

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS

**INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA DEL AGUA DE MEZCLADO EN
LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO, EN EL DISTRITO DE APATA
CHICCHE – JAUJA - JUNIN**

PRESENTADO POR:

BACH. CANCHANYA REYES, WALDIR.

Línea de investigación Institucional:

Nuevas tecnología y procesos.

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

**Huancayo – Perú
2021**

Mg. Henry Gustavo Pautrat Egoavil

Asesor

Dedicatoria

- Quiero dedicar este proyecto de investigación en primer lugar a Dios por darme la vida, el conocimiento y la disponibilidad para realizarlo.

- **A mis padres, Lucio y Pilar**, por todo su esfuerzo y apoyo brindado en mi para mi formación profesional.

Agradecimiento

- Quiero agradecer a mi casa de estudios: UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES por haberme albergado en sus aulas durante el transcurso de mi formación profesional y a mis docentes universitarios por su paciencia y dedicación que impartieron en mi formación profesional.

HOJA DE CONFORMIDAD DE MIEMBROS DEL JURADO

Dr. Ruben Dario Tapia Silguera.
Presidente

Jurado

Jurado

Jurado

Mg. Miguel Ángel Carlos Canales.
Secretario docente

ÍNDICE

ÍNDICE DE TABLAS	x
ÍNDICE DE FIGURAS	xii
RESUMEN	xiii
ABSTRACT	xiv
INTRODUCCIÓN	xv
CAPÍTULO I	17
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	17
1.1. Planteamiento del problema	17
1.2. Formulación y sistematización del problema	18
1.2.1. Problema general	18
1.2.2. Problemas específicos	18
1.3. Justificación	18
1.3.1. Práctica o social	18
1.3.2. Metodológica	19
1.4. Delimitaciones	19
1.4.1. Espacial	19
1.4.2. Temporal	20
1.4.3. Económica	20
1.5. Limitaciones	20
1.6. Objetivos	20
1.6.1. Objetivo general	20
1.6.2. Objetivos específicos	20
CAPÍTULO II	21
MARCO TEÓRICO	21
2.1. Antecedentes	21
2.1.1. Antecedentes internacionales	21
2.1.2. Antecedentes nacionales	23
2.2. Marco conceptual	25
2.2.1. El agua en el concreto	25
2.2.2. División del agua en el concreto	26
2.2.3. Agregados	27
	vii

2.2.4. Cemento	27
2.2.5. Concreto	27
2.2.6. Asentamiento	27
2.2.7. Contenido de aire	29
2.2.8. Temperatura de concreto	30
2.2.9. Fragua	31
2.2.10. Exudación	32
2.2.11. Resistencia a la compresión del concreto	34
2.2.12. Resistencia a tracción del concreto	37
2.3. Definición de términos	37
2.4. Hipótesis	38
2.4.1. Hipótesis general	38
2.4.2. Hipótesis específicas	38
2.5. Variables	38
2.5.1. Definición conceptual de la variable	38
2.5.2. Definición operacional de la variable	38
2.5.3. Operacionalización de la variable	39
CAPITULO III	40
METODOLOGÍA	40
3.1. Método de investigación	40
3.2. Tipo de investigación	40
3.3. Nivel de investigación	40
3.4. Diseño de investigación	41
3.5. Población y muestra	41
3.5.1. Población	41
3.5.2. Muestra	41
3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	42
3.6.1. Técnicas	42
3.6.2. Instrumentos	43
3.7. Procesamiento de la información	43
3.8. Técnicas y análisis de datos	43

CAPÍTULO IV	47
RESULTADOS	47
4.1. Influencia de la temperatura del agua de mezclado en las propiedades físicas del concreto	47
4.1.1. Slump	47
4.1.2. Aire atrapado	48
4.1.3. Peso unitario	49
4.1.4. Rendimiento	50
4.1.5. Exudación	51
4.1.6. Tiempo de fragua	52
4.2. Influencia de la temperatura del agua de mezclado en las propiedades mecánicas del concreto	52
4.2.1. Resistencia a la compresión	53
4.2.2. Resistencia a la tracción	54
4.3. Prueba de hipótesis	56
4.3.1. Hipótesis específica 1	56
4.3.2. Hipótesis específica 2	61
CAPÍTULO V	63
DISCUSIÓN DE RESULTADOS	63
5.1. Influencia de la temperatura del agua de mezclado en las propiedades físicas del concreto	63
5.2. Influencia de la temperatura del agua de mezclado en las propiedades mecánicas del concreto	65
CONCLUSIONES	68
RECOMENDACIONES	69
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	70
ANEXOS	73
ANEXO N° 01: MATRIZ DE CONSISTENCIA	74
ANEXO N° 02: ENSAYOS EN LABORATORIO	76
ANEXO N° 03: PANEL FOTOGRÁFICO	111

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Límites máximos permisibles sustancias disueltas en el agua.	26
Tabla 2. Clases de mezclas según su asentamiento.	28
Tabla 3. Dimensiones del molde.	28
Tabla 4. Temperatura de concreto premezclado en climas fríos.	30
Tabla 5. Tiempos programados para la rotura.	35
Tabla 6. Factor de corrección para L/D.	36
Tabla 7. Operacionalización de las variables: temperatura del agua y propiedades del concreto.	39
Tabla 8. Muestreo para las propiedades físicas del concreto. ¡Error! Marcador no definido.	
Tabla 9. Muestreo para las propiedades físicas y mecánicas del concreto. ¡Error! Marcador no definido.	
Tabla 10. Valores de las propiedades físicas del concreto para la distribución muestral.	44
Tabla 11. Valores de las propiedades mecánicas del concreto para la distribución muestral.	44
Tabla 12. Prueba de distribución muestral para los datos de las propiedades físicas del concreto.	45
Tabla 13. Prueba de distribución muestral para los datos de las propiedades mecánicas del concreto.	46
Tabla 14. Resultado de slump.	47
Tabla 15. Resultado de aire atrapado.	48
Tabla 16. Resultado de peso unitario.	49
Tabla 17. Resultado de rendimiento.	50
Tabla 18. Resultado de exudación.	51
Tabla 19. Resultados del tiempo de fragua.	52
Tabla 20. Resultado de la resistencia a la compresión del concreto.	53
Tabla 21. Resultado de la resistencia a la tracción del concreto.	54
Tabla 22. Análisis ANOVA para las propiedades físicas del concreto con variación de la temperatura del agua de mezclado.	56

Tabla 23. Prueba post hoc de Tukey para las propiedades físicas del concreto con variación de la temperatura del agua de mezclado.	59
Tabla 24. Análisis ANOVA para las propiedades mecánicas del concreto con variación de la temperatura de agua de mezclado.	61
Tabla 25. Prueba post hoc de Tukey para las propiedades mecánicas del concreto con variación de la temperatura del agua de mezclado.	62

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación del área de estudio.	19
Figura 2. Resultado de slump.	48
Figura 3. Resultado de aire atrapado.	48
Figura 4. Resultado de peso unitario.	49
Figura 5. Resultado de rendimiento.	50
Figura 6. Resultado de exudación.	51
Figura 7. Resultados del tiempo de fragua.	52
Figura 8. Evolución de la resistencia a compresión del concreto con agua de mezclado a diferente temperatura.	53
Figura 9. Resultado de resistencia a la compresión del concreto a los 28 días.	54
Figura 10. Evolución de la resistencia a tracción del concreto con agua de mezclado a diferente temperatura.	55
Figura 11. Resultado de resistencia a la tracción del concreto a los 28 días.	55

RESUMEN

El problema general de la presente investigación fue: ¿Cómo influye la temperatura del agua de mezclado en las propiedades del concreto?, y el objetivo general fue: Evaluar la influencia de la temperatura del agua de mezclado en las propiedades del concreto; la hipótesis general fue: La temperatura del agua de mezclado influye significativamente en las propiedades del concreto.

El método general de investigación fue el científico, el tipo de investigación fue aplicado, el nivel fue explicativo, el diseño fue experimental. La población fue todos los testigos de concreto elaborado con agua a diferentes temperaturas; mientras que la muestra según el tipo de muestreo no probabilístico intencional, correspondió a un total de 135 especímenes con los que se determinó las propiedades físicas y mecánicas del concreto.

La conclusión principal es que, la temperatura del agua de mezclado influye significativamente en algunas propiedades físicas; no obstante, sí influye significativamente en las propiedades mecánicas, obteniéndose así que la temperatura óptima del agua de mezclado es de 4 °C.

Palabras clave: Concreto, temperatura del agua, propiedades del concreto

ABSTRACT

The present investigation had as a general problem: How does the temperature of the mixing water influence the properties of the concrete, and as a general objective: To evaluate the influence of mixing water temperature on the properties of concrete; while as a general hypothesis verified that The temperature of the mixing water significantly influences the properties of the concrete.

The general method of investigation was the scientific one, the type of investigation was applied of explanatory level with an experimental design. The population was conformed by all the concrete controls elaborated with water at different temperatures; while the sample according to the type of intentional non-probabilistic sampling, corresponded to a total of 135 specimens with which the physical and mechanical properties of the concrete were determined.

The main conclusion was that the temperature of the mixing water has a significant influence on some physical properties; however, it does have a significant influence on the mechanical properties, thus obtaining that the optimum temperature of the mixing water is 4 °C.

Keywords: Concrete, water temperature, concrete properties.

INTRODUCCIÓN

La presente tesis titulada: Influencia de la temperatura del agua de mezclado en las propiedades del concreto en el distrito de Apata Chicche – Jauja – Junín; nace de la problemática de establecer si la temperatura del agua de mezclado en el concreto modifica significativamente las propiedades físicas y mecánicas del concreto; debido a que el lugar de investigación es un sitio en el que la variabilidad climática es frecuente durante los meses de estiaje, es decir, que épocas en que la temperatura es baja no se pueden ejecutar los diversos proyectos programados por los municipios locales debido a que no existen estudios concluyentes de la afectación de la temperatura del agua en el concreto.

Para poder lograr cumplir el objetivo se ha realizado varias testigos de concreto elaborado con agua a temperaturas de 4°C, 14 °C y 25 °C, para posteriormente medir las principales propiedades del concreto en estado fresco y endurecido. Los resultados obtenidos pretenden dar una mejor perspectiva del adecuado uso del agua de mezclado a diferentes temperaturas; lo cual, hasta la actualidad, las normativas vigentes no mencionan algo concluyente.

El desarrollo de este estudio está compuesto por 5 capítulos, los cuales son:

El Capítulo I, trata sobre el problema de investigación, el planteamiento del problema, la formulación y sistematización del problema, la delimitación de la investigación, la justificación, las limitaciones y los objetivos.

El Capítulo II, muestra el marco teórico, los antecedentes de la investigación, el marco conceptual, la definición de términos, las hipótesis y variables.

El Capítulo III, desarrolla la metodología de la investigación, donde se explica el método de investigación, tipo de investigación, nivel, diseño, la población y muestra, técnicas e instrumentos de recolección de información, el procesamiento de la información y las técnicas y análisis de datos.

El Capítulo IV, trata sobre los resultados obtenidos en base a los problemas, objetivos y las hipótesis.

El Capítulo V, explica la discusión de resultados obtenidos en la investigación.

Finalmente se tiene las conclusiones, recomendaciones, referencias bibliográficas y anexos.

Bach. Waldir Canchanya Reyes.

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Planteamiento del problema

Según Toharia (2018) “el 54 % de la población mundial actual vive en áreas urbanas desde zonas heladas hasta las más áridas; y se prevé que para el 2050 lo hará el 66 %; en tal contexto la necesidad de construir edificaciones en dichos lugares genera la necesidad de conocer las condiciones para los materiales que se usan para la elaboración del concreto, pues es conocido que la temperatura incide en sus propiedades. En tal sentido, cuando se trabaja en temperaturas extremas deben tomarse medidas para controlar la calidad del concreto, pues estas modificaciones aumentan los costos de construcción y de no manejarse bien, generaría posibles fallas estructurales”.

El Perú es un país con una gran variedad climática, pues tiene temperaturas que están debajo de 0 °C hasta sobre los 35 °C en las que se ubican muchas ciudades como Puno o Pucallpa (SENAMHI, 2010), adicional a esto, se puede mencionar que hay un gran incremento en la construcción de edificaciones y proyectos civiles en todas estas ciudades; en consecuencia es preciso establecer si este parámetro afecta las principales propiedades del material que mayor uso tiene, el cual es el

concreto, evaluando así los principales materiales que podrían verse afectado como lo es el agua para la mezcla.

En el departamento de Junín la temperatura el año 2018 ha variado de -11 °C hasta los 38 °C, afectando a centros poblados como Santa Bárbara Carhuacayán, Yanacancha, La Oroya, etc. (Correo, 2018), estas bajas temperaturas demuestran que se debe estudiar cómo se elaboraría el concreto con aguas a temperaturas muy bajas y los efectos sobre sus capacidades y propiedades.

Con base a lo mencionado, es preciso establecer cómo la temperatura del ambiente (reflejada en la temperatura del agua), afecta en las propiedades del concreto, pues Según Kozikowski, McCall, & Suprenant (2015) este podría variar el costo de su elaboración; por lo que un buen estudio de las temperaturas del agua para la fabricación del concreto podrá ayudar a mejorar económica y técnicamente los proyectos constructivos.

1.2. Formulación y sistematización del problema

1.2.1. Problema general

¿Cómo influye la temperatura del agua de mezclado en las propiedades del concreto en el distrito de Apata Chicche – Jauja – Junín?

1.2.2. Problemas específicos

- a) ¿De qué manera influye la temperatura del agua de mezclado en las propiedades físicas del concreto?
- b) ¿Cuál es la influencia de la temperatura del agua de mezclado en las propiedades mecánicas del concreto?

1.3. Justificación

1.3.1. Práctica o social

La justificación social o práctica se presenta en una investigación cuando esta pretende resolver un problema o por lo menos proponer alternativas de solución (Bernal, 2006).

La presente investigación estudió el efecto que tiene la elaboración del concreto tanto en temperaturas bajas y altas reflejado en la temperatura del agua con la finalidad de proponer alternativas de solución ante posibles efectos negativos.

1.3.2. Metodológica

La investigación presenta justificación metodológica, si esta propone una serie de pasos o procedimientos que enriquezca la investigación o proponga una secuencia de pasos para generar conocimiento, en tal razón la investigación estableció una metodología para establecer funcionalmente el concreto con agua a diferentes temperaturas.

1.4. Delimitaciones

1.4.1. Espacial

El desarrollo de la presente investigación fue en el distrito de Apata de la provincia Jauja en el departamento de Junín, además que se realizó la rotura de probetas en el laboratorio ubicado en el distrito de Pilcomayo, provincia de Huancayo y departamento de Junín, a fin que los resultados obtenidos puedan ser aplicados a lugares con condiciones climáticas similares.



Figura 1. Ubicación del área de estudio.
Fuente: Google Earth (2019).

1.4.2. Temporal

El desarrollo de la tesis fue desde marzo a julio de 2020.

1.4.3. Económica

Los costos originados para el desarrollo de la presente tesis, fueron asumidos en su totalidad por el investigador. Por lo que, no se recibió financiamiento externo de entidades públicas ni privadas.

1.5. Limitaciones

En cuanto a la ejecución de los principales ensayos no se presentaron limitaciones significativas, sin embargo, si se presentó una limitación económica, la cual no permitió el desarrollo de elementos de concreto armado y del comportamiento en flexión.

1.6. Objetivos

1.6.1. Objetivo general

Evaluar la influencia de la temperatura del agua de mezclado en las propiedades del concreto en el distrito de Apata Chicche – Jauja – Junín.

1.6.2. Objetivos específicos

- a) Determinar la influencia de la temperatura del agua de mezclado en las propiedades físicas del concreto.
- b) Establecer la influencia de la temperatura del agua de mezclado en las propiedades mecánicas del concreto.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes internacionales

Antunes & Bronholo (2013) en su investigación “Efectos de la temperatura del agua en la resistencia al hormigón” planteó como objetivo analizar la influencia de la temperatura del agua en las propiedades del concreto fresco; para tal fin realizaron diseño de mezcla mediante el método ACI, ensayos al concreto en estado fresco y ensayos de compresión con agua a temperatura de 5 °C, 20 °C, 60 °C en edades de 1, 3, 7, 28 días.

Los resultados obtenidos muestran que la resistencia a la compresión en 28 días fue de 40.1 MPa, 42.3 MPa y 45 MPa a 5 °C, 20 °C y 60 °C respectivamente.

En conclusión, los ensayos demostraron que mientras menor temperatura del agua menor resistencia a la compresión, mientras que menor temperatura mayor trabajabilidad. Además, también presenta resultados razonables relacionados el aumento de la tasa de hidratación con la temperatura.

Diego, Leal y Restrepo (2009) en su investigación “Influencia de los ciclos hielo-deshielo en la resistencia del concreto (caso Tunja)” explicaron cómo el fenómeno, conocido como ciclo hielo-deshielo, afecta al concreto tanto cualitativa como cuantitativamente en propiedades físicas y mecánicas como porosidad, absorción, resistencia y en su apariencia física. En la experimentación emplearon un grupo de 24 probetas cilíndricas de concreto, y se manejaron como variables de experimentación la relación agua/cemento. Para obtener resultados inmediatos hicieron la simulación de este proceso de forma acelerada, llevaron los especímenes de concreto a períodos de hielo en la noche y de deshielo en el día, durante un tiempo continuo, en los que manejaron dos ambientes: uno artificial (refrigerador – temperatura baja) y uno natural (ambiente).

Los resultados de resistencia a la compresión que obtuvieron en los tipos de curado, no existieron mucha variación, esto demostró que no necesita un buen proceso de curado, pero sería una concepción errónea porque, aunque se llegue a la resistencia diseñada en el aspecto físico se ocasionaría el inicio de un deterioro por fisuras, que afectarían su durabilidad.

En conclusión, consideraron conveniente que los diseños de concreto manejen la variable de durabilidad y no solamente la resistencia mecánica, debido a que el concreto se verá expuesto a ambientes agresores como el clima y la contaminación.

Lozano, Cea, León y Farrera (2007) en su investigación “Influencia de la temperatura ambiental en las propiedades del concreto hidráulico” tuvieron como objetivo principal el optimizar la dosificación de cemento en el concreto fabricado bajo condiciones de elevadas temperaturas. Realizaron estudios principalmente en campañas experimentales con concreto y agregados, afectados por situaciones climáticas específicas y simulando condiciones de

invierno y verano. Ensayaron 5 probetas, 2 unidades a los 7 días de edad y 3 unidades a los 28 días de edad. Los agregados fueron estudiados bajo tres condiciones climáticas, 20 °C como temperatura de control, 6 °C como temperatura de invierno y 38 °C como temperatura de verano.

Los resultados mostraron que cuanto menores son las variaciones térmicas del concreto, mejores son las propiedades mecánicas. Los valores de resistencia a compresión son mayores en invierno que en verano, teniendo como punto intermedio el concreto de referencia. La magnitud de la absorción es mayor para las arenas más finas debido a su mayor superficie específica, ahora, se observa también que a mayor temperatura los coeficientes de absorción son mayores.

Concluyeron que el coeficiente de absorción de los agregados finos aumenta con el incremento de la temperatura ambiental y de su propia temperatura. Normalmente en períodos de verano realizan un ajuste en la cantidad de cemento y aditivo a dosificar con el objeto de compensar las pérdidas de resistencia, también se tiene un efecto negativo sobre el costo final del concreto (consumo de cemento).

2.1.2. Antecedentes nacionales

Chilón (2019) en su investigación “Influencia de la temperatura del agua de mezcla en las propiedades físico-mecánicas del concreto elaborado en climas fríos” tuvo como objetivo determinar la influencia de la temperatura del agua de mezcla en las propiedades físico-mecánicas del concreto, elaborado en climas fríos. Diseñó una mezcla por el método de módulo de fineza de combinación de agregados y elaboró 160 muestras con agua de mezcla a: 10, 23 (mezcla patrón), 50 y 78 °C.

El ensayo de compresión dio como resultado que la elaboración de concreto con agua de mezcla mayor a 23 °C, adquiere una mayor resistencia de entre 1 % a 7.9 % respecto a la muestra patrón, por su parte, el asentamiento dio como resultado la reducción de un 6 %

a 15 % y un aspecto de mezcla de poca manejabilidad. El concreto que se elaboró a temperaturas inferiores a 23 °C, presentó una disminución de la resistencia a compresión en 1.3 % y un incremento del 3 % en el asentamiento, con una buena trabajabilidad.

En conclusión, la temperatura del agua de la mezcla influyó tanto de manera positiva como negativa en la resistencia a la compresión, en el asentamiento y la trabajabilidad.

Huaricancha (2018) realizó la investigación “Influencia de la temperatura ambiente en la resistencia a la compresión del concreto $f'c=210$ kg/cm² en más de 4380 m.s.n.m., Yanacancha - Pasco”, en la que determinó la influencia de la temperatura ambiental en la resistencia a la compresión del concreto $f'c$ de 210 kg/cm² a más de 4380 m.s.n.m.

Para tal finalidad preparó probetas de concreto que sirvieron de muestras, las cuales fueron elaboradas con agregados de la Cantera Cochamarca y Cemento Tipo I; además consideró la temperatura del ambiente (0, 5, 7, 8, 9, 10, 11 °C) durante las horas de elaboración, para finalmente para ensayarlo a los 7, 14 y 28 días.

Como resultados obtuvo que en las temperaturas de entre (5, 7, 8, 9, 10, 11 °C) cumplieron con la resistencia de diseño. Permite establecer el argumento que la temperatura ambiente que se presenta en la localidad de Yanacancha, provincia y región Pasco, el cual se debe tener en cuenta como un factor para poder obtener una mayor resistencia a la compresión.

En conclusión, la temperatura ambiente produjo variación de la resistencia en el concreto, pero cumpliendo la resistencia de diseño, estos cambios podrían servir de ayuda económica al usarlas en obras civiles en climas similares a los estudiados.

Castro (2014) realizó la investigación “Influencia de la temperatura del agua en la resistencia a la compresión del concreto $f'c=210$ Kg/cm², utilizando agregados del río Cajamarquino”, en la que

determinó la influencia de la temperatura del agua al momento de la preparación del concreto en la resistencia del mismo a los 28 días, con temperaturas que van desde 4 °C hasta 80 °C. La metodología consistió en forma cuidadosa los cilindros de concreto con aguas a temperaturas de 4, 18.5 (temperatura ambiental), 40, 60 y 80 °C respectivamente; posteriormente fueron sometidos a compresión para estudiar su comportamiento a los 7, 14 y 28 días. Como resultados obtuvo que la temperatura ideal para la preparación del concreto es de 60 °C, ya que fueron muy favorables los resultados con la preparación de la misma.

En conclusión, la variación de la resistencia que produjo la temperatura del agua en el concreto; podría servir de ayuda económica en la ejecución de grandes obras, ya que podrían diseñar una mezcla para un concreto de menor resistencia el cual abarataría los costos.

2.2. Marco conceptual

2.2.1. El agua en el concreto

Un elemento indispensable para lubricar el cemento y desarrollar sus propiedades es el agua, por lo tanto, debe cumplir ciertos requisitos para que pueda cumplir su función en la combinación química. El agua para mezclar con el concreto, debe cumplir ciertas funciones, según Castro (2014):

- Reaccionar con el cemento para hidratarlo.
- Actuar como lubricante para contribuir a la trabajabilidad del conjunto.
- Procurar la formación de la estructura de vacíos necesaria en la pasta para que los productos de hidratación tengan espacio para desarrollarse. Por consiguiente, la cantidad de agua que interviene en la mezcla de concreto es normalmente por

razones de trabajabilidad, mayor de la necesaria para la hidratación del cemento.

2.2.2. División del agua en el concreto

Según Castro (2014), el agua en el concreto, se divide en:

Agua de mezclado: es el volumen de agua por metro cubico de concreto, es lo definido por el diseño de mezcla, tiene dos fases:

Agua de hidratación: Es la que reacciona químicamente con el cemento, lo hidrata formando la pasta hidratada (Castro, 2014).

Agua evaporable: es capaz de agitarse a 110°C. Se divide en tres fases, según Castro (2014):

- Agua de absorción: es la capa molecular de agua que es atraída por el gel del cemento.
- Agua de Capilar: Es la que ocupa los poros entre los granos del cemento. Las aguas de absorción y capilar ocupan un 77 % de estas aguas.
- Agua libre: Es la que se pierde dentro del agua de mezclado en condiciones de secado.

Agua de curado: Es el agua que necesita el concreto para hidratar eficientemente el cemento (Castro, 2014). Según NTP:339.088 (2015), se establece como requisito para agua de mezcla y curados:

Tabla 1. Límites máximos permisibles de sustancias disueltas en el agua.

Descripción	Limite permisible
Sólidos en suspensión	Hasta 5000 ppm máximo
Materia orgánica	hasta 3 ppm máximo
Carbonatos y bicarbonatos alcalinos (alcalinidad total expresada en NaHC04)	Hasta 1000 ppm máximo
Sulfatos (Ion S04)	Hasta 600 ppm máximo
Cloruros (Ion Cl)	Hasta 1000 ppm máximo
PH	Entre 5.5 y 8

Fuente: NTP:339.088 (2015).

Evidencia experimental indica que emplear agua con contenidos individuales de cloruros, sulfatos y carbonatos sobre los 5000 ppm,

causa reducción de resistencia hasta el orden del 30 % con relación a los concretos con agua pura (NTP:339.088, 2015).

Tener materia orgánica en cantidades superior a 1000 ppm reduce resistencia e incorpora aire (NTP:339.088, 2015).

2.2.3. Agregados

Material de composición mineral de forma granular que se mezcla en diferentes tamaños junto con agua y cemento, y se forma concreto. Los agregados pueden ser rocas trituradas, gravas, arenas. La función en el concreto es proporcionar una masa de partículas que tienen la capacidad de resistir las acciones de desgaste que pueden actuar sobre el concreto (Astorga & Rivero, 2009).

2.2.4. Cemento

Un material aglomerante muy importante que se emplea en la construcción. Está formado por una mezcla de piedra caliza, arcilla y otras sustancias, las cuales se muelen hasta tener una textura fina, y cuando se hidrata se endurece al entrar en contacto con el aire, adquiere una gran resistencia. Tiene la propiedad que al estar en estado pastoso y con viscosidad variable, se puede moldear, unir de forma fácil materiales entre sí, protegerlos, endurecerse y alcanzar resistencias mecánicas considerables (Astorga & Rivero, 2009).

2.2.5. Concreto

Es una mezcla de cemento, arena, piedra picada y agua, que se agregan en diferentes proporciones que dependerán del uso que se le vaya a dar al concreto. En algunos casos, se necesita añadir un aditivo que le proporcione unas características específicas al concreto (Astorga & Rivero, 2009).

2.2.6. Asentamiento

Es un ensayo que observa la facilidad de mezclado, transporte, colocación y compactación. Es trabajable cuando su desplazamiento

mantiene siempre una película de mortero de ¼” sobre el agregado grueso (NTP:339.035, 2015).

Tabla 2. Clases de mezclas según su asentamiento.

Consistencia	Slump	Trabajabilidad	Método de compactación
Seca	0” a 2”	Poco trabajable	Vibración normal Vibración ligera
Plástica	3” a 4”	Trabajable	Chuseada
Fluida	>5”	Muy trabajable	Chuseado

Fuente: Abanto (2009).

Equipos y herramientas de uso:

- Molde: según NTP:339.035 (2015), debe cumplir con la forma, altura y dimensiones internas establecidas. Debe ser suficientemente rígido para mantener las medidas especificadas durante el uso.

Tabla 3. Dimensiones del molde.

Mm	2	3	15	25	75	80	100	200	300
pulg	1/16	1/8	1/2	1	3	3 1/8	4	8	12

Fuente: (NTP:339.035, 2015).

- Barra compactadora: debe ser cilíndrica de acero liso, medida de 16 mm de diámetro, con un diámetro de 16 mm aproximadamente y 600 mm de longitud (NTP:339.035, 2015).
- Dispositivo de medida: según NTP:339.035 (2015), puede ser una cinta métrica o una regla, ambos de metal, rígidos o semirrígidos.
- Cucharón: debe ser de una forma y tamaño apropiado para obtener la cantidad suficiente y poder colocar sin derramar en el molde (NTP:339.035, 2015).

Procedimiento de acuerdo al NTP:339.035 (2015):

- Humedecer el molde y colocar en una superficie, plana, rígida, húmeda y no absorbente. Se pisan las aletas para fijar el molde durante su llenado.
- Colmar el molde con el concreto en 3 capas.

- Cada capa se compacta con 25 golpes en la barra compactadora.
- El molde se retira de forma vertical con un movimiento ascendente.
- Inmediatamente se mide el asentamiento, la superficie del cono truncado y la superficie del concreto descendido.

2.2.7. Contenido de aire

Se mide en concreto fresco con el método por presión y la ASTM:C231 (2014).

Equipos y herramientas de uso:

- Medidores de aire: según ASTM:C231 (2014), menciona dos aparatos, el medidor tipo A y el medidor tipo B.
- Medidor tipo A: es un recipiente con tapa, funciona en base a introducir agua hasta una altura predeterminada superando a una muestra de concreto con volumen conocido, luego se aplica una presión de aire predeterminada sobre el agua. Luego se observa la reducción de volumen de aire de la muestra de concreto baja la presión aplicada (ASTM:C231, 2014).
- Medidor tipo B: un recipiente de medición con una tapa, consiste en igualar un volumen de aire y una presión conocida mediante una cámara sellada de aire, con el volumen desconocido de aire para la muestra de concreto (ASTM:C231, 2014).
- Recipiente de medición: según la ASTM:C231 (2014), debe ser cilíndrico, de acero y que sea resistente a la pasta de cemento.
- Sistema de tapa: debe ser de metal duro, acero y que sea resistente a la pasta de cemento (ASTM:C231, 2014).

Procedimiento según la ASTM:C231 (2014):

- Colocación y compactación de la muestra: se humedece el interior del recipiente y se coloca sobre una superficie plana. Con una pala se agrega el concreto en 3 capas.
- Varillar: se aplican 25 golpes con la varilla por cada capa.
- Realizar el procedimiento según el medidor utilizado.

2.2.8. Temperatura de concreto

En concreto fresco se debe desarrollar de la siguiente manera:

Equipos y herramientas:

- Recipiente: Material no absorbente (ASTM:C1064, 2002).
- Aparato para medir la temperatura: según ASTM:C1064 (2002), debe ser capaz de medir el concreto fresco con una precisión de ± 0.5 °C y en un rango de 0 a 50 °C de temperatura, sumergiendo el aparato a un máximo de 3 pulg.

Procedimiento según la ASTM:C1064 (2002):

- Colocar el aparato medidor, cuidando en no afectar la temperatura del ambiente.
- Por un tiempo de 2 min aproximadamente dejar el aparato hasta que la lectura de temperatura se estabilice y registrar.

Para concreto premezclado en climas fríos, se considera:

Tabla 4. Temperatura de concreto premezclado en climas fríos.

Tamaño de la sección mm	Temperatura mínima °C
< 300	13
300 - 900	10
900 - 1800	7
< 1800	5

La temperatura máxima con áridos calentados, agua caliente no debe exceder de 32 °C.

Fuente: (ASTM:C94, 2003) y (NTP:339.114, 2016).

En climas cálidos el concreto premezclado se debe considerar lo más bajo posible (ASTM:C94, 2003) (NTP:339.114, 2016).

2.2.9. Fragua

Según la ASTM:C403 (2013), el tiempo de fragua se puede determinar por medio de la resistencia a la penetración.

Herramientas y equipos de uso:

- Contenedor: debe ser rígido, no absorbente, hermético y libre de grasa o aceite. Debe tener un área de superficie lo suficiente grande para realizar 10 lecturas de resistencia a la penetración (ASTM:C403, 2013).
- Agujas de penetración: según la ASTM:C403 (2013), deben ser agujas acopladas al aparato de carga, deben tener las siguientes áreas de contacto: 645, 323, 161, 65, 32 y 16 mm² (1, ½, ¼, 1/10, 1/20 y 1/40 pulg²). Se deben marcar las espigas de las agujas circunferencialmente a una distancia 25 mm (1 pulg) del área de contacto. La longitud de la aguja estará entre 16 mm (1/40 pulg) y 90 mm (3 ½ pulg).
- Varilla apisonadora: de acero redonda y recta de diámetro 16 mm (5/8 pulg) y con una longitud de 600 mm (24 pulg), la punta debe ser semiesférica de diámetro 16 mm (5/8 pulg) (ASTM:C403, 2013).
- Pipeta: según ASTM:C403 (2013), se usa para extraer agua de exudación de la superficie de ensayo.
- Termómetro: según ASTM:C403 (2013), debe medir con una aproximación ± 0.5 °C.

Procedimiento según la ASTM:C403 (2013):

- Retirar el agua de exudación con una pipeta, esta se inclinará en un ángulo de 10° respecto a la horizontal, colocar un soporte en un extremo por al menos 2 minutos y al final se remueve el agua.

- Una aguja de penetración se introduce en la muestra, dependiendo del grado de endurecimiento varía el tamaño de la aguja, se aplicará una fuerza hacia abajo hasta que la aguja penetre hasta $25 \pm 2\text{mm}$ ($1 \pm 1/16$ pulg) de profundidad. La resistencia de penetración se calcula dividiendo la fuerza que se aplica dentro del área de apoyo de la aguja. La distancia libre debe estar entre dos diámetros de aguja y no menor de 15 mm ($1/2$ pulg).
- Luego de 3 a 4 horas de contacto de cemento y agua se realiza un ensayo inicial. Después se realizan los ensayos siguientes en un intervalo de $1/2$ a 1 hora.
- Deben hacerse por las menos seis penetraciones para cada ensayo. Se continua con el ensayo hasta que se obtenga una resistencia a la penetración igual o mayor a 27.6 Mpa.

2.2.10. Exudación

Según NTP:339.077 (2013) se realiza en concreto fresco la exudación se desarrolla de la siguiente manera:

Equipos y herramientas de uso:

- Recipiente cilíndrico: Según NTP:339.077 (2013), debe ser aproximadamente de una capacidad de 14 L, con un diámetro interior de $255 \text{ mm} \pm 5 \text{ mm}$ y altura interior de $280 \text{ mm} \pm 5 \text{ mm}$. Sera el envase metálico con un espesor de entre 2.67 mm y 3.40 mm, y se reforzara en su extremo superior con un anillo de entre 2.67 mm a 3.40 mm y 40 mm de ancho. En su interior debe ser plano, sin corrosión, lubricante o pintura.
- Báscula: debe tener un precisión de 0.5 % y debe ser calibrada por lo menos una vez al año, según la NTP:339.077 (2013).

- Pipeta: es para extraer el agua libre de la superficie de la muestra del concreto, según la NTP:339.077 (2013).
- Probeta graduada: debe tener una capacidad de 100 ml para coleccionar y medir la cantidad de agua extraída, según NTP:339.077 (2013).
- Varilla compactadora: debe ser de acero liso, con punta esférica para el apisonado, de una longitud de 610 mm y con un diámetro de 16 mm, según NTP:339.077 (2013).
- Recipiente metálico: debe tener una capacidad de 1000 ml para recolectar las aguas sobrenadantes y sedimentos decantados, según NTP:339.077 (2013).
- Balanza(opcional): debe tener una sensibilidad de 1 g, para determinar el peso de los sedimentos y agua decantada, según NTP:339.077 (2013).
- Hornillo(opcional): debe ser pequeño o sino buscar otra fuente de calor para evaporar el agua decantada, según NTP:339.077 (2013).

Procedimiento según NTP:339.077 (2013):

- Debe tener una temperatura ambiente de entre 18 °C y 24 °C.
- Primero se nivela la superficie de la muestra, registrar la hora y determinar el peso del recipiente y del contenido.
- El recipiente se coloca sobre una superficie plana, sin vibraciones y se cubre el recipiente, para evitar evaporación de la exudación.
- Cuidadosamente se inclina el recipiente para extraer el agua exudada, se anota el peso del agua que se exudo, hasta el final de la observación.

- Luego secarlo hasta obtener un peso constante y registrar los resultados finales y la diferencia entre los dos pesos será el agua de exudación.

Cálculo según NTP:339.077 (2013):

Volumen de agua exudada:

$$V = \frac{V1}{A} \quad \text{(Ecuación 1)}$$

Donde:

V1: volumen de agua exudada durante un intervalo de tiempo, medido en ml.

A: área expuesta al concreto, se mide en cm².

Agua de exudación acumulada:

$$C = \left(\frac{w}{W}\right) S \quad \text{(Ecuación 2)}$$

$$\text{Exudacion}\% = \left(\frac{D}{C}\right) \times 100 \quad \text{(Ecuación 3)}$$

Donde:

C: masa del agua en la muestra de ensayo (g).

W: peso total de la tanda (kg).

w: agua de mezclado neta (la cantidad de agua total menos el agua absorbida por los agregados) (g).

S: peso de la muestra (g).

D: peso del agua de exudación (g), y el volumen total extraído de la muestra de ensayo (cm³), multiplicado por 1 g/cm³.

2.2.11. Resistencia a la compresión del concreto

Según NTP:339.034 (2015), para conocer la resistencia a compresión en probetas cilíndricas, se realiza lo siguiente:

Equipos y herramientas de uso:

- Máquina de ensayo: de capacidad conveniente y capaz de proveer una velocidad de carga determinada. El margen de error para las cargas debe ser menor a $\pm 1.0\%$ de la carga. Deben ensayarse las probetas en condición de humedad (NTP:339.034, 2015).

Procedimiento según NTP:339.034 (2015):

- El ensayo de compresión se ejecutará luego que se retiren las probetas de donde estén almacenado en estado húmedo (NTP:339.034, 2015).
- Se ensayarán de acuerdo al tiempo de tolerancia establecida, según NTP:339.034 (2015).

Tabla 5. Tiempos programados para la rotura.

Edad de ensayo	Tolerancia permisible
24 h	± 0.5 h ó 2.1 %
3 d	± 2 h ó 2.8 %
7 d	± 6 h ó 3.6 %
28 d	± 20 h ó 3.0 %
90 d	± 48 h ó 2.2 %

Fuente: NTP:339.034 (2015).

- El bloque se coloca en el inferior, sobre el cabezal de la máquina de ensayo y alinear los ejes de la probeta (NTP:339.034, 2015).
- Verificar que el indicador de carga este en cero antes de ensayar (NTP:339.034, 2015).
- Se aplicara una carga a una velocidad de esfuerzo sobre las probetas de $0,25 \pm 0,05$ Mpa/s (NTP:339.034, 2015).
- Cuando la carga final y la velocidad decrece gracias a la fractura de la probeta, no hacer ajustes (NTP:339.034, 2015).

Cálculos según NTP:339.034 (2015)

- La resistencia a la compresión se calcula dividiendo la carga máxima alcanzada entre el área promedio de la

sección y el resultado se expresa con una aproximación a 0.1 MPa (NTP:339.034, 2015).

- Si el diámetro de la probeta es menor a 1.75, corregir el resultado por el factor de corrección (NTP:339.034, 2015).
- La interpolación se usa para determinar los factores de corrección para los valores L/D de acuerdo a la tabla siguiente, según la NTP:339.034 (2015):

Tabla 6. Factor de corrección para L/D.

L/D	1.75	1.5	1.25	1
Factor	0.98	0.96	0.93	0.87

Fuente: NTP:339.034 (2015).

- La densidad se calcula con aproximación de 10 Kg/m³ (NTP:339.034, 2015).

$$Densidad = \frac{W}{V} \quad \text{(Ecuación 4)}$$

Donde:

W: peso del espécimen (kg).

V: volumen del espécimen determinado del diámetro promedio y longitud promedio o del peso del cilindro en el aire y sumergido en el agua (m³)

Una vez calculado el peso sumergido se calcula el volumen:

$$Volumen = W - \frac{W_s}{D_a} \quad \text{(Ecuación 5)}$$

Donde:

Ws: peso aparente del espécimen sumergido (kg).

Da: Densidad del agua a 23 °C = 997.5 Kg/m³.

- Para una densidad con aproximación de 10 kg/m³ (NTP:339.034, 2015).

2.2.12. Resistencia a tracción del concreto

Consiste la rotura a tracción de una probeta de concreto sometido a cargas de tracción y se encuentra normado según la NTP 339.084 – 2013 y resulta según la siguiente fórmula:

$$T = \frac{2P}{\pi LD} \quad (\text{Ecuación 6})$$

Donde:

T: es la resistencia a la tracción en kg/cm².

P: carga máxima de rotura aplicada en kg.

L: longitud de la probeta en cm.

D: diámetro de la probeta en cm.

2.3. Definición de términos

- **Curado:** este proceso consiste en controlar la temperatura y humedad del concreto durante su fraguado, con la finalidad de mantener las condiciones adecuadas en las fases tempranas de la mezcla y así lograr el desarrollo de las propiedades para el cual fue diseñado (Astorga & Rivero, 2009).
- **Esfuerzo:** son las fuerzas interiores de un elemento, que aguantan las cargas externas y se oponen a la deformación que éstas le ocasionan (Astorga & Rivero, 2009).
- **Fraguado:** es la transformación donde se endurece la mezcla de concreto, en la cual va alcanzando la resistencia de diseño (Astorga & Rivero, 2009).
- **Construcción:** es la ejecución, instalación, remodelación de cualquier estructura o edificación (Astorga & Rivero, 2009).
- **Muestra alterada:** Muestra de mortero fresco que se toma en un tiempo determinado, luego del mezclado y muestreo, que posteriormente es remezclada y/o moldeada justo antes del ensayo (NTP: 399.622, 2015).

- **Muestra inalterada:** Muestra de mortero fresco moldeada justo luego del muestreo y mezclado, la colocan en una superficie sin vibración en la que estará hasta el momento de ser sometida a ensayo (NTP: 399.622, 2015)

2.4. Hipótesis

2.4.1. Hipótesis general

La temperatura del agua de mezclado influye significativamente en las propiedades del concreto en el distrito de Apata Chicche – Jauja – Junín.

2.4.2. Hipótesis específicas

- a) La temperatura del agua de mezclado influye significativamente en las propiedades físicas del concreto.
- b) La temperatura del agua de mezclado influye significativamente en las propiedades mecánicas del concreto.

2.5. Variables

2.5.1. Definición conceptual de la variable

Variable independiente (X): Temperatura del agua. – Se refiere a la temperatura del agua de mezcla para la elaboración del concreto (Chilón, 2019).

Variable dependiente (Y): Propiedades del concreto. – Se refiere a aquellas características propias y visibles del concreto, por lo que son medibles, estas pueden ser físicas y mecánicas.

2.5.2. Definición operacional de la variable

Variable independiente (X): Temperatura del agua. – Se midió mediante un termómetro, considerando 4, 14 y 25 °C.

Variable dependiente (Y): propiedades del concreto. – Se obtuvo mediante la evaluación de: asentamiento, contenido de aire, peso unitario, rendimiento, exudación, tiempo de fragua inicial y final, resistencia a la compresión y tracción.

2.5.3. Operacionalización de la variable

Tabla 7. Operacionalización de las variables: temperatura del agua y propiedades del concreto.

Variables	Dimensiones	Indicadores
Variable independiente (X): temperatura del agua	Temperatura del agua	Grados centígrados
Variable dependiente (Y): propiedades del concreto	Propiedades físicas del concreto	Asentamiento Contenido de aire Peso unitario Rendimiento Exudación Tiempo de fragua
	Propiedades mecánicas del concreto	Resistencia a la compresión Resistencia a la tracción

CAPITULO III

METODOLOGÍA

3.1. Método de investigación

La investigación utilizó el método científico, pues de acuerdo a Del Cid, Sandoval y Sandoval (2007), este método establece un procedimiento sistematizado para la generación de conocimientos nuevos y confiables; en el que se considera la observación, el planteamiento del problema, la formulación de hipótesis, la experimentación y las conclusiones

3.2. Tipo de investigación

La investigación fue del tipo aplicado, pues en concordancia con Del Cid, Sandoval y Sandoval (2007), se tomó en cuenta el conocimiento ya existente para establecer la influencia que tiene la temperatura del agua en las propiedades del concreto. Las teorías aplicadas en la presente tesis son temas referentes al diseño de mezcla y las propiedades del concreto en estado fresco y endurecido.

3.3. Nivel de investigación

El nivel de la presente investigación fue el explicativo, debido a que según Hernández, Fernández y Baptista (2014) se busca establecer la causa y el efecto entre las variables estudiadas; es decir, como incide la temperatura del agua de mezclado en las propiedades físicas y mecánicas del concreto; para ello fu necesario describir las variables y obtener una correlación entre ellas.

3.4. Diseño de investigación

Según lo establecido por Hernández et al. (2014) la presente investigación fue experimental, debido a que se manipuló la variable independiente y se observó los efectos en las muestras de estudio; además, se realizaron varias medidas en el tiempo, para observar las características del concreto bajo el efecto de diferentes temperaturas del agua de mezclado.

3.5. Población y muestra

3.5.1. Población

La población correspondió a los testigos de concreto elaborado con agua a diferentes temperaturas.

3.5.2. Muestra

De acuerdo tipo de muestreo no probabilístico intencional o dirigido correspondió a lo especificado en la siguiente tabla:

Tabla 8. Muestreo para las propiedades físicas del concreto

Ensayo	Temperatura			Total
	4 °C	14 °C	25 °C	
Slump (cm)	3	3	3	9
Aire Atrapado (%)	3	3	3	9
Peso unitario (kg)	3	3	3	9
Rendimiento	3	3	3	9
Exudación	3	3	3	9
Tiempo de fraguado (min)	3	3	3	9
Total, de especímenes				54

Tabla 9. Muestreo para las propiedades mecánicas del concreto

Ensayo	Temperatura															Total
	4 °C					14 °C					25 °C					
	1 días	3 días	7 días	14 días	28 días	1 días	3 días	7 días	14 días	28 días	1 días	3 días	7 días	14 días	28 días	
Resistencia a la compresión	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	45
Resistencia a la tracción		3	3	3	3		3	3	3	3		3	3	3	3	36
Total, de especímenes																81

Como se observa en la tabla anterior, la cantidad de muestras consideradas para el desarrollo de la presente investigación fueron de 135 especímenes.

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.6.1. Técnicas

a) Observación directa

La observación es una técnica que consiste en la toma de las principales características de un fenómeno o variable estudiada, en tal contexto, esta se aplicó para la recolección de información en el trabajo de laboratorio.

b) Análisis de documentos

El análisis de documentación es una técnica para la recopilación de datos de fuentes digitales y escritas, razón por la cual fue aplicada en la presente investigación, principalmente para establecer una metodología que guíe la investigación.

c) Trabajo en laboratorio

Esta consistió en la realización de ensayos, una vez se haya logrado conseguir todos los materiales necesarios.

Para tal fin se consideró la siguiente secuencia:

- Estudio del agregado fino y grueso para el concreto.
- Diseño de mezcla del concreto.
- Control de la temperatura del agua de mezclado en 4, 14 y 25 °C.
- Realización de la mezcla.
- Medición de las propiedades físicas y mecánicas del concreto.

- Comparación de los resultados entre las muestras realizadas con lo establecido en el Reglamento Nacional de Edificaciones.

3.6.2. Instrumentos

Los instrumentos utilizados para la realización de la investigación correspondieron fundamentalmente aquellos que se encuentran normalizados en las normas técnicas peruanas (NTP), en la que se establecen los procedimientos de ensayo para la determinación de las propiedades físicas y mecánicas del concreto.

3.7. Procesamiento de la información

El procesamiento de la información fue realizado bajo dos criterios; el primero basado en el ordenamiento de los datos obtenidos mediante los ensayos de laboratorio, y el segundo basado en el procesamiento estadístico de los datos.

Para la facilitación del procesamiento de los datos en el primer criterio, fue necesario la aplicación del programa Excel con el que se creó tablas y figuras interactivas que coadyuve a una mejor comprensión de los resultados.

Para el segundo criterio, además del uso del programa Microsoft Excel, fue necesario el uso de un programa estadístico como el SPSS, con el que obtuvo parámetros importantes como el promedio, desviación estándar, y especialmente poder probar las hipótesis propuestas.

3.8. Técnicas y análisis de datos

El análisis de datos fue realizado desde un enfoque cuantitativo, esto implicó que para el análisis de datos fue mediante cuadros de tabulación y figuras de esquematización.

Para la generalización de los datos se ha aplicado estadística descriptiva como la media aritmética y la distribución de frecuencias mediante figuras.

Mientras que, para la prueba de hipótesis en primera instancia se determinó la distribución muestral, de los valores obtenidos según los indicadores de la variable independiente (temperatura del agua de mezclado) y los indicadores de la variable dependiente (slump, aire atrapado, peso unitario, rendimiento, exudación, resistencia a la compresión y resistencia a la tracción) para ello se ordenó los datos obtenido en laboratorio en matrices de tabulación según:

Tabla 8. Valores de las propiedades físicas del concreto para la distribución muestral.

Muestra de concreto f'c: 210 kg/cm ² con variación de temperatura	Slump (cm)	Aire atrapado (%)	Peso unitario (kg)	Rendimiento	Exudación (cm ³)	Tiempo de fragua (min)	
						Inicial	Final
4 °C	21.59	1.90	2332.08	0.97681	61.60	541	720
4 °C	20.32	1.88	2332.37	0.97669	61.59	542	720
4 °C	21.59	1.90	2331.94	0.97687	61.61	541	720
14 °C	20.32	1.84	2332.37	0.97669	54.20	422	644
14 °C	20.955	1.83	2332.23	0.97675	54.19	425	646
14 °C	20.32	1.86	2332.37	0.97669	54.22	425	644
25 °C	19.685	1.95	2332.08	0.97681	42.60	402	625
25 °C	18.415	1.96	2331.94	0.97687	42.62	401	629
25 °C	20.32	1.92	2332.23	0.97675	42.59	403	629

Tabla 9. Valores de las propiedades mecánicas del concreto para la distribución muestral.

Muestra de concreto f'c: 210 kg/cm ²	Resistencia a la compresión (kg/cm ²)	Resistencia a la tracción (kg/cm ²)
Temperatura del H ₂ O a 4 °C	322.02	28.72
Temperatura del H ₂ O a 4 °C	320.36	28.17
Temperatura del H ₂ O a 4 °C	322.92	28.65
Temperatura del H ₂ O a 14 °C	310.42	26.45
Temperatura del H ₂ O a 14 °C	312.83	26.59
Temperatura del H ₂ O a 14 °C	307.99	25.26
Temperatura del H ₂ O a 25 °C	293.4	23.96
Temperatura del H ₂ O a 25 °C	294.8	23.88
Temperatura del H ₂ O a 25 °C	293.89	24.36

Con los datos, la utilización del IBM SPSS Statistics 22 para la aplicación de la prueba estadística Shapiro – Wilk (por ser el número de muestras

menor a 50) y bajo los siguientes supuestos para los datos de las propiedades físicas del concreto:

- H_{01} : Los datos de las propiedades físicas del concreto tiene una distribución normal, pues el nivel de significancia es mayor a 0.05
- H_{11} : Los datos de las propiedades físicas del concreto es distinta a la distribución normal, pues el nivel de significancia es menor a 0.05

Siendo así que, se obtuvo los siguientes resultados:

Tabla 10. Prueba de distribución muestral para los datos de las propiedades físicas del concreto.

Variables	Shapiro-Wilk			
	Estadístico	gl	Sig.	
Slump	Concreto con agua a 4 °C	0.75	3	0.00
	Concreto con agua a 14 °C	0.75	3	0.00
	Concreto con agua a 25 °C	0.96	3	0.64
Aire atrapado	Concreto con agua a 4 °C	0.75	3	0.00
	Concreto con agua a 14 °C	0.96	3	0.64
	Concreto con agua a 25 °C	0.92	3	0.46
Peso unitario	Concreto con agua a 4 °C	0.96	3	0.62
	Concreto con agua a 14 °C	0.75	3	0.00
	Concreto con agua a 25 °C	1.00	3	0.96
Rendimiento	Concreto con agua a 4 °C	0.96	3	0.64
	Concreto con agua a 14 °C	0.75	3	0.00
	Concreto con agua a 25 °C	1.00	3	1.00
Exudación	Concreto con agua a 4 °C	1.00	3	1.00
	Concreto con agua a 14 °C	0.96	3	0.64
	Concreto con agua a 25 °C	0.96	3	0.64
Tiempo de fragua inicial	Concreto con agua a 4 °C	0.75	3	0.00
	Concreto con agua a 14 °C	0.75	3	0.00
	Concreto con agua a 25 °C	1.00	3	1.00
Tiempo de fragua final	Concreto con agua a 14 °C	0.75	3	0.00
	Concreto con agua a 25 °C	0.75	3	0.00

Nota: En el tiempo de fragua final se omitió el concreto con agua a 4 °C, esto por contar con valores iguales.

En la Tabla 10 se consigna la prueba de normalidad de los datos de las propiedades físicas del concreto, siendo así que en su mayoría el nivel de significancia es mayor que 0.05; por lo tanto, se acepta la hipótesis: Los

datos de las propiedades físicas del concreto tienen una distribución normal.

Y los supuestos para las propiedades mecánicas del concreto son:

- H_{02} : Los datos de las propiedades mecánicas del concreto tiene una distribución normal, pues el nivel de significancia es mayor a 0.05
- H_2 : Los datos de las propiedades mecánicas del concreto es distinta a la distribución normal, pues el nivel de significancia es menor a 0.05

Tabla 11. Prueba de distribución muestral para los datos de las propiedades mecánicas del concreto.

Variables		Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
Resistencia a compresión	Concreto con agua a 4 °C	0.97	3	0.68
	Concreto con agua a 14 °C	1.00	3	1.00
	Concreto con agua a 25 °C	0.97	3	0.67
Resistencia a tracción	Concreto con agua a 4 °C	0.84	3	0.22
	Concreto con agua a 14 °C	0.83	3	0.18
	Concreto con agua a 25 °C	0.87	3	0.30

En la Tabla 11 se consigna la prueba de normalidad de los datos de las propiedades mecánicas del concreto, siendo así que el nivel de significancia es mayor que 0.05; por lo tanto, se acepta la hipótesis: Los datos de las propiedades mecánicas del concreto tienen una distribución normal.

De acuerdo a lo obtenido, los datos de las propiedades físicas y mecánicas presentan una distribución normal, entonces según lo recomendado por Hernández et al. (2014) se utilizó un método estadístico multivariado siendo este el análisis de varianza factorial (ANOVA), pues se evaluó el efecto una variable independiente (temperatura del agua de mezclado) sobre las variables dependiente (propiedades físicas y mecánicas del concreto).

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1. Influencia de la temperatura del agua de mezclado en las propiedades físicas del concreto

Para determinar la influencia de la temperatura del agua de mezclado en las propiedades físicas del concreto, se realizó los ensayos de slump, aire atrapado, peso unitario, rendimiento, exudación y tiempo de fraguado, con variación de la temperatura del agua de 4, 14 y 25 °C, tal como se muestra en las siguientes tablas:

4.1.1. Slump

Tabla 12. Resultado de slump.

Muestra de concreto f'c: 210 kg/cm ²	Slump (cm)	Variación porcentual
Temperatura del H ₂ O a 4 °C	21.17	
Temperatura del H ₂ O a 14 °C	20.53	-3.00%
Temperatura del H ₂ O a 25 °C	19.47	-8.00%

En la Tabla 12 se muestra los resultados del ensayo de slump realizado a tres muestras de concreto de f'c: 210 kg/cm² con la variación de la temperatura del agua de mezclado, denotándose que, al incrementarse la temperatura del agua el slump se ve reducido en hasta 8 %.

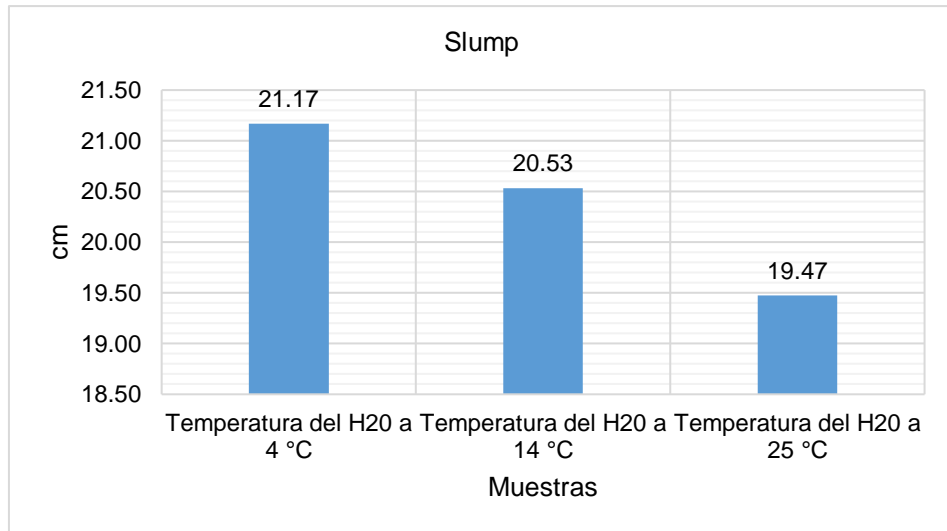


Figura 2. Resultado de slump.

Del mismo modo, en la Figura 2 se muestra el decrecimiento del slump a medida del incremento de la temperatura del agua de mezclado del concreto.

4.1.2. Aire atrapado

Tabla 13. Resultado de aire atrapado.

Muestra de concreto f'c: 210 kg/cm ²	Aire atrapado (%)	Variación porcentual
Temperatura del H ₂ O a 4 °C	1.90	
Temperatura del H ₂ O a 14 °C	1.86	-2.11%
Temperatura del H ₂ O a 25 °C	1.92	1.05%

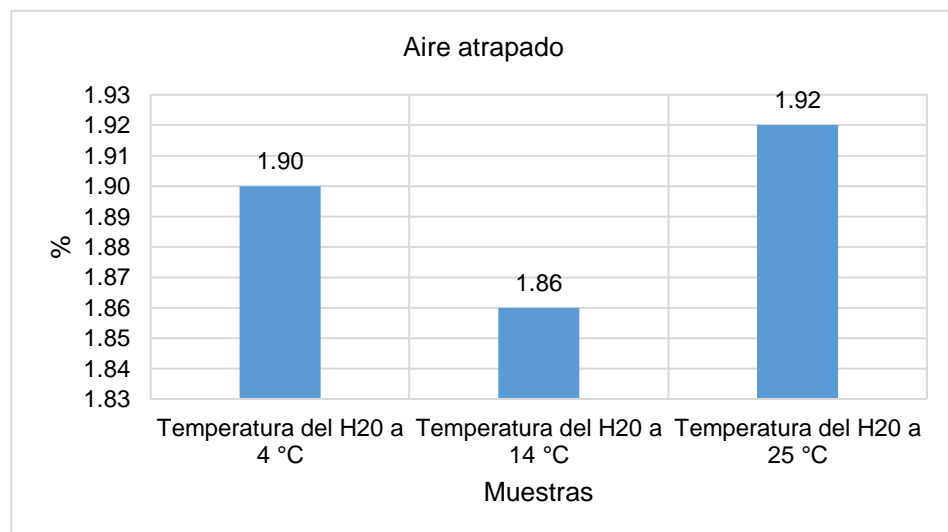


Figura 3. Resultado de aire atrapado.

En la Tabla 13 se especifica los resultados en cuanto al porcentaje de aire atrapado en las mezclas de concreto, mostrándose que no existe una variación directamente proporcional entre la temperatura del agua de mezclado y el contenido de aire atrapado en la mezcla de concreto

Del modo en la Figura 3 se representa el porcentaje de aire atrapado en las diferentes mezclas de concreto analizadas, donde la mezcla de concreto elaborada con agua a 14 °C es aquella que menor contenido de aire presentó, siendo de 1.86 %.

4.1.3. Peso unitario

Tabla 14. Resultado de peso unitario.

Muestra de concreto f'c: 210 kg/cm ²	Peso unitario (kg)	Variación porcentual
Temperatura del H ₂ O a 4 °C	2332.13	
Temperatura del H ₂ O a 14 °C	2332.32	0.008%
Temperatura del H ₂ O a 25 °C	2332.08	-0.002%

La Tabla 14 denota los resultados del peso unitario de las mezclas de concreto con variación de la temperatura del agua de mezclado, siendo así que, con una temperatura de 25 °C se obtuvo una mínima variación del peso unitario en 0.002 %; por lo tanto, no es significativa la variación que se presenta

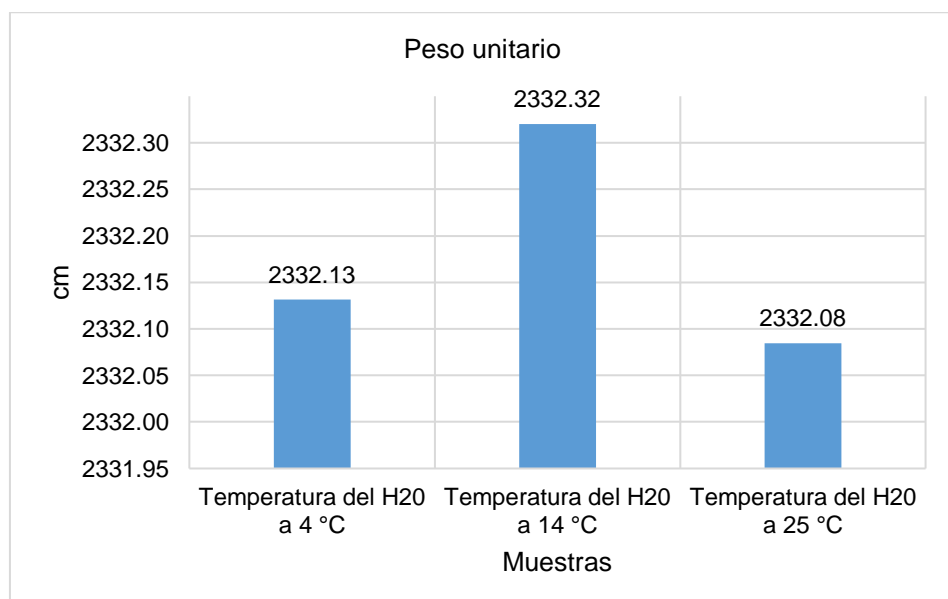


Figura 4. Resultado de peso unitario.

Del mismo modo, en la Figura 4 muestran el resultado del ensayo de peso unitario de las mezclas de concreto realizadas con agua de mezclado a diferente temperatura, representando que, no existe una variación directamente proporcional.

4.1.4. Rendimiento

Tabla 15. Resultado de rendimiento.

Muestra de concreto f'c: 210 kg/cm ²	Rendimiento	Variación porcentual
Temperatura del H ₂ O a 4 °C	0.9768	
Temperatura del H ₂ O a 14 °C	0.9767	-0.008%
Temperatura del H ₂ O a 25 °C	0.9768	0.002%

En la Tabla 15 se desarrolla los resultados del rendimiento del concreto, donde al igual que el peso unitario no se presenta una variación directamente proporcional entre el incremento de temperatura del agua de mezclado del concreto y esta propiedad.

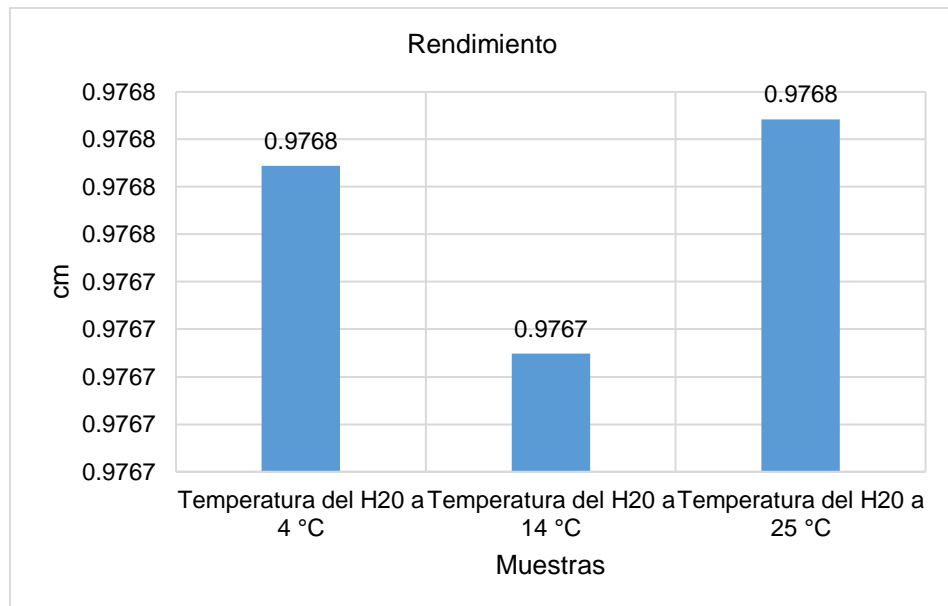


Figura 5. Resultado de rendimiento.

Asimismo, en la Figura 5 se representa los diferentes rendimientos de las mezclas de concreto analizadas, donde el mayor rendimiento se obtuvo en el concreto elaborado con agua de 25 °C; no obstante, el concreto a 4 °C también presentó un buen rendimiento.

4.1.5. Exudación

Tabla 16. Resultado de exudación.

Muestra de concreto f'c: 210 kg/cm ²	Exudación (cm ³)	Variación porcentual
Temperatura del H ₂ O a 4 °C	61.60	
Temperatura del H ₂ O a 14 °C	54.20	-12.008%
Temperatura del H ₂ O a 25 °C	42.60	-30.839%

En la Tabla 16 se muestra los resultados de exudación del concreto, denotándose claramente que, al incrementarse la temperatura del agua de mezclado, se reduce el volumen exudado en hasta un 30.84 %, con una temperatura de 25 °C a diferencia del concreto elaborado con agua a 4 °C.

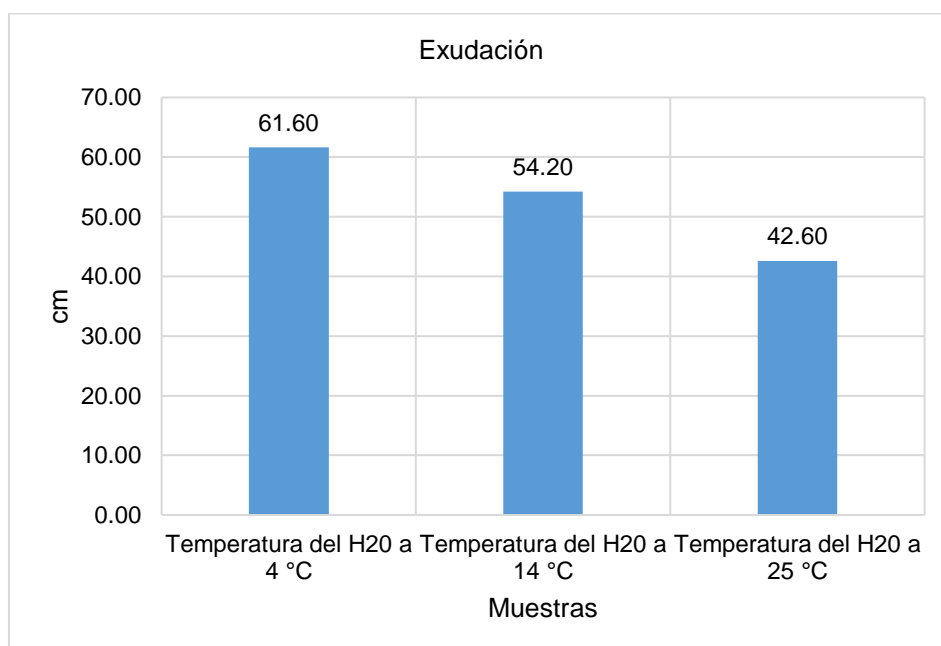


Figura 6. Resultado de exudación.

Esta variación directamente proporcional entre el volumen exudado del concreto con la temperatura del agua de mezclado del mismo, se muestra en la Figura 6, donde a mayor temperatura del agua el volumen de exudación se ve reducido.

4.1.6. Tiempo de fragua

Tabla 17. Resultados del tiempo de fragua.

Muestra de concreto f'c: 210 kg/cm ²	Tiempo de fragua (min)		Variación porcentual	
	Inicial	Final	Inicial	Final
Temperatura del H ₂ O a 4 °C	541.33	720.00		
Temperatura del H ₂ O a 14 °C	424.00	644.67	-21.675%	-10.463%
Temperatura del H ₂ O a 25 °C	402.00	627.67	-25.739%	-12.824%

En la Tabla 17 se muestra los resultados del tiempo de fragua tanto inicial y final del concreto con variación de la temperatura del agua de mezclado, donde se deduce que, a mayor temperatura del agua, los tiempos de fragua inicial y final se reducen en hasta 25.74 % y 12.82 % respectivamente cuando el agua de mezclado se encuentra en 25 °C en comparación si estuviese a 4 °C.

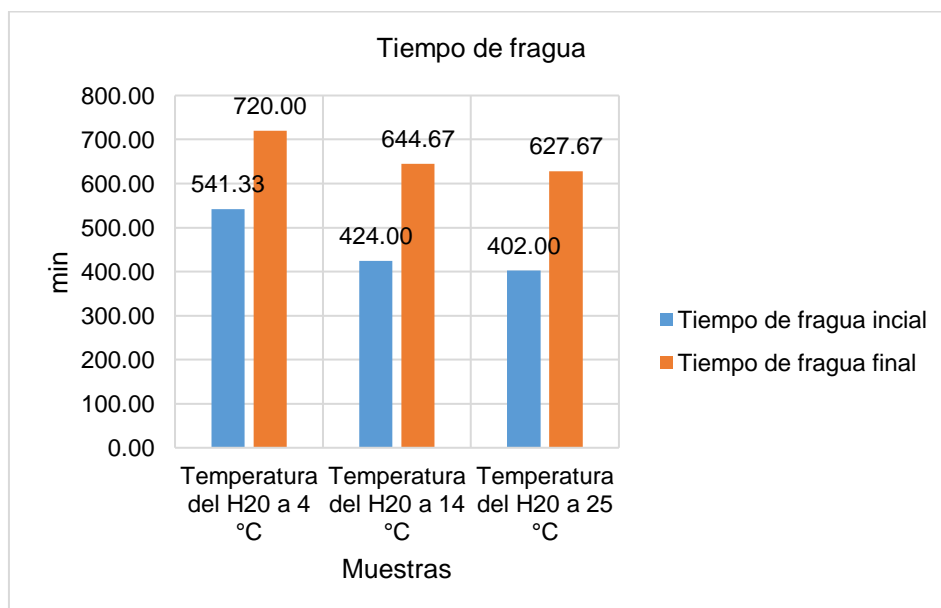


Figura 7. Resultados del tiempo de fragua.

Asimismo, en la Figura 7 se muestra cómo los tiempos de fragua tanto inicial y final se ven reducidos a mayor temperatura del agua de mezclado.

4.2. Influencia de la temperatura del agua de mezclado en las propiedades mecánicas del concreto

Para determinar las propiedades mecánicas del concreto con variación de la temperatura de agua de mezclado, se realizó el ensayo de resistencia

a la compresión a los 1, 3, 7, 14 y 28 días, y el ensayo de resistencia a tracción a los 3, 7, 14 y 28 días, esto también se realizó con el agua de mezclado a temperatura de 4, 14 y 25 °C, tal como se muestra en las siguientes tablas:

4.2.1. Resistencia a la compresión

Tabla 18. Resultado de la resistencia a la compresión del concreto.

Muestra de concreto f'c: 210 kg/cm ²	Resistencia a la compresión (kg/cm ²)					Variación porcentual
	1	3	7	14	28	
Temperatura del H ₂ O a 4 °C	40.36	133.86	194.23	244.90	321.77	
Temperatura del H ₂ O a 14 °C	46.30	134.90	202.62	253.13	310.41	-3.53%
Temperatura del H ₂ O a 25 °C	52.02	133.62	183.83	244.17	294.03	-8.62%

En la Tabla 18 se muestra la resistencia a compresión promedio del concreto con variación de la temperatura del agua de mezclado, obteniéndose resultados a los 1, 3, 7, 14 y 28 días; además se tiene la variación porcentual de la resistencia a compresión máxima (28 días), alcanzando así que, al incrementarse la temperatura del agua, la resistencia a compresión se reduce en hasta un 8.62 %.

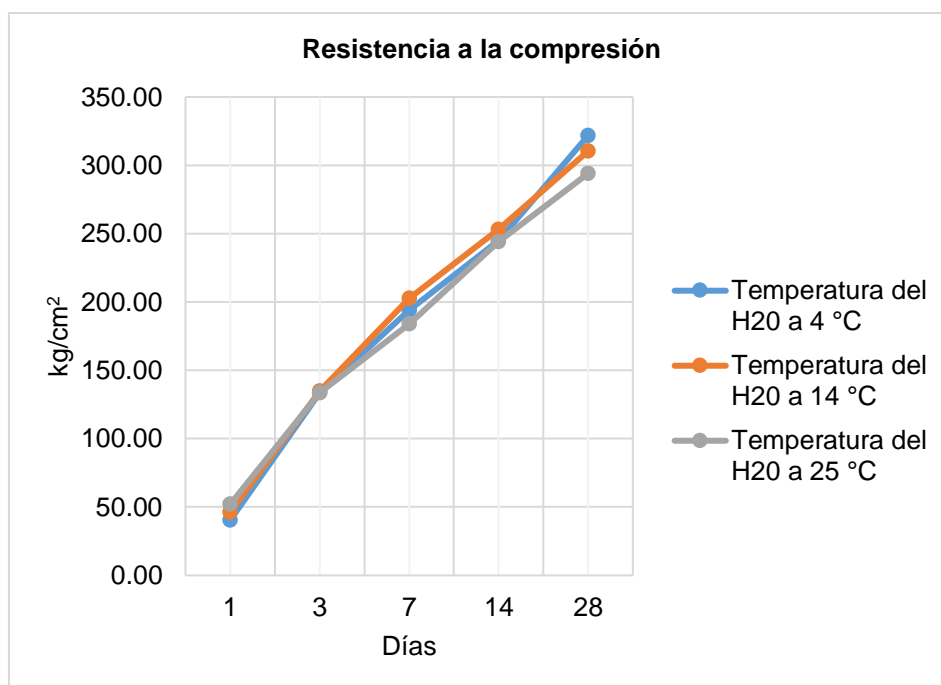


Figura 8. Evolución de la resistencia a compresión del concreto con agua de mezclado a diferente temperatura.

En la Figura 8 se muestra que, el concreto mezclado con agua a 4 °C es aquel que presenta mayor resistencia a compresión, a diferencia del concreto elaborado con agua a 25 °C.

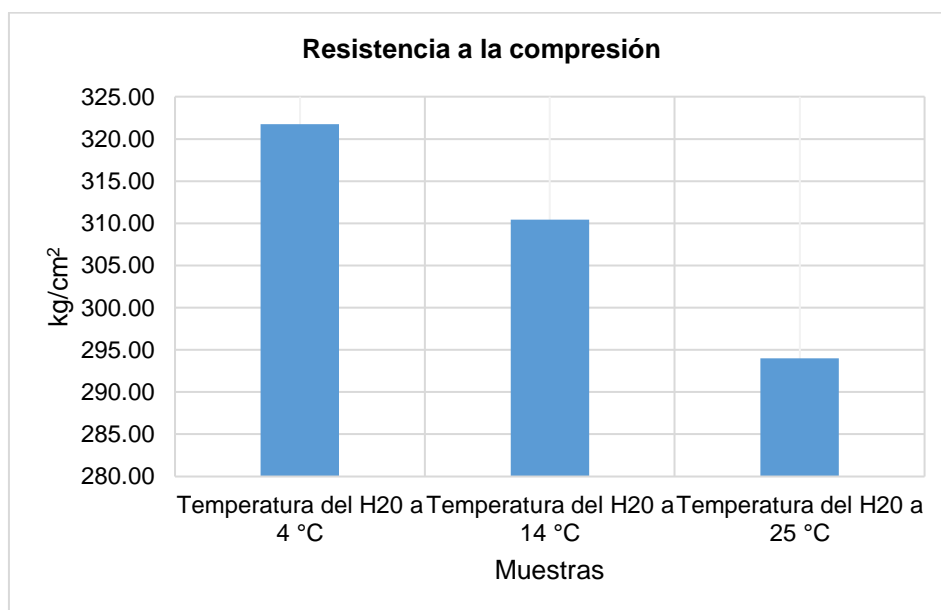


Figura 9. Resultado de resistencia a la compresión del concreto a los 28 días.

En la Figura 9, se muestra claramente que el concreto elaborado con agua a 25 °C es aquel que menor resistencia a compresión alcanza a los 28 días a diferencia del concreto con agua a 4 °C.

4.2.2. Resistencia a la tracción

Tabla 19. Resultado de la resistencia a la tracción del concreto.

Muestra de concreto f'c: 210 kg/cm ²	Resistencia a la tracción (kg/cm ²)				Variación porcentual
	3	7	14	28	
Temperatura del H ₂ O a 4 °C	17.42	21.96	25.74	28.51	
Temperatura del H ₂ O a 14 °C	16.11	20.18	21.81	26.10	-8.46%
Temperatura del H ₂ O a 25 °C	16.00	20.18	22.10	24.07	-15.60%

En la Tabla 19 se tiene los resultados de la resistencia a tracción promedio del concreto con variación de la temperatura del agua de mezclado, obteniéndose valores a los 3, 7, 14 y 28 días; además se tiene la variación porcentual de la resistencia a tracción máxima (28 días), consiguiendo así que, al incrementarse la temperatura del agua, la resistencia a tracción se reduce en hasta un 15.60 %.

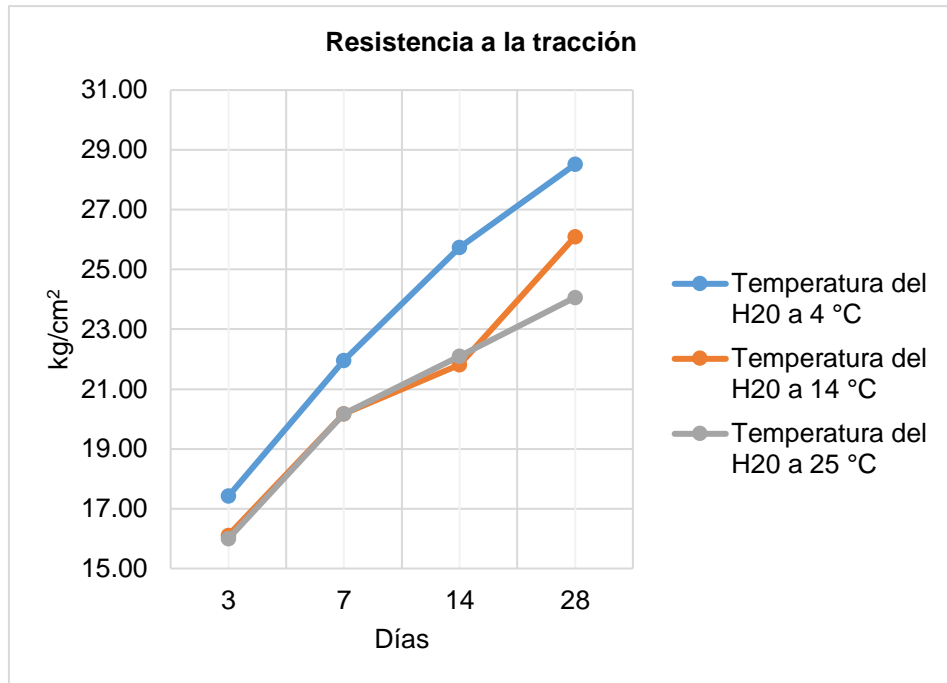


Figura 10. Evolución de la resistencia a tracción del concreto con agua de mezclado a diferente temperatura.

Asimismo, en la Figura 10 se muestra que, el concreto mezclado con agua a 4 °C es aquel que presenta mayor resistencia a tracción, a diferencia del concreto elaborado con agua a 25 °C.

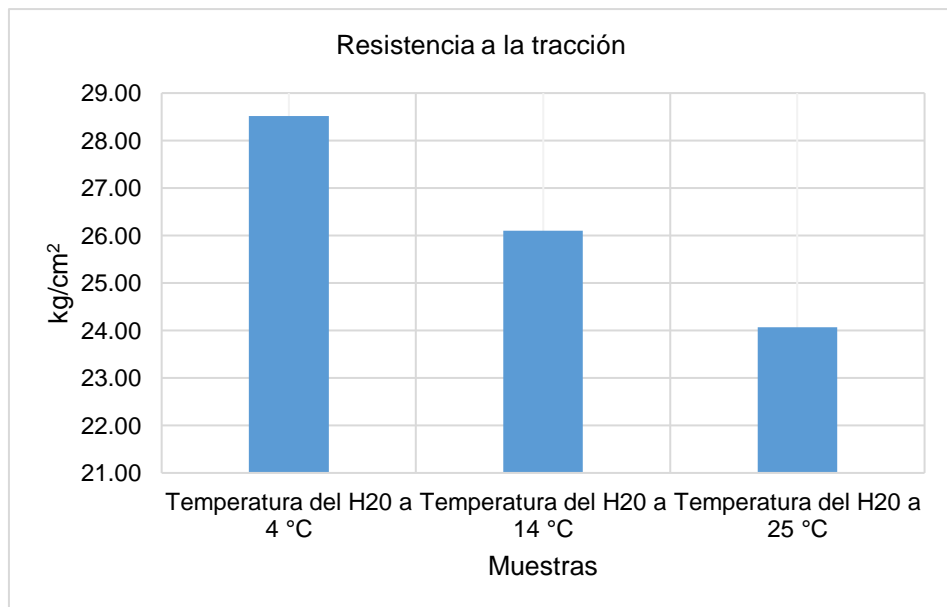


Figura 11. Resultado de resistencia a la tracción del concreto a los 28 días.

En la Figura 11, se muestra claramente que el concreto elaborado con agua a 25 °C es aquel que menor resistencia a tracción alcanza a los 28 días a diferencia del concreto con agua a 4 °C.

4.3. Prueba de hipótesis

4.3.1. Hipótesis específica 1

De acuerdo a lo especificado en el numeral **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** (ítem b. Prueba de hipótesis de la investigación) se utilizó un método estadístico de análisis de varianza (ANOVA) por presentarse una distribución normal de los datos concernientes a las propiedades físicas del concreto, además se consideró la prueba post hoc de Tukey para determinar la variación de cada una de las dimensiones de la variable por cada grupo de estudio, en este caso por cada una de las variaciones de temperatura de mezclado del agua (4, 14 y 25 °C).

Para esto se planteó las siguientes hipótesis estadísticas:

- H_{01} : La temperatura del agua de mezclado no influye significativamente en las propiedades físicas del concreto, pues el nivel de significancia es mayor a 0.05.
- H_1 : La temperatura del agua de mezclado influye significativamente en las propiedades físicas del concreto, pues el nivel de significancia es menor a 0.05.

Tabla 20. Análisis ANOVA para las propiedades físicas del concreto con variación de la temperatura del agua de mezclado.

Indicadores		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Slump	Entre grupos	4.39	2.00	2.20	4.08	0.08
	Dentro de grupos	3.23	6.00	0.54		
	Total	7.62	8.00			
Aire atrapado	Entre grupos	0.02	2.00	0.01	28.12	0.00
	Dentro de grupos	0.00	6.00	0.00		
	Total	0.02	8.00			
Peso unitario	Entre grupos	0.10	2.00	0.05	1.93	0.23
	Dentro de grupos	0.15	6.00	0.03		
	Total	0.25	8.00			
Rendimiento	Entre grupos	0.00	2.00	0.00	1.91	0.23
	Dentro de grupos	0.00	6.00	0.00		
	Total	0.00	8.00			

Continuación de la Tabla 20.

Indicadores		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Exudación	Entre grupos	550.14	2.00	275.07		
	Dentro de grupos	0.00	6.00	0.00	1456263.59	0.00
	Total	550.15	8.00			
Tiempo de fragua inicial	Entre grupos	33664.89	2.00	16832.44		
	Dentro de grupos	8.67	6.00	1.44	11653.23	0.00
	Total	33673.56	8.00			
Tiempo de fragua final	Entre grupos	14489.56	2.00	7244.78		
	Dentro de grupos	13.33	6.00	2.22	3260.15	0.00
	Total	14502.89	8.00			

De acuerdo a la Tabla 20 se tiene que, no existe una diferencia significativa en las muestras de concreto respecto al slump, peso unitario y rendimiento con 0.08 y 0.23, a diferencia del aire atrapado, exudación, tiempo de fragua inicial y final con 0.00. Por lo tanto, se tiene que la enzima orgánica no influye significativamente en slump, peso unitario y rendimiento, no obstante, en el aire atrapado, exudación y tiempo de fragua inicial y final sí se da esta influencia.

Otro aspecto, importante a considerar es cuál de los grupos analizados es aquel que mayor diferencia significativa presenta, por eso se tiene la siguiente prueba post hoc de Tukey, donde se compara los grupos en cuanto al límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad, tal como se procedió a detallar en la Tabla 21, donde se compara cada uno de los grupos estudiados, siendo así en cuanto al slump, el concreto con agua de mezclado a 25 °C es aquel que más difiere respecto al concreto con agua de mezclado a 4 °C con significancia de 0.07, respecto al aire atrapado, peso unitario y rendimiento se obtuvo que, el concreto con agua de mezclado a 25 °C es aquel que más difiere respecto al concreto con agua de mezclado a 14 °C con un nivel de significancia de 0.00 y 0.23 en estos dos últimos, por último, para la exudación, el tiempo de fragua

inicial y final se logró obtener que, todas las muestras de concreto difieren significativamente entre sí.

Tabla 21. Prueba post hoc de Tukey para las propiedades físicas del concreto con variación de la temperatura del agua de mezclado.

Variable dependiente		Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	95 % de intervalo de confianza		
					Límite inferior	Límite superior	
Slump	Concreto con agua a 4 °C	Concreto con agua a 14 °C	0.64	0.60	0.57	-1.20	2.47
		Concreto con agua a 25 °C	1.69	0.60	0.07	-0.14	3.53
	Concreto con agua a 14 °C	Concreto con agua a 4 °C	-0.64	0.60	0.57	-2.47	1.20
		Concreto con agua a 25 °C	1.06	0.60	0.26	-0.78	2.90
	Concreto con agua a 25 °C	Concreto con agua a 4 °C	-1.69	0.60	0.07	-3.53	0.14
		Concreto con agua a 14 °C	-1.06	0.60	0.26	-2.90	0.78
Aire atrapado	Concreto con agua a 4 °C	Concreto con agua a 14 °C	0.05*	0.01	0.02	0.01	0.09
		Concreto con agua a 25 °C	-0.05*	0.01	0.02	-0.09	-0.01
	Concreto con agua a 14 °C	Concreto con agua a 4 °C	-0.05*	0.01	0.02	-0.09	-0.01
		Concreto con agua a 25 °C	-0.10*	0.01	0.00	-0.14	-0.06
	Concreto con agua a 25 °C	Concreto con agua a 4 °C	0.05*	0.01	0.02	0.01	0.09
		Concreto con agua a 14 °C	0.10*	0.01	0.00	0.06	0.14
Peso unitario	Concreto con agua a 4 °C	Concreto con agua a 14 °C	-0.19	0.13	0.36	-0.59	0.20
		Concreto con agua a 25 °C	0.05	0.13	0.93	-0.35	0.44
	Concreto con agua a 14 °C	Concreto con agua a 4 °C	0.19	0.13	0.36	-0.20	0.59
		Concreto con agua a 25 °C	0.24	0.13	0.23	-0.16	0.64
	Concreto con agua a 25 °C	Concreto con agua a 4 °C	-0.05	0.13	0.93	-0.44	0.35
		Concreto con agua a 14 °C	-0.24	0.13	0.23	-0.64	0.16

Continuación de la Tabla 21.

Variable dependiente		Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	95 % de intervalo de confianza	
					Límite inferior	Límite superior

Rendimiento	Concreto con agua a 4 °C	Concreto con agua a 14 °C	0.00	0.00	0.37	0.00	0.00
		Concreto con agua a 25 °C	0.00	0.00	0.93	0.00	0.00
	Concreto con agua a 14 °C	Concreto con agua a 4 °C	0.00	0.00	0.37	0.00	0.00
		Concreto con agua a 25 °C	0.00	0.00	0.23	0.00	0.00
	Concreto con agua a 25 °C	Concreto con agua a 4 °C	0.00	0.00	0.93	0.00	0.00
		Concreto con agua a 14 °C	0.00	0.00	0.23	0.00	0.00
Exudación	Concreto con agua a 4 °C	Concreto con agua a 14 °C	7.40*	0.01	0.00	7.36	7.43
		Concreto con agua a 25 °C	18.99*	0.01	0.00	18.96	19.03
	Concreto con agua a 14 °C	Concreto con agua a 4 °C	-7.40*	0.01	0.00	-7.43	-7.36
		Concreto con agua a 25 °C	11.60*	0.01	0.00	11.57	11.63
	Concreto con agua a 25 °C	Concreto con agua a 4 °C	-18.99*	0.01	0.00	-19.03	-18.96
		Concreto con agua a 14 °C	-11.60*	0.01	0.00	-11.63	-11.57
Tiempo de fragua inicial	Concreto con agua a 4 °C	Concreto con agua a 14 °C	117.33*	0.98	0.00	114.32	120.34
		Concreto con agua a 25 °C	139.33*	0.98	0.00	136.32	142.34
	Concreto con agua a 14 °C	Concreto con agua a 4 °C	-117.33*	0.98	0.00	-120.34	-114.32
		Concreto con agua a 25 °C	22.00*	0.98	0.00	18.99	25.01
	Concreto con agua a 25 °C	Concreto con agua a 4 °C	-139.33*	0.98	0.00	-142.34	-136.32
		Concreto con agua a 14 °C	-22.00*	0.98	0.00	-25.01	-18.99
Tiempo de fragua final	Concreto con agua a 4 °C	Concreto con agua a 14 °C	75.33*	1.22	0.00	71.60	79.07
		Concreto con agua a 25 °C	92.33*	1.22	0.00	88.60	96.07
	Concreto con agua a 14 °C	Concreto con agua a 4 °C	-75.33*	1.22	0.00	-79.07	-71.60
		Concreto con agua a 25 °C	17.00*	1.22	0.00	13.27	20.73
	Concreto con agua a 25 °C	Concreto con agua a 4 °C	-92.33*	1.22	0.00	-96.07	-88.60
		Concreto con agua a 14 °C	-17.00*	1.22	0.00	-20.73	-13.27

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

4.3.2. Hipótesis específica 2

De acuerdo a lo especificado en el numeral **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** (ítem b. Prueba de hipótesis de la investigación) se utilizó un método estadístico de análisis de varianza (ANOVA) por presentarse una distribución normal de los datos concernientes a las propiedades mecánicas del concreto, además se consideró la prueba post hoc de Tukey para determinar la variación de cada una de las dimensiones de la variable por cada grupo de estudio, en este caso por cada una de las variaciones de temperatura de mezclado del agua (4, 14 y 25 °C).

Para esto se planteó las siguientes hipótesis estadísticas:

- H_{01} : La temperatura del agua de mezclado no influye significativamente en las propiedades mecánicas del concreto, pues el nivel de significancia es mayor a 0.05.
- H_1 : La temperatura del agua de mezclado influye significativamente en las propiedades mecánicas del concreto, pues el nivel de significancia es menor a 0.05.

Tabla 22. Análisis ANOVA para las propiedades mecánicas del concreto con variación de la temperatura de agua de mezclado.

Variables		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Resistencia a compresión	Entre grupos	1166.634	2	583.32	217.45	0.00
	Dentro de grupos	16.095	6	2.68		
	Total	1182.730	8			
Resistencia a tracción	Entre grupos	29.731	2	14.87	64.65	0.00
	Dentro de grupos	1.380	6	0.23		
	Total	31.111	8			

De acuerdo a la Tabla 22 se tiene que, según el nivel de significancia, existe una diferencia significativa en las muestras de concreto respecto a la resistencia a compresión y tracción con un nivel de significancia de 0.00. Por lo tanto, se tiene que la temperatura del agua de mezclado influye significativamente en la resistencia a compresión y tracción del concreto.

Tabla 23. Prueba post hoc de Tukey para las propiedades mecánicas del concreto con variación de la temperatura del agua de mezclado.

	Variables		Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	95% de intervalo de confianza	
						Límite inferior	Límite superior
Resistencia a compresión	Concreto con agua a 4 °C	Concreto con agua a 14 °C	11.35*	1.34	0.00	7.25	15.46
	Concreto con agua a 14 °C	Concreto con agua a 25 °C	27.74*	1.34	0.00	23.63	31.84
	Concreto con agua a 25 °C	Concreto con agua a 4 °C	-11.35*	1.34	0.00	-15.46	-7.25
	Concreto con agua a 4 °C	Concreto con agua a 25 °C	16.38*	1.34	0.00	12.28	20.49
	Concreto con agua a 14 °C	Concreto con agua a 25 °C	-27.74*	1.34	0.00	-31.84	-23.63
	Concreto con agua a 25 °C	Concreto con agua a 14 °C	-16.38*	1.34	0.00	-20.49	-12.28
Resistencia a tracción	Concreto con agua a 4 °C	"Concreto con agua a 14 °C"	2.41*	0.39	0.00	1.21	3.61
	Concreto con agua a 14 °C	"Concreto con agua a 25 °C"	4.45*	0.39	0.00	3.25	5.65
	Concreto con agua a 25 °C	"Concreto con agua a 4 °C"	-2.41*	0.39	0.00	-3.61	-1.21
	Concreto con agua a 4 °C	"Concreto con agua a 25 °C"	2.03*	0.39	0.00	0.83	3.23
	Concreto con agua a 14 °C	"Concreto con agua a 4 °C"	-4.45*	0.39	0.00	-5.65	-3.25
	Concreto con agua a 25 °C	"Concreto con agua a 14 °C"	-2.03*	0.39	0.00	-3.23	-0.83

Otro aspecto, importante a considerar es cuál de los grupos analizados es aquel que mayor diferencia significativa presenta, por eso se tiene la siguiente prueba post hoc de Tukey, donde se compara los grupos en cuanto a la resistencia a compresión y tracción, tal como se procedió a detallar en la Tabla 23, donde se compara cada uno de los grupos estudiados, siendo así todos los grupos comparados difieren significativamente entre sí con un nivel de significancia de 0.00.

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.1. Influencia de la temperatura del agua de mezclado en las propiedades físicas del concreto

La importancia del agua en el concreto, radica en que gracias a este elemento se pueden desarrollar las reacciones químicas necesarias para que el cemento se convierta en un aglomerante (Pasquel, 1998), para posteriormente secarse y alcanzar resistencias con las cuales se puedan construir estructuras, tales como viviendas, pistas, canales, etc.

En la actualidad, las principales propiedades del concreto han sido estudiadas de manera amplia, pero aún existe el desconocimiento de la variación de estas cuando el agua para mezclado está a diferentes temperaturas. Por ello, para el desarrollo de la presente investigación se ha considerado temperaturas del agua de 4 °C, 14 °C y 25 °C; con los cuales se han determinado variaciones en las características ya mencionadas; y que se describirán en los siguientes párrafos.

El slump se puede comprender como aquella propiedad que permite que el concreto en estado fresco sea manejable, es decir, sea de fácil transporte, colocado y compactado; por lo que depende mucho del contenido de agua presente en la mezcla. Ante ello, se ha elaborado mezclas de concreto con agua a diferentes temperaturas, mostrándose su

incidencia en esta propiedad en la Tabla 12; en ella se puede observar la variación porcentual; mientras que de la Figura 2 se puede interpretar que a medida se incrementa la temperatura del agua, la trabajabilidad o slump disminuye hasta en un 8 % con respecto al agua más fría, esto debido a una pérdida por evaporación del agua.

El contenido del aire en el concreto es otra de las propiedades de mucha importancia, pues tiene mucha incidencia en su resistencia final; por lo que su concentración normal se debe encontrar en el rango del 1 al 3 % (Chilón, 2019). Con respecto a la incidencia que tiene la temperatura del agua, se ha podido establecer que esta, sí influye significativamente; sin embargo, no se puede establecer una correlación, debido a que a una temperatura de 14 °C se obtiene la mínima concentración de aire atrapado, seguida del agua a 4°C y obteniéndose la máxima a 25 °C. Cabe resaltar que, a pesar de no existir incidencia entre las variables, estas no sobrepasan los límites mencionados (ver Tabla 13 y Figura 3).

El peso unitario es la propiedad con el que se puede establecer si un metro cúbico de concreto será ligero, normal o pesado; y desentendiéndose de este parámetro se podrá determinar un uso adecuado. Con respecto a la incidencia de la temperatura del agua en esta propiedad, se puede mencionar que no existe una variación significativa, es decir, el agua con mayor temperatura no incrementa ni disminuye el peso normal del concreto (2200 – 2400 kg/m³); sin embargo, es dable especificar que con una temperatura de 14°C el peso unitario es de 2332.32 kg, siendo este el mayor de todos los especímenes estudiados (ver Tabla 14 y Figura 4).

El rendimiento se puede comprender como la cantidad de concreto que se obtiene, en base a una dosificación establecida; por lo que, con respecto a la variación de esta propiedad, en función de la temperatura del agua (ver Tabla 15), se puede mencionar que estadísticamente no existe variaciones significativas. Infiriéndose así que, la temperatura del agua no modifica el rendimiento del concreto. Sin embargo, es importante mencionar que el

menor rendimiento se dio cuando el agua tenía una temperatura de 14 °C, tal como se puede apreciar en la Figura 5.

La exudación se puede entender como la pérdida del agua, que se da cuando esta asciende a la superficie de la mezcla, durante el periodo de fraguado. Esta pérdida de agua puede ser perjudicial para el concreto, pues si no es controlada adecuadamente, puede ocasionarse fisuras o una inadecuada reacción del cemento que genera bajas resistencias. En tal sentido y evaluando la variación de esta propiedad a diferentes temperaturas del agua de mezclado, se ha podido observar que esta incide significativamente en la exudación, pues a mayor temperatura la exudación disminuye hasta en 30.84 %, tal como se muestra en la Tabla 16 y Figura 6).

El tiempo de fragua, se puede entender como el tiempo en el que el concreto pasa de un estado fluido al endurecido, sin necesidad de alcanzar su resistencia máxima (Castro, 2014); sin embargo, esta puede variar dependiendo de la temperatura del agua de mezclado, tal y como se muestra en la Tabla 17, de la que se puede mencionar que a medida se incrementa la temperatura del agua, el tiempo inicial y final de fraguado disminuye, esto implica que el agua caliente tiene una función similar a aquellos aditivos acelerantes de fragua, pues se ha logrado disminuirlo hasta en 25.74 %; por lo que es recomendable para estructuras como estribos de puentes o lugares cálido y fríos según sea su requerimiento.

5.2. Influencia de la temperatura del agua de mezclado en las propiedades mecánicas del concreto

Las propiedades mecánicas del concreto son el aspecto más importante para poder aceptar o rechazarlo, entre ellas podemos destacar dos importantes la resistencia a la compresión y la resistencia a la tracción.

La resistencia a la compresión es la propiedad más importante de todas, y se puede comprender como la capacidad del concreto para resistir fuerzas axiales, la cual es útil para la construcción de columnas, muros, entre otras estructuras (Castro, 2014); por esta las normativas vigentes

mencionan que esta no debe ser menor en 35 kg/cm² del valor diseñado. En tal sentido, la resistencia a la compresión del concreto para la presente investigación fue evaluado a los 1, 3, 7, 14 y 28 días, con temperaturas de agua a 4, 14 y 25 °C; obteniéndose así que el agua con menor temperatura obtuvo una resistencia de 321.77 kg/cm² a los 28 días. Sin embargo, cabe destacar que, hasta los 14 días, el concreto elaborado con agua a una temperatura de 14 °C fue la que obtuvo la mayor resistencia; esto implica que puede ser aplicable en estructuras que requieran desencofrados anticipados, pues la resistencia final de este espécimen solo difirió en 3.53 % con respecto al valor más alto.

La baja resistencia que se obtuvo con las temperaturas de agua a 14 °C y 25 °C, se debe en gran medida a la pérdida por evaporación del agua, lo que explica también una disminución en el slump y la exudación. Sin embargo, esto puede ser variable y dependiente de la temperatura del ambiente, pues todos los ensayos realizados fueron ejecutados a una temperatura promedio de 17 °C, por lo que se deja a futuras investigaciones la incidencia del clima y de la temperatura del agua de mezclado en el concreto. Otro aspecto importante a resaltar es que a pesar de existir una máxima disminución de 8.62 % de la resistencia, todos los especímenes estudiados superan satisfactoriamente la resistencia diseñada.

Como último aspecto analizado en el concreto, se ha considerado la resistencia a la tracción, la cual puede comprenderse como la capacidad del concreto para soportar esfuerzos a tracción. Cabe señalar que este material no tiene valores altos de este tipo de resistencia, pero un incremento en esta propiedad puede mejorar su comportamiento en estructuras como pavimentos rígidos o canales.

De acuerdo a los resultados obtenidos (ver Tabla 19) se ha podido establecer que la resistencia a la tracción disminuye a medida que se incrementa la temperatura del agua, esta disminución alcanza hasta un 15.60 %, evaluado en un periodo de 28 días. Además a ello, en la Figura 10 se puede observar que la resistencia a tracción del concreto elaborado

con agua a una temperatura de 4 °C es superior en todos los tiempos analizados (3, 7, 14 y 28 días), que el concreto elaborado con agua a 14 y 25 °C; como se ha mencionado, esto es a causa de evaporación que se da al incrementarse la temperatura del agua; por tal razón es importante mencionar que el uso del agua a altas temperaturas para la elaboración del concreto no es recomendable si se construirá estructuras como canales y pavimentos.

CONCLUSIONES

1. De la evaluación de la influencia de la temperatura del agua de mezclado en las propiedades del concreto se concluye que, esta influye significativamente en algunas propiedades físicas; no obstante, sí influye significativamente en las propiedades mecánicas, obteniéndose así que la temperatura óptima del agua de mezclado es de 4 °C.
2. la influencia de la temperatura del agua de mezclado en las propiedades físicas del concreto, se tiene que, con una temperatura de 25 °C el slump se reduce en hasta 8 % a comparación del agua de mezclado a 4 °C, lo cual hace del concreto menos trabajable, además afecta significativamente a la exudación y el tiempo de fragua reduciéndola hasta en 30.84 % y 12.82 % respectivamente. Con respecto al aire atrapado, el peso unitario y la exudación, se ha observado que la temperatura del agua no influye significativamente; sin embargo, cabe resaltar que, a pesar de existir variaciones, ningunos de los especímenes estudiados sobrepasan los límites permisibles.
3. Con respecto a las propiedades mecánicas del concreto, se puede mencionar que la resistencia a la compresión se ve afectado por la temperatura del concreto, pues a los 28 días el concreto elaborado con agua a 25 °C tuvo una diferencia con el de 4 °C en 8.62 %, sin embargo, a pesar de esta disminución todas las temperaturas de agua seleccionadas, han cumplido con la resistencia de diseño. Además de lo mencionado, la resistencia a la tracción también ha presentado una disminución de 15.60 % con respecto al concreto elaborado con el agua a 4 °C, lo que implica que su uso en estructuras como pavimentos o canales debe adecuadamente controlada.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda para futuras investigaciones, considerar además de la temperatura del agua de mezclado, la temperatura ambiental a la que se realizan los ensayos, puesto que puede influir en los resultados finales de las propiedades del concreto.
2. Se recomienda que, para mejorar las propiedades físicas del concreto, el agua de mezclado debe estar a una temperatura de 14 °C.
3. Se recomienda que, para mejorar las propiedades mecánicas, el agua de mezclado debe estar a una temperatura de 4 °C; sin embargo, esta puede variar en función a las propiedades físicas que se deseen mejorar, pues a pesar de la variación de la temperatura, los testigos evaluados han superado satisfactoriamente la resistencia de diseño (210 kg/cm²).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abanto, F. (2009). *Tecnología del concreto*. (Segunda ed). Lima - Perú.
- Antunes, D., & Bronholo, J. (2013). *Efectos de la temperatura del agua de masaje en la resistencia al hormigón* (Universidad Tecnológica Federal de Paraná). Recuperado de http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/1039/1/CT_TCC_2012_2_04.PDF
- ASTM:C1064. (2002). *Método de ensayo normalizado para determinar la temperatura del hormigón fresco con cemento portland*. EE.UU: American Society for Testing and Materials.
- ASTM:C231. (2014). *Método de ensayo normalizado de contenido de aire del concreto recién mezclado mediante el método por presión*. (p. 15). p. 15. EE.UU: American Society for Testing and Materials.
- ASTM:C403. (2013). *Método de ensayo para la determinación del tiempo de fraguado de mezclas por medio de la resistencia a la penetración*. EE.UU: American Society for Testing and Materials.
- ASTM:C94. (2003). *Especificaciones normalizadas para el hormigón premezclado* (p. 15). p. 15. EE.UU: American Society for Testing and Materials.
- Astorga, A., & Rivero, P. (2009). Definición de términos básicos módulo III – sección I. *Centro de investigación en gestión integral de riesgos*.
- Bernal, C. (2006). *Metodología de la investigación. Para administración, economía, humanidades y ciencias sociales*. (Segunda; L. Gaona, Ed.). México: Pearson Educación.
- Castro, H. (2014). *Influencia de la temperatura del agua en la resistencia a la compresión del concreto $F'c=210 \text{ Kg/cm}^2$, utilizando agregados del Río Cajamarquino*. Universidad nacional de cajamarca.
- Chilón, L. (2019). *Influencia de la temperatura del agua de mezcla en las propiedades físico-mecánicas del concreto elaborado en climas fríos*. Universidad Nacional de Cajamarca.
- Correo. (2018, junio). Frío desciende hasta -11 grados en la región Junín según

- Senamhi. *Diario el correo*, pp. 11–13.
- Del Cid, A., Sandoval, R., & Sandoval, F. (2007). *Investigación. Fundamentos y metodología* (Primera; H. Rivera, Ed.). México: Pearson Educación.
- Diego, P., Leal, V., & Restrepo, M. (2009). Influencia de los ciclos hielo-deshielo en la resistencia del concreto (caso tunja). *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*, 8(42), 95–110. Recuperado de [https://repository.udem.edu.co/bitstream/handle/11407/912/Influencia de los ciclos hielo-deshielo en la resistencia del concreto %28caso Tunja%29.pdf?sequence=2&isAllowed=y](https://repository.udem.edu.co/bitstream/handle/11407/912/Influencia%20de%20los%20ciclos%20hielo-deshielo%20en%20la%20resistencia%20del%20concreto%20caso%20Tunja.pdf?sequence=2&isAllowed=y)
- Google Earth. (2020). Google Earth Pro. Recuperado de <https://www.google.es/earth/download/gep/agree.html>
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. del P. (2014). *Metodología de la investigación* (Sexta; J. Mares, Ed.). México: McGRAW-HILL.
- Huaricanha, N. (2018). *Resistencia a la compresión del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en más de 4380 m.s.n.m., Yanacancha - Pasco*. Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión.
- Kozikowski, R., McCall, C., & Suprenant, B. (2015). Clima frío estrategias de colocacion de concreto. *Concreto al día*, (4).
- Lozano, O., Cea, A. De, León, Z. De, & Farrera, A. (2007). Influencia de la temperatura ambiental en las propiedades del concreto hidráulico. *Ingenieiria*, 2, 13–20.
- NTP:339.034. (2015). *Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas*. (p. 22). p. 22. Lima - Perú: INACAL.
- NTP:339.035. (2015). *Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento portland*. Lima - Perú: INACAL.
- NTP:339.077. (2013). *Métodos de ensayo normalizados para exudación del concreto* (p. 17). p. 17. Lima - Perú: INACAL.
- NTP:339.088. (2015). *Agua de mezcla utilizada en la producción de concreto de cemento Portlando Title*. Lima - Perú: INACAL.
- NTP:339.114. (2016). *Concreto. Concreto premezclado. Requisitos* (p. 39). p. 39. Lima - Perú.

- Pasquel, E. (1998). *Tópicos de tecnología del concreto en el Perú* (Segunda).
Lima - Perú: Colegio de Ingenieros del Perú.
- SENAMHI. (2010). *Guía climática turística*. Lima.
- Toharia, M. (2018, marzo). Seres urbanos que habitan bajo temperaturas extremas. *Diario el País*, pp. 1–6.

ANEXOS

ANEXO N° 01: MATRIZ DE CONSISTENCIA

Matriz de consistencia

Tesis: “Influencia de la temperatura del agua de mezclado en las propiedades del concreto en el distrito de Apata Chicche – Jauja – Junín”

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Indicadores	Metodología
<p>Problema general: ¿Cómo influye la temperatura del agua de mezclado en las propiedades del concreto en el distrito de Apata Chicche – Jauja – Junín?</p> <p>Problemas específicos: a) ¿De qué manera influye la temperatura del agua de mezclado en las propiedades físicas del concreto? b) ¿Cuál es la influencia de la temperatura del agua de mezclado en las propiedades mecánicas del concreto?</p>	<p>Objetivo general: Evaluar la influencia de la temperatura del agua de mezclado en las propiedades del concreto en el distrito de Apata Chicche – Jauja – Junín.</p> <p>Objetivos específicos: a) Determinar la influencia de la temperatura del agua de mezclado en las propiedades físicas del concreto. b) Establecer la influencia de la temperatura del agua de mezclado en las propiedades mecánicas del concreto.</p>	<p>Hipótesis general: La temperatura del agua de mezclado influye significativamente en las propiedades del concreto en el distrito de Apata Chicche – Jauja – Junín.</p> <p>Hipótesis específicas: a) La temperatura del agua de mezclado influye significativamente en las propiedades físicas del concreto. b) La temperatura del agua de mezclado influye significativamente en las propiedades mecánicas del concreto.</p>	<p>Variable independiente (X): Temperatura del agua.</p> <p>Variable dependiente (Y): Propiedades del concreto.</p>	<p>- Temperatura del agua.</p> <p>- Propiedades físicas.</p> <p>- Propiedades mecánicas.</p>	<p>Variación de la temperatura.</p> <p>- Slump. - Aire atrapado. - Peso unitario. - Rendimiento. - Exudación. - Tiempo de fraguado.</p> <p>- Resistencia a la compresión. - Resistencia a la tracción.</p>	<p>Método general: Método científico.</p> <p>Tipo de investigación: Aplicada.</p> <p>Nivel: Explicativo.</p> <p>Diseño de investigación: Experimental.</p> <p>Población: La población correspondió a los testigos de concreto elaborado con agua a diferentes temperaturas.</p> <p>Muestra: De acuerdo tipo de muestreo no probabilístico intencional o dirigido correspondió a 135 especímenes.</p>

ANEXO N° 02: ENSAYOS EN LABORATORIO

CARACTERIZACIÓN DE AGREGADOS

MUESTRA : AGREGADO FINO
 PROCEDENCIA : CANTERA - MATAHUASI
 EXPEDIENTE : 012020 - CA - WC 01
 CLIENTE : Bach. CANCHANYA REYES, WALDIR
 PROYECTO : TESIS DE GRADO "INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA DEL AGUA DE MEZCLADO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO, EN EL DISTRITO DE APATA CHICCHE - JAUJA - JUNÍN".
 FECHA DE ENSAYO: 17/02/2020
 FECHA DE EMISIÓN: 20/02/2020

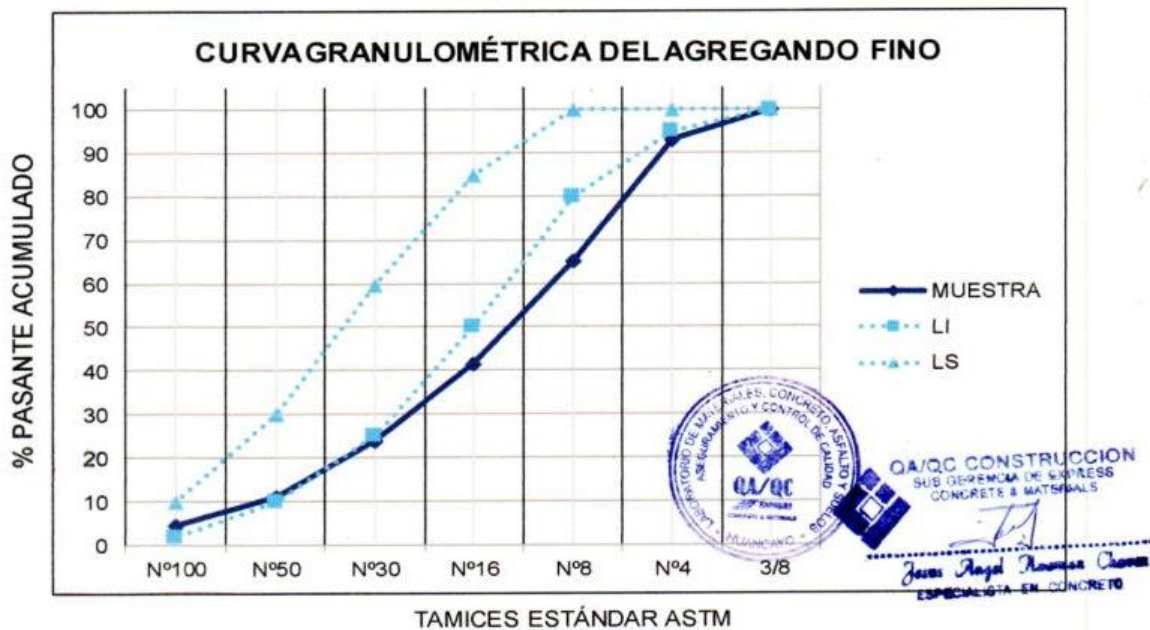
1. ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO (NTP 400.012):

2. CARACTERÍSTICAS:

GRANULOMETRÍA AGREGADO FINO					
N°	TAMIZ ABERTURA (mm)	PROMEDIO RETENIDO (en gramos)	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% PASANTE ACUMULADO
# 4	4.75	35.7	7.1	7.1	92.9
# 8	2.36	138.3	27.5	34.6	65.4
# 16	1.18	118.7	23.6	58.2	41.8
# 30	0.59	90.3	18.0	76.2	23.8
# 50	0.30	64.3	12.8	89.0	11.0
# 100	0.15	31.7	6.3	95.3	4.7
# 200	0.07	17.3	3.4	98.7	1.3
FONDO	-	6.3	1.3	100.0	0.0
TOTAL		503	100.0	MODULO DE FINURA	3.60

ENSAYO	RESULTADOS
Peso Específico	2.58
Peso Unitario Suelto(kg/m3)	1701.96
Peso Unitario Compactado(kg/m3)	1821.04
Contenido de Humedad (%)	0.85
Absorción(%)	1.42
Tamaño Nominal Máximo	---
Módulo de Finura	3.60

3. CURVA GRANULOMÉTRICA:



EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP: 004:1993)

Av. Leoncio Prado N° 340 Pílicomayo - Huancayo cel. RPM 920137591 RPC 979702825
 e-mail: areaqaqcexpress@gmail.com

Nancy M. Montañez Huamán
 ING. CIVIL
 CIP N° 198168

CARACTERIZACIÓN DE AGREGADOS

MUESTRA : AGREGADO GRUESO
 PROCEDENCIA : CANTERA - MATAHUASI
 EXPEDIENTE : 012020 - CA - WC 02
 CLIENTE : Bach. CANCHANYA REYES, WALDIR
 PROYECTO : TESIS DE GRADO "INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA DEL AGUA DE MEZCLADO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO, EN EL DISTRITO DE APATA CHICCHE - JAUJA - JUNIN"
 FECHA DE ENSAYO: 17/02/2020
 FECHA DE EMISIÓN: 20/02/2020

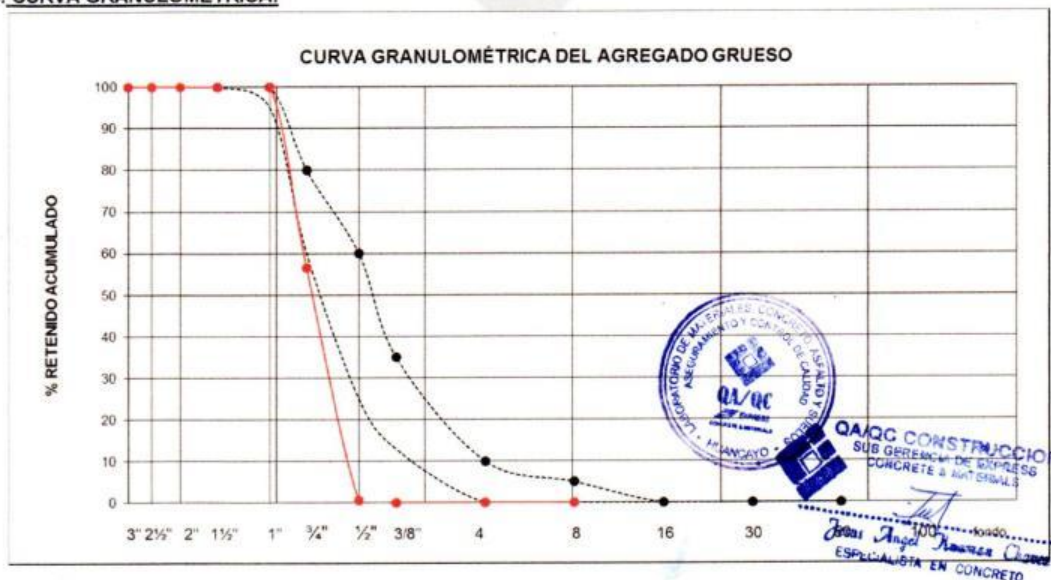
1. ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO (NTP 400.012):

GRANULOMETRÍA AGREGADO GRUESO					
TAMIZ	PROMEDIO	%	%	% PASANTE	
N°	ABERTURA (mm)	RETENIDO (en gramos)	RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	ACUMULADO
1"	25.00	-	0.0	0.0	100.0
3/4"	19.00	1,025.67	43.5	43.5	56.5
1/2"	12.50	1,319.67	55.94	99.4	0.579
3/8"	9.50	12.00	0.51	99.9	0.071
# 4	4.75	-	0.00	99.9	0.071
# 8	2.36	-	0.00	99.9	0.071
# 16	1.18	-	0.0	99.9	0.07
# 30	0.59	-	0.0	99.9	0.07
# 50	0.30	-	0.0	99.9	0.07
# 100	0.15	-	0.0	99.9	0.07
# 200	0.07	-	0.0	99.9	0.07
FONDO	-	1.67	0.1	100.0	0.00
TOTAL		2359.0	100.0	MODULO DE FINURA	7.43

2. CARACTERÍSTICAS:

ENSAYO	RESULTADOS
Peso Especifico	2.58
Peso Unitario Suelto (kg/m3)	1446.10
Peso Unitario Compactado(kg/m3)	1520.48
Contenido de Humedad (%)	0.20
Absorción(%)	1.09
Tamaño Nominal Máximo	3/4"
Módulo de Finura	7.43

3. CURVA GRANULOMÉTRICA:



EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP: 004:1993)

Av. Leoncio Prado N° 340 Pllcomayo - Huancayo cel. RPM 920137591 RPC 979702825
 e-mail: areaqaqcexpress@gmail.com

Nancy M. Montañez Huamán
 Nancy M. Montañez Huamán
 ING. CIVIL
 CIP N° 198168

CARACTERIZACIÓN DE AGREGADOS
(PESO ESPECÍFICO – NTP 400.021- NTP 400.022)

MUESTRA : AGREGADO GRUESO Y AGREGADO FINO
 PROCEDENCIA : CANTERA MATAHUASI
 EXPEDIENTE : 012020 - PE – WC 01
 CLIENTE : Bach. CANCHANYA REYES, WALDIR
 PROYECTO : TESIS DE GRADO "INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA DEL AGUA DE MEZCLADO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO, EN EL DISTRITO DE APATA CHICCHE – JAUJA – JUNÍN".
 FECHA DE ENSAYO: 18/02/2020
 FECHA DE EMISIÓN: 19/02/2020

PESO ESPECÍFICO - AGREGADO GRUESO					
N°	DATOS	UND	M - 1	M - 2	M - 3
1	PESO DE LA MUESTRA SECO AL HORNO	gr	2967	2969	2975
2	PESO DE LA MUESTRA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECO	gr	3002	3004	3002
3	PESO DE LA MUESTRA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECO SUMERGIDO + CANASTA	gr	2744	2740	2749
4	PESO DE LA CANASTILLA	gr	896	892	893
5	PESO DE LA MUESTRA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECO SUMERGIDO	gr	1848	1848	1856
6	PESO ESPECÍFICO DE MASA	gr/cm3	2.571	2.568	2.596
7	PROMEDIO PESO ESPECÍFICO DE MASA	gr/cm3	2.58		
8	PROMEDIO PESO ESPECÍFICO SSS	gr/cm3	2.61		
9	PROMEDIO PESO ESPECÍFICO APARENTE	gr/cm3	2.65		
10	% ABSORCIÓN DE MUESTRAS	%	1.180	1.179	0.908
11	PROMEDIO % ABSORCIÓN	%	1.09		

SSS: Saturado Superficialmente Seco

PESO ESPECÍFICO - AGREGADO FINO					
N°	DATOS	UND	M - 1	M - 2	M - 3
1	PESO DE LA MUESTRA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECO	gr	500	500	500
2	PESO DE LA MUESTRA SECO AL HORNO	gr	493	493	493
3	VOLÚMEN DESPLAZADO	cm3	195	190	189
4	PESO ESPECÍFICO DE MASA	gr/cm3	2.528	2.595	2.608
5	PROMEDIO DE PESO ESPECÍFICO DE MASA	gr/cm3	2.58		
6	% ABSORCIÓN	%	1.420	1.420	1.420
7	PROMEDIO % ABSORCIÓN	%	1.42		




 Nancy M. Montañez Huamán
 ING. CIVIL
 CIP N° 198166

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP: 004:1999)

Av. Leoncio Prado N° 340 Pilcomayo - Huancayo cel. RPM 920137591 RPC 979702825
 e-mail: areaqaqcexpress@gmail.com

CARACTERIZACIÓN DE AGREGADOS

(PESO UNITARIO SUELTO/PESO UNITARIO COMPACTADO – NTP 400.017)

MUESTRA : AGREGADO GRUESO
 PROCEDENCIA : CANTERA MATAHUASI
 EXPEDIENTE : 012020 - PUCS – WC 01
 CLIENTE : Bach. CANCHANYA REYES, WALDIR
 PROYECTO : TESIS DE GRADO "INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA DEL AGUA DE MEZCLADO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO, EN EL DISTRITO DE APATA CHICCHE – JAUJA – JUNÍN".
 FECHA DE ENSAYO: 19/02/2020
 FECHA DE EMISIÓN: 20/02/2020

PESO UNITARIO SUELTO - AGREGADO GRUESO					
Nº	DATOS	UND	M - 1	M - 2	M - 3
1	PESO DEL RECIPIENTE	kg	4.138	4.138	4.138
2	PESO DEL RECIPIENTE + MUESTRA	kg	17.810	17.790	17.759
3	PESO DE LA MUESTRA	kg	13.672	13.652	13.621
4	VOLÚMEN DEL RECIPIENTE	m ³	0.009	0.009	0.009
5	PESO UNITARIO SUELTO(P.U.S.)	kg/m ³	1448.61	1446.49	1443.21
6	PROMEDIO DE P.U.S.	kg/m ³	1446.10		

PESO UNITARIO COMPACTADO - AGREGADO GRUESO					
Nº	DATOS	UND	M - 1	M - 2	M - 3
1	PESO DEL RECIPIENTE	kg	4.138	4.138	4.138
2	PESO DEL RECIPIENTE + MUESTRA	kg	18.451	18.494	18.520
3	PESO DE LA MUESTRA	kg	14.313	14.356	14.382
4	VOLÚMEN DEL RECIPIENTE	m ³	0.009	0.009	0.009
5	PESO UNITARIO COMPACTADO (P.U.C.)	kg/m ³	1516.53	1521.08	1523.84
6	PROMEDIO DE P.U.C	kg/m ³	1520.48		

EXPRESS
 CONCRETE & MATERIALS


 Nancy M. Montañez Huamán
 ING. CIVIL
 CIP N° 198168




 QA/QC CONSTRUCCION
 SUB GERENCIA DE EXPRESS
 CONCRETE & MATERIALS
 Jesus Angel Huamán Chaves
 ESPECIALISTA EN CONCRETO

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP: 004:1993)

Av. Leoncio Prado N° 340 Pilcomayo - Huancayo cel. RPM 920137591 RPC 979702825
 e-mail: areaqaqcexpress@gmail.com

CARACTERIZACIÓN DE AGREGADOS

(PESO UNITARIO SUELTO/PESO UNITARIO COMPACTADO – NTP 400.017)

MUESTRA : AGREGADO FINO
 PROCEDENCIA : CANTERA MATAHUASI
 EXPEDIENTE : 012020 - PUCS – WC 02
 CLIENTE : Bach. CANCHANYA REYES, WALDIR
 PROYECTO : TESIS DE GRADO "INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA DEL AGUA DE MEZCLADO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO, EN EL DISTRITO DE APATA CHICCHE – JAUJA – JUNÍN".
 FECHA DE ENSAYO: 19/02/2020
 FECHA DE EMISIÓN: 20/02/2020

PESO UNITARIO SUELTO - AGREGADO FINO					
Nº	DATOS	UND	M - 1	M - 2	M - 3
1	PESO DEL RECIPIENTE	kg	2.123	2.123	2.123
2	PESO DEL RECIPIENTE + MUESTRA	kg	6.944	6.947	6.943
3	PESO DE LA MUESTRA	kg	4.821	4.824	4.82
4	VOLÚMEN DEL RECIPIENTE	m ³	0.003	0.003	0.003
5	PESO UNITARIO SUELTO (P.U.S.)	kg/m ³	1701.73	1702.79	1701.38
6	PROMEDIO DE P.U.S.	kg/m ³		1701.96	

PESO UNITARIO COMPACTADO - AGREGADO FINO					
Nº	DATOS	UND	M - 1	M - 2	M - 3
1	PESO DEL RECIPIENTE	kg	2.123	2.123	2.123
2	PESO DEL RECIPIENTE + MUESTRA	kg	7.287	7.274	7.285
3	PESO DE LA MUESTRA	kg	5.164	5.151	5.162
4	VOLÚMEN DEL RECIPIENTE	m ³	0.003	0.003	0.003
5	PESO UNITARIO COMPACTADO (P.U.C.)	kg/m ³	1822.803	1818.214	1822.097
6	PROMEDIO DE P.U.C	kg/m ³		1821.04	

EXPRESS
 CONCRETE & MATERIALS

Nancy M. Montañez Huamán
 Nancy M. Montañez Huamán
 ING. CIVIL
 CIP Nº 198168



QA/QC CONSTRUCCION
 SUB GERENCIA DE EXPRESS
 CONCRETE & MATERIALS
Jesus Angel Novales Chavez
 ESPECIALISTA EN CONCRETO

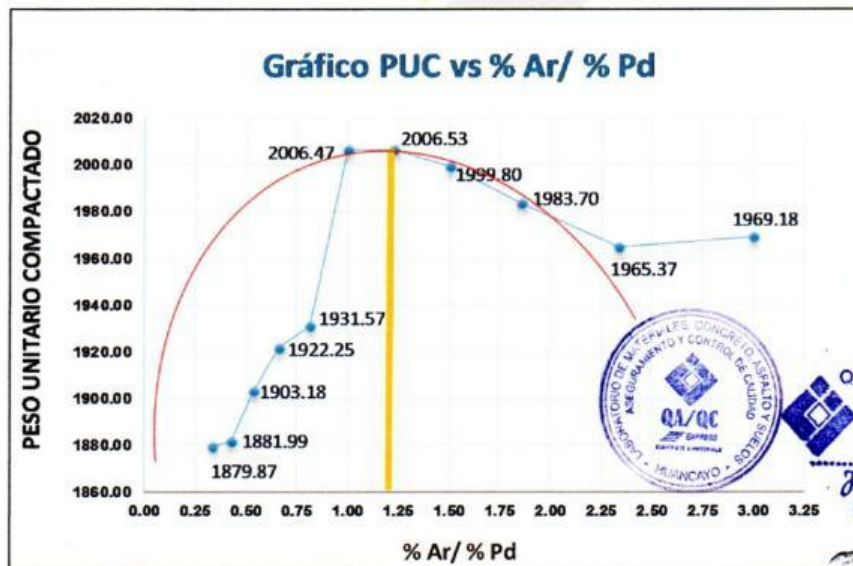
EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP: 004:1993)

Av. Leoncio Prado N° 340 Pilcomayo - Huancayo cel. RPM 920137591 RPC 979702825
 e-mail: areaqaqcexpress@gmail.com

CARACTERIZACIÓN DE AGREGADOS

MUESTRA : COMBINACIÓN DE AGREGADOS
 PROCEDENCIA : CANTERA MATAHUASI
 EXPEDIENTE : 012020 - PUC - WC 01
 CLIENTE : Bach. CANCHANYA REYES, WALDIR
 PROYECTO : TESIS DE GRADO "INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA DEL AGUA DE MEZCLADO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO, EN EL DISTRITO DE APATA CHICCHE - JAUJA - JUNÍN".
 FECHA DE ENSAYO: 20/02/2020
 FECHA DE EMISIÓN: 24/02/2020

COMBINACIÓN DE AGREGADOS								
PESO DE BRIQUETA			Kg	4.136				
VOLUMEN DE LA BRIQUETA			m3	0.009439				
ITEM	% Pd	% Ar	MUESTRA+BRIQU.	PUC	%Ar/%Pd	Pd	Ar	PESO
1	25	75	22.72	1969.18	3.00	5.0	15.0	20.0
2	30	70	22.69	1965.37	2.33	6.0	14.0	20.0
3	35	65	22.86	1983.70	1.86	7.0	13.0	20.0
4	40	60	23.01	1999.80	1.50	8.0	12.0	20.0
5	45	55	23.08	2006.53	1.22	9.0	11.0	20.0
6	50	50	23.08	2006.47	1.00	10.0	10.0	20.0
7	55	45	22.37	1931.57	0.82	11.0	9.0	20.0
8	60	40	22.28	1922.25	0.67	12.0	8.0	20.0
9	65	35	22.10	1903.18	0.54	13.0	7.0	20.0
10	70	30	21.90	1881.99	0.43	14.0	6.0	20.0
11	75	25	21.88	1879.87	0.33	15.0	5.0	20.0



QA/QC CONSTRUCCION
 SUB GERENCIA DE EXPRESS
 CONCRETE & MATERIALS

Jesús Angel Rosman Chaves
 ESPECIALISTA EN CONCRETO

Nancy M. Montañez Huamán
 ING. CIVIL
 CIP N° 198168

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP: 004:1993)

Av. Leoncio Prado N° 340 Pilcomayo - Huancayo cel. RPM 920137591 RPC 979702825
 e-mail: areaqaqcexpress@gmail.com

CARACTERIZACIÓN DE AGREGADOS

MUESTRA : COMBINACIÓN DE AGREGADOS
 PROCEDENCIA : CANTERA MATAHUASI
 EXPEDIENTE : 012020 - PUC - WC 01
 CLIENTE : Bach. CANCHANYA REYES, WALDIR
 PROYECTO : TESIS DE GRADO "INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA DEL AGUA DE MEZCLADO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO, EN EL DISTRITO DE APATA CHICCHE - JAUJA - JUNÍN".
 FECHA DE ENSAYO: 20/02/2020
 FECHA DE EMISIÓN: 24/02/2020

GRANULOMETRÍA AGREGADO GLOBAL					
N°	TAMIZ	PROMEDIO RETENIDO (en gramos)	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% PASANTE ACUMULADO
	ABERTURA (mm)				
1"	25.00	-	0.0	0.0	100.0
3/4"	19.00	461.54	19.57	19.6	80.43
1/2"	12.50	593.84	25.18	44.8	55.25
3/8"	9.50	5.40	0.23	45.0	55.02
# 4	4.75	92.27	3.91	48.9	51.10
# 8	2.36	357.46	15.16	64.1	35.95
# 16	1.18	305.17	12.94	77.0	23.01
# 30	0.59	233.40	9.90	86.9	13.11
# 50	0.30	166.20	7.05	93.9	6.06
# 100	0.15	81.93	3.47	97.4	2.59
FONDO	-	61.00	2.6	100.0	0.00
TOTAL		2358.2	100.0	MODULO DE FINURA	5.33



QA/QC CONSTRUCCION
 SUB GERENCIA DE EXPRESS
 CONCRETE & MATERIALS

Jesus Angel Anselmo Chavez
 ESPECIALISTA EN CONCRETO

Nancy M. Montañez Huamán
 ING. CIVIL
 CIP N° 198168

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP: 004:1993)

Av. Leoncio Prado N° 340 Píllcomayo - Huancayo cel. RPM 920137591 RPC 979702825
 e-mail: areaqaqcexpress@gmail.com

DISEÑO DE MEZCLA MÉTODO GLOBAL - $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

MUESTRA : DISEÑO DE MEZCLA $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$
 EXPEDIENTE : 012020 - DM - WC 01
 CLIENTE : Bach. CANCHANYA REYES, WALDIR
 PROYECTO : TESIS DE GRADO "INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA DEL AGUA DE MEZCLADO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO, EN EL DISTRITO DE APATA CHICCHE - JAUJA - JUNÍN".
 FECHA DE EMISIÓN: 13/03/2020

CARACTERIZACION.

CEMENTO ANDINO:	TIPO I
F _c :	210 kg/cm ²
Peso Específico del Cemento Pe:	3.15 gr/cm ³
Slump:	7-8"
Peso Específico del Agua Pe:	1000 kg/cm ³

AGREGADOS	FINO	GRUESO
Perfil	---	Angular
Peso Unitario Suelto PUS - Kg/m ³	1702	1446
Peso Unitario Compactado PUC - Kg/m ³	1821	1520
Peso Específico	2.58	2.58
Módulo de Fineza MF	3.60	7.43
Tamaño Máximo Nominal TMN	---	¾"
Porcentaje de Absorción % abs	1.42	1.09
Porcentaje de Humedad % w	0.85	0.20

PROCEDIMIENTO.

001. Calculo de F_{cr} (Resistencia Promedio Requerida).

Cuando no se tiene registro de resistencia de probetas correspondientes a obras y proyectos anteriores, utilizaremos la siguiente tabla - 001:

F _c	F _{cr}
Menos de 210	F _c + 70
210 - 315	F _c + 84
> 350	F _c + 98

Tabla: 001

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

002. Calculo de Contenido de Aire.

Utilizaremos la siguiente tabla para calcular el porcentaje de aire atrapado, para hallar este dato es necesario conocer el TMN del agregado con que vamos a trabajar, para ello utilizaremos la siguiente tabla - 002:

Tamaño Máximo Nominal de Agregado Grueso	Aire Atrapado
3/8"	3.0%
1/2"	2.5%
3/4"	2.0%
1"	1.5%
1 1/2"	1.0%
2"	0.5%
3"	0.3%
4"	0.2%

Tabla: 002

Contenido de Aire = 2.0%



QA/QC CONSTRUCCION S.A.C. GERENCIA DE EXPRESS CONCRETE & MATERIALS
 Jesus Angel Montañez Chavez
 ESPECIALISTA EN CONCRETO
 Nancy M. Montañez Huamán
 ING. CIVIL
 CIP N° 198168

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP: 004:1993)

Av. Leoncio Prado N° 340 Pilcomayo - Huancayo cel. RPM 920137591 RPC 979702825
 e-mail: areaqaqcexpress@gmail.com

DISEÑO DE MEZCLA MÉTODO GLOBAL - $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

MUESTRA : DISEÑO DE MEZCLA $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$
 EXPEDIENTE : 012020 - DM - WC 01
 CLIENTE : Bach. CANCHANYA REYES, WALDIR
 PROYECTO : TESIS DE GRADO "INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA DEL AGUA DE MEZCLADO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO, EN EL DISTRITO DE APATA CHICCHE - JAUJA - JUNÍN".
 FECHA DE EMISIÓN: 13/03/2020

003. Calculo de Contenido de Agua.

Para calcular el Contenido de Agua utilizaremos la siguiente tabla - 003, que trabaja en función al asentamiento y el TMN del agregado que se utilizara.

Agua en Lt/m ³ para los tamaños máximos nominales de agregados grueso y consistencia indicada								
Asentamiento o slump	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	3"	6"
Concreto sin aire incorporado								
1" a 2"	207	199	190	179	166	154	130	113
3" a 4"	228	216	215	193	181	169	145	124
6" a 7"	243	228	216	202	190	178	160	---
Concreto con aire incorporado								
1" a 2"	181	175	168	160	150	142	122	107
3" a 4"	202	193	184	175	165	157	133	119
6" a 7"	216	205	197	184	174	166	154	---

Tabla: 003

Contenido de Agua = 216 Lt/m³

004. Calculo de Relación Agua Cemento (a/c).

Para calcular la Relación Agua Cemento se utilizara la siguiente tabla - 004 que trabaja en función al F'_{cr} .

Relación Agua - Cemento en Peso		
F'_{cr} (Kg/cm ²)	Concreto sin aire incorporado	Concreto con aire incorporado
150	0.80	0.71
200	0.70	0.61
250	0.62	0.53
300	0.55	0.46
350	0.48	0.40
400	0.43	---
450	0.38	---

Tabla: 004

NOTA: Por dato tenemos que $F'_{cr} = 294 \text{ kg/cm}^2$, cogemos los valores de la tabla que se aproximan al nuestro F'_{cr} e interpolamos para hallar el valor de a/c

INTERPOLAMOS:

250 ----- 0.62

294 ----- x

300 ----- 0.55

$$0.558 = x$$

Solución: $\rightarrow a/c = 0.558$



Nancy M. Montañez Huanan
 ING. CIVIL
 CIP N° 198168
QA/QC CONSTRUCCION
 SUB GERENCIA DE EXPRESS
 CONCRETE & MATERIALS

Jesús Ángel Rosales Chávez

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP: 004:1993)

Av. Leoncio Prado N° 340 Pilcomayo - Huancayo cel. RPM 920137591 RPC 979702825
 e-mail: areaaqcexpress@gmail.com

DISEÑO DE MEZCLA MÉTODO GLOBAL - $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

MUESTRA : DISEÑO DE MEZCLA $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$
 EXPEDIENTE : 012020 - DM - WC 01
 CLIENTE : Bach. CANCHANYA REYES, WALDIR
 PROYECTO : TESIS DE GRADO "INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA DEL AGUA DE MEZCLADO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO, EN EL DISTRITO DE APATA CHICCHE - JAUJA - JUNÍN".
 FECHA DE EMISIÓN: 13/03/2020

005. Calculo de Contenido de Cemento.

FORMULA: $a/c = x$

Reemplazamos:

$$\frac{216}{c} = 0.558 \longrightarrow C = 387 \text{ kg}$$

CALCULAMOS EL VOLUMEN ABSOLUTO

- Convertiremos todos los datos en mención a volumen

$$C = \frac{387 \text{ kg}}{3150 \text{ kg/m}^3} = 0.122857 \text{ m}^3$$

$$\text{Agua} = \frac{216 \text{ Kg}}{1000 \text{ kg/m}^3} = 0.216000 \text{ m}^3$$

$$\text{Aire} = \frac{2.00}{100} = 0.020000 \text{ m}^3$$

$$\text{Volumen total} = 0.359 \text{ m}^3$$

006. Calculo de Peso del Agregado Grueso y Agregado Fino

Volumen del Agregado Grueso y Fino $(P_d + A_r) = 1 - 0.359 = 0.641 \text{ m}^3$

- Peso de Agregado Grueso = $0.641 \text{ m}^3 * 45\% * 2580 \text{ kg/cm}^3 = 744.20 \text{ Kg}$
- Peso de Agregado Fino = $0.641 \text{ m}^3 * 55\% * 2580 \text{ kg/cm}^3 = 909.58 \text{ Kg}$

007. Presentación de DISEÑO EN ESTADO SECO.

Cemento:	387.10 kg
Agregado Fino:	909.58 kg
Agregado Grueso:	744.20 kg
Agua:	216.00 lt
Aire:	2.00 %

008. Corrección por humedad de los Agregados.

Formula: $\text{Peso Seco} \times (W\% / 100 + 1)$

Agregado Fino:	$909.58 \times (0.85 / 100 + 1)$	917.31 kg
Agregado Grueso:	$744.20 \times (.20 / 100 + 1)$	745.49 kg



Nancy M. Montañez Huamán
 Nancy M. Montañez Huamán
 ING. CIVIL
 CIP N° 198168



Jesus Angel Naranjo Chavez
 Jesus Angel Naranjo Chavez
 ESPECIALISTA EN CONCRETO

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP: 004:1993)

Av. Leoncio Prado N° 340 Píllcomayo - Huancayo cel. RPM 920137591 RPC 979702825
 e-mail: areaqaqcexpress@gmail.com

DISEÑO DE MEZCLA MÉTODO GLOBAL - $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

MUESTRA : DISEÑO DE MEZCLA $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$
 EXPEDIENTE : 012020 - DM - WC 01
 CLIENTE : Bach. CANCHANYA REYES, WALDIR
 PROYECTO : TESIS DE GRADO "INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA DEL AGUA DE MEZCLADO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO, EN EL DISTRITO DE APATA CHICCHE - JAUJA - JUNÍN".
 FECHA DE EMISIÓN: 13/03/2020

009. Aporte de Agua Efectiva a la Mezcla.

$$\text{Formula: } \frac{(\%W - \% \text{ abs}) \times \text{Agregados}}{100}$$

Agregado Fino:	$\frac{(0.85 - 1.42) \times 909.58}{100}$	-5.185 lt
Agregado Grueso:	$\frac{(0.2 - 1.09) \times 744.20}{100}$	-6.623 lt
Σ :		-11.808 lt

Agua Efectiva = 200 lt - (-1.768) = 227.81 lt

010. Proporción de Diseño.

DISEÑO ESTÁTICO - DISEÑO DINÁMICO (DISEÑO EN OBRA)

COMPONENTE	DISEÑO ESTÁTICO				DISEÑO DINÁMICO						
	DISEÑO SECO	PESO ESPECÍFICO	VOL. ABSOLUTO (m ³)	PSO R.U.	DISEÑO EN OBRA	PESO R.U.	TANDA EN BOLSA (Kg)	TANDA EN VOLUMEN (pie ³)	BRIQUETA 4"x8" (3kg)	CONO DE ABRAMS (25kg)	
CEMENTO(Kg)	387	3.15	0.123	1.000	387	1.000	42.50	1.00	0.51	4.25	
AGUA (Lt)	216	1	0.216	0.558	228	0.589	25.03	25.03	0.30	2.50	
PIEDRA (kg)	744	2.58	0.288	0.641	1.922	745	1.925	81.81	2.00	0.98	8.18
ARENA (Kg)	910	2.58	0.353		2.351	918	2.371	100.77	2.09	1.21	10.07
AIRE %	2.00	---	0.020	---	2.00	---	2.00	2.00	2.00	2.00	
TOTAL	2257		1.000		2278	5.885	250.11	30.12	3.00	25.00	



Nancy M. Montañez Huamán
 Nancy M. Montañez Huamán
 ING. CIVIL
 CIP N° 198168

QA/QC CONSTRUCCION
 SUB GERENCIA DE EXPRESS
 CONCRETE & MATERIALS

Jesús Ángel Rosman Chávez
 Jesús Ángel Rosman Chávez
 ESPECIALISTA EN CONCRETO

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP: 004:1993)

Av. Leoncio Prado N° 340 Pilcomayo - Huancayo cel. RPM 920137591 RPC 979702825
 e-mail: areaqaqcexpress@gmail.com

DISEÑO DE MEZCLA MÉTODO ACI - $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Pág. 1/2

MUESTRA : DISEÑO DE MEZCLA $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$
 EXPEDIENTE : 012020 - DM - WC 02
 CLIENTE : Bach. CANCHANYA REYES, WALDIR
 PROYECTO : TESIS DE GRADO "INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA DEL AGUA DE MEZCLADO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO, EN EL DISTRITO DE APATA CHICCHE - JAUJA - JUNÍN".
 FECHA DE EMISIÓN: 13/03/2020

DATOS DE DISEÑO Y LABORATORIO	
SLUMP = 7 - 8"	
$f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$	
SIN AIRE INCORPORADO	
CEMENTO	
Andino IP	
P. Especifico = 3.15	kg/cm ³
PIEDRA CHANCADA (Agregado Grueso)	
MFG = 7.43	
Abs % = 1.09	
Hum % = 0.20	
P. Especifico = 2.58	
PUS = 1446	
PUC = 1520	
Tnmax = 3/4"	
ARENA (Agregado Fino)	
MFF = 3.60	
Abs % = 1.42	
Hum % = 0.85	
P. Especifico = 2.58	
PUS = 1702	
PUC = 1821	

PASO 01: Determinación de f'_{cr}

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

Nota:

	Se suma a f'_c
$f'_c < 210$	70
$210 \leq f'_c \leq 350$	84
$f'_c > 350$	98

PASO 02: Calculo de Agua (INTERPOLAR)

SLUMP = 7 - 8"
 $T_{nmax} = 3/4"$
 AGUA = 216.00 lt.

PASO 03: Calculo de Cemento

$f'_{cr} = 294$
 $a/c = \text{interpoler}$
 $a/c \text{ interp.} = 0.558$
 Cemento = 387 kg.

PASO 04: Calculo del Agregado Grueso

Módulo de finura del agregado fino vs tamaño máximo del agregado grueso

$b/b_o = 0.540$
 $b_o = 1520$

$P_d = 821.06$
 $A_r = 833.00$

Tmm (pulg.)	MÓDULO DE FINURA DE LA ARENA					(%) AIRE ATRAPADO
	2.4	2.6	2.8	3.0	3.2	
3/8"	0.50	0.48	0.46	0.44	0.42	3.00
1/2"	0.59	0.57	0.55	0.53	0.51	2.50
3/4"	0.66	0.64	0.62	0.60	0.58	2.00
1"	0.71	0.69	0.67	0.56	0.63	1.50
1 1/2"	0.76	0.74	0.72	0.70	0.67	1.00
2"	0.78	0.76	0.74	0.72	0.70	0.50
3"	0.81	0.79	0.77	0.75	0.74	0.30
6"	0.87	0.85	0.83	0.81	0.79	0.20

PASO 05: Correccion de P_d y A_r por Humedad

$P_d = 822.70 \text{ kg.}$
 $A_r = 840.08 \text{ kg.}$

PASO 06: Corrección de Agua

$H_2O - P_d = -7.31$
 $H_2O - A_r = -4.75$
 $H_2O - \text{Obra} = 228.1 \text{ lt.}$



Nancy M. Montañez Huamán
 Nancy M. Montañez Huamán
 ING. CIVIL
 CIP N° 198168

QA/QC CONSTRUCCION
 SUB GERENCIA DE EXPRESS
 CONCRETE & MATERIALS

Jesus Angel Anaman Chavez
 Jesus Angel Anaman Chavez
 ESPECIALISTA EN CONCRETO

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP: 004:1993)

Av. Leoncio Prado N° 340 Píllcomayo - Huancayo cel. RPM 920137591 RPC 979702825
 e-mail: areaqaqcexpress@gmail.com

DISEÑO DE MEZCLA MÉTODO ACI - $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Pág. 2/2

MUESTRA : DISEÑO DE MEZCLA $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$
 EXPEDIENTE : 012020 - DM - WC 02
 CLIENTE : Bach. CANCHANYA REYES, WALDIR
 PROYECTO : TESIS DE GRADO "INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA DEL AGUA DE MEZCLADO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO, EN EL DISTRITO DE APATA CHICCHE - JAUJA - JUNÍN".
 FECHA DE EMISIÓN: 13/03/2020

DISEÑO ESTÁTICO - DISEÑO DINÁMICO (DISEÑO EN OBRA)

COMPONENTE	DISEÑO ESTÁTICO				DISEÑO DINÁMICO						
	DISEÑO SECO	PESO ESPECÍFICO	VOL. ABSOLUTO (m ³)		PESO R.U.	DISEÑO EN OBRA	PESO R.U.	TANDA Bolsa (Kg)	TANDA EN VOLUMEN (pie ³)	BRIQUETA 4"x8" (3kg)	CONO DE ABRAMS (25kg)
CEMENTO (Kg)	387	3.15	0.123		1.000	387	1.000	42.50	1.00	0.51	4.25
AGUA (Lt)	216	1.00	0.216		0.558	228	0.589	25.03	25.03	0.30	2.50
PIEDRA (kg)	821	2.58	0.318		2.121	823	2.126	90.36	2.21	1.08	9.03
ARENA (Kg)	833	2.58	0.323	0.677	2.152	840	2.170	92.23	1.91	1.11	9.22
AIRE %	2.00	---	0.020		---	2.00	---	2.00	2.00	2.00	2.00
TOTAL	2257		1.000			2278	5.885	250.11	30.15	3.00	25.00


 Nancy M. Montañez Huamán
 ING. CIVIL
 CIP N° 198168





QA/QC CONSTRUCCION
 SUB GERENCIA DE EXPRES
 CONCRETE & MATERIALS


 Jesus Angel Nouman Chavez
 ESPECIALISTA EN CONCRETO

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP: 004:1993)

Av. Leoncio Prado N° 340 Pilcomayo - Huancayo cel. RPM 920137591 RPC 979702825
 e-mail: areaqaqcexpress@gmail.com

ENSAYO DEL PESO UNITARIO DEL CONCRETO EN ESTADO FRESCO

(NTP 339.046)

MUESTRA : CONCRETO F'C=210kg/cm² - TEMPERATURA DE AGUA 4°C, 14°C, 25°C
 EXPEDIENTE : 012020 - RC - WC 01
 CLIENTE : Bach. CANCHANYA REYES, WALDIR
 PROYECTO : TESIS DE GRADO "INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA DEL AGUA DE MEZCLADO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO EN EL DISTRITO DE APATA CHICCHE - JAUJA - JUNIN".
 FECHA DE ENSAYO: 15/03/2020
 FECHA DE EMISION: 18/03/2020

TIPO DE CONCRETO	PUD	M1 (Kg)	M2 (Kg)	M3 (Kg)	PESO PROMEDIO (Kg)	PESO OLLA (Kg)	V OLLA	PESO (Kg)	PUR	RENDIMIENTO
F'C = 210 Kg/cm ² - Temperatura H20 4°C.	2278	20.006	20.008	20.005	20.006	3.510	0.0070735	16.496	2332	0.98
F'C = 210 Kg/cm ² - Temperatura H20 14°C.	2278	20.008	20.007	20.008	20.008	3.510	0.0070735	16.498	2332	0.98
F'C = 210 Kg/cm ² - Temperatura H20 25°C.	2278	20.006	20.005	20.007	20.006	3.510	0.0070735	16.496	2332	0.98

RENDIMIENTO = $\frac{P.U.D.}{P.U.R.}$

Donde: P.U.D = Peso Unitario Diseño
 P.U.R = Peso Unitario Real

P.U.R = $\frac{\text{Peso Total} - \text{Peso de la Olla}}{V \text{ Olla}}$



EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP: 004:1993)

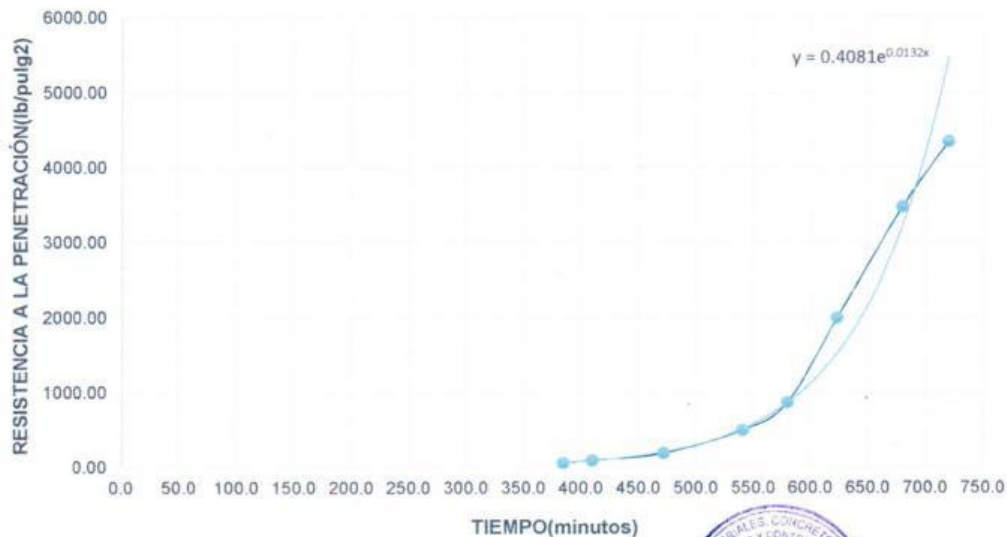
Av. Leoncio Prado N° 340 Pilcomayo - Huancayo cel. RPM 920137591 RPC 979702825
 e-mail: areaqcqexpress@gmail.com

ENSAYO DE TIEMPO DE FRAGUA DEL CONCRETO
(NTP 339.082)

MUESTRA : CONCRETO $f_c=210$ kg/cm² – TEMPERATURA DEL AGUA 4°C (Muestra 01)
 EXPEDIENTE : 012020 - TF – WC 01
 CLIENTE : Bach. CANCHANYA REYES, MALDIR
 PROYECTO : TESIS DE GRADO "INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA DEL AGUA DE MEZCLADO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO, EN EL DISTRITO DE APATA CHICCHE – JAUJA – JUNÍN".
 FECHA DE ENSAYO: 15/03/2020
 FECHA DE EMISIÓN: 19/03/2020

PRUEBA	TIEMPO REAL (Hrs: min)	TIEMPO ABSOLUTO ACUMULADO (Hrs: min)	TIEMPO ABSOLUTO ACUMULADO (min)	DIÁMETRO DE LA AGUJA (in)		ÁREA DE LA AGUJA APLICADA (Pulg ²)	FUERZA APLICADA (lb)	RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN (lb/pulg ²)	T° CONCRETO (°C)	T° AMBIENTE (°C)
				Fración	Entero					
INICIO	16:40	00:00	0	-	-	-	0	0	-	-
1	22:05	06:25	385	1 1/8	1.125	0.994	61	61.37	12.4	10.0
2	22:30	06:50	410	1 1/8	1.125	0.994	96	96.58	12.7	11.0
3	23:32	07:52	472	13/16	0.813	0.518	100	192.87	12.8	11.0
4	00:41	09:01	541	9/16	0.563	0.249	124	498.98	12.7	9.7
5	01:20	09:40	580	3/8	0.375	0.110	96	869.20	12.8	8.7
6	02:03	10:23	623	1/4	0.250	0.049	98	1996.43	12.9	10.5
7	03:00	11:20	680	3/16	0.188	0.028	96	3476.78	13.0	9.5
8	03:40	12:00	720	3/16	0.188	0.028	120	4345.98	13.0	9.2

RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN vs. TIEMPO



TIEMPO DE FRAGUA INICIAL (TFI):	541 min	09:01 hrs min
TIEMPO DE FRAGUA FINAL (TFF):	704 min	11:44 hrs min



Nancy M. Montañez Huaman
 INGENIERA CIVIL
 CIP N° 198168

QA/QC CONSTRUCCION
 SUB GERENCIA DE EXPRESS
 CONCRETE & MATERIALS

Jesus Angel Piñeros Chavez
 ESPECIALISTA EN CONCRETO

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP: 004:1993)

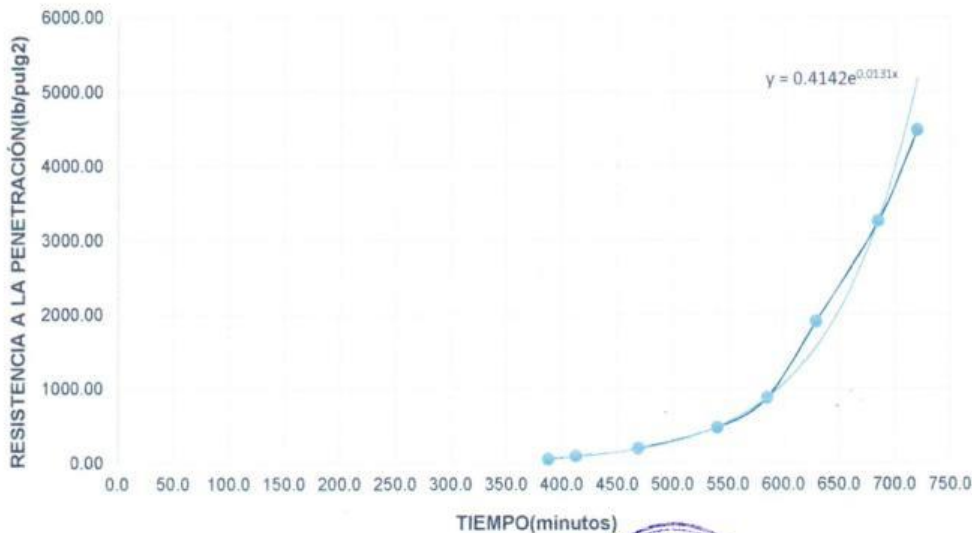
Av. Leoncio Prado N° 340 Pilcomayo - Huancayo cel. RPM 920137591 RPC 979702825
 e-mail: areaqaqcexpress@gmail.com

**ENSAYO DE TIEMPO DE FRAGUA DEL CONCRETO
(NTP 339.082)**

MUESTRA : CONCRETO $f_c=210$ kg/cm² – TEMPERATURA DEL AGUA 4°C (Muestra 02)
 EXPEDIENTE : 012020 - TF – WC 02
 CLIENTE : Bach. CANCHANYA REYES, MALDIR
 PROYECTO : TESIS DE GRADO "INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA DEL AGUA DE MEZCLADO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO, EN EL DISTRITO DE APATA CHICCHE – JAUJA – JUNÍN".
 FECHA DE ENSAYO: 15/03/2020
 FECHA DE EMISIÓN: 19/03/2020

PRUEBA	TIEMPO REAL (Hrs: min)	TIEMPO ABSOLUTO ACUMULADO (Hrs: min)	TIEMPO ABSOLUTO ACUMULADO (min)	DIÁMETRO DE LA AGUJA (in)		ÁREA DE LA AGUJA APLICADA (Pulg ²)	FUERZA APLICADA (lb)	RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN (lb/pulg ²)	T° CONCRETO (°C)	T° AMBIENTE (°C)
				Fracción	Entero					
INICIO	15:40	00:00	0	-	-	-	0	0	-	-
1	22:08	06:28	388	1 1/8	1.125	0.994	59	59.35	12.8	10.0
2	22:33	06:53	413	1 1/8	1.125	0.994	97	97.58	12.9	11.0
3	23:29	07:49	469	13/16	0.813	0.518	104	200.58	13.0	11.0
4	00:40	09:00	540	9/16	0.563	0.249	120	482.89	13.0	9.7
5	01:25	09:45	585	3/8	0.375	0.110	98	887.30	13.1	8.7
6	02:09	10:29	629	1/4	0.250	0.049	94	1914.95	13.4	10.5
7	03:05	11:25	685	3/16	0.188	0.028	90	3259.49	13.3	9.4
8	03:40	12:00	720	3/16	0.188	0.028	124	4490.85	13.0	9.0

RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN vs. TIEMPO



TIEMPO DE FRAGUA INICIAL(TFI):	542 min	09:01 hrs	min
TIEMPO DE FRAGUA FINAL(TFF):	706 min	11:46 hrs	min

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP-804:1993).

Av. Leoncio Prado N° 340 Pllcomayo - Huancayo
 e-mail: areaqaqcexpress@gmail.com

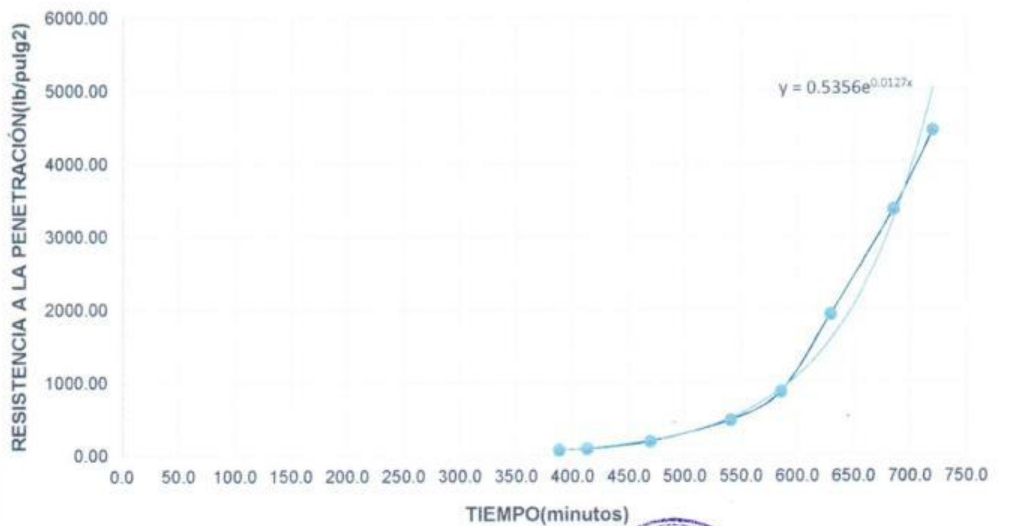
cel. RPM 920137591 RPC 979702828

ENSAYO DE TIEMPO DE FRAGUA DEL CONCRETO
(NTP 339.082)

MUESTRA : CONCRETO $f_c=210$ kg/cm² – TEMPERATURA DEL AGUA 4°C (Muestra 03)
 EXPEDIENTE : 012020 - TF – WC 03
 CLIENTE : Bach. CANCHANYA REYES, MALDIR
 PROYECTO : TESIS DE GRADO "INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA DEL AGUA DE MEZCLADO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO, EN EL DISTRITO DE APATA CHICCHE – JAUJA – JUNÍN".
 FECHA DE ENSAYO: 15/03/2020
 FECHA DE EMISIÓN: 19/03/2020

PRUEBA	TIEMPO REAL (Hrs: min)	TIEMPO ABSOLUTO ACUMULADO (Hrs: min)	TIEMPO ABSOLUTO ACUMULADO (min)	DIÁMETRO DE LA AGUJA (in)		ÁREA DE LA AGUJA APLICADA (Pulg ²)	FUERZA APLICADA (lb)	RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN (lb/pulg ²)	T° CONCRETO (°C)	T° AMBIENTE (°C)
				Fracción	Entero					
INICIO	15:40	00:00	0	-	-	-	0	0	-	-
1	22:08	06:28	388	1 1/8	1.125	0.994	79	79.48	12.6	10.0
2	22:33	06:53	413	1 1/8	1.125	0.994	96	96.58	12.8	11.0
3	23:29	07:49	469	13/16	0.813	0.518	102	196.73	12.9	11.0
4	00:40	09:00	540	9/16	0.563	0.249	122	490.93	12.9	9.7
5	01:25	09:45	585	3/8	0.375	0.110	97	878.25	13.0	8.7
6	02:09	10:29	629	1/4	0.250	0.049	95	1935.32	13.2	10.5
7	03:05	11:25	685	3/16	0.188	0.028	93	3368.14	13.2	9.5
8	03:40	12:00	720	3/16	0.188	0.028	123	4454.63	13.0	9.1

RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN vs. TIEMPO



TIEMPO DE FRAGUA INICIAL(TFI): 541 min 09:01 hrs min
 TIEMPO DE FRAGUA FINAL(TFF): 705 min 11:45 hrs min



Nancy M. Montañez Huamán
 Nancy M. Montañez Huamán
 ING. CIVIL
 CIP N° 198168

QA/QC CONSTRUCCION
 SUB GERENCIA DE EXPRESS
 CONCRETE & MATERIALS

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP: 904:1993)

Av. Leoncio Prado N° 340 Pilcomayo - Huancayo
 e-mail: areaqaqcexpress@gmail.com

cel. RPM 920137591 RPC 979702825

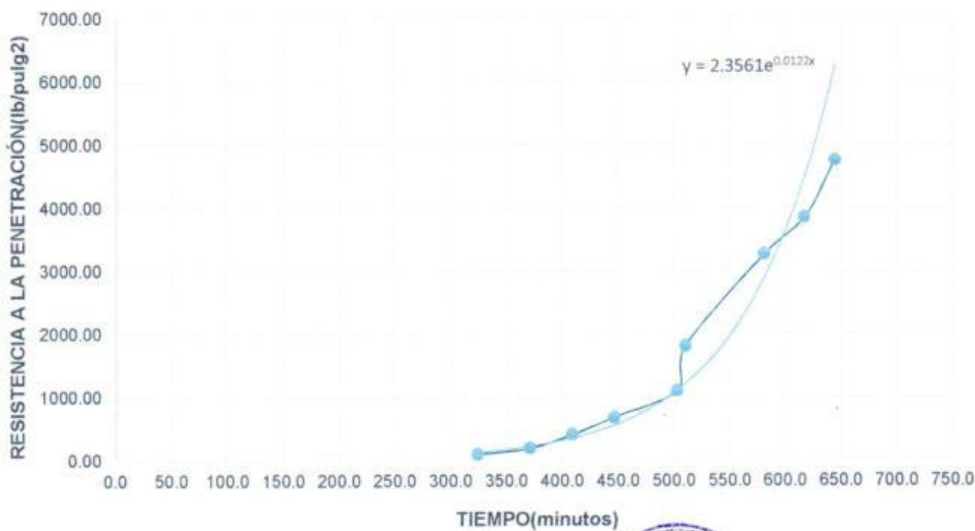
Angel Norman Chavez
 Angel Norman Chavez
 ESPECIALISTA EN CONCRETO

**ENSAYO DE TIEMPO DE FRAGUA DEL CONCRETO
(NTP 339.082)**

MUESTRA : CONCRETO f'c=210 kg/cm2 – TEMPERATURA DEL AGUA 14°C (Muestra 01)
 EXPEDIENTE : 012020 - TF – WC 04
 CLIENTE : Bach. CANCHANYA REYES, MALDIR
 PROYECTO : TESIS DE GRADO "INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA DEL AGUA DE MEZCLADO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO, EN EL DISTRITO DE APATA CHICCHE – JAUJA – JUNÍN".
 FECHA DE ENSAYO: 15/03/2020
 FECHA DE EMISIÓN: 19/03/2020

PRUEBA	TIEMPO REAL (Hrs: min)	TIEMPO ABSOLUTO ACUMULADO (Hrs: min)	TIEMPO ABSOLUTO ACUMULADO (min)	DIÁMETRO DE LA AGUJA (in)		ÁREA DE LA AGUJA APLICADA (Pulg2)	FUERZA APLICADA (lb)	RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN (lb/pulg2)	T° CONCRETO (°C)	T° AMBIENTE (°C)
				Fracción	Entero					
INICIO	14:46	00:00	0	-	-	-	0	0	-	-
1	20:10	05:24	324	1 1/8	1.125	0.994	94	94.57	13.8	11.0
2	20:57	06:11	371	13/16	0.813	0.518	98	189.01	14.0	8.7
3	21:35	06:49	409	9/16	0.563	0.249	101	406.43	14.0	12.4
4	22:12	07:26	446	3/8	0.375	0.110	75	679.06	14.2	11.9
5	23:09	08:23	503	3/8	0.375	0.110	122	1104.60	14.2	10.1
6	23:16	08:30	510	1/4	0.250	0.049	89	1813.09	14.2	10.1
7	00:27	09:41	581	3/16	0.188	0.028	90	3259.49	14.1	10.6
8	01:03	10:17	617	3/16	0.188	0.028	106	3638.95	14.2	11.2
9	01:30	10:44	644	3/16	0.188	0.028	131	4744.36	14.2	11.0

RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN vs. TIEMPO



TIEMPO DE FRAGUA INICIAL (TFI):	422 min	07:02 hrs	min
TIEMPO DE FRAGUA FINAL (TFF):	622 min	10:22 hrs	min



Nancy M. Montañez Huamán
 ING. CIVIL
 CIP N° 198168

QA/QC CONSTRUCCION
 SUB GERENCIA DE EXPRESS
 CONCRETE & MATERIALS

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP: 004-1993)

Av. Leoncio Prado N° 340 Pilcomayo - Huancayo
 e-mail: areaqaqcexpress@gmail.com

cel. RPM 920137591 RPC 979702825

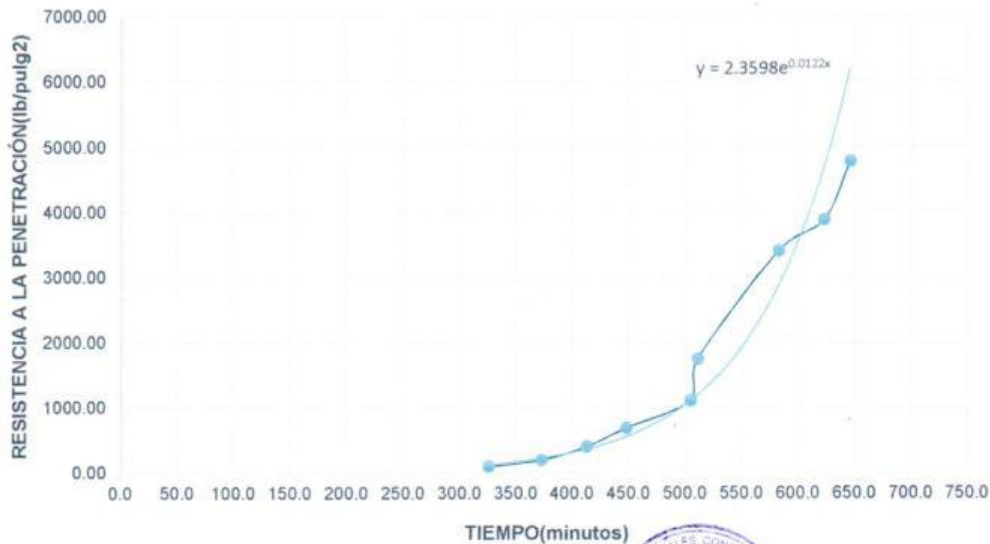
Jesus Angel Timman Chavez
 ESPECIALISTA EN CONCRETO

ENSAYO DE TIEMPO DE FRAGUA DEL CONCRETO
(NTP 339.082)

MUESTRA : CONCRETO $f_c=210$ kg/cm² – TEMPERATURA DEL AGUA 14°C (Muestra 02)
 EXPEDIENTE : 012020 - TF – WC 05
 CLIENTE : Bach. CANCHANYA REYES, MALDIR
 PROYECTO : TESIS DE GRADO "INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA DEL AGUA DE MEZCLADO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO, EN EL DISTRITO DE APATA CHICCHE – JAUJA – JUNÍN".
 FECHA DE ENSAYO: 15/03/2020
 FECHA DE EMISIÓN: 19/03/2020

PRUEBA	TIEMPO REAL (Hrs: min)	TIEMPO ABSOLUTO ACUMULADO (Hrs: min)	TIEMPO ABSOLUTO ACUMULADO (min)	DIÁMETRO DE LA AGUJA (in)		ÁREA DE LA AGUJA APLICADA (Pulg ²)	FUERZA APLICADA (lb)	RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN (lb/pulg ²)	T° CONCRETO (°C)	T° AMBIENTE (°C)
				Fración	Entero					
INICIO	14:46	00:00	0	-	-	-	0	0	-	-
1	20:12	05:26	326	1 1/8	1.125	0.994	96	96.58	14.4	11.0
2	20:59	06:13	373	13/16	0.813	0.518	100	192.87	14.4	8.7
3	21:39	06:53	413	9/16	0.563	0.249	100	402.41	14.6	12.4
4	22:14	07:28	448	3/8	0.375	0.110	76	688.11	14.7	11.9
5	23:11	08:25	505	3/8	0.375	0.110	123	1113.66	15.0	10.1
6	23:17	08:31	511	1/4	0.250	0.049	86	1751.97	15.0	10.1
7	00:29	09:43	583	3/16	0.188	0.028	94	3404.35	14.7	10.6
8	01:09	10:33	623	3/16	0.188	0.028	107	3875.17	15.0	11.2
9	01:32	10:56	646	3/16	0.188	0.028	132	4780.58	15.0	12.0

RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN vs. TIEMPO



TIEMPO DE FRAGUA INICIAL(TFI):	425 min	07:05 hrs min
TIEMPO DE FRAGUA FINAL(TFF):	626 min	10:26 hrs min

NANCY M. MONTAÑEZ HUAMÁN
 ING. CIVIL
 CIP N° 198168
 JESUS ANGEL HUAMAN CHAVEZ
 ESPECIALISTA EN CONCRETO

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP: 604:1993)

Av. Leoncio Prado N° 340 Pilcomayo - Huancayo
 e-mail: areaqaqcexpress@gmail.com

cel. RPM 920137591 RPC 979702825



QA/QC CONSTRUCCIÓN S.A.C.



**ENSAYO DE TIEMPO DE FRAGUA DEL CONCRETO
(NTP 339.082)**

MUESTRA : CONCRETO $f_c=210$ kg/cm² – TEMPERATURA DEL AGUA 14°C (Muestra 03)
 EXPEDIENTE : 012020 - TF – WC 06
 CLIENTE : Bach. CANCHANYA REYES, MALDIR
 PROYECTO : TESIS DE GRADO "INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA DEL AGUA DE MEZCLADO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO, EN EL DISTRITO DE APATA CHICCHE – JAUJA – JUNÍN".
 FECHA DE ENSAYO: 15/03/2020
 FECHA DE EMISIÓN: 19/03/2020

PRUEBA	TIEMPO REAL (Hrs: min)	TIEMPO ABSOLUTO ACUMULADO (Hrs: min)	TIEMPO ABSOLUTO ACUMULADO (min)	DIÁMETRO DE LA AGUJA (in)		ÁREA DE LA AGUJA APLICADA (Pulg ²)	FUERZA APLICADA (lb)	RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN (lb/pulg ²)	T° CONCRETO (°C)	T° AMBIENTE (°C)
				Fracción	Entero					
INICIO	14:46	00:00	0	-	-	-	0	0	-	-
1	20:13	05:27	327	1 1/8	1.125	0.994	95	95.57	14.1	11.0
2	20:59	06:13	373	13/16	0.813	0.518	99	190.94	14.2	8.7
3	21:38	06:52	412	9/16	0.563	0.249	100	402.41	14.3	12.4
4	22:14	07:28	448	3/8	0.375	0.110	75	679.06	14.5	11.9
5	23:13	08:27	507	3/8	0.375	0.110	123	1113.66	14.6	10.1
6	23:20	08:34	514	1/4	0.250	0.049	88	1792.72	14.6	10.1
7	00:29	09:43	583	3/16	0.188	0.028	92	3331.92	14.4	10.6
8	01:10	10:24	624	3/16	0.188	0.028	106	3838.95	14.6	11.2
9	01:30	10:44	644	3/16	0.188	0.028	130	4708.15	14.6	11.5



TIEMPO DE FRAGUA INICIAL(TFI):	425 min	07:05 hrs	min
TIEMPO DE FRAGUA FINAL(TFF):	628 min	10:28 hrs	min



Nancy H. Montañez Huamán
 Nancy H. Montañez Huamán
 ING. CIVIL
 CIP N° 198168

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP. 004:1993)

Av. Leoncio Prado N° 340 Pilcomayo - Huancayo
 e-mail: areaqcexpress@gmail.com

cel. RPM 920137591 RPC 979702825

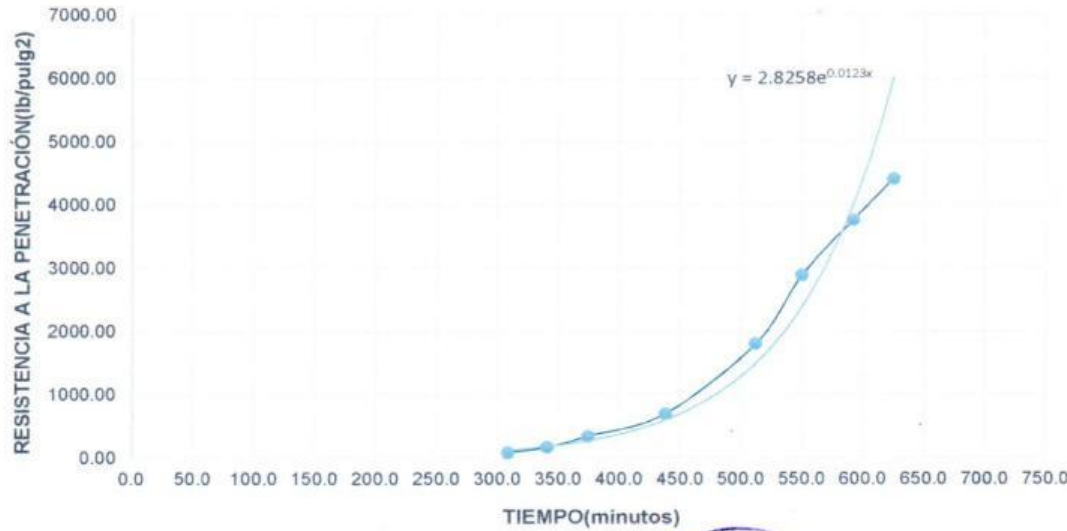
José Ángel Rosasman Chavez
 José Ángel Rosasman Chavez
 ESPECIALISTA EN CONCRETO

**ENSAYO DE TIEMPO DE FRAGUA DEL CONCRETO
(NTP 339.082)**

MUESTRA : CONCRETO $f_c=210$ kg/cm² – TEMPERATURA DEL AGUA 25°C (Muestra 01)
 EXPEDIENTE : 012020 - TF – WC 07
 CLIENTE : Bach. CANCHANYA REYES, MALDIR
 PROYECTO : TESIS DE GRADO "INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA DEL AGUA DE MEZCLADO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO, EN EL DISTRITO DE APATA CHICCHE – JAUJA – JUNÍN".
 FECHA DE ENSAYO: 15/03/2020
 FECHA DE EMISIÓN: 19/03/2020

PRUEBA	TIEMPO REAL (Hrs: min)	TIEMPO ABSOLUTO ACUMULADO (Hrs: min)	TIEMPO ABSOLUTO ACUMULADO (min)	DIÁMETRO DE LA AGUJA (in)		ÁREA DE LA AGUJA APLICADA (Pulg ²)	FUERZA APLICADA (lb)	RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN (lb/pulg ²)	T° CONCRETO (°C)	T° AMBIENTE (°C)
				Fracción	Entero					
INICIO	16:23	00:00	0	-	-	-	0	0	-	-
1	20:32	05:09	309	1 1/8	1.125	0.994	90	90.54	13.6	8.0
2	21:04	05:41	341	13/16	0.813	0.518	91	175.51	13.6	8.4
3	21:38	06:15	375	9/16	0.563	0.249	87	350.09	13.8	11.4
4	22:41	07:18	438	3/8	0.375	0.110	78	706.22	13.7	11.0
5	23:55	08:32	512	1/4	0.250	0.049	89	1813.09	13.7	10.4
6	00:33	09:10	550	3/16	0.188	0.028	80	2897.32	14.0	10.3
7	01:15	09:52	592	3/16	0.188	0.028	104	3766.52	14.0	11.8
8	01:48	10:25	625	3/16	0.188	0.028	122	4418.41	14.0	11.6

RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN vs. TIEMPO



TIEMPO DE FRAGUA INICIAL(TFI):	402	min	06:42	hrs min
TIEMPO DE FRAGUA FINAL(TFF):	604	min	10:04	hrs min



Nancy M. Montañez Huamán
 Nancy M. Montañez Huamán
 ING. CIVIL
 CIP N° 198166

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: CP-004:1993)

Av. Leoncio Prado N° 340 Pllcomayo - Huancayo
 e-mail: areaqaqcexpress@gmail.com

cel. RPM 920137591 RPC 979702825
 Especialista en Concreto



QA/QC CONSTRUCCIÓN S.A.C.

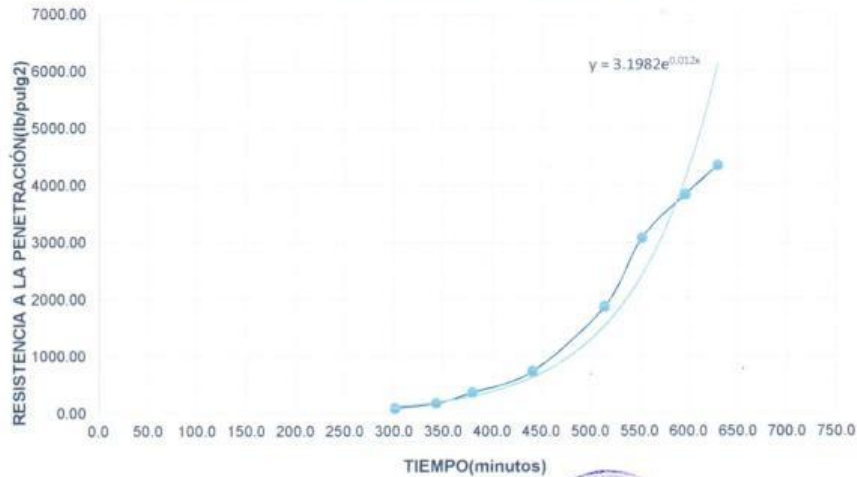


**ENSAYO DE TIEMPO DE FRAGUA DEL CONCRETO
(NTP 339.082)**

MUESTRA : CONCRETO $f_c=210$ kg/cm² – TEMPERATURA DEL AGUA 25°C (Muestra 02)
 EXPEDIENTE : 012020 - TF – WC 08
 CLIENTE : Bach. CANCHANYA REYES, MALDIR
 PROYECTO : TESIS DE GRADO "INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA DEL AGUA DE MEZCLADO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO, EN EL DISTRITO DE APATA CHICCHE – JAUJA – JUNÍN".
 FECHA DE ENSAYO: 15/03/2020
 FECHA DE EMISIÓN: 19/03/2020

PRUEBA	TIEMPO REAL (Hrs: min)	TIEMPO ABSOLUTO ACUMULADO (Hrs: min)	TIEMPO ABSOLUTO ACUMULADO (min)	DIÁMETRO DE LA AGUJA (in)		ÁREA DE LA AGUJA APLICADA (Pulg ²)	FUERZA APLICADA (lb)	RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN (lb/pulg ²)	T° CONCRETO (°C)	T° AMBIENTE (°C)
				Fración	Entero					
INICIO	15:23	00:00	0	-	-	-	0	0	-	-
1	20:24	05:01	301	1 1/8	1.125	0.994	91	91.55	13.5	8.4
2	21:06	05:43	343	13/16	0.813	0.518	93	179.37	13.5	11.4
3	21:43	06:20	380	9/16	0.563	0.249	92	370.21	13.7	11.0
4	22:44	07:21	441	3/8	0.375	0.110	82	742.44	13.7	10.4
5	23:57	08:34	514	1/4	0.250	0.049	92	1874.20	13.9	10.6
6	00:35	09:12	552	3/16	0.188	0.028	85	3078.40	13.8	10.3
7	01:19	09:56	596	3/16	0.188	0.028	106	3838.95	14.0	11.8
8	01:52	10:29	629	3/16	0.188	0.028	120	4345.98	14.0	11.6

RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN vs. TIEMPO



TIEMPO DE FRAGUA INICIAL (TFI):	401 min	06:41 hrs	min
TIEMPO DE FRAGUA FINAL (TFE):	606 min	10:06 hrs	min



Nancy M. Montañez Huamán
 Nancy M. Montañez Huamán
 ING. CIVIL
 CIP N° 198168

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP-004:1993)

Av. Leoncio Prado N° 340 Pilcomayo - Huancayo
 e-mail: areaqaqcexpress@gmail.com

cel. RPM 920137591 RPC 979702625
 Ángel Huamán Chaves
 ESPECIALISTA EN CONCRETO



QA/QC CONSTRUCCIÓN S.A.C.

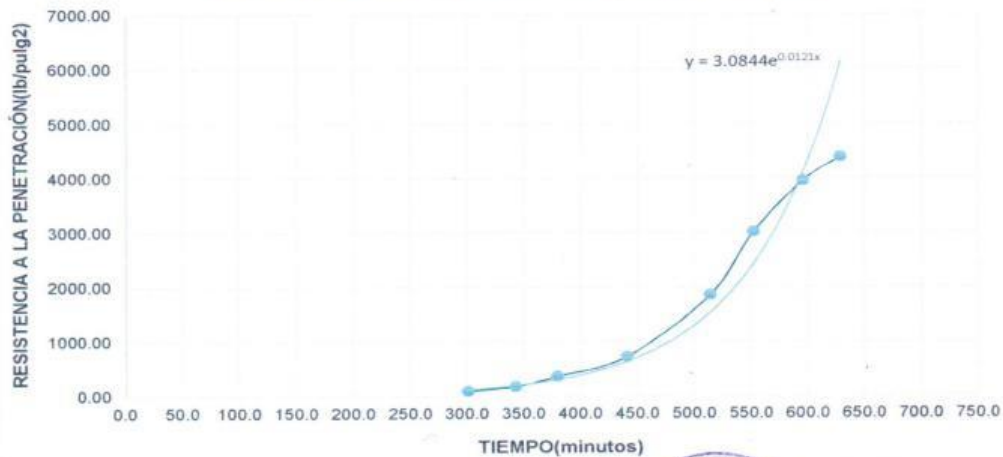


**ENSAYO DE TIEMPO DE FRAGUA DEL CONCRETO
(NTP 339.082)**

MUESTRA : CONCRETO f'c=210 kg/cm2 – TEMPERATURA DEL AGUA 25°C (Muestra 03)
 EXPEDIENTE : 012020 - TF – WC 09
 CLIENTE : Bach. CANCHANYA REYES, MALDIR
 PROYECTO : TESIS DE GRADO "INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA DEL AGUA DE MEZCLADO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO, EN EL DISTRITO DE APATA CHICCHE – JAUJA – JUNÍN".
 FECHA DE ENSAYO: 15/03/2020
 FECHA DE EMISIÓN: 19/03/2020

PRUEBA	TIEMPO REAL (Hrs: min)	TIEMPO ABSOLUTO ACUMULADO (Hrs: min)	TIEMPO ABSOLUTO ACUMULADO (min)	DIÁMETRO DE LA AGUJA (in)		ÁREA DE LA AGUJA APLICADA (Pulg2)	FUERZA APLICADA (lb)	RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN (lb/pulg2)	T° CONCRETO (°C)	T° AMBIENTE (°C)
				Fracción	Entero					
INICIO	16:23	00:00	0	-	-	-	0	0	-	-
1	20:24	05:01	301	1 1/8	1.125	0.994	91	91.55	13.6	8.2
2	21:06	05:43	343	13/16	0.813	0.518	92	177.44	13.6	9.9
3	21:43	06:20	380	9/16	0.563	0.249	90	362.17	13.8	11.2
4	22:44	07:21	441	3/8	0.375	0.110	80	724.33	13.7	10.7
5	23:57	08:34	514	1/4	0.250	0.049	91	1853.83	13.8	10.5
6	00:35	09:12	552	3/16	0.188	0.028	83	3005.97	13.9	10.3
7	01:19	09:56	596	3/16	0.188	0.028	109	3947.60	14.0	11.8
8	01:52	10:29	629	3/16	0.188	0.028	121	4382.20	14.0	11.6

RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN vs. TIEMPO



TIEMPO DE FRAGUA INICIAL(TFI): 403 min 06:43 hrs min
 TIEMPO DE FRAGUA FINAL(TFF): 600 min 10:00 hrs min

Nancy M. Montañez Huamán
 INGENIERA CIVIL
 CIP N° 198168
 AREA QA/QC CONSTRUCCION S.A.C.
 GERENCIA DE EXPRESSES
 CONCRETE & MATERIALS
 ESPECIALISTA EN CONCRETO

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP: 004:1993)

Av. Leoncio Prado N° 340 Pilcomayo - Huancayo cel. RPM 920137591 RPC 979702825
 e-mail: areaqaqcexpress@gmail.com

ASENTAMIENTO DEL CONCRETO EN ESTADO FRESCO

(NTP 339.035-2009)

MUESTRA : CONCRETO F'C=210kg/cm2 – TEMPERATURA DE AGUA 4°C, 14°C, 25°C
 EXPEDIENTE : 012020 - EAC – WC 01
 CLIENTE : Bach. CANCHANYA REYES, WALDIR
 PROYECTO : TESIS DE GRADO "INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA DEL AGUA DE MEZCLADO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO, EN EL DISTRITO DE APATA CHICCHE – JAUJA – JUNÍN".
 FECHA DE ENSAYO: 15/03/2020
 FECHA DE EMISIÓN: 18/03/2020

1.0. DE LA MUESTRA : 03 ensayos por diseño(Temperatura de agua 4°C, 14°C, 25°C)

2.0. MÉTODO DEL ENSAYO: Norma de referencia NTP 339.035 - 2009.

TÍTULO: HORMIGÓN (CONCRETO). *Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de Cemento Portland.*

3.0. RESULTADOS :

FECHA DE ENSAYO	TIPO DE CONCRETO	SLUMP (M1)	SLUMP (M2)	SLUMP (M3)	TEMPERATURA AMBIENTE (°C)
15/03/2020	F'C = 210 Kg/cm2 - Temperatura H2O 4°C.	8 1/2"	8 "	8 1/2"	16.00
15/03/2020	F'C = 210 Kg/cm2 - Temperatura H2O 14°C.	8"	8 1/4"	8"	15.70
15/03/2020	F'C = 210 Kg/cm2 - Temperatura H2O 25°C.	7 3/4"	7/4"	8"	16.50

EXPRESS
CONCRETE & MATERIALS



QA/QC CONSTRUCCIÓN
SUS GERENCIA DE EXPRESSES
CONCRETE & MATERIALS
Jesus Angel Tronnan Chavez
ESPECIALISTA EN CONCRETO

Nancy M. Montañez Huamán
ING. CIVIL
CIP N° 198168

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP: 004:1993)

Av. Leoncio Prado N° 340 Pilcomayo - Huancayo cel. RPM 920137591 RPC 979702825
 e-mail: areaqacexpress@gmail.com

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN SIMPLE DEL CONCRETO

(NTP 339.084)

MUESTRA : CONCRETO $f_c=210$ kg/cm² - TEMPERATURA DEL AGUA 4°C
 EXPEDIENTE : 012020 - ERTSC - WC 01
 CLIENTE : Bach. CANCHANYA REYES, WALDIR
 PROYECTO : TESIS DE GRADO "INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA DEL AGUA DE MEZCLADO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO, EN EL DISTRITO DE APATA CHICCHE - JAUJA - JUNÍN".

FECHA DE VACIADO: 15/03/2020

FECHA DE EMISIÓN : 14/04/2020

1.0. DE LA MUESTRA : 03 ensayos 3, 7, 14 y 28 días

2.0. MÉTODO DEL ENSAYO: Norma de referencia NTP 339.084

TÍTULO: HORMIGÓN (CONCRETO). *Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la tracción simple concreto, por compresión diametral de muestras cilíndricas.*

3.0. RESULTADOS :

EDAD (días)	DESCRIPCIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ENSAYO	PESO (kg)	DIÁMETRO (cm)	LONGITUD (cm)	CARGA MÁXIMA (kg)	RESISTENCIA A TRACCIÓN (Kg/cm ²)
3	TEMPERATURA DE AGUA 4°C	15/03/2020	18/03/2020	13.10	15.24	30.48	12779	17.51
	TEMPERATURA DE AGUA 4°C	15/03/2020	18/03/2020	13.15	15.24	30.48	12783	17.52
	TEMPERATURA DE AGUA 4°C	15/03/2020	18/03/2020	12.80	15.24	30.48	12570	17.23
7	TEMPERATURA DE AGUA 4°C	15/03/2020	22/03/2020	13.10	15.24	30.48	16211	22.22
	TEMPERATURA DE AGUA 4°C	15/03/2020	22/03/2020	12.95	15.24	30.48	16032	21.97
	TEMPERATURA DE AGUA 4°C	15/03/2020	22/03/2020	13.15	15.24	30.48	15835	21.70
14	TEMPERATURA DE AGUA 4°C	15/03/2020	29/03/2020	13.15	15.24	30.48	18696	25.62
	TEMPERATURA DE AGUA 4°C	15/03/2020	29/03/2020	13.15	15.24	30.48	18955	25.98
	TEMPERATURA DE AGUA 4°C	15/03/2020	29/03/2020	12.80	15.24	30.48	18688	25.61
28	TEMPERATURA DE AGUA 4°C	15/03/2020	12/04/2020	13.15	15.24	30.48	20957	28.72
	TEMPERATURA DE AGUA 4°C	15/03/2020	12/04/2020	13.15	15.24	30.48	20555	28.17
	TEMPERATURA DE AGUA 4°C	15/03/2020	12/04/2020	13.05	15.24	30.48	20907	28.65

$$T = \frac{2P}{\pi LD}$$

Donde:

T = Resistencia a la Tracción en kg/cm²

P = Carga máxima de rotura aplicada en kg

L = Longitud Probeta en cm

D = Diámetro Probeta en cm



QA/QC CONSTRUCCION
 SUB GERENCIA DE EXPRESS
 CONCRETE & MATERIALS

Jesús Ángel Huamán Choque
 ESPECIALISTA EN CONCRETO

Nancy M. Montañez Huamán
 ING. CIVIL
 CIP N° 198168

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP: 004:1993)

Av. Leoncio Prado N° 340 Pilcomayo - Huancayo cel. RPM 920137591 RPC 979702825
 e-mail: areaqaqcexpress@gmail.com

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN SIMPLE DEL CONCRETO
(NTP 339.034)

MUESTRA : CONCRETO $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ - TEMPERATURA DEL AGUA 14°C
 EXPEDIENTE : 012020 - ERTSC – WC 02
 CLIENTE : Bach. CANCHANYA REYES, WALDIR
 PROYECTO : TESIS DE GRADO "INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA DEL AGUA DE MEZCLADO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO, EN EL DISTRITO DE APATA CHICCHE – JAUJA – JUNÍN".
 FECHA DE VACIADO: 15/03/2020
 FECHA DE EMISIÓN : 14/04/2020

1.0. DE LA MUESTRA : 03 ensayos 3, 7, 14 y 28 días

2.0. MÉTODO DEL ENSAYO: Norma de referencia NTP 339.034

TITULO: HORMIGÓN (CONCRETO). *Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la tracción simple concreto, por compresión diametral de muestras cilíndricas.*

3.0. RESULTADOS :

EDAD (días)	DESCRIPCIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ENSAYO	PESO (kg)	DIÁMETRO (cm)	LONGITUD (cm)	CARGA MÁXIMA (kg)	RESISTENCIA A TRACCIÓN (Kg/cm ²)
3	TEMPERATURA DE AGUA 14°C	15/03/2020	18/03/2020	12.75	15.24	30.48	11754	16.11
	TEMPERATURA DE AGUA 14°C	15/03/2020	18/03/2020	12.90	15.24	30.48	11666	15.99
	TEMPERATURA DE AGUA 14°C	15/03/2020	18/03/2020	12.75	15.24	30.48	11859	16.25
7	TEMPERATURA DE AGUA 14°C	15/03/2020	22/03/2020	12.80	15.24	30.48	14336	19.65
	TEMPERATURA DE AGUA 14°C	15/03/2020	22/03/2020	12.85	15.24	30.48	14857	20.36
	TEMPERATURA DE AGUA 14°C	15/03/2020	22/03/2020	13.15	15.24	30.48	14983	20.53
14	TEMPERATURA DE AGUA 14°C	15/03/2020	29/03/2020	12.85	15.24	30.48	16332	22.38
	TEMPERATURA DE AGUA 14°C	15/03/2020	29/03/2020	12.90	15.24	30.48	15497	21.24
	TEMPERATURA DE AGUA 14°C	15/03/2020	29/03/2020	13.15	15.24	30.48	15914	21.81
28	TEMPERATURA DE AGUA 14°C	15/03/2020	12/04/2020	13.20	15.24	30.48	19302	26.45
	TEMPERATURA DE AGUA 14°C	15/03/2020	12/04/2020	12.90	15.24	30.48	19404	26.59
	TEMPERATURA DE AGUA 14°C	15/03/2020	12/04/2020	13.10	15.24	30.48	18433	25.26

$$T = \frac{2P}{\pi LD}$$

Donde:

T = Resistencia a la Tracción en kg/cm^2

P = Carga máxima de rotura aplicada en kg

L = Longitud Probeta en cm

D = Diámetro Probeta en cm



QA/QC CONSTRUCCION
SUB GERENCIA DE EXPRESS
CONCRETE & MATERIALS

Jesus Angel Rueman Chavez
ESPECIALISTA EN CONCRETO



Nancy M. Montañez Huamán
ING. CIVIL
CIP N° 198168

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP: 004:1993)

Av. Leoncio Prado N° 340 Pilcomayo - Huancayo cel. RPM 920137591 RPC 979702825
 e-mail: areaqaqcexpress@gmail.com

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN SIMPLE DEL CONCRETO
(NTP 339.034)

MUESTRA : CONCRETO $f_c=210$ kg/cm² - TEMPERATURA DEL AGUA 25°C
 EXPEDIENTE : 012020 - ERTSC – WC 03.
 CLIENTE : Bach. CANCHANYA REYES, WALDIR
 PROYECTO : TESIS DE GRADO "INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA DEL AGUA DE MEZCLADO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO, EN EL DISTRITO DE APATA CHICCHE – JAUJA – JUNÍN".
 FECHA DE VACIADO: 15/03/2020
 FECHA DE EMISIÓN : 14/04/2020

1.0. DE LA MUESTRA : 03 ensayos 3, 7, 14 y 28 días

2.0. MÉTODO DEL ENSAYO: Norma de referencia NTP 339.034

TITULO: HORMIGÓN (CONCRETO). *Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la tracción simple concreto, por compresión diametral de muestras cilíndricas.*

3.0. RESULTADOS :

EDAD (días)	DESCRIPCIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ENSAYO	PESO (kg)	DIÁMETRO (cm)	LONGITUD (cm)	CARGA MÁXIMA (kg)	RESISTENCIA A TRACCIÓN (Kg/cm ²)
3	TEMPERATURA DE AGUA 25°C	15/03/2020	18/03/2020	12.80	15.24	30.48	11911	16.32
	TEMPERATURA DE AGUA 25°C	15/03/2020	18/03/2020	13.10	15.24	30.48	11673	16.00
	TEMPERATURA DE AGUA 25°C	15/03/2020	18/03/2020	12.90	15.24	30.48	11433	15.67
7	TEMPERATURA DE AGUA 25°C	15/03/2020	22/03/2020	12.90	15.24	30.48	14531	19.91
	TEMPERATURA DE AGUA 25°C	15/03/2020	22/03/2020	12.90	15.24	30.48	14924	20.45
	TEMPERATURA DE AGUA 25°C	15/03/2020	22/03/2020	12.45	15.24	30.48	14728	20.18
14	TEMPERATURA DE AGUA 25°C	15/03/2020	29/03/2020	13.05	15.24	30.48	16218	22.23
	TEMPERATURA DE AGUA 25°C	15/03/2020	29/03/2020	12.45	15.24	30.48	16015	21.95
	TEMPERATURA DE AGUA 25°C	15/03/2020	29/03/2020	13.10	15.24	30.48	16141	22.12
28	TEMPERATURA DE AGUA 25°C	15/03/2020	12/04/2020	13.15	15.24	30.48	17483	23.96
	TEMPERATURA DE AGUA 25°C	15/03/2020	12/04/2020	12.90	15.24	30.48	17425	23.88
	TEMPERATURA DE AGUA 25°C	15/03/2020	12/04/2020	12.85	15.24	30.48	17776	24.36

$$T = \frac{2P}{\pi LD}$$

Donde:

T = Resistencia a la Tracción en kg/cm²

P = Carga máxima de rotura aplicada en kg

L = Longitud Probeta en cm

D = Diámetro Probeta en cm



Nancy M. Montañez Huamán
 Nancy M. Montañez Huamán
 ING. CIVIL
 CIP N° 198168

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP-004-1993)

Av. Leoncio Prado N° 340 Pilcomayo - Huancayo cel. RPM 920137591 RPC 979702825
 e-mail: areaqaqcexpress@gmail.com

CONTENIDO DEL AIRE DEL CONCRETO EN ESTADO FRESCO
(NTP 339.083-2013)

MUESTRA : CONCRETO F'C=210kg/cm² – TEMPERATURA DE AGUA 4°C, 14°C, 25°C
 EXPEDIENTE : 012020 - CA – WC 01
 CLIENTE : Bach. CANCHANYA REYES, WALDIR
 PROYECTO : TESIS DE GRADO "INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA DEL AGUA DE MEZCLADO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO, EN EL DISTRITO DE APATA CHICCHE – JAUJA – JUNÍN".
 FECHA DE ENSAYO: 15/03/2020
 FECHA DE EMISIÓN: 18/03/2020

1.0. DE LA MUESTRA : 03 ensayos por diseño.

2.0. MÉTODO DEL ENSAYO: Norma de referencia NTP 339.083 - 2013.

TÍTULO: HORMIGÓN (CONCRETO). *Método de ensayo normalizado para contenido de aire de mezcla de hormigón (concreto) fresco, por el método de presión.*

3.0. RESULTADOS :

TIPO DE CONCRETO	M1 (%)	M2 (%)	M3 (%)	PROMEDIO DE AIRE ATRAPADO (%)
F'C = 210 Kg/cm ² - Temperatura H20 4°C.	1.90	1.88	1.90	1.90
F'C = 210 Kg/cm ² - Temperatura H20 14°C.	1.84	1.83	1.86	1.85
F'C = 210 Kg/cm ² - Temperatura H20 25°C.	1.95	1.96	1.92	1.95

EXPRESS
CONCRETE & MATERIALS



QA/QC CONSTRUCCION
SUS GERENCIA DE EXPRESS
CONCRETE & MATERIALS
Jesus Angel Alvarado Chavez
ESPECIALISTA EN CONCRETO



Nancy M. Montañez Huamán
Nancy M. Montañez Huamán
ING. CIVIL
CIP N° 198168

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP: 004:1993)

Av. Leoncio Prado N° 340 Píllcomayo - Huancayo cel. RPM 920137591 RPC 979702825
 e-mail: areaqaqcexpress@gmail.com

ENSAYO DE EXUDACIÓN DEL CONCRETO EN ESTADO FRESCO

(NTP 339.077)

MUESTRA : CONCRETO $f_c=210$ kg/cm² – TEMPERATURA 25°C.
 EXPEDIENTE : 012020 - EEC – WC 03
 CLIENTE : Bach. CANCHANYA REYES, WALDIR
 PROYECTO : TESIS DE GRADO "INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA DEL AGUA DE MEZCLADO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO, EN EL DISTRITO DE APATA CHICCHE – JAUJA – JUNÍN".
 FECHA DE ENSAYO: 15/03/2020
 FECHA DE EMISIÓN: 19/03/2020

1.0. DE LA MUESTRA : 03 ensayos por diseño.

2.0. MÉTODO DEL ENSAYO: Norma de referencia NTP 339.077 - 2013.

TITULO: (CONCRETO). *Método de ensayo normalizado para exudación del concreto.*

3.0. RESULTADOS :

TIEMPO (hrs)	INTERVALOS (min)	MUESTRA (1)	MUESTRA (2)	MUESTRA (3)	VOLUMEN PROMEDIO EXUDADO (cm ³)	ÁREA (cm ²)	VELOCIDAD DE EXUDACIÓN (cm ³ /min)
03:42 p.m.	Inicio	0.0	0.0	0.0	0.00	400	0.00
03:52 p.m.	10	3.1	2.5	2.9	2.83	400	0.28
04:02 p.m.	10	2.7	2.6	2.4	2.57	400	0.26
04:12 p.m.	10	6.4	6.1	5.8	6.10	400	0.61
04:22 p.m.	10	4.8	4.2	4.0	4.33	400	0.43
04:32 p.m.	10	6.5	5.1	5.2	5.60	400	0.56
05:02 p.m.	30	8.1	6.7	6.6	7.13	400	0.24
05:32 p.m.	30	6.0	7.2	7.4	6.87	400	0.23
06:02 p.m.	30	2.0	5.6	5.9	4.50	400	0.15
06:32 p.m.	30	1.3	1.5	1.2	1.33	400	0.04
07:02 p.m.	30	0.8	0.7	0.9	0.80	400	0.03
07:32 p.m.	30	0.3	0.3	0.2	0.27	400	0.01
08:02 p.m.	30	0.3	0.2	0.2	0.23	400	0.01

VOLUMEN DE EXUDACIÓN ACUMULADO PROMEDIO: 42.60 cm³



Nancy M. Montañez Huamán
 Nancy M. Montañez Huamán
 ING. CIVIL
 CIP N° 198168

QA/QC CONSTRUCCION
 SUB GERENCIA DE EXPRESS
 CONCRETE & MATERIALS

Jesus Angel Huaman Chavez
 Jesus Angel Huaman Chavez

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP: 004:1993)

Av. Leoncio Prado N° 340 Pilcomayo - Huancayo cel. RPM 920137591 RPC 979702825
 e-mail: areaqaqcexpress@gmail.com

ENSAYO DE EXUDACIÓN DEL CONCRETO EN ESTADO FRESCO

(NTP 339.077)

MUESTRA : CONCRETO $f_c=210$ kg/cm² – TEMPERATURA 4°C.
 EXPEDIENTE : 012020 - EEC – WC 01
 CLIENTE : Bach. CANCHANYA REYES, WALDIR
 PROYECTO : TESIS DE GRADO "INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA DEL AGUA DE MEZCLADO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO, EN EL DISTRITO DE APATA CHICCHE – JAUJA – JUNÍN".
 FECHA DE ENSAYO: 15/03/2020
 FECHA DE EMISIÓN: 19/03/2020

1.0. DE LA MUESTRA : 03 ensayos por diseño.

2.0. MÉTODO DEL ENSAYO: Norma de referencia NTP 339.077 - 2013.

TITULO: (CONCRETO). *Método de ensayo normalizado para exudación del concreto.*

3.0. RESULTADOS :

TIEMPO (hrs)	INTERVALOS (min)	MUESTRA (1)	MUESTRA (2)	MUESTRA (3)	VOLUMEN PROMEDIO EXUDADO (cm ³)	ÁREA (cm ²)	VELOCIDAD DE EXUDACIÓN (cm ³ /min)
04:52 p.m.	Inicio	0.0	0.0	0.0	0.00	314.16	0.00
05:02 p.m.	10	0.7	1.0	0.9	0.87	314.16	0.09
05:12 p.m.	10	3.4	3.8	3.5	3.57	314.16	0.36
05:22 p.m.	10	2.7	2.3	2.5	2.50	314.16	0.25
05:32 p.m.	10	5.8	5.6	5.2	5.53	314.16	0.55
05:42 p.m.	10	4.9	3.7	3.0	3.87	314.16	0.39
06:32 p.m.	30	5.2	5.8	9.7	6.90	314.16	0.23
07:02 p.m.	30	6.3	6.2	6.0	6.17	314.16	0.21
07:32 p.m.	30	7.2	6.1	6.4	6.57	314.16	0.22
08:02 p.m.	30	8.3	9.9	8.8	9.00	314.16	0.30
08:32 p.m.	30	3.2	5.3	5.0	4.50	314.16	0.15
09:02 p.m.	30	4.7	4.4	3.8	4.30	314.16	0.14
09:32 p.m.	30	3.0	3.2	2.3	2.83	314.16	0.09
10:02 p.m.	30	3.3	2.5	2.0	2.60	314.16	0.09
10:32 p.m.	30	3.0	2.0	2.2	2.40	314.16	0.08

VOLUMEN DE EXUDACIÓN ACUMULADO PROMEDIO: 61.60 cm³



Nancy M. Montañez Huamán
 Nancy M. Montañez Huamán
 ING. CIVIL
 CIP N° 198168

QA/QC CONSTRUCCION
 SUB GERENCIA DE EXPRESS
 CONCRETE & MATERIALS

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP: 004:1993)

Av. Leoncio Prado N° 340 Pilcomayo - Huancayo cel. RPM 920137591 RPC 979702825
 e-mail: areaqaqcexpress@gmail.com

ENSAYO DE EXUDACIÓN DEL CONCRETO EN ESTADO FRESCO
(NTP 339.077)

MUESTRA : CONCRETO $f_c=210$ kg/cm² – TEMPERATURA 14°C.
 EXPEDIENTE : 012020 - EEC – WC 02
 CLIENTE : Bach. CANCHANYA REYES, WALDIR
 PROYECTO : TESIS DE GRADO "INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA DEL AGUA DE MEZCLADO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO, EN EL DISTRITO DE APATA CHICCHE – JAUJA – JUNÍN".
 FECHA DE ENSAYO: 15/03/2020
 FECHA DE EMISIÓN: 19/03/2020

- 1.0. DE LA MUESTRA : 03 ensayos por diseño.
 2.0. MÉTODO DEL ENSAYO: Norma de referencia NTP 339.077 - 2013.
 TITULO: (CONCRETO). *Método de ensayo normalizado para exudación del concreto.*
 3.0. RESULTADOS :

TIEMPO (hrs)	INTERVALOS (min)	MUESTRA (1)	MUESTRA (2)	MUESTRA (3)	VOLUMEN PROMEDIO EXUDADO (cm ³)	ÁREA (cm ²)	VELOCIDAD DE EXUDACIÓN (cm ³ /min)
03:00 p.m.	Inicio	0.0	0.0	0.0	0.00	400	0.00
03:10 p.m.	10	0.3	0.4	0.7	0.47	400	0.05
03:20 p.m.	10	1.8	2.0	1.6	1.78	400	0.18
03:30 p.m.	10	3.7	4.5	5.7	4.62	400	0.46
03:40 p.m.	10	5.4	5.1	4.8	5.10	400	0.51
03:50 p.m.	10	4.2	4.5	3.9	4.20	400	0.42
04:20 p.m.	30	13.1	12.8	13.4	13.10	400	0.44
04:50 p.m.	30	10.2	11.9	10.2	10.77	400	0.36
05:20 p.m.	30	8.0	7.6	7.1	7.57	400	0.25
05:50 p.m.	30	4.4	3.7	3.8	3.97	400	0.13
06:20 p.m.	30	1.2	0.9	1.3	1.13	400	0.04
06:50 p.m.	30	0.9	0.5	0.8	0.73	400	0.02
07:20 p.m.	30	0.8	0.3	0.5	0.53	400	0.02
07:50 p.m.	30	0.2	0.3	0.3	0.27	400	0.01

VOLUMEN DE EXUDACIÓN ACUMULADO PROMEDIO: 54.20 cm³



QA/QC CONSTRUCCION
SUCURSALES DE EXPRESS
CONCRETE & MATERIALS

Jesús Ángel Noaman Chávez
ESPECIALISTA EN CONCRETO



Nancy M. Montañez Huamán
ING. CIVIL
CIP N° 198168

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP: 004:1993)

Av. Leoncio Prado N° 340 Pilcomayo - Huancayo cel. RPM 920137591 RPC 979702825
 e-mail: areaqaqcexpress@gmail.com

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO

(NTP 339.034)

MUESTRA : CONCRETO $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ - TEMPERATURA DEL AGUA 4°C
 EXPEDIENTE : 012020 - ERC - WC 01
 CLIENTE : Bach. CANCHANYA REYES, WALDIR
 PROYECTO : TESIS DE GRADO "INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA DEL AGUA DE MEZCLADO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO, EN EL DISTRITO DE APATA CHICCHE - JAUJA - JUNÍN".
 FECHA DE VACIADO: 15/03/2020
 FECHA DE EMISIÓN : 14/04/2020

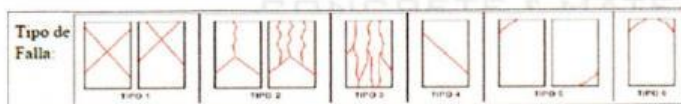
1.0. DE LA MUESTRA : 03 ensayos 1, 3, 7, 14 y 28 días

2.0. MÉTODO DEL ENSAYO: Norma de referencia NTP 339.034 - 2013.

TITULO: HORMIGÓN (CONCRETO). *Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas.*

3.0. RESULTADOS :

EDAD (días)	DESCRIPCIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	RESISTENCIA (kg/cm ²)	PESO (Kg)	DIÁMETRO (Pulg.)	TIPO DE FALLA
1	CONCRETO $F'C=210 \text{ Kg/cm}^2$ - $T^\circ \text{ H}20 \text{ } 4^\circ\text{C}$	15/03/2020	16/03/2020	41.08	3.786	4"	3
	CONCRETO $F'C=210 \text{ Kg/cm}^2$ - $T^\circ \text{ H}20 \text{ } 4^\circ\text{C}$	15/03/2020	15/03/2020	40.99	3.773	4"	3
	CONCRETO $F'C=210 \text{ Kg/cm}^2$ - $T^\circ \text{ H}20 \text{ } 4^\circ\text{C}$	15/03/2020	15/03/2020	39.01	3.784	4"	3
3	CONCRETO $F'C=210 \text{ Kg/cm}^2$ - $T^\circ \text{ H}20 \text{ } 4^\circ\text{C}$	15/03/2020	18/03/2020	136.91	3.825	4"	3
	CONCRETO $F'C=210 \text{ Kg/cm}^2$ - $T^\circ \text{ H}20 \text{ } 4^\circ\text{C}$	15/03/2020	15/03/2020	132.31	3.833	4"	3
	CONCRETO $F'C=210 \text{ Kg/cm}^2$ - $T^\circ \text{ H}20 \text{ } 4^\circ\text{C}$	15/03/2020	15/03/2020	132.36	3.818	4"	3
7	CONCRETO $F'C=210 \text{ Kg/cm}^2$ - $T^\circ \text{ H}20 \text{ } 4^\circ\text{C}$	15/03/2020	22/03/2020	196.98	3.825	4"	2
	CONCRETO $F'C=210 \text{ Kg/cm}^2$ - $T^\circ \text{ H}20 \text{ } 4^\circ\text{C}$	15/03/2020	22/03/2020	189.94	3.816	4"	3
	CONCRETO $F'C=210 \text{ Kg/cm}^2$ - $T^\circ \text{ H}20 \text{ } 4^\circ\text{C}$	15/03/2020	22/03/2020	195.76	3.815	4"	3
14	CONCRETO $F'C=210 \text{ Kg/cm}^2$ - $T^\circ \text{ H}20 \text{ } 4^\circ\text{C}$	15/03/2020	29/03/2020	242.41	3.824	4"	5
	CONCRETO $F'C=210 \text{ Kg/cm}^2$ - $T^\circ \text{ H}20 \text{ } 4^\circ\text{C}$	15/03/2020	29/03/2020	247.40	3.809	4"	2
	CONCRETO $F'C=210 \text{ Kg/cm}^2$ - $T^\circ \text{ H}20 \text{ } 4^\circ\text{C}$	15/03/2020	29/03/2020	244.90	3.800	4"	2
28	CONCRETO $F'C=210 \text{ Kg/cm}^2$ - $T^\circ \text{ H}20 \text{ } 4^\circ\text{C}$	15/03/2020	12/04/2020	322.02	3.938	4"	2
	CONCRETO $F'C=210 \text{ Kg/cm}^2$ - $T^\circ \text{ H}20 \text{ } 4^\circ\text{C}$	15/03/2020	12/04/2020	320.36	4.000	4"	2
	CONCRETO $F'C=210 \text{ Kg/cm}^2$ - $T^\circ \text{ H}20 \text{ } 4^\circ\text{C}$	15/03/2020	12/04/2020	322.92	3.920	4"	2



EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP: 004:1993)

Av. Leoncio Prado N° 340 Pilcomayo - Huancayo cel. RPM 920137591 RPC 979702825
 e-mail: areaqaqcexpress@gmail.com

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO

(NTP 339.034)

MUESTRA : CONCRETO $f_c=210$ kg/cm² - TEMPERATURA DEL AGUA 14°C
 EXPEDIENTE : 012020 - ERC - WC 02
 CLIENTE : Bach. CANCHANYA REYÉS, WALDIR
 PROYECTO : TESIS DE GRADO "INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA DEL AGUA DE MEZCLADO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO, EN EL DISTRITO DE APATA CHICCHE - JAUJA - JUNÍN".
 FECHA DE VACIADO: 15/03/2020
 FECHA DE EMISIÓN : 14/04/2020

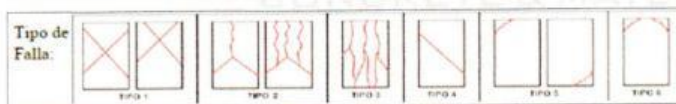
1.0. DE LA MUESTRA : 03 ensayos 1, 3, 7, 14 y 28 días

2.0. MÉTODO DEL ENSAYO: Norma de referencia NTP 339.034 - 2013.

TITULO: HORMIGÓN (CONCRETO). *Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas.*

3.0. RESULTADOS :

EDAD (días)	DESCRIPCIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	RESISTENCIA (kg/cm ²)	PESO (Kg)	DIÁMETRO (Pulg.)	TIPO DE FALLA
1	CONCRETO $f_c=210$ Kg/cm ² - T° H20 14°C	15/03/2020	16/03/2020	48.15	3.876	4"	3
	CONCRETO $f_c=210$ Kg/cm ² - T° H20 14°C	15/03/2020	16/03/2020	44.83	3.755	4"	3
	CONCRETO $f_c=210$ Kg/cm ² - T° H20 14°C	15/03/2020	16/03/2020	45.91	3.796	4"	3
3	CONCRETO $f_c=210$ Kg/cm ² - T° H20 14°C	15/03/2020	18/03/2020	135.57	3.948	4"	5
	CONCRETO $f_c=210$ Kg/cm ² - T° H20 14°C	15/03/2020	18/03/2020	135.51	3.966	4"	2
	CONCRETO $f_c=210$ Kg/cm ² - T° H20 14°C	15/03/2020	18/03/2020	133.61	3.830	4"	3
7	CONCRETO $f_c=210$ Kg/cm ² - T° H20 14°C	15/03/2020	22/03/2020	202.62	3.220	4"	3
	CONCRETO $f_c=210$ Kg/cm ² - T° H20 14°C	15/03/2020	22/03/2020	200.70	3.919	4"	3
	CONCRETO $f_c=210$ Kg/cm ² - T° H20 14°C	15/03/2020	22/03/2020	204.53	3.977	4"	2
14	CONCRETO $f_c=210$ Kg/cm ² - T° H20 14°C	15/03/2020	29/03/2020	254.49	3.941	4"	3
	CONCRETO $f_c=210$ Kg/cm ² - T° H20 14°C	15/03/2020	29/03/2020	251.77	3.946	4"	2
	CONCRETO $f_c=210$ Kg/cm ² - T° H20 14°C	15/03/2020	29/03/2020	253.14	3.927	4"	2
28	CONCRETO $f_c=210$ Kg/cm ² - T° H20 14°C	15/03/2020	12/04/2020	310.42	3.848	4"	2
	CONCRETO $f_c=210$ Kg/cm ² - T° H20 14°C	15/03/2020	12/04/2020	312.83	3.815	4"	2
	CONCRETO $f_c=210$ Kg/cm ² - T° H20 14°C	15/03/2020	12/04/2020	307.99	3.848	4"	2




Nancy M. Montañez Huasán
ING. CIVIL
198168

Jesús Ángel Huasman Chavez
ESPECIALISTA EN CONCRETO

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP: 004:1993)

Av. Leoncio Prado N° 340 Pilcomayo - Huancayo cel. RPM 920137591 RPC 979702825
 e-mail: areaqaqcexpress@gmail.com

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO

(NTP 339.034)

MUESTRA : CONCRETO $f_c=210$ kg/cm² - TEMPERATURA DEL AGUA 25°C
 EXPEDIENTE : 012020 - ERC - WC 03
 CLIENTE : Bach. CANCHANYA REYES, WALDIR
 PROYECTO : TESIS DE GRADO "INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA DEL AGUA DE MEZCLADO EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO, EN EL DISTRITO DE APATA CHICCHE - JAUJA - JUNÍN".
 FECHA DE VACIADO: 15/03/2020
 FECHA DE EMISIÓN : 14/04/2020

1.0. DE LA MUESTRA : 03 ensayos 1, 3, 7, 14 y 28 días

2.0. MÉTODO DEL ENSAYO: Norma de referencia NTP 339.034 - 2013.

TITULO: HORMIGÓN (CONCRETO). *Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas.*

3.0. RESULTADOS :

EDAD (días)	DESCRIPCIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	RESISTENCIA (kg/cm ²)	PESO (Kg)	DIÁMETRO (Pulg.)	TIPO DE FALLA
1	CONCRETO $f_c=210$ Kg/cm ² - T° H20 25°C	15/03/2020	16/03/2020	50.81	3.922	4"	3
	CONCRETO $f_c=210$ Kg/cm ² - T° H20 25°C	15/03/2020	15/03/2020	51.24	3.897	4"	3
	CONCRETO $f_c=210$ Kg/cm ² - T° H20 25°C	15/03/2020	15/03/2020	54.00	3.796	4"	3
3	CONCRETO $f_c=210$ Kg/cm ² - T° H20 25°C	15/03/2020	18/03/2020	130.92	3.840	4"	2
	CONCRETO $f_c=210$ Kg/cm ² - T° H20 25°C	15/03/2020	18/03/2020	136.64	3.964	4"	2
	CONCRETO $f_c=210$ Kg/cm ² - T° H20 25°C	15/03/2020	18/03/2020	133.30	3.834	4"	2
7	CONCRETO $f_c=210$ Kg/cm ² - T° H20 25°C	15/03/2020	22/03/2020	186.12	3.929	4"	3
	CONCRETO $f_c=210$ Kg/cm ² - T° H20 25°C	15/03/2020	22/03/2020	181.77	3.952	4"	3
	CONCRETO $f_c=210$ Kg/cm ² - T° H20 25°C	15/03/2020	22/03/2020	183.59	3.826	4"	3
14	CONCRETO $f_c=210$ Kg/cm ² - T° H20 25°C	15/03/2020	29/03/2020	243.15	3.914	4"	2
	CONCRETO $f_c=210$ Kg/cm ² - T° H20 25°C	15/03/2020	29/03/2020	245.14	3.801	4"	5
	CONCRETO $f_c=210$ Kg/cm ² - T° H20 25°C	15/03/2020	29/03/2020	244.21	3.824	4"	5
28	CONCRETO $f_c=210$ Kg/cm ² - T° H20 25°C	15/03/2020	12/04/2020	293.40	3.813	4"	2
	CONCRETO $f_c=210$ Kg/cm ² - T° H20 25°C	15/03/2020	12/04/2020	294.80	3.894	4"	2
	CONCRETO $f_c=210$ Kg/cm ² - T° H20 25°C	15/03/2020	12/04/2020	293.89	3.926	4"	2



EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP: 004:1993)

Av. Leoncio Prado N° 340 Pilcomayo - Huancayo cel. RPM 920137591 RPC 979702825
 e-mail: areaqaqcexpress@gmail.com

ANEXO N° 03: PANEL FOTOGRÁFICO



Fotografía 1. Fotografía tomada en el parque principal, frente a la Municipalidad del Centro Poblado de Chicche, con la finalidad de inspeccionar y organizar antecedentes de la tesis.



Fotografía 2. Inspección de la cantera a utilizar, ubicada en el distrito de Matahuasi, con la finalidad de observar la calidad del proceso de chancado y recojo de agregados.



Fotografía 3. Reunión y dictado de la charla de seguridad al equipo de trabajo antes de comenzar con la ejecución de la tesis.



Fotografía 4. Contabilización de los materiales que se van a requerir para los ensayos de la investigación, con el fin de controlar posibles riesgos durante la ejecución.



Fotografía 5. Revisión de la mezcladora adquirida, a fin de evitar cualquier problema de mezclado del concreto.



Fotografía 6. Dosificación de los agregados, según el diseño de mezcla, el mismo que se pesó pudiendo obtener una temperatura, la cual es mostrada en la investigación.



Fotografía 7. Control de calidad en el cemento, para evitar cualquier infiltración de humedad.



Fotografía 8. Medición de la temperatura del agua a 4 °C, se dio mezclando hielo y agua caliente para cumplir con la temperatura.



Fotografía 9. Medición de slump con el cono de Abrams para la mezcla con agua a 4 °C.



Fotografía 10. Medición de la temperatura de la mezcla con agua a 4 °C.



Fotografía 11. Control del peso unitario de la mezcla de concreto con agua a 4 °C.



Fotografía 12. Tamizado de la mezcla de concreto con agua a 4 °C para el ensayo de fraguado y exudación.



Fotografía 13. Ensayo de contenido de aire en la mezcla con agua a 4 °C.



Fotografía 14. Ensayo de tiempo de fragua del concreto con agua a 4 °C.



Fotografía 15. Elaboración de probetas para roturas a compresión y a flexión.



Fotografía 16. Medición de la temperatura del agua a 14 °C, para lo cual se utilizó agua congelada y agua caliente para cumplir con la temperatura.



Fotografía 17. Medición de la temperatura de la mezcla de concreto con agua a 14 °C.



Fotografía 18. Medición del slump con el cono de Abrams para la mezcla de concreto con agua a 14 °C.



Fotografía 19. Medición del peso unitario de la mezcla del concreto con agua a 14 °C.



Fotografía 20. Tamizado de la mezcla de concreto a 14 °C para el ensayo de fraguado y exudación.



Fotografía 21. Ensayo de Exudación del concreto para la mezcla con agua a 14°C.



Fotografía 22. Ensayo de contenido de aire de la mezcla de concreto con agua a 14 °C.



Fotografía 23. Preparación de testigos para los ensayos de compresión flexión de la mezcla de concreto con agua a 14 °C.



Fotografía 24. Ensayo de tiempo de fragua de la mezcla de concreto con agua a 14 °C.



Fotografía 25. Medición de la temperatura del agua a 25 °C, para ello se mezcló agua congelada y agua caliente para cumplir con la temperatura.



Fotografía 26. Medición de la temperatura del concreto con agua a 25 °C.



Fotografía 27. Medición del slump con el cono de Abrams para la mezcla de concreto con agua a 25 °C.



Fotografía 28. Control del peso unitario de la mezcla de concreto con agua a 25 °C.



Fotografía 29. Ensayo de contenido de aire para la mezcla con agua a 25 °C.



Fotografía 30. Preparación de los testigos para las roturas a compresión y flexión del concreto con agua a 25 °C.



Fotografía 31. Ensayo de exudación de la mezcla de concreto con agua a 25 °C.



Fotografía 32. Ensayo de tiempo de fragua de la mezcla de concreto con agua a 25 °C.



Fotografía 33. Desencofrado de los testigos para la rotura según los días especificados en la presente investigación.



Fotografía 34. Curado del concreto con agua y cal a fin de evitar problemas químicos en concreto producto al agua.



Fotografía 35. Rotura de testigos en laboratorio, según sea el método de medición, para compresión testigos de 4 x 8" y testigos de 6 x 12" para tracción .