
Nivelación	NO





CERTIFICADO DE CALIBRACION N° 317- LM - 2021

LABORATORIO DE MASA

Página 3 de 4

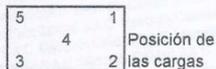
ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temperatura	22.8 ° C	23.6 ° C

Medición N°	Carga L1 = 15,000 (kg)		
	I (kg)	ΔL (g)	E (g)
1	15000.01	-0.01	10.51
2	15000.00	0.00	0.00
3	15000.00	0.00	0.00
4	15000.00	0.00	0.00
5	15000.00	0.00	0.00
6	15000.00	0.00	0.00
7	15000.00	0.00	0.00
8	15000.00	0.00	0.00
9	15000.00	0.00	0.00
10	15000.01	-0.01	10.51
Diferencia Máxima			10.510
Error Máximo Permissible			± g 30.000

Medición N°	Carga L1 = 30,000 (kg)		
	I (kg)	ΔL (g)	E (g)
1	30000.00	0.00	0.00
2	29999.99	0.01	-9.51
3	30000.00	0.00	0.00
4	30000.00	0.00	0.00
5	30000.00	0.00	0.00
6	30000.00	0.00	0.00
7	30000.00	0.00	0.00
8	30000.01	-0.01	10.51
9	30000.00	0.00	0.00
10	30000.00	0.00	0.00
Diferencia Máxima			20.020
Error Máximo Permissible			± g 30.000

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

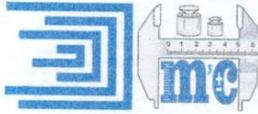


	Inicial	Final
Temperatura	21.9	22.7

Posición de Carga	Determinación del Error en Cero Eo				Determinación del Error Corregido Ec				
	Carga* (kg)	I (kg)	ΔL (g)	Eo (g)	Minima (kg)	I (kg)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)
1	10000.00	10000.01	-0.01	10.51	20000.00	20000.00	0.00	0.00	-10.51
2		10000.01	-0.01	11.51		20000.00	0.00	0.00	-11.51
3		10000.00	0.00	0.00		19999.99	0.01	-9.51	-9.51
4		10000.00	0.00	0.00		20000.00	0.00	0.00	0.00
5		10000.00	0.00	0.00		20000.00	0.00	0.00	0.00
Error Máximo Permissible							± g	30.000	

* Valor entre 0 y 10 e





CERTIFICADO DE CALIBRACION N° 317- LM - 2021

LABORATORIO DE MASA

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	Final
	22.8 °C	23.6 °C

Carga (kg)	Prueba de Ascenso				Prueba de Descenso				e.m.p. (±g)
	I (kg)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	I (kg)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
10	10.00	0.00	0.00						
20	20.00	0.00	0.00	0.00	20.00	0.00	0.00	0.00	20.0
100	100.00	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	0.00	30.0
1000	1000.00	0.00	0.00	0.00	1,000.00	0.00	0.00	0.00	30.0
2000	2000.00	0.00	0.00	0.00	2,000.00	0.00	0.00	0.00	30.0
5000	5000.00	0.00	0.00	0.00	5,000.00	0.00	0.00	0.00	30.0
10000	10000.00	0.00	0.00	0.00	10,000.00	0.00	0.00	0.00	30.0
15000	15000.00	0.00	0.00	0.00	15,000.00	0.00	0.00	0.00	30.0
20000	20000.00	0.00	0.00	0.00	20,000.01	-0.01	10.51	10.51	30.0
25000	25000.00	0.00	0.00	0.00	25,000.00	0.00	0.00	0.00	30.0
30000	30000.00	0.00	-0.50	-0.50	29,999.97	0.03	-29.53	-29.53	30.0

Donde : e.m.p. Error Máximo Permitido para Balanzas de Funcionamiento No Automático Con Clase de Exactitud III

- I Lectura o Indicación de la Balanza
- ΔL Carga Añadida
- E Error Encontrado
- Eo Error en Cero
- Ec Error Corregido

Lectura Corregida : $R_{\text{corregida}} (\text{kg}) = R + 0.0000000000 R$

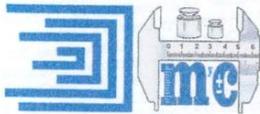
Incertidumbre de Medición: $U(\text{Kg}) = \pm 2 \times \sqrt{0.00009270 + 0.000000000241 \times R^2}$

Observaciones

Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de Calibrado y el número de Certificado de Calibración.

Final del Documento





CERTIFICADO DE CALIBRACION N° 320- LM - 2021

LABORATORIO DE MASA

Página 1 de 4

Expediente : 024-MYC-2021
Solicitante : GEOMAT SERV. EIRL
Pje. Montevideo Mz. D; Lte. 4
Dirección : Urbanización Las Americas -
Abancay - Apurimac
Instrumento de Medición : BALANZA ELECTRONICA 4 kg.
Marca : OHAUS
Modelo : TAJ4001
Número de Serie : B4242423716
Identificación : S/N
Ubicación : Pje. Montevideo D-4 Urb Las
Americas - Abancay
Tipo :
Alcance de Indicación : 0 kg- 4 kg
División de Escala : 0.1 g
Div.Verificación escala(e) : 0.1 g
Clase de Exactitud : II
Procedencia : U.S.A.
Fecha de Calibración : 2021-08-28

La incertidumbre reportada en el presente informe es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la expresión de la incertidumbre en la medición".

Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

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

Este Certificado de Calibración, no podrá ser reproducido total o parcialmente sin la aprobación por escrito del Laboratorio emisor.

Método de Calibración

La Calibración se realizó según el metodo descrito en el PC -011 "Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automatico Clase I y Clase II" del SNM-INDECOPI. Cuarta Edición.

Lugar de Calibración

Laboratorio de Suelos, Concreto y Asfalto de Geomat.

Sello

Fecha de Emisión

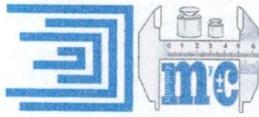
Jefe de Laboratorio de Metrología



2021/08/30

METROLAB Y CALIDAD S.A.C.

Miguel Angel Ruiz Sulca
JEFE LABORATORIO



CERTIFICADO DE CALIBRACION N° 320- LM - 2021

LABORATORIO DE MASA

Página 2 de 4

Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	24.8	24.9
Humedad Relativa (%HR)	39.9	41.2

Patrones de Referencia

Los resultados de la calibración son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de masa de la Dirección de Metrología - INACAL en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medidas (SI) y el Sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP)

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibracion
Pesas (Clase de Exactitud M1) METTLER TOLEDO IM-002/M-0738-2020/METROIL SAC	Pesas (Clase de Exactitud M2)	METROIL - INACAL LM-0428-2021 EXP. 103370- 2021
Pesas (Clase de Exactitud M1) METTLER TOLEDO IM-003/M-0739-2020/METROIL SAC	Pesas (Clase de Exactitud M2)	METROIL - INACAL LM-0427-2021 EXP. 7103370- 2021
Pesas (Clase de Exactitud E1) METTLER TOLEDO IM-1138/LM-256-2020 /INACAL-DM TERMOHIGOMETRO	Pesas (Clase de Exactitud E2)	METROIL - INACAL LM-0426-2021 EXP. 103370- 2021
CON INCERTIDUMBRE 2.8 % IT-479 / T-0976-2020/METROIL SAC	(Clase de Exactitud 2.8%)	METROIL - INACAL LM-0036-2021 EXP. 103370- 2021

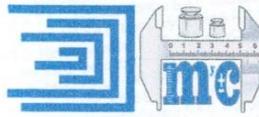
RESULTADOS

INSPECCION VISUAL

Ajuste de Cero	SI
Oscilación Libre	SI
Plataforma	SI
Sistema de Traba	BUENA

Escala	SI
Cursor	SI
Nivelación	si





CERTIFICADO DE CALIBRACION N° 320- LM - 2021

LABORATORIO DE MASA

Página 3 de 4

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Temperatura	Inicial	Final
	24.2 ° C	24.9 ° C

Medición N°	Carga L1 = 1,000 (kg)		
	l (kg)	ΔL (g)	E (g)
1	1000.00	0.00	0.00
2	1000.00	0.00	0.00
3	1000.01	-0.01	10.06
4	1000.00	0.00	0.00
5	1000.00	0.00	0.00
6	1000.00	0.00	0.00
7	1000.00	0.00	0.00
8	1000.00	0.00	0.00
9	1000.00	0.00	0.00
10	1000.01	-0.01	10.06
Diferencia Máxima			10.060
Error Máximo Permissible ± g			0.300

Medición N°	Carga L1 = 2,000 (kg)		
	l (kg)	ΔL (g)	E (g)
1	2000.01	-0.01	10.06
2	2000.00	0.00	0.00
3	2000.00	0.00	0.00
4	1999.99	0.01	-9.96
5	2000.00	0.00	0.00
6	2000.00	0.00	0.00
7	2000.00	0.00	0.00
8	2000.00	0.00	-2.95
9	2000.00	0.00	0.00
10	2000.00	0.00	0.00
Diferencia Máxima			20.020
Error Máximo Permissible ± g			0.300

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

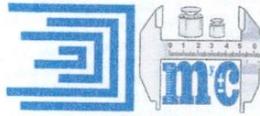
5	2	Posición de las cargas
4	1	

Temperatura	Inicial	Final
	24.3	25

Posición de Carga	Determinación del Error en Cero Eo				Determinación del Error Corregido Ec				
	Carga * (kg)	l (kg)	ΔL (g)	Eo (g)	Mínima (kg)	l (kg)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)
1	1000.00	1000.00	0.00	0.00	2000.00	2000.00	0.00	0.00	0.00
2		1000.01	-0.01	10.06		2000.03	-0.03	30.08	20.02
3		1000.00	0.00	0.00		2000.00	0.00	0.00	0.00
4		1000.02	-0.02	20.07		2000.00	0.00	0.00	-20.07
5		1000.00	0.00	0.00		2000.01	-0.01	10.06	10.06
Error Máximo Permissible ± g						0.300			

* Valor entre 0 y 10 e





CERTIFICADO DE CALIBRACION N° 320- LM - 2021

LABORATORIO DE MASA

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	Final
	24.2 °C	24.9 °C

Carga (kg)	Prueba de Ascenso				Prueba de Descenso				e.m.p. (±g)
	I (kg)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	I (kg)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
0.5	0.50	0.00	0.00						
5	5.00	0.00	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.3
10	10.00	0.00	0.00	0.00	10.00	0.00	0.00	0.00	0.3
50	50.00	0.00	0.00	0.00	50.01	-0.01	10.06	10.06	0.3
100	100.01	-0.01	10.06	10.06	100.00	0.00	0.00	0.00	0.3
500	500.00	0.00	0.00	0.00	500.00	0.00	0.00	0.00	0.3
1000	1000.00	0.00	0.00	0.00	1,000.00	0.00	0.00	0.00	0.3
2000	2000.01	-0.01	10.06	10.06	2,000.00	0.00	0.00	0.00	0.3
3000	3000.00	0.00	0.00	0.00	3,000.00	0.00	0.00	0.00	0.3
3500	3500.03	-0.03	30.08	30.08	3,500.00	0.00	0.00	0.00	0.3
4000	4000.00	0.00	0.00	0.00	4,000.02	-0.02	20.07	20.07	0.3

Donde : e.m.p. Error Máximo Permitido para Balanzas de Funcionamiento No Automático
Con Clase de Exactitud II

- I Lectura o Indicación de la Balanza
- ΔL Carga Añadida
- E Error Encontrado
- Eo Error en Cero
- Ec Error Corregido

Lectura Corregida : Rcorregida (kg) = R - 0.00000000149 R

Incertidumbre de Medición: $U(Kg) = \pm 2 \times \sqrt{0.00009855 + 0.0000000000185 \times R^2}$

Observaciones

Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de Calibrado y el número de Certificado de Calibración.

Final del Documento





CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Nº 322-LF-2021

Laboratorio de Fuerza

Página 1 de 2

Expediente : 024-MYC-2021
Solicitante : GEOMAT SERV. EIRL
Dirección : Pje. Montevideo Mz. D; Lte. 4 Urbanización Las Americas - Abancay - Apurimac

Instrumento de Medicion : Maquinas para Ensayos Uniaxiales Estaticos
Maquinas de Ensayos de Tension/Compresion

Equipo Calibrado : PRENSA CONCRETO 2000 kN
Marca : A&A INSTRUMENT
Modelo : SITE - 2000
Número de Serie : 1312290
Rango de medición : 2000 kN
Identificación : S/N
Procedencia : CHINA

Indicador de Lectura : DIGITAL
Marca : ZHEJIANG GEOTECHNICAL
Modelo : (MC) Zhe
Numero de Serie : 06820009-1
Identificación : S/N
Alcance de Indicación : 0 kN A 0.1 kN
Procedencia : CHINA
Resolución : 0.1 Kn

Trasductor de Fuerza : TRASDUCTOR
Alcance de Indicación : -
Marca : NO INDICA
Modelo : NO INDICA
Numero de Serie : NO INDICA

Lugar de calibración : Laboratorio de Suelos, Concreto y Asfalto de Geomat.

Fecha de Calibración : 2021-08-28

La incertidumbre reportada en el presente informe es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$.

La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la expresión de la incertidumbre en la medición".
Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95%.

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

Los resultados son validos en el periodo de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio emisor.

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

Fecha de Emisión

Jefe de Laboratorio de Metrología

Sello

2021-08-30

METROLAB Y CALIDAD S.A.C.


Miguel Angel Ruiz Sulca
JEFE LABORATORIO





Método de Calibración

La calibración se realizó por comparación directa utilizando como referencia la Norma Tec. ASTM E74-13a ASTM C39 y de acuerdo con el cliente se procedió a aplicar los valores de carga indicados en el cuadro.

Patrones de Referencia

Trazabilidad	Patron Utilizado	Certificado de Calibración
Patrones de referencia ilac-MRA - UKAS Calibration	Celda de Carga - Impact Test Equipment	DM22036 - 07 November 2020
Patrones de referencia del SNM-INDECOPI - INACAL	Termometro Patron de Resolucion 0.01°C	METROIL - INACAL LM-661-2020 EXP. 76280-2020
Patrones de referencia del SNM-INDECOPI - INACAL	Termohigometro TESTO-PC-MT-002, Incertidumbre 2.8 % HR	METROIL - INACAL LT-1733-2020 EXP. 76280-2020

Resultados de medición

Lectura de la máquina (Fi)		Lectura del patrón			Promedio	Calculo de errores		Incertidumbre
		Primera	Segunda	Tercera		Exactitud	Repetibilidad	
%	kN	kN	kN	kN	kN	q(%)	b(%)	U(%)
10	100	96.9	96.5	95.9	96.4	-99.0	0.0	0.65
20	200	198.2	198.8	198.0	198.3	-99.0	0.0	0.34
30	300	298.8	299.1	298.7	298.9	-99.0	0.0	0.25
40	400	400.1	399.9	400.3	400.1	-99.0	0.0	0.25
50	500	503.3	503.3	502.8	503.1	-99.0	0.0	0.25
60	600	602.9	602.8	603.4	603.0	-99.0	0.0	0.25
70	700	704.0	704.4	704.6	704.3	-99.0	0.0	0.25
80	800	806.1	806.6	806.4	806.4	-99.0	0.0	0.24
90	900	906.5	905.9	906.8	906.4	-99.0	0.0	0.25
Lectura máquina en cero		0	0	0	----	0	0	Error máx. de cero(0)=0,00

Temperatura promedio durante los ensayos 20,0 °C Variación de temperatura en cada ensayo < 2 °C

Evaluación de los resultados

De los resultados obtenidos durante la calibración se ha obtenido la siguiente ecuación cuadrática:

$$Y = A \cdot X^2 + B \cdot X + C$$

Donde:

Y = Indicación del Equipo en kgf.

X = Lectura directa del equipo / valores del dial

Los coeficientes obtenidos son:

A = -0.000003

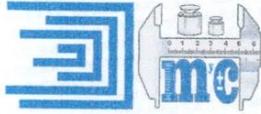
B = 1.0161000

C = -5.178600



Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.
- La incertidumbre de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura k=2 para una distribución normal de aproximadamente 95%.



METROLAB Y CALIDAD S.A.C.
Laboratorio de Metrología - Servicio con Tecnología y Calidad

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° 312 - LT - 2021

LABORATORIO DE TEMPERATURA

Página 1 de 5

Expediente : 024 - MYC - 2021

Solicitante : GEOMAT SERV. EIRL
Pje. Montevideo Mz. D; Lte. 4
Dirección : Urbanización Las Americas - Abancay - Apurímac

Equipo : HORNO ELECTRICO DIGITAL

Marca : PINZUAR LTDA.

Modelo : PG - 190

Numero de serie : 199

Procedencia : COLOMBIA

Identificación : S/N

Instrumento medicion : Termometro con Indicacion Digital

Marca / Modelo : DELTA OHM

Alcance de Indicación : -50 °C a 400 °C

División de Escala : 0.01 °C

Identificación : MyC-2015-014/015/016

Selector : S16

Marca / Modelo : SALZER

Alcance de Indicación : 0 °C a 200 °C

Division de Escala : 1 °C

Ubicación : Pje. Montevideo D-4 Urb Las Americas - Abancay

Fecha de Calibracion : 28/08/2021

La incertidumbre reportada en el presente informe es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la expresión de la incertidumbre en la medición".

Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

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

Este Certificado de Calibración, no podrá ser reproducido total o parcialmente sin la aprobación por escrito del Laboratorio emisor.

Sello

Fecha de Emisión

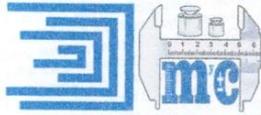
Jefe de Laboratorio de Metrología

2021/08/30



METROLAB Y CALIDAD S.A.C.

Angel Angel Ruiz Sulca
JEFE LABORATORIO



METROLAB Y CALIDAD S.A.C.
Laboratorio de Metrología - Servicio con Tecnología y Calidad

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° 312 - LT - 2021

LABORATORIO DE MASA

Página 2 de 5

Método de Calibración

La Calibración se realizó por comparación directa según el PC-018, 2da Ed. "Procedimiento Para la Calibración o Caracterización de Medios Isotermos con Aire como medio Termostático"

Lugar de Calibración

Laboratorio de Suelos, Concreto y Asfalto de Geomat.

Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	22.1	22.8 °C
Humedad Relativa (%HR)	50.5	50 %

Patrones de Referencia

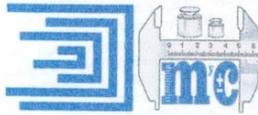
Los resultados de la calibración son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de masa de la Dirección de Metrología - INACAL en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medidas (SI) y el Sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP)

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
Patrones de referencia del SNM - INACAL	TERMOMETRO DE INDICACION DIGITAL Rango de Indicación - 50°C a 400 °C	TERMOMETRIA INACAL Expediente N° 1011846 LT - 123 - 2021
Patrones de referencia del SNM - INACAL	CRONOMETRO DIGITAL Rango de Indicación 9H59 min 59,999s	METROIL - INACAL LT-1733-2020
Patrones de referencia del METROIL - INACAL	Termohigrómetro patrón de resolución 0,1 °C / 1 %HR	METROIL - INACAL T-0039-2021 Expediente N° 103370

Observaciones

Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de Calibrado y el número de Certificado de Calibración.





CERTIFICADO DE CALIBRACION N° 312 - LT - 2021

LABORATORIO DE TEMPERATURA

Página 3 de 5

RESULTADOS DE LA CALIBRACION

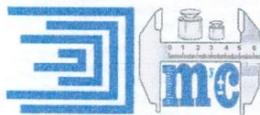
TEMPERATURA DE TRABAJO:

Tiempo (min)	Termómetro del equipo (°C)	TEMPERATURA EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (°C)										T. prom (°C)	Tmax-Tmin (°C)
		NIVEL SUPERIOR					NIVEL INFERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00	110.7	105.6	108.0	107.0	106.3	106.4	108.4	113.6	112.3	110.5	113.2	109.1	8.0
02	110.3	105.5	108.1	106.9	106.0	106.4	108.6	113.5	112.5	110.5	113.2	109.1	8.0
04	110.5	105.3	107.1	106.6	105.8	106.2	108.3	112.8	111.9	110.4	112.8	108.7	7.5
08	109.8	105.2	107.9	106.4	105.8	106.2	108.3	113.2	112.0	110.3	112.9	108.8	8.0
08	110.1	105.6	108.0	106.9	106.3	106.5	108.5	113.6	112.3	110.6	113.4	109.2	8.0
10	110.1	105.3	107.6	106.7	105.9	106.4	108.5	113.2	112.6	110.4	113.1	109.0	7.9
12	109.8	105.3	107.7	106.4	105.7	106.1	108.2	113.0	111.9	110.3	112.9	108.8	7.7
14	109.9	105.3	107.5	106.8	106.0	106.0	108.5	113.4	112.3	110.4	113.2	108.9	8.1
16	110.0	105.8	108.1	107.0	106.4	106.7	108.5	113.5	112.2	110.6	113.5	109.2	7.7
18	110.1	105.4	107.9	106.7	106.0	106.5	108.4	113.1	111.8	110.4	112.9	108.9	7.7
20	109.8	105.2	107.7	106.5	105.8	106.1	108.2	112.9	112.0	110.3	112.8	108.8	7.7
22	110.0	105.5	108.0	106.9	106.2	106.8	108.4	113.4	112.3	110.5	113.2	109.1	7.9
24	110.1	105.4	108.1	106.9	106.0	106.7	108.7	113.4	112.1	110.5	113.3	109.1	8.0
26	110.0	105.2	107.9	106.6	105.9	106.2	108.4	113.0	112.0	110.4	113.0	108.9	7.8
28	109.9	105.2	107.3	106.4	105.8	106.3	108.4	113.1	112.0	110.5	112.9	108.8	7.9
30	110.0	105.5	107.8	106.8	106.0	106.4	108.4	113.4	112.1	110.4	113.3	109.0	7.9
32	110.1	105.5	107.8	106.8	106.0	106.5	108.5	113.3	112.2	110.5	113.3	109.0	7.8
34	110.0	105.2	107.8	106.5	105.5	106.1	108.4	113.1	112.0	110.4	112.9	108.8	7.9
36	110.0	105.2	107.6	106.6	105.9	106.4	108.2	113.0	112.0	110.5	113.0	108.8	7.8
38	109.9	105.3	107.8	106.5	105.9	106.2	108.3	113.2	112.0	110.4	113.0	108.9	7.9
40	110.0	105.5	107.9	106.8	106.1	106.5	108.3	113.4	112.2	110.5	113.1	109.0	7.9
T PROM	110.1	105.4	107.8	106.7	106.0	106.4	108.4	113.2	112.1	110.4	113.1	108.9	
T. MAX	110.7	105.8	108.1	107.0	106.4	106.8	108.7	113.6	112.6	110.6	113.5		
T. MIN.	109.8	105.2	107.1	106.4	105.5	106.0	108.2	112.8	111.8	110.3	112.8		
DTT	0.9	0.6	1.0	0.6	0.9	0.8	0.5	0.8	0.8	0.3	0.7		

DTT : DIFERENCIA DE TEMPERATURA (T.MAX-T.MIN)

PARAMETRO	VALOR (°C)	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA (°C)
Maxima Temperatura Medida	113.9	0.01
Minima Temperatura Medida	105.1	0.01
Desviacion de Temperatura en el Tiempo	1.1	0.01
Desviacion de Temperatura en el Espacio	7.9	0.01
Estabilidad Medida	0.55	0.00
Uniformidad Medida	2.8	0.01

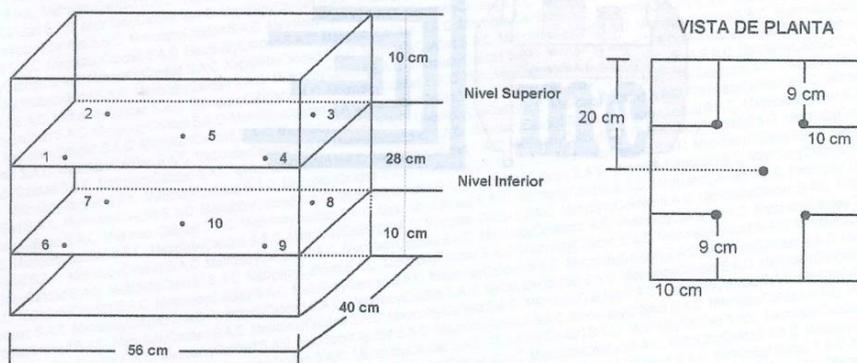




T.PROM: Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración.
T.prom : Promedio de las temperaturas en las diez posiciones de medición para un instante dado.
T. Max : Temperatura Maxima
T. Min : Temperatura Minima
DTT : Desviación de temperatura en el tiempo.

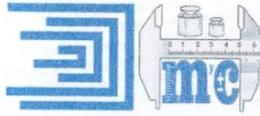
Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT esta dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperatura registradas en dicha posición.
Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" esta dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.

DISTRIBUCION DE TERMOPARES EN EL EQUIPO



Los termopares se colocaron a 15 mm de altura sobre sus respectivos niveles.
Los termopares 5 y 10 estan ubicados en el centro de sus respectivas parrillas.



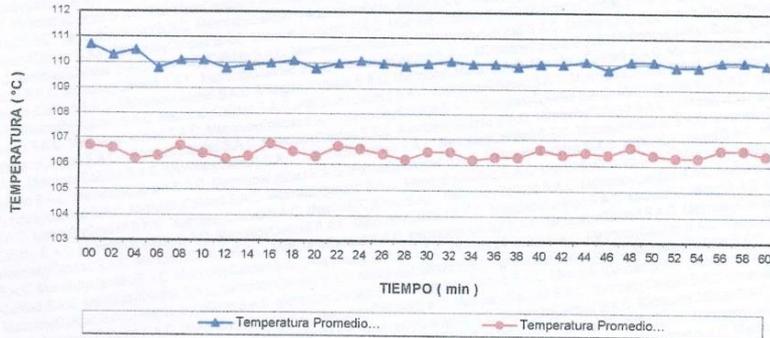


CERTIFICADO DE CALIBRACION N° N° 312 - LT - 2021

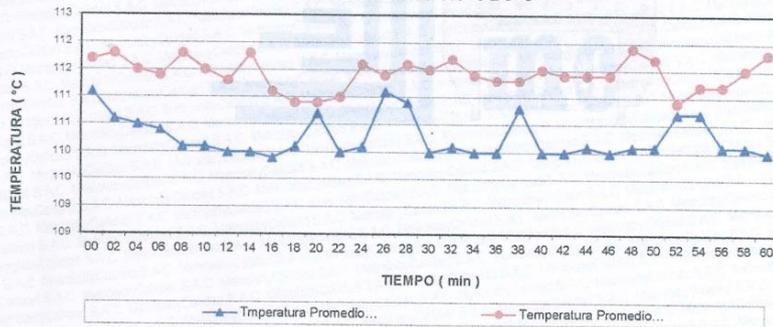
LABORATORIO DE TEMPERATURA

Página 5 de 5

**DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURA DE TRABAJO
NIVEL SUPERIOR 110 °C ± 5 °C**

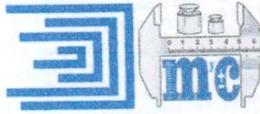


**DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURA DE TRABAJO
NIVEL INFERIOR 110 °C ± 5 °C**



Fin de documento





CERTIFICADO DE CALIBRACION

N° 337- LP - 2022

Laboratorio de Presión

Página 1 de 2

Expediente : 026 - MYC - 2022

Solicitante : GEOMAT SERV E.I.R.L.

Dirección : Pje. Montevideo Mza. D, Lte. 4 Urb. Las Americas - Abancay

Instrumento de Medición : OLLA WASHINGTON - EQUIPO PARA MEDIR AIRE EN CONCRETOS

Marca : FORNEY

Modelo : LA - 0316

Número de Serie : 00292

Clase : 0.1 %F.S (*)

Posicion de Trabajo : VERTICAL

Tipo : ANALÓGICO

Alcance de Indicación : 0 % a 100 % AIRE

División de Escala : 0.1 % AIRE

Procedencia : USA - AMERICANA

Ubicación del Equipo : LABORATORIO DE SUELOS

Fecha de Calibración : 2022-01-28

La incertidumbre reportada en el presente informe es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la expresión de la incertidumbre en la medición".

Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

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

Este Certificado de Calibración, no podrá ser reproducido total o parcialmente sin la aprobación por escrito del Laboratorio emisor.

Método de Calibración

Procedimiento de Calibración por comparación indirecta utilizando el procedimiento PIC-024 " Procedimiento Interno para la Calibración de Medidores de Aire", Tomando como referencia la Norma ASTM C-231

Lugar de Calibración

Laboratorio de Suelos en Pje. Montevideo Mza. D, Lte 4, Urb. Las Americas

Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	18.5	18.3
Humedad Relativa (%HR)	55.5	56.3



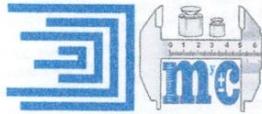
Fecha de Emisión

2022/01/30

Jefe de Laboratorio de Metrología

METROLAB Y CALIDAD S.A.C.

Miguel Angel Ruiz Sulica
JEFE LABORATORIO



Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia del SNM - INACAL	Manómetro digital patrón, de resolución 0,1%	METROIL - INACAL LP-0073-2021
Patrones de referencia del SNM-INACAL	Termohigrómetro patrón de resolución 0,1 °C / 1 %HR	METROIL - INACAL LT-1733-2021

Observaciones

Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva, el cual hace referencia al número del presente informe de calibración.

Para una mejor lectura del instrumento a calibrar se subdividió la división de escala en 0.1 partes iguales.

(*) Clase calculada según PC-004 del SNM-INDECOPI.

RESULTADOS

Indicación Instrumento a Calibrar (%)	Indicación Instrumento Patrón		Error			Incertidumbre (%)
	Ascenso (%)	Descenso (%)	De indicación		De Histéresis (%)	
			Ascenso (%)	Descenso (%)		
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.07
10.0	10.0	10.0	0.0	0.0	0.0	0.14
20.0	20.0	20.0	-0.1	-0.1	0.0	0.14
30.0	30.0	30.0	-0.1	-0.1	0.0	0.14
40.0	40.0	40.0	-0.1	-0.1	0.0	0.14
50.0	50.0	50.0	-0.1	-0.1	0.0	0.14
60.0	60.0	60.0	-0.1	-0.1	0.0	0.14
70.0	70.0	70.0	-0.1	-0.1	0.0	0.14
80.0	80.0	80.0	-0.1	-0.1	0.0	0.14
90.0	89.8	90.0	0.1	-0.1	0.2	0.14
100.0	100.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.14

Maximo error absoluto de indicación	0.13	%
Maximo error absoluto de Histéresis	0.20	%
Máxima incertidumbre encontrada U(k=2)	0.14	%

El error máximo permitido para manómetros de clase 0.1 en el alcance de 0 % a 100 % es de ± 0.1 %

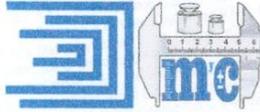
Incertidumbre

La incertidumbre de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura k=2 para una distribución normal de aproximadamente 95 %

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Fin de documento





METROLAB Y CALIDAD S.A.C.

Laboratorio de Metrología - Servicio con Tecnología y Calidad

CERTIFICADO DE CALIBRACION

N° 338- LT -2022

Laboratorio de Temperatura

Página 1 de 2

Expediente : 026-MYC-2022
Solicitante : GEOMAT SERV E.I.R.L.
Dirección : Pje. Montevideo Mza. D, Lte. 4 Urb. Las Americas - Abancay
Instrumento de Medición : TERMÓMETRO - DIGITAL
Marca : MULTI THERMOMETER
Modelo : TP - 101
Número de Serie : S/N
Codigo Interno : S/N
Ubicación : Laboratorio de Suelos
Tipo : DIGITAL
Alcance de Indicación : -50 °C a 300 °C
División de Escala : 1 °C
Sensor : Pt-100
Procedencia : USA
Fecha de Calibración : 2022-01-28

La incertidumbre reportada en el presente informe es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la expresión de la incertidumbre en la medición".

Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

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

Este Certificado de Calibración, no podrá ser reproducido total o parcialmente sin la aprobación por escrito del Laboratorio emisor.

Método de Calibración

Según "El Procedimiento para la Calibración de Termómetros Digitales" - PC-017, 2da Edición - Diciembre 2012, del Servicio Nacional de Metrología SNM – INDECOP.

Lugar de Calibración

Laboratorio de Suelos en Pje. Montevideo Mza. D, Lte 4, Urb. Las Americas - Abancay

Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	15.5	16.8
Humedad Relativa (%HR)	54.5	55.5



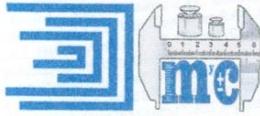
Fecha de Emisión

2022/01/30

Jefe de Laboratorio de Metrología

METROLAB Y CALIDAD S.A.C.

Miguel Ángel Ruiz Sulca
JEFE LABORATORIO



CERTIFICADO DE CALIBRACION

N° 338- LT -2022

Laboratorio de Temperatura

Página 2 de 2

Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia del INDECOPI - INACAL SNM-	Termómetro patrón de resolución 0,01 °C	INACAL CT-0123-2021
Patrones de referencia del INDECOPI - INACAL SNM-	Termómetro patrón de resolución 0,01 °C	INACAL CT-0123-2021
Patrones de referencia del INDECOPI - INACAL SNM-	Termohigrómetro patrón de resolución 0,5 °C / 1 %HR	METROIL - INACAL T-1733-2021

Observaciones

Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva, el cual hace referencia al número del presente informe de calibración.

RESULTADOS

Indicación del Termómetro (°C)	Corrección (*) (°C)	Incertidumbre (°C)
110	0.22	0.27
140	0.12	0.28
150	0.09	0.31
200	-0.22	0.34

$$\text{Temperatura Convencionalmente Verdadera (TCV)} = \text{Indicación del Termómetro} + \text{Corrección}$$

Nota 2.- La profundidad de inmersión del sensor fue de 300 mm aproximadamente
Nota 1.- Tiempo de estabilización no menor a 10 minutos

Incertidumbre

La incertidumbre de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura $k=2$ para una distribución normal de aproximadamente 95 %
La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

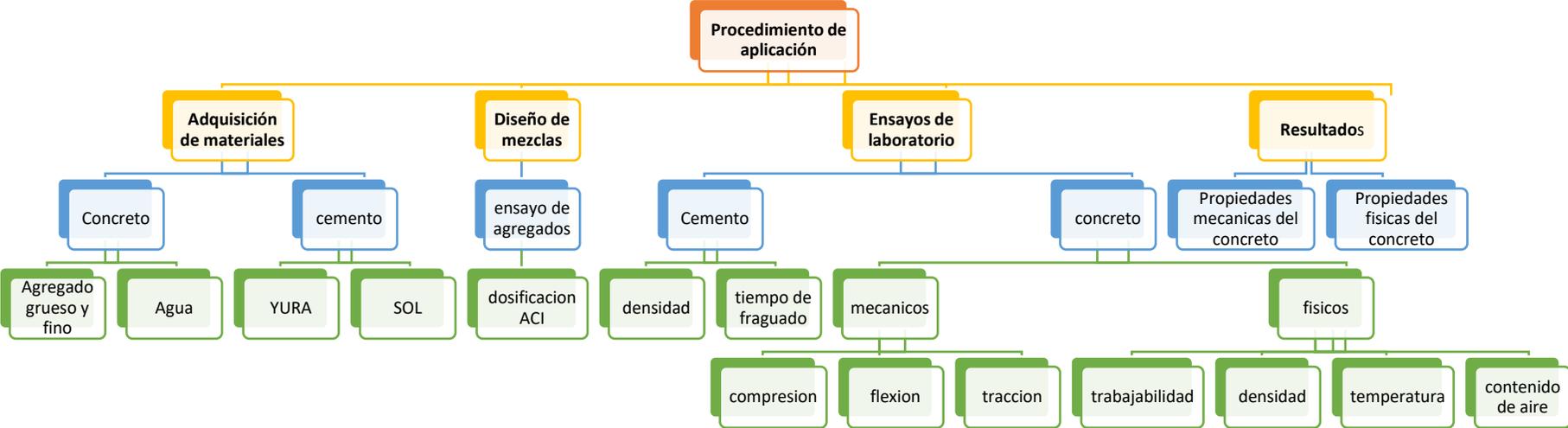
Fin de documento



ANEXO 8: DOSIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS DE ANTECEDENTES

AUTOR	TÍTULO	Año	Porcentajes (%)	Resistencia a la compresión (Kg/cm ²)	Resistencia a la flexión (Kg/cm ²)	Resistencia a la tracción indirecta (Kg/cm ²)	Asentamiento o SLUMP (mm)	Temperatura (°C)	Contenido de aire (%)
Juan David Cano Cano Carlos Mario Cruz Pulgarin (Colombia)	Análisis de mezclas de concreto con proporciones de vidrio molido, tamizado y granular como aditivo, a fin de aumentar la resistencia a la compresión del hormigón	2017	3%	173.861			75	-	-
			5%	204.453			72	-	-
			7%	179.47			73	-	-
Luis Eduardo Terreros Rojas Iván Leonardo Carvajal Corredor (Colombia)	Análisis de las propiedades mecánicas de un concreto convencional adicionando fibra de cáñamo	2017	1%	220,039	52.41		40	-	-
			1%	261,252				-	-
			1%	278,385				47.1	-
Lizeth Yuriana Huertas Alarcón Paola Andrea Martínez Celis (Colombia)	Análisis de las propiedades estructurales del concreto modificado con la fibra de bagazo de caña	2019	0,4%	172.108	-	-	37	-	-
			0,6%	190.145	-	-	40	-	-
			0,8%	173.638	-	-	43	-	-
Guzmán Zeballos, Leslie Brigitte	Análisis comparativo de las diferentes marcas de cemento del tipo I, tipo IP, tipo HS y tipo V, en el comportamiento del concreto en estado fresco y endurecido para las resistencias 210 kgf/cm ² y 280 kgf/cm ² utilizando agregados de 3 canteras de la ciudad de Arequipa	2020	f'c=210 kg/cm						
			Sol	452.34		45.53	120.65	17.30	1.80
			yura IP	246.14		25	76.2	17.20	1.50
			Andino	339.63		34.79	88.9	16.10	1.70
			f'c=280 kg/cm						
			Sol	346.94		53.77	133.35	17.60	2.20
			yura IP	345.83		34.72	82.55	17.70	2.10
			Andino	451.06		45.09	111.76	16.60	2.30
Espinoza Vega, Beatriz Amavilia Guerrero Jaimes, Jonatan Fredy	Análisis Comparativo de la Resistencia a la Compresión F'c =210 kg/cm ² usando cementos Sol y Quisqueya en la Ciudad de Huaraz, 2019	2019	sol	234.9			91.44		
			Quisqueya	239.1			93.98		
			Wari lp f'c =210 kg/cm ² a/c = 0.56	-		-	-	-	-
Cuba Astrulla, Ronald Anderson Humpire Viza	Análisis comparativo de las propiedades mecánicas para un concreto f'c =210 kg/cm ² y f'c=280 kg/cm ² usando cemento Yura Tipo Ip y cemento Wari Tipo Ip, con la adición de escoria de cobre de la minera Southern Perú, para la ciudad de Arequipa	2019	0%	260.22	33	29.83	63.50	22.00	-
			10%	326.19		32.5	60.33	22.20	-
			20%	339.33	38.67	33.48	69.85	22.60	-
			30%	392.49		41.36	76.20	22.70	-
			40%	369.19	36	38.2	76.20	22.20	-
			f'c =280 kg/cm ² a/c = 0.47	-		-	-	-	-
			0%	342.78	35	34.79	60.325	21.00	-
			10%	380.4		35.85	69.85	21.70	-
			20%	392.95	44.33	37.38	63.5	22.30	-
			30%	468.56		48.39	69.85	22.30	-
			40%	455.97	39	40.49	73.025	22.20	-
			Yura lp f'c =210 kg/cm ² a/c = 0.56	-		-	-	-	-
			0%	291.4	36.67	23.76	57.15	21.40	-
			10%	315.89		25.65	60.325	21.50	-
			20%	333.2	42	28.22	79.375	22.00	-
			30%	353.52		31.92	79.375	21.00	-
			40%	344.96	41.67	30.09	88.9	21.00	-
			f'c =280 kg/cm ² a/c = 0.47	-		-	-	-	-
			0%	358.91	40	33.26	66.675	20.10	-
			10%	386.35		35.00	73.66	21.20	-
20%	410.47	44	36.59	77.47	20.00	-			
30%	449.03		41.00	79.375	20.10	-			
40%	432.13	44	38.41	69.85	21.40	-			

ANEXO 9: PROCEDIMIENTOS



ANEXO 10: TURNITIN

 **UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"Análisis comparativo de las propiedades físico mecánicas del concreto $f_c=210$ kg/cm² y $f_c=280$ kg/cm² adicionando cemento Yura, Sol, Apurímac – 2022"

TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO(A) CIVIL

AUTOR:

Resumen de coincidencias ✕

25 %

Se están viendo fuentes estándar

[Ver fuentes en inglés \(Beta\)](#)

Coincidencias

1	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	4 %	>
2	hdl.handle.net Fuente de Internet	3 %	>
3	tesis.ucsm.edu.pe Fuente de Internet	3 %	>
4	repositorio.uss.edu.pe Fuente de Internet	2 %	>
5	1library.co Fuente de Internet	2 %	>

Página: 1 de 92 Número de palabras: 18805 Versión solo texto del informe Alta resolución Activado

ANEXO 11: NORMATIVIDAD



PERÚ

Ministerio de Vivienda
Construcción y Saneamiento



SENCICO
SERVICIO NACIONAL DE CAPACITACIÓN PARA
LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN

REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES

NORMA E.060
CONCRETO ARMADO

LIMA – PERÚ
2009

PUBLICACIÓN OFICIAL

NORMA TÉCNICA
PERUANA

NTP 400.037
2002

Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales - INDECOPI
Calle de La Prosa 138, San Borja (Lima 41) Apartado 145

Lima, Perú

AGREGADOS. Especificaciones normalizadas para
agregados en hormigón (concreto)

AGGREGATES. Standard specification for concrete aggregates

2002-02-14
2ª Edición

**NORMA TÉCNICA
PERUANA**

**NTP 400.022
2013**

Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras Comerciales no Arancelarias - INDECOPI
Calle de La Prosa 104, San Borja (Lima 41) Apartado 145
Lima, Perú

AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino

AGGREGATES. Standard test method Density, Relative Density (Specific Gravity) and Absorption of Fine Aggregate

Esta Norma Técnica Peruana adoptada por el INDECOPI está basada en la Norma ASTM C 128-2012 Standard Test Method for Density, Relative Density (Specific Gravity) and Absorption of Fine Aggregate. Derecho de autor de ASTM International, 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken, PA 19428, USA. -Reimpreso por autorización de ASTM International

**2013-12-26
3ª Edición**

NORMA TÉCNICA
PERUANA

NTP 400.021
2002

Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales - INDECOPI
Calle de La Prosa 138, San Borja (Lima 41) Apartado 145

Lima, Perú

AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para peso específico y absorción del agregado grueso

AGGREGATES. Standard test method for specific gravity and absorption of coarse aggregate

2002-05-16
2ª Edición

**NORMA TÉCNICA
PERUANA**

**NTP 400.017
1999**

Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales-INDECOPI
Calle De La Prosa 138, San Borja (Lima 41) Apartado 145

Lima, Perú

AGREGADOS. Método de ensayo para determinar el peso unitario del agregado

AGGREGATE. Standard Test Method for Unit Weight and Voids in Aggregate

**1999-04-21
2ª Edición**

HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland

CONCRETE. Standard test method for mesure slump of Portland cement concrete

Esta Norma Técnica Peruana adoptada por el INDECOPI está basada en la Norma ASTM C 143/C143-2008 Standard Test Method for Slump of Hydraulic Cement Concrete, Derecho de autor de ASTM International, 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken, PA 19428, USA. -Reimpreso por autorización de ASTM International

2009-12-23
3ª Edición

**NORMA TÉCNICA
PERUANA**

**NTP 339.046
2008**

Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras Comerciales No Arancelarias - INDECOPI
Calle de La Prosa 138, San Borja (Lima 41) Apartado 145 Lima, Perú

HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del hormigón (concreto)

HORMIGÓN. Método de prueba estándar para densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de air hormigón

Esta Norma Técnica Peruana adoptada por el INDECOPI está basada en la Norma ASTM C138 / C138M - 08 Método de prueba estándar para densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (gravimétrico) Derecho de autor de ASTM International, 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken, PA 19428, EE. UU.
-Reimpreso por autorización de ASTM International

**2008-09-03
2ª Edición**

R.005-2008 / INDECOPI-CNB. Publicada el 2008-09-26

Precio basado en 10 páginas

ICS: 91.100.30

ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

Descriptor: Contenido Delatrazcontenido Delacaso concreto rendimiento relativo peso unitario

NORMA TÉCNICA
PERUANA

NTP 339.034
2008

Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales-INDECOPI
Calle de La Prosa 138, San Borja (Lima 41) Apartado 145

Lima, Perú

HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas

CONCRETE . Standard Test method for Compressive Strength of cylindrical concrete specimens

Esta Norma Técnica Peruana adoptada por el INDECOPI está basada en la Norma ASTM C39/C39M-05e1 Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens, Derecho de autor de ASTM International, 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken, PA 19428, USA. –Reimpreso por autorización de ASTM International

2008-01-02
3ª Edición

R.001-2008/INDECOPI-CRT. Publicada el 2008-01-25

Precio basado en 18 páginas

I.C.S.: 91.100.30

ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

Descriptores: Hormigón, concreto, resistencia, resistencia a la compresión, muestras cilíndricas

Prohibida su reproducción total o parcial

**NORMA TÉCNICA
PERUANA**

**NTP 339.084
2012 (revisada el 2017)**

Dirección de Normalización - INACAL
Calle Las Camelias 817, San Isidro (Lima 27)

Lima, Perú

CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica

CONCRETE. Standard test method for splitting of concrete, by diametral compression of cylindrical test specimen

2017-11-29
3ª Edición

INACAL
Instituto Nacional
de Calidad

R.D. N° 047-2017-INACAL/DN. Publicada el 2017-12-18

Precio basado en 12 páginas

I.C.S.: 91.100.30

ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

Descriptores: Concreto, resistencia a la tracción, compresión diametral, probeta cilíndrica, ensayo

**NORMA TÉCNICA
PERUANA**

**NTP 339.079
2012**

Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras Comerciales no Arancelarias - INDECOPI
Calle de La Prosa 104, San Borja (Lima 41) Apartado 145 Lima, Perú

**CONCRETO. Método de ensayo para determinar la
resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente
apoyadas con cargas en el centro del tramo**

CONCRETE. Standard test method for flexural strength of concrete (using simple beam with center-point loading)

**2012-09-26
3ª Edición**

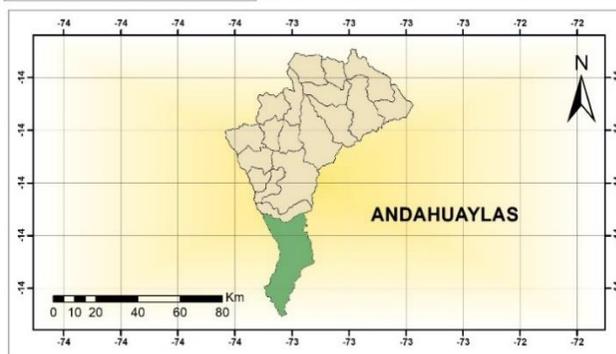
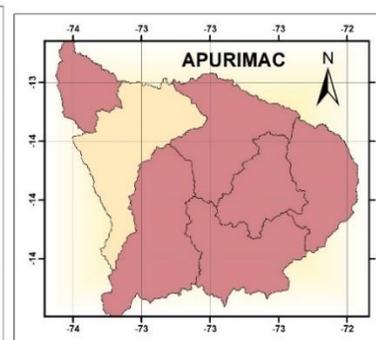
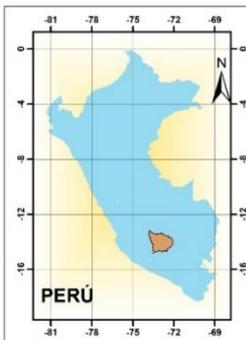
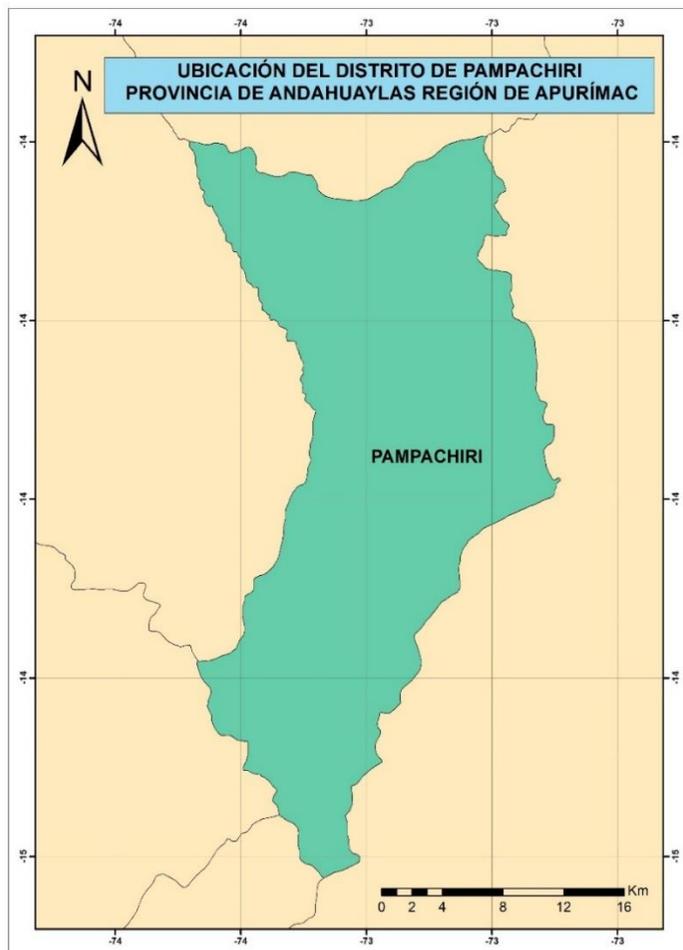
ANEXO 12: MAPAS Y PLANOS

A.12.1. UBICACIÓN POLÍTICA

REGIÓN : Apurímac

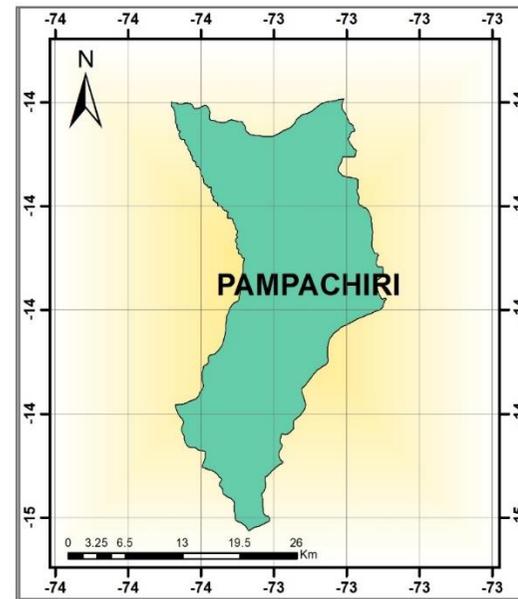
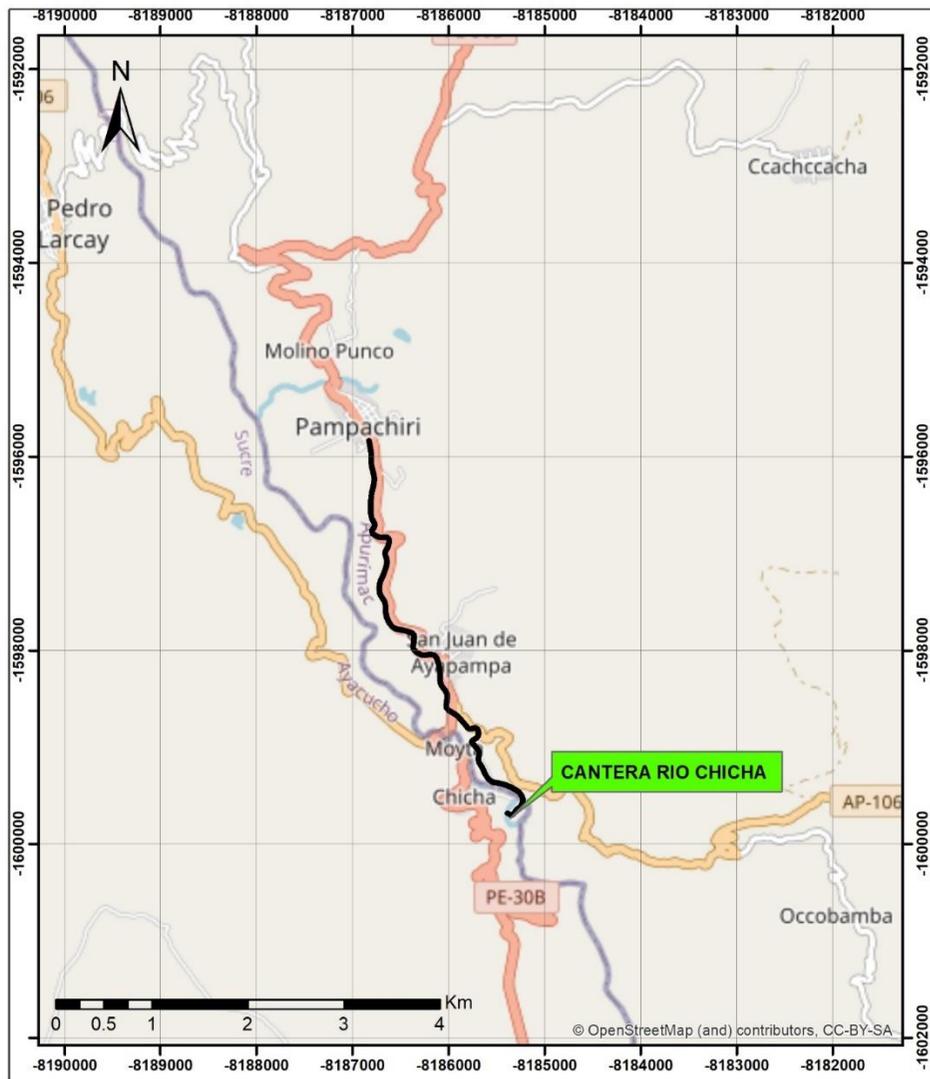
PROVINCIA : Andahuaylas

DISTRITO : Pampachiri



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO		
MAPA:	MAPA DE UBICACION	
UBICACION:	DISTRITO PAMPACHIRI, PROVINCIA ANDAHUAYLAS, REGION APURIMAC	
ALUMNO:	ESC. 1:210,00	N° 01
JESUS LUIS MOLINA CASTRO		

A.12.2. PLANO DE UBICACIÓN Y ACCESO A LA CANTERA RIO CHICHA



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO		
MAPA: MAPA DE UBICACION		
ACCESO A : CANTERA RIO CHICHA		
PROVINCIA : ANDAHUAYLAS	DISTRITO: PAMPACHIRI	
ALUMNO: JESUS LUIS MOLINA CASTRO	ESC. 1:55,000	N° 02

ANEXO 13: PANEL FOTOGRÁFICO



Fotografía 01: Material de cantera del AF y AG



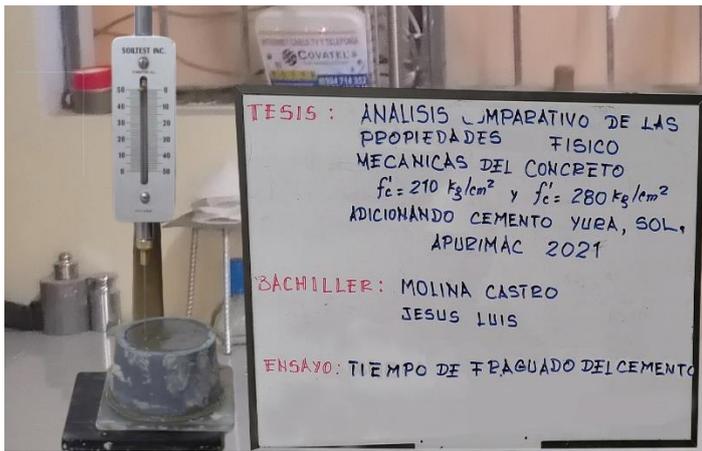
Fotografía 02: Análisis granulométrico



Fotografía 03: Preparación de materiales según Diseño de mezcla



Fotografía 04: Determinación del peso específico del cemento



Fotografía 05: Determinación del Tiempo de fraguado del cemento



Fotografía 06: Determinación de Slump



Fotografía 07: Determinación de la temperatura del concreto



Fotografía 08: Determinación del peso unitario del concreto



Fotografía 09: Determinación del contenido de aire del concreto



Fotografía 10: Elaboración de vigas de concreto



Fotografía 11: Preparación de briquetas cilíndricas



Fotografía 09: Ensayo resistencia a la compresión

Fotografía 12: Ensayo resistencia a la tracción



Fotografía 10: Ensayo resistencia a la flexión