



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Influencia del curado acelerado para incrementar la resistencia inicial del concreto del $F'_{C}=350$ KG/CM² en climas fríos, Juliaca
2022

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Lipa Carita, Richard (orcid.org/0000-0003-0684-619X)
Sacaca Vargas, Karen Deysi (orcid.org/0000-0001-9157-0751)

ASESOR:

Mg. Aybar Arriola, Gustavo Adolfo (orcid.org/0000-0001-8625-3989)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

TRUJILLO – PERÚ

2022

Dedicatoria

Dedicamos esta tesis a nuestros padres, hermanos, compañeros y amigos, por acompañarnos en esta etapa, por sus consejos y acompañamiento, ellos fueron los que nos aportaron grandes enseñanzas y son parte fundamental de este logro conseguido

Agradecimientos

Agradecemos a Dios por permitirnos realizar este sueño, a nuestro asesor el Magíster Aybar Arriola, Gustavo Adolfo; por sus enseñanzas y por sus consejos para la elaboración de esta investigación y a todos los que participaron en la realización de este estudio.

Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria	ii
Agradecimientos.....	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de gráficos y figuras	vi
Resumen	vii
Abstract	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO	5
III. METODOLOGÍA	21
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	21
3.2. Variable y operacionalización	22
3.3. Población, muestra y muestreo	23
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	25
3.5. Procedimientos	26
3.6. Método de análisis de datos	28
3.7. Aspectos éticos.....	29
IV. RESULTADOS	30
V. DISCUSIÓN.....	40
VI. CONCLUSIONES	43
VII. RECOMENDACIONES	44
REFERENCIAS.....	45
ANEXOS	51

Índice de tablas

Tabla 1 Componentes del concreto.....	9
Tabla 2 Métodos de curado acelerado	13
Tabla 3 Equivalencia de edad de curado	14
Tabla 4 Cantidad de muestras a ensayar con el curado convencional.....	24
Tabla 5 Cantidad de muestras a ensayar con el curado acelerado.....	24
Tabla 6 Técnicas e instrumentos de recolección	26
Tabla 7 Resultados de resistencia a la compresión normal vs. acelerado	30
Tabla 8 Prueba de normalidad de la resistencia a la compresión	31
Tabla 9 Prueba “t” para la resistencia a la compresión	32
Tabla 10 Resultados de resistencia a la flexión normal vs. acelerado	33
Tabla 11 Prueba de normalidad de la resistencia a la flexión.....	34
Tabla 12 Prueba “t” para la resistencia a la flexión	34
Tabla 13 Resultados de resistencia a la tracción normal vs. acelerado	36
Tabla 14 Prueba de normalidad de la resistencia a la tracción	36
Tabla 15 Prueba “t” para la resistencia a la tracción.....	37
Tabla 16 Resumen de resultados de resistencia a la compresión y flexión	38

Índice de gráficos y figuras

Figura 1 Clima frío en el altiplano.....	2
Figura 1 Resistencia a la compresión	17
Figura 2 Ensayo a tracción.....	18
Figura 3 Ensayo a flexión	19
Figura 4 Tipos de fallas en el concreto	20
Figura 6 Resultados de resistencia a la compresión	31
Figura 7 Prueba “t para la resistencia a la compresión”	32
Figura 8 Resultados de resistencia a la flexión.....	33
Figura 9 Prueba “t para la resistencia a la flexión”	35
Figura 10 Resultados de resistencia a la tracción	36
Figura 11 Prueba “t para la resistencia a la tracción”	37
Figura 12 Temperaturas máximas y mínimas en la ciudad de Juliaca.....	38
Figura 13 Resumen de resultados de resistencia a la compresión y flexión	39

Resumen

Esta investigación titulada “Influencia del curado acelerado para incrementar la resistencia inicial del concreto de $f'c=350$ kg/cm² en climas fríos, Juliaca 2022” que posee como objetivo general: Determinar la influencia del curado acelerado para incrementar la resistencia inicial del concreto de $f'c=350$ kg/cm² en climas fríos, Juliaca 2022, la metodología planteada en este estudio fue de tipo aplicada, diseño no experimental, nivel explicativo y enfoque cuantitativa. Los resultados demostraron que la resistencia a la compresión, flexión y tracción a los 28 días de curados tradicional fueron 384.13 kg/cm², 56.17 kg/cm² y 52.77 kg/cm² respectivamente, mientras que al usar el método de curado acelerado la resistencia a la compresión, flexión y tracción fueron 391.93 kg/cm², 56.4 kg/cm² y 57.00 kg/cm² respectivamente. Llegando a la conclusión de que el curado acelerado influye en la resistencia a la compresión del concreto $f'c=350$ kg/cm² en climas fríos, debido que con el curado acelerado a que el valor de resistencia a la compresión a los 28 días se incrementó en un 2.03%, la resistencia a la flexión en un 0.41% y la resistencia a la tracción en un 8.02%, respecto a los valores de resistencia obtenidos mediante el curado convencional.

Palabras clave: Curado acelerado, resistencia a la compresión, resistencia a la flexión, resistencia a la tracción, concreto.

Abstract

This research entitled "Influence of accelerated curing to increase the initial strength of concrete of $f'c = 350 \text{ kg/cm}^2$ in cold climates, Juliaca 2022" whose general objective is: To determine the influence of accelerated curing to increase the initial strength of concrete of $f'c=350\text{kg/cm}^2$ in cold climates, Juliaca 2022, the methodology proposed in this study was applied, non-experimental design, explanatory level and quantitative approach. The results showed that the resistance to compression, bending and traction at 28 days of traditional curing were 384.13 kg/cm^2 , 56.17 kg/cm^2 and 52.77 kg/cm^2 respectively, while when using the accelerated curing method the resistance to compression, flexion and traction were 391.93 kg/cm^2 , 56.4 kg/cm^2 and 57.00 kg/cm^2 respectively. Concluding that accelerated curing influences the compressive strength of concrete $f'c=350 \text{ kg/cm}^2$ in cold climates, because with accelerated curing the value of compressive strength at 28 days is increased by 2.03%, the flexural strength by 0.41% and the tensile strength by 8.02%, compared to the strength values obtained by conventional curing.

Keywords: Accelerated Cure, Compressive Strength, Flexural Strength, Tensile Strength, Concrete

I. INTRODUCCIÓN

El distrito de Juliaca perteneciente a la región Puno se encuentra a más de 3800 m.s.n.m., el clima de la región es frío y seco con temperaturas mínimas de -5°C y máximas de $+17^{\circ}\text{C}$, donde las condiciones climáticas son extremas, altas temperaturas durante el día, heladas en las noches y madrugadas y precipitaciones pluviales durante los meses de noviembre y marzo, por lo que el curado del concreto debe realizarse de forma cuidadosa, el agua que se emplea para este procedimiento debe ser analizado y evaluado cumpliendo con los parámetros de uso antes de emplearlo (Callomamani, 2019).

En Juliaca se tiene uno de los problemas más notables con relación al concreto ya que este se comporta de manera diferente a temperaturas bajas el cual influye en su resistencia, endurecimiento, el fraguado, la hidratación. La resistencia del concreto también es afectada por las técnicas de curado que se emplean en el concreto, su dosificación y otros factores que traen como consecuencia fisuramientos, bajas resistencia a grandes solicitaciones de carga.

En las diferentes obras donde se emplea el concreto es muy necesario que se realice su control de calidad durante la construcción, el cual se realiza mediante las roturas de probetas, por lo que se toman muestras las cuales son llevadas a laboratorio para ser curadas tradicionalmente. El curado del concreto es un proceso muy importante ya que con él se permite que el concreto se hidrate adecuadamente con el fin de que pueda desarrollarse su resistencia y durabilidad para el cual fue diseñado, con el curado también se previenen la aparición de fisuras que se presentan cuando el concreto fragüe. Para obtener la resistencia del concreto se debe esperar un periodo mínimo de 7 días para obtener un resultado aproximado de su resistencia y para obtener resultados más confiables es necesario esperar 28 días y si a los 28 días se obtiene resultados desfavorables se le tendría que realizar otros exámenes con el fin de determinar si se debe destruir o no, el cual demanda de tiempo y costo por lo tanto se tiene la necesidad de emplear métodos con los cuales se pueda obtener resultados de la resistencia a la cual alcanza el concreto en un periodo corto de tiempo, con una alta confiabilidad.

Como se menciona, realizar el curado tiene gran importancia, así mismo la característica que se debe conocer es la temperatura cuando se realiza el curado. El ACI 308 (2001) menciona que en lo posible debe evitarse los gradientes térmicos, que son ocasionados al usar el agua fría para realizar el proceso de curado. Por lo tanto en la presente investigación tiene como propósito abordar la relación directa entre las temperaturas bajas para el curado del concreto empleando para este caso el curado convencional y de la misma forma se empleó el método de curado acelerado (método B) según la NTP 339.213 para obtener los resultados de las roturas en corto plazo en la ciudad de Juliaca.

Figura 1

Clima frío en el altiplano



Nota: Toma propia

Por lo expuesto anteriormente surge la interrogante general y las interrogantes específicas. debido a la problemática encontrada en la Ciudad de Juliaca se formuló como problema general: ¿Cuál es la influencia del curado acelerado para incrementar la resistencia inicial del concreto de $f'c=350\text{kg/cm}^2$ en climas fríos, Juliaca 2022? y como objetivos específicos: primero ¿Cuál es la variación de la resistencia a la compresión empleando curado convencional y acelerado para un concreto de $f'c=350\text{ kg/cm}^2$, Juliaca 2022?, segundo ¿Cuál es la variación de la

resistencia a la flexión empleando curado convencional y acelerado para un concreto de $f'c=350$ kg/cm², Juliaca 2022, tercero, ¿Cuál es la variación de la resistencia a la tracción empleando curado convencional y acelerado para un concreto de $f'c=350$ kg/cm², Juliaca 2022? y finalmente ¿De qué manera influye los climas fríos en la resistencia a la compresión y flexión con los diferentes tipos de curado para un concreto de $f'c=350$ kg/cm², Juliaca 2022?

Esta investigación se justifica teóricamente teniendo en consideración que el presente estudio aportará conocimientos acerca del curado del concreto aplicando diferentes métodos, para ello se investigará teorías, estudios, conceptos, procedimientos, normativas y técnicas para cumplir el estudio. Es justificada técnicamente por que tiene la finalidad de innovar las propiedades mecánicas del concreto por los métodos empleados para el curado posteriormente llevándolos a prueba utilizando los reglamentos y normas donde será sometida a la resistencia de la compresión, tracción y flexión, lo cual permitirá evaluar el comportamiento mecánica del concreto. Es justificada socialmente porque tendrá aporte a la sociedad, mostrando un resultado mejor en el campo de la construcción puesto que se determinará el comportamiento físico mecánico del concreto considerando el curado acelerado y el curado convencional, el cual pueda ser usado en la mayoría de las construcciones en la ciudad de Juliaca y a investigadores a nivel global. Es justificada metodológicamente porque será desarrollada por procedimientos y técnicas para obtener su comportamiento de las propiedades físicas y mecánicas del concreto dando una alternativa de utilización de la fabricación del concreto por curado acelerado y curado convencional.

Por lo que se planteó como objetivo general: Determinar la influencia del curado acelerado para incrementar la resistencia inicial del concreto de $f'c=350$ kg/cm² en climas fríos, Juliaca 2022 y como objetivos específicos primero determinar la variación de la resistencia a la compresión empleando curado convencional y acelerado para un concreto de $f'c=350$ kg/cm², Juliaca 2022, segundo determinar la variación de la resistencia a la flexión empleando curado convencional y acelerado para un concreto de $f'c=350$ kg/cm², Juliaca 2022, tercero determinar la variación de la resistencia a la tracción empleando curado convencional y acelerado para un concreto de $f'c=350$ kg/cm², Juliaca 2022 y por último analizar la influencia

de los climas fríos en la resistencia a la compresión y flexión con los diferentes tipos de curado para un concreto de $f'c=350 \text{ kg/cm}^2$, Juliaca 2022.

Mientras que como hipótesis general se formuló: la influencia del curado acelerado para incrementar la resistencia inicial del concreto de $f'c=350 \text{ kg/cm}^2$ en climas fríos, Juliaca 2022, es significativa en un 20% y como hipótesis específicas se planteó primero: la variación de la resistencia a la compresión empleando curado convencional y acelerado para un concreto de $f'c=350 \text{ kg/cm}^2$, Juliaca 2022, es significativa, segundo la variación de la resistencia a la flexión empleando curado convencional y acelerado para un concreto de $f'c=350 \text{ kg/cm}^2$, Juliaca 2022, es significativa, tercero la variación de la resistencia a la tracción empleando curado convencional y acelerado para un concreto de $f'c=350 \text{ kg/cm}^2$, Juliaca 2022, es significativa y finalmente la influencia de los climas fríos en la resistencia a la compresión y flexión con los diferentes tipos de curado para un concreto de $f'c=350 \text{ kg/cm}^2$, Juliaca 2022, es significativa.

II. MARCO TEÓRICO

Para la redacción de este capítulo la revisión y el análisis de investigaciones tanto en el ámbito internacional, nacional y local, los que se muestran a continuación:

En el ámbito internacional los investigadores Schierloh, Rougier y Sota (2021) en su investigación que contaba como objetivo general calcular la resistencia a punzonamiento del hormigón para conseguir una metodología adecuada para el curado del concreto. La metodología empleada en dicho estudio fue de diseño experimental y se empleó la norma IRAM 1552. Los resultados reportados en este trabajo muestran que la dosificación tiene una relación a/c de 0.5, un asentamiento de 8 cm, cemento CPC 40, arena del río Uruguay y canto rodado del arroyo molino, el curado de los especímenes se realizó empleando distintos métodos y clases de cemento, el procedimiento se realizó siguiendo lo estipulado por la norma IRAM 1552 – Lemit, mediante el hervido de 4 horas y media, donde la resistencia a la compresión fue de 58.94 kg/cm², para el hervido de tres horas se consiguió una resistencia a la compresión de 59.86 kg/cm², y finalmente con un hervido de dos horas la resistencia fue de 41.40 kg/cm², mientras que la resistencia del concreto curado tradicionalmente fue de 34.77 kg. Concluyendo que el método empleado en dicho estudio fue adecuado, debido a que los datos que se obtuvieron se encuentran dentro de los límites permitidos, consiguiendo así decrecer en cuatro horas y media, si se desarrolla el método de manera adecuada.

Por su parte en la investigación titulada “Estudio del empleo de nanoadiciones en la mejora de la durabilidad en morteros curados a altas temperaturas” del investigador Camargo (2020) que posee como objetivo estudiar a corto plazo cuatro dosificaciones de morteros con nano adiciones empleando el curado acelerado, empleando el método experimental, los resultados de ensayo de materiales a las muestras de concreto: resistencia a la compresión a los 28 días para la D1 es 54.9 MPa, para un día a 60°C es 30.9, a 28 días para la D2 es 60.5 MPa, para un día a 60°C es 38.0MPa, a los 28 días para la D3 es 47.8 MPa, para un día a 60°C es 33.5MPa, a los 28 días para la D4 es 65.0 MPa, para un día a 60°C es 39.0, para el ensayo a flexo tracción a los 28 días para la D1 es 75.2 MPa, para un día a 60°C es 50.2, a 28 días para la D2 es 71.5 MPa, para un día a 60°C es 70.0MPa, a los 28 días para la D3 es 66.0 MPa, para un día a 60°C es 42.2MPa, a los 28 días para

la D4 es 85.3 MPa, para un día a 60°C es 58.5MPa. En conclusión, de los valores conseguidos del ensayo a compresión todas las muestras son mayores y cercanas a 30MPa y al emplear el curado acelerado se obtuvo una resistencia superior en su resistencia en comparación al curado convencional.

Mientras que en la investigación de título “Estudio experimental de hormigones autocompactantes expansivos sometidos a curado acelerado” del autor Canal (2018) que tuvo como objetivo someter al hormigón autocompactante a un curado acelerado, su metodología es de diseño experimental, como resultados de los ensayos realizados se tiene la resistencia a compresión de la muestra con adición de cenizas volantes, aditivo tipo K y aditivo expansivo con curado acelerado se obtuvo para 2 días de curado 42.9 MPa para el curado acelerado y 40.3MPa para el curado húmedo, para los 28 días se obtuvo 56.3MPa con curado acelerado y 61.2MPa con curado húmedo, para la muestra con cenizas volantes, aditivo tipo G y aditivo expansivo con el curado acelerado se obtuvo una resistencia a 2 días de curado acelerado 33.9MPa y con curado húmedo 39.0MPa, para 28 días con curado acelerado se obtuvo 50.1MPa y con curado húmedo 57.0MPa, en conclusión se sabe que con el curado húmedo se obtiene un resultado mayor en comparación al concepto de referencia y adicionando el aditivo de tipo K se obtiene una resistencia mayor.

Asimismo, en las investigaciones desarrolladas en el país como el de (Durand y Salazar (2021) que tuvo como objetivo realizar un análisis de químicos que se aplicaran en el proceso de curado para incrementa las capacidades de resistencia del concreto. Empleando la siguiente metodología de tipo descriptiva y explicativo, de nivel descriptivo y diseño experimental. Como resultados de su investigación se obtuvo que al adicionar aditivos químicos se obtiene una resistencia que supera el diseño del concreto a los 28 días de ensayo. En conclusión, aplicar aditivos para curar aumenta la resistencia a compresión en un 66%, su resistencia la tracción en 92% y su resistencia a flexión en un 99% con respecto al curado sumergido en agua durante 28 días.

Por su parte en la tesis de pregrado del investigador Palacios (2019) que tuvo como objetivo determinar cómo influye el curado con agua a alta temperatura en la resistencia temprana del concreto, de la misma manera comprobar la calidad del

hormigón en relación a su resistencia, La metodología empleada es de diseño experimental, tipos aplicada y enfoque cuantitativo. Los resultados indicaron que los agregados poseían un huso granulométrico AG – 67, un valor de peso específico de 2615.00 kg/m³, un valor de absorción de 1.870%, una trabajabilidad de 6.25” para el diseño de 210 kg/cm² y 4.5” para el diseño 280 kg/cm², en relación a la resistencia por punzonamiento del diseño de f’c=210 kg/cm² el método con agua hirviendo consiguió una resistencia mecánica del 45.6%, mientras que haciendo uso del curado de forma tradicional se alcanzó un 99.5% respecto al diseño; en cuanto al diseño de f’c=280 kg/cm² el método con agua hirviendo consiguió una resistencia mecánica del 52.9%, mientras que haciendo uso del curado de forma tradicional se alcanzó un 102.6% respecto al diseño

Mientras que en la tesis de pregrado para optar el título de Ingeniero Civil de Machaca (2021) que contó como propósito compara dos métodos de curado (convencional y estándar) de concreto en diseños de concreto f’c=140 kg/cm², f’c=175 kg/cm² y f’c=210 kg/cm², como metodología el estudio es de tipo aplicada y de diseño experimental; en cuanto a los resultados los datos de resistencia a compresión del diseño f’c=140 kg/cm² indicaron que usando el método estándar de curado la resistencia transcurrido los 7, 14 y 28 días fue de 96.9 kg/cm², 120 kg/cm² y 157.7 kg/cm², no obstante cuando hicieron uso del curado con agua hirviendo las resistencia a las 3.5, 7 y 12 horas fueron de 96.9 kg/cm², 120 kg/cm² y 157.7 kg/cm² respectivamente, para el diseño f’c=175 kg/cm² indicaron que usando el método estándar de curado la resistencia transcurrido los 7, 14 y 28 días fue de 148 kg/cm², 168.5 kg/cm² y 195.5 kg/cm², no obstante cuando hicieron uso del curado con agua hirviendo las resistencia a las 3.5, 7 y 12 horas fueron de 119.4 kg/cm², 150.2 kg/cm² y 189.3 kg/cm² respectivamente y para el diseño f’c=210 kg/cm² indicaron que usando el método estándar de curado la resistencia transcurrido los 7, 14 y 28 días fue de 168.7 kg/cm², 200.9 kg/cm² y 240.0 kg/cm², no obstante cuando hicieron uso del curado con agua hirviendo las resistencia a las 3.5, 7 y 12 horas fueron de 175.7 kg/cm², 227.3 kg/cm² y 247.2 kg/cm² respectivamente. Concluyendo que ambos superaron la resistencia de diseño, pero que el método que más incremento logró fue el método de curado acelerado

Mientras que las investigaciones realizadas en el ámbito local como el estudio de Quispe (2021) que tuvo por finalidad determinar la incidencia del curado en las propiedades del concreto en curados en laboratorio y obra en la región Puno, 2021, la metodología empleada tiene diseño experimental con carácter cuasiexperimental, es de tipo aplicada y con un enfoque cuantitativo. Los resultados denotaron empleado la metodología de curado sumergido la resistencia alcanzada a los 28 días fue de 193.80 kg/cm², mientras que con uso del método de rociado la resistencia a la compresión la resistencia fue de 157.80 kg/cm²; asimismo los resultados de resistencia a la tracción indirecta fueron de 25.3 kg/cm² con el método convencional y 19.9 kg/cm² con el método de rociado, por su parte los resultados de resistencia a la flexión denotaron que con el curado convencional la resistencia alcanzada fue de 34.6 kg/cm², mientras empleando la metodología del curado por rociado la resistencia a la flexión fue de 30.6 kg/cm². El estudio concluye que haciendo uso de la metodología tradicional de curado se consiguen mejores resultados que al hacer empleo del curado por rociado.

Mientras que en la tesis de pregrado para obtener el título de Ingeniero Civil de Estofanero (2022) que tuvo por finalidad determinar si existe diferencia en la resistencia a compresión del concreto premezclado $f'c=280$ kg/cm² curado en obra y en laboratorio para la pavimentación de vías en el distrito de Ayaviri, Los métodos empleados son de tipo aplicada y de nivel analítico. Los resultados de las muestras de $f'c=280$ kg/cm² ensayados a compresión muestran los siguientes datos para el curado en obra a los 7, 14 y 28 días se obtuvo 186kg/cm², 219kg/cm² y 257 kg/cm², para el curado en laboratorio a los 7, 14 y 28 días se obtuvo 233kg/cm², 262kg/cm² y 293kg/cm², para el curado acelerado con secado de 2 horas se obtuvo para las 3.5, 7 y 12 horas se obtuvo 189kg/cm², 221kg/cm² y 256kg/cm² y para el curado acelerado con secado de 7 horas a las 3.5, 7 y 12 horas se obtuvo 229kg/cm², 254kg/cm² y 289kg/cm² respectivamente, Se concluye que al emplear el curado acelerado se logra obtener una resistencia similar al $f'c$ de diseño en menor tiempo.

Por su parte en la tesis de pregrado del investigador Quispe (2017) que tuvo por objetivo acelerar el proceso de resistencia a compresión del concreto usado varias relaciones de agua-cemento con el curado en ebullición, la metodología es de diseño experimental, tipo aplicada y con un enfoque cuantitativo. Los resultados de

las muestras de $f'c=210\text{kg/cm}^2$ con agregados naturales ensayadas a compresión se obtuvo para el curado convencional una resistencia de 210.78kg/cm^2 y con el curado acelerado se obtuvo 126.68kg/cm^2 y las muestras con agregados artificial ensayadas a compresión se obtuvo para el curado convencional una resistencia de 195.25kg/cm^2 y con el curado acelerado se obtuvo 117.23kg/cm^2 , en conclusión, se sabe que emplear el método de curado acelerado es eficiente.

Con la finalidad de poseer un mejor entendimiento del tema de estudio se analizaron diversas fundamentaciones y bases teóricas de las variables e indicadores de este estudio lo cuales se detallan a continuación.

Desde el punto de vista macroscópico el concreto es una mezcla tixotrópica que quiere decir que tiene iguales propiedades en todas sus direcciones, de la misma forma homogénea e isotrópica compuesta por agregados finos y gruesos embebidos en forma de pasta con agua y cemento portland (Alva, 2013).

El concreto, se denomina como un material compuesto debido a las cualidades que este posee como el bajo costo, este material es que se emplea más dentro del sector construcción en diferentes países del mundo y de acuerdo al crecimiento de la población el uso de este material también incrementa (Aslani et al., 2018).

Tabla 1

Elementos que componen el concreto

Composición del concreto	
Aire	1.0% - 3.0%
Cemento	7.0% - 15.0%
Agua	15.0% - 22.0%
Agregados	60.0% - 75.0%

Nota. Choque (2015)

El cemento es un material que al estar en contacto con el agua se forma un conglomerante, su composición se forma con calizas, arcilla, margas y yeso, los cuales son calcinados a 1450°C de temperatura y des esta manera se obtiene el Clinker que es molido para obtener un material fino (Rodríguez y Torres, 2018).

Los agregados son materiales de tamaños de entre 0mm a 100mm los cuales se usan para el concreto los cuales tiene diferentes procedencias ya sea artificiales o naturales, también pueden ser de naturaleza orgánica e inorgánica estos ayudan en la resistencia, la estabilidad del volumen del concreto y del mortero (Horna, 2018).

El agua que debe emplearse en la fabricación del concreto, será agua corriente potable porque se provee una mejora imperceptible frente al uso de agua destilada. El agua a usar no debe contener elementos perjudiciales como sulfatos, cloruros, hidratos en cantidades que puedan alterar las propiedades del concreto (Canal, 2018).

El fraguado es a causa de la hidratación de los componentes del concreto. El C_3A al entrar en contacto con un líquido como el agua actúa violentamente y esto hace que el concreto endurezca, el cual puede ser perjudicial en el cemento el cual en ese estado no podría transportarse ni colocarse es por ello que para evitar ese problema se agrega el yeso con el que forma un compuesto inestable denominado sulfoaluminato de calcio ($3CaO \cdot Al_2O_3 \cdot 3CaSO_4 \cdot 31H_2O$). Estos posteriormente se hidratan e inicia el fraguado en forma de pasta semisólida; seguidamente el sulfoaluminato de calcio es descompuesto dejando libre al C_3A , este es hidratado junto con el C_4AF hasta formar una pasta sólida conocida como fraguado final (Rivera, 2003).

El periodo de fraguado es el tiempo donde el concreto pasa del estado fresco a un estado sólido, este inicia al adicionar agua en la pasta y culmina al momento de ser deformable frente a cargas pequeñas (Rodríguez y Torres, 2018).

Según Borinaga et al. (2018) menciona que de acuerdo con la guía del American Concrete Institute (ACI), los métodos de curado incluyen el curado inicial (nebulización, reductor de evaporación aplicado con líquido) y el curado final (rociar la superficie del concreto, estanque o inmersión, arpillera y otros materiales absorbentes, curado con arena y paja o heno). Sin embargo, estos métodos se basan en un curado continuo a largo plazo, como es el caso del cemento Portland ASTM C 150 Tipo-I, así mismo Makul (2019) indica que se requiere que el curado se lleve a cabo durante un mínimo de 7 días.

Las condiciones de curado juegan un papel crucial en la hidratación del aglomerante y en lograr el rendimiento esperado del material endurecido (Taylor, 2013). En la industria de los prefabricados, el curado suele ser sinónimo de la aplicación de calor para acortar los tiempos de desmoldeo y aumentar la productividad (Cecini et al., 2018).

Según Liu et al. (2020) los métodos de curado son condiciones necesarias para que se hidrate la pasta de cemento y concreto pueda alcanzar las propiedades mecánicas necesarias, la recomendación del tiempo de curado es de 7 días a temperaturas de entre 10 °C como min. y 32 °C como máx.

De acuerdo con Terreros y Carvajal (2016) el concreto que no es curado tiene una resistencia menor comparado con aquel que se curó esto se debe a que la hidratación del concreto no se completó porque las condiciones proporcionadas no son adecuadas a edades tempranas.

Pawar y Kate (2020), menciona que existen diferentes métodos de curado estos son:

- Por inmersión, en este método de curado se hace la inmersión completa en agua de los especímenes de concreto, consiguiendo así llegar o superar a la resistencia al punzonamiento de diseño (Ortiz, 2020).
- Mediante el empleo de rociadores aspersores, este método se usa para que haya un periodo de humedecimiento adecuado de los especímenes de concreto, en este método debe haber una cantidad suficiente de agua para que no exista preocupaciones y los aspersores continúen humedeciendo las muestras para un curado adecuado.
- Empleo de tejidos de fique o de otros materiales absorbentes, en este método se cubren los especímenes de concreto en costales, alfombras, mantas o materiales alternativos que sean capaces de retener agua y que puedan ser utilizados de forma vertical u horizontal.
- Con arena, tierra aserrín, estos materiales son empleados con la finalidad de mantener húmedos los especímenes de concreto, con el objeto de conseguir la resistencia de diseño, este método es muy ventajoso cuando se realiza trabajos en superficies que se hallar en proceso de curado.

- Materiales sellantes como plásticos o papel impermeable, un entorno que se emplea es aplicar rollos de polietileno sobre la superficie del concreto, con la finalidad de que pueda mantenerse la humedad del concreto en el fraguado inicial, estos se colocan inmediatamente después del vaciado sin causar deterioros cubriendo los lados expuestos y deben fijarse de manera adecuada para que este en contacto con el concreto durante el curado.

Elegir el método de curado depende de diferentes factores como: los elementos a curar, el clima y el factor económico.

De acuerdo a las investigaciones de la Asociación Colombiana de Productores de Concreto, indica que el concreto alcanza su resistencia a los 28 días. Esto se explica porque después de ese tiempo el incremento resistencia es muy, pero en el caso de los concreto de alta resistencia se menciona que es a los 56 o 90 días ya que el incremento pasado los 28 días es considerable.

Para el curado del concreto el agua es un componente fundamental del concreto, debe ser la ideal para el proceso de curado y la producción del concreto. Parte del agua empleada en el concreto se usa para la hidratación del cemento, mientras que el agua sobrante ayuda a la trabajabilidad del concreto. Por lo que se debe tener cuidado con la cantidad y calidad del agua (Chandne y Shirgire, 2021). Las características químicas del agua varían de acuerdo a la ubicación geográfica y en qué periodo del año se obtenga; por lo que el agua empleada para el curado y la fabricación de concreto debe ser analizada con la finalidad de evitar fallas estructurales (Mohe, Shewalul y Agon, 2022).

El curado acelerado, aporta calor y humedad de manera que se acelere la hidratación del cemento, esta provocara una velocidad mayor para ganar resistencia en menor tiempo, con la finalidad de tener a disposición cuanto antes de los elementos prefabricados o los moldes, poseer espacios grandes y disponibles para fabricar y menor inversión de capital (Canal, 2018).

Durante las primeras 24 horas se libera el calor, por lo tanto, el método de curado acelerado se aprovecha para alcanzar mejores y mayores resultados en un día, al emplearlo en elementos prefabricados el curado acelerado da una mayor fuerza para el uso eficiente del cemento y los espacios (Valdivia, 2018).

Una de las ventajas principales del curado acelerado es obtener de forma rápida y confiable de los valores de resistencia al punzonamiento del hormigón a los 28 días, con el uso de datos de resistencia en un día con una aceptable confiabilidad (Valdivia, 2018).

Tabla 2

Métodos de curado acelerado

Método	Molde	Fuentes de aceleración	Temperatura del curado con agua hirviendo °C	Tiempo de inicio del curado	Tiempo de curado	Edad de ensayo
A	Reusable o uso simple	Calor de hidratación	35	Inmediatamente posterior de la colocación	23.5 horas ± 30 minutos	24 horas ± 15 minutos
B		Agua hirviendo	Hirviendo	23h ± 30 min después de la colocación	3.5 h +- 5 min	28.5 h +- 15 min
C	Uso simple	Calor de hidratación	Temperatura Inicial más calor de hidratación	Posterior de la colocación	48 horas ± 15 minutos	49 horas ± 15 minutos
D	Uso simple	Calor externo y presión	150		5 h ± 5 minutos	5.25 h ± 5 min

Nota. Norma NTP 339.213

El método de agua hirviendo conocido como “B” incrementa el desarrollo de la resistencia del concreto proporcionándole calor y humedad extra a la que posee el concreto de manera que se reduzca el tiempo de curado (Estofanero, 2022).

Es evidente que sería una ventaja de ser capaz de obtener la resistencia a los 28 días a las pocas horas de la colocación del concreto. La resistencia del concreto a las 24 horas es una prueba confiable en este sentido, no solo porque los diferentes cementos mezclados ganan fuerza a tasas variables, sino también porque incluso pequeñas variaciones de temperatura durante las primeras variaciones de la

fundición tienen un efecto considerable en la resistencia inicial (Memon et al., 2019).

El resultado a compresión, es equivalente a edades en horas y días para obtener la resistencia (Oliva, 2020).

Tabla 3

Equivalencia de edad de curado

EQUIVALENCIA DE EDADES DE CURADO	
7 días	3.5 horas (agua hirviendo)
14 días	7 horas (agua hirviendo)
28 días	12 horas (agua hirviendo)

Nota. Oliva (2020)

El curado convencional estipulado en la normativa de la NTP 339.183 es el método en el que se hace la sumersión de los especímenes de concreto en agua se conoce como curado convencional, en este curado se realiza el sumergimiento de la muestra durante 28 días, con la finalidad de que se consiga la resistencia de diseño. La norma peruana NTP 339.183 indica que para este método de curado el agua debe de poseer una temperatura de $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, una vez iniciado el periodo de curado no se deben realizar trabajos de vibrado en dos días (Alvarado, 2020). Cabe indicar que las muestras curadas deben de hallarse lo más próximo al elemento que representa para conseguir resultados más convenientes. Este método consiste en conseguir la resistencia de diseño en un periodo de 28 días sumergiendo las probetas de concreto en pozas con agua de una temperatura entre 11°C a 23°C .

En el curado en obra estipulado en la normativa de la NTP 339.033 se realiza la aplicación de cualquier método de curado con tal que ayude a la hidratación del elemento de concreto, con la finalidad de conseguir la resistencia diseñada. Generalmente este procedimiento dura siete días en obra, la norma NTE E-060 (2009) indica que el tratamiento de muestras representativas se debe realizar en contextos similares, siendo elaboradas con aquellas que fueron transportadas a laboratorio; la muestra empleada debe extraerse de la misma mezcla con la que se elaboró concreto.

Es importante tener en cuenta las propiedades del concreto en estado fresco y aquellas causas que puedan afectarla, esto debido a que las capacidades en estado endurecido se relacionan íntegramente a su estado plástico, desde el momento de su mezcla hasta que es conformado (Bahij et al., 2020).

De acuerdo a Bahij et al. (2020) las principales cualidades físicas del concreto en estado fresco son las siguientes:

La manejabilidad llamada también trabajabilidad, se considera una propiedad por la facilidad de ser transportado, colocado, su vibrado para consolidarlo apropiadamente y que este no presente segregación.

El término de asentamiento se usa para indicar el estado de fluidez del concreto en estado fresco, es seco si este no fluye y si no está seca es fluida, se puede decir que es el grado de humedad de la mezcla fresca.

Se llama “plasticidad” al estado del concreto que puede moldearse, pero que al sacarlo del molde cambia de manera lenta, es por ello que no pueden considerarse como mezcla las que tienen consistencia muy fluida y muy seca.

Se conoce como segregación cuando los materiales de la mezcla heterogénea (concreto) se separan, de forma que la distribución ya no sea uniforme por la falta de cohesión, esto es producto de una mala distribución de la granulometría diferentes tamaños de las partículas, una mala mezcla, un mal vibrado, etc.

La exudación consiste en separar parte del agua de la mezcla al momento del fraguado, se da por las diferentes densidades la cual se puede controlar con la adición de aditivos. Para medir la exudación en el concreto debe seguirse las instrucciones de la norma ASTM C 232.

La temperatura es un aspecto que influye en las diferentes propiedades del concreto en su estado fresco, en especial el asentamiento y el contenido de aire. Es recomendable que se verifique, aunque aún no hay métodos normativos para medir, pero se puede aplicar un termómetro de bolsillo que tenga precisión de 2°C (Pacheco, 2017).

Hoy en día no se ha logrado encontrar una ley general que rijan como debe comportarse el concreto, sin embargo, se puede estudiar estas propiedades en su estado endurecido sin que esta sea afectada.

La resistencia al punzonamiento del concreto afecta el comportamiento fundamental de vigas-columnas. En las mismas circunstancias, la rigidez a flexión de la viga-columna mejora al aumentar la resistencia del hormigón. De manera similar, la resistencia axial máxima aumenta a medida que se eleva la resistencia del concreto. La resistencia a la compresión del hormigón tiene un efecto más pronunciado sobre la carga axial última que la capacidad de flexión (Iffat, 2015).

La resistencia al esfuerzo de rotura del concreto se denomina propiedad física fundamental y con frecuencia se emplea en los cálculos para diseñar puentes, edificios y diferentes estructuras. El concreto generalmente tiene una resistencia que varía desde 210kg/cm² a 350kg/cm² (Choque, 2015).

El deterioro de las estructuras de Refuerzo a cortante a lo largo de su vida útil es un evento inevitable debido a factores relacionados con errores en el diseño inicial de la mezcla de concreto, sobrecarga más allá de los estándares máximos del Código, factores ambientales que afectan el refuerzo (es decir, corrosivo) y largo tiempo. término agrietamiento por fluencia y contracción del hormigón, que, a su vez, tiene el efecto adverso de provocar la filtración de agua en la estructura con un potencial significativo de efectos corrosivos a largo plazo (Pellegrino y Vasic, 2013).

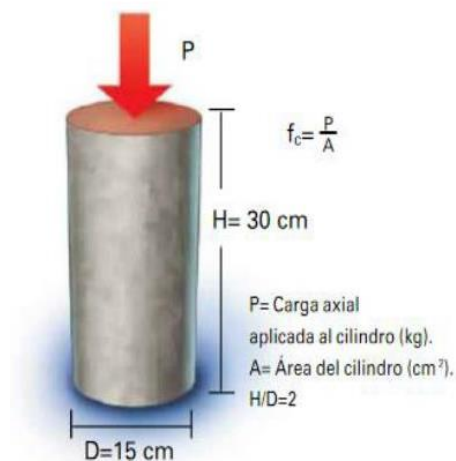
La resistencia inicial del concreto es tiempo donde la resistencia se desarrolla esta puede variar desde pocas horas hasta varios días. Alcanzar una resistencia inicial alta a tempranas edades añadiéndole ingredientes, así como las técnicas especiales del vaciado, en otros casos podrán ser necesarios algunos materiales y técnicas especiales (Kosmatka y Wilson, 2002).

La resistencia a la compresión es una de las características más críticas en el diseño de las estructuras y al evaluar la calidad del hormigón (Vu et al., 2020). El esfuerzo a la compresión del concreto generalmente se determina desde de la prueba de compresión uniaxial. Este tipo de prueba de carga se puede realizar en especímenes de hormigón de diferentes formas (por ejemplo, cilindro o cubo) con

varios tamaños sugeridos en varios códigos de construcción (Chidiac, Moutassem y Mahmoodzadeh, 2013). Los resultados experimentales generalmente revelan que los esfuerzos a compresión de especímenes de concreto con diferentes tamaños son diferentes. Este hecho se denomina efecto del tamaño sobre la resistencia a la compresión del hormigón. Más específicamente, las muestras de hormigón más pequeñas producen una mayor resistencia a la compresión que las más grandes. En general, el diseño estructural del hormigón se ha basado en la transferencia de datos del esfuerzo a la rotura obtenidos de las muestras de laboratorio a pequeña escala a estructuras a gran escala (Torrenti, Pijaudierm y Reynouard, 2012). Como resultado, el comportamiento del efecto tamaño parece tener una gran influencia en la confiabilidad en el diseño estructural y la evaluación de la calidad del concreto (Abdulrahman, Al-Attar y Ahmad, 2018).

Figura 2

Resistencia a la compresión



Nota. Martínez (2014)

Para obtener la resistencia a la rotura del concreto realizar siguiendo el proceso:

- Se mide las dimensiones de la probeta cilíndrica con una precisión de 0.1 mm con una calibración micrométrica.
- Se coloca la probeta encima del bloque, esta tiene que estar centrada.
- Se aplica una carga que este entre 0.14 a 0.34 Mpa/s, esta se debe ser constante y continua.

- Se procede a realizar anotes del tipo de rotura, de la carga máxima y todas las observaciones que estén relacionados con la apariencia del concreto

Normalmente el hormigón posee una baja capacidad de tensión, razón por la cual que esta característica no se considera en los diseños de algunas estructuras, pero la tensión es importante en la presencia de grietas en el concreto por su restricción de contracción por el efecto de secado. El concreto que se prepara con agregado liviano se encoge más que el normal, es por ello que la resistencia a la tensión se considera en los diseños de estructuras correspondientes (Rivera, 2003). La resistencia a tracción directa del concreto, es una magnitud que varía de entre 8 a 15% de la resistencia a la compresión, el f_t no tiene variación proporcional con el f_c . El resistir a la tracción dependerá del tipo de agregados que se le emplee, así como de esfuerzos transversales presentes a los de tracción (Resan et al., 2020).

Figura 3

Ensayo a tracción

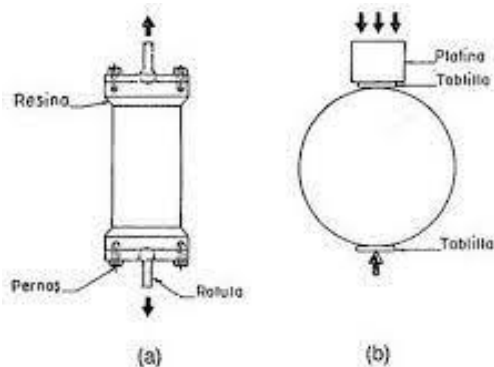


FIG. 1 TIPOS DE ENSAYO DE TRACCIÓN

Tracción directa y por compresión diametral, en caso de requerir pletinas interpuesta en un sólo cabezal.

Nota. Extraído de civilgeeks.com (2021)

La resistencia a la flexión comparado con la resistencia a compresión, esta es baja, pero está por encima de la resistencia a la tracción pura. Estos parámetros pueden aplicarse en estructuras rígidas como vigas y pavimentos rígidos, es porque el esfuerzo de compresión generado por las ruedas del vehículo y los pavimentos son parecidos a la presión de inflado de ruedas, los que pueden llegar a ser de 5 a 6 kg/cm², lo que es mucho menor a lo que resulta de la resistencia a la compresión de diferentes estructuras, las cuales están entre 150 y 350 kg/cm² (Rivera, 2003).

Con respecto al esfuerzo a la compresión el módulo de rotura oscila entre el 10% y el 20% esto dependerá del volumen, tipo, dimensiones de los agregados que se utilizarán, pero la forma más eficaz de determinar los materiales específicos se obtiene mediante la prueba que se realizan en laboratorios y diseño de mezcla (Durand y Salazar, 2021).

Figura 4

Ensayo a flexión



Nota. IMCYC (2008)

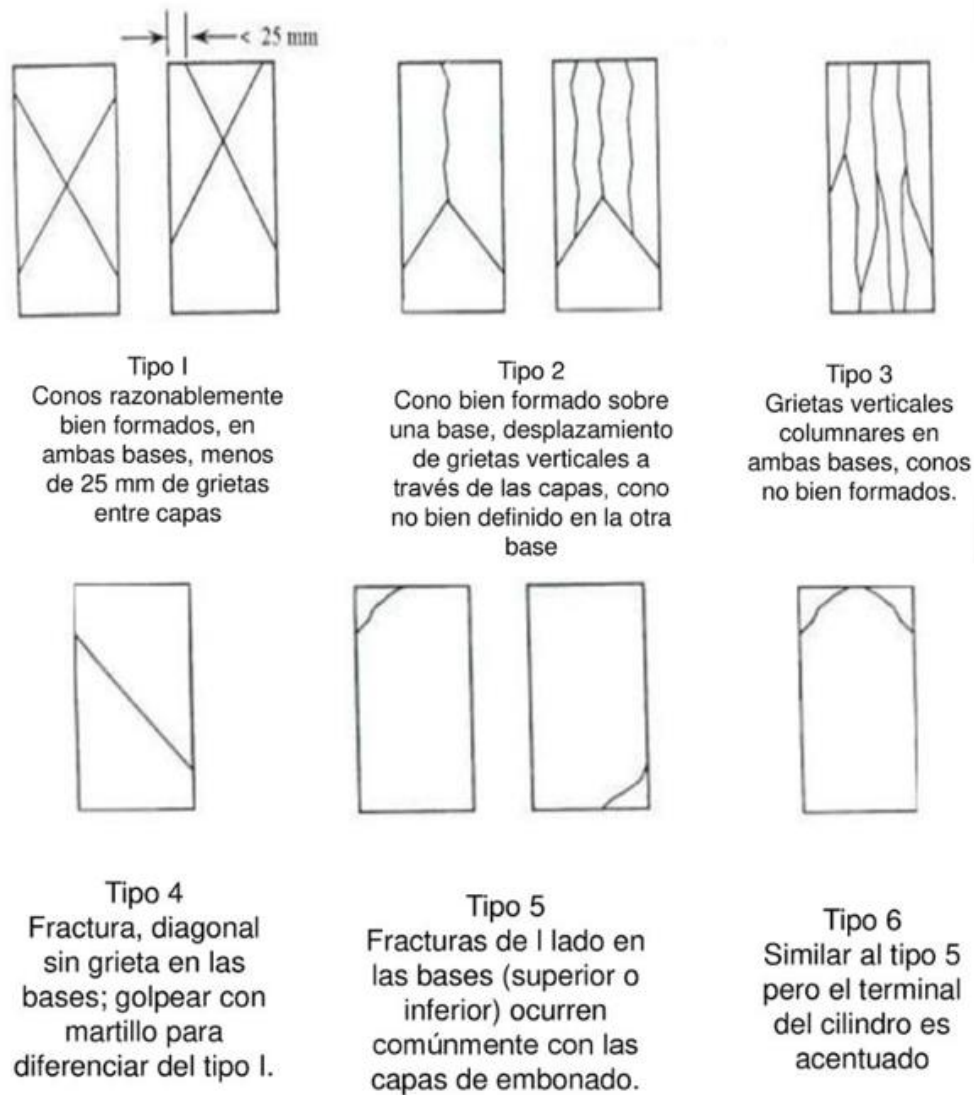
En la normativa Sismo Resistente se establecen criterios con el fin de que puedan describirse el tipo de falla en las muestras de concreto, a partir de ello se puede concluir cual es la forma con la que puede fallar la muestra de concreto.

Des pues del ensayo a compresión se puede observar y definir el tipo de falla, la falla tipo 1 se da cuando las caras a compresión se aplicaron de manera correcta sobre la muestra, puede considerarse una falla ideal. La falla tipo 2 se da en muestras suelen presentar una cara de aplicación de carga convexa, también por la deficiencia en el material de refrentado, rugosidades en las placas de carga o el plato cabeceador. La falla tipo 3 se da en muestras que suelen contar con una cara de aplicación cóncava, material de refrentado deficiente o por concavidad en alguna placa de carga. Los tipos de fallas tipo 4 y 5, se da cuando un lado o cara donde se aplica la carga se desvía de forma ligera, de lo permitido de paralelismo que fueron establecidos, o por pequeños desvíos en la parte media del espécimen para la aplicación de la carga y por último la falla tipo 6, es una falla común cuando las

caras de aplicación de carga están cerca al límite de tolerancia especificada (ASTM C39-86).

Figura 5

Tipos de fallas en el concreto



Nota. Asocreto.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación:

Según la definición de Hernández, Fernández y Baptista (2014) el tipo de investigación engloba las diferentes estrategias que se emplean para conocer los resultados de un problema, de manera que se pueda generar nuevos conocimientos en el área donde se aplicara.

El tipo de investigación para este estudio es aplicado porque se encamina en conocimientos aprendidos la cual se desarrolló durante el proceso de la investigación con el propósito de conseguir resultados de acuerdo a los objetivos que se plantearon.

Diseño de investigación:

De acuerdo a lo manifestado por Hernández, Fernández y Baptista (2010) el diseño no experimental, trata a cerca de estudios con los cuales no se manipula deliberadamente las variables, únicamente se puede ver fenómenos en su naturaleza que luego de ello serán analizados.

En el presente estudio el diseño empleado es de carácter no experimental ya que resulta imposible que las variables sean manipuladas ya que solo se realizó observaciones en su contexto natural.

Nivel de investigación

De acuerdo a Arias y Covinos (2021) las investigaciones de nivel explicativo poseen la finalidad de explicar o dar una respuesta del porqué ocurren ciertos fenómenos y el contexto en el que se presentan.

El presente estudio es de nivel explicativo ya que con este estudio se determinó cómo influyen los métodos de curado del concreto en la resistencia de este mismo.

Enfoque de investigación

Cuando se habla de la investigación cuantitativa se nombra al ámbito estadístico, ya que ahí se fundamenta con el fin de realizar el análisis de una realidad objetiva

mediante medición numérica y un análisis de estadística de manera que se determine el comportamiento del problema que se plantea (Pino, 2018).

En el presente trabajo se empleó un enfoque cuantitativo porque se hizo el uso de fichas y los datos que se recolecten de cada ensayo a realizar serán procesados en un programa estadístico de manera que se pueda responder a las hipótesis que se plantearon.

3.2. Variable y operacionalización

Variable independiente: Curado acelerado

- a) **Definición Conceptual:** El curado acelerado, aporta calor y humedad de manera que se acelere la hidratación del cemento, esta provocara una velocidad mayor para ganar resistencia en menor tiempo, con la finalidad de tener a disposición cuanto antes de los elementos prefabricados o los moldes, tener más espacio disponible para fabricar y menor inversión de capital (Canal, 2018).
- b) **Definición Operacional:** Los métodos de curado que fueron utilizados para el diseño de concreto $f'c=350 \text{ kg/cm}^2$, será el convencional en el que los especímenes de concreto fueron sumergidos en agua por un periodo de 28 días con temperaturas entre 11°C y 23°C , mientras que para las muestras sometidas a curado acelerado fueron colocadas en pozas de agua hirviendo entre los 60°C y 90°C de 3.5 a 12 horas.
- c) **Dimensiones:** Curado tradicional y curado acelerado.
- d) **Indicadores:** Horas de curado, temperatura del agua ($^{\circ}\text{C}$), días de curado y temperatura del agua en ebullición ($^{\circ}\text{C}$).
- e) **Instrumento:** Ficha de observación.
- f) **Escala de Medición:** Razón

Variable dependiente: Resistencia inicial del concreto

- a) **Definición Conceptual:** Se puede definir como la rapidez con la que se alcanza la resistencia del concreto, y esta depende de diferentes variables de las cuales la que tiene más importancia es la composición del cemento su relación a/c, la condición de los agregados a emplear, la temperatura del ambiente y el curado.

- b) Definición Operacional:** La resistencia del concreto se determinará cuando las muestras sean sometidas a los ensayos de compresión, tracción y flexión.
- c) Dimensiones:** Resistencia del concreto y control de fallas
- d) Indicadores:** Resistencia a compresión (Kg/cm²), resistencia a la tracción (Kg/cm²), resistencia a la flexión (Kg/cm²).
- e) Instrumento:** Fichas de ensayos, equipos de laboratorios, esquema de fallas, fichas de selección de fallas.
- f) Escala de Medición:** Razón.

3.3. Población, muestra y muestreo

Población

De acuerdo a Robles (2019) la población se define como el conglomerado de objetos o sujetos de estudio, que comparten un problema específico que puede ser usado en un estudio.

Para este estudio la población son las muestras de concreto de $f'c=350$ kg/cm² en la ciudad de Juliaca para ser sometidas a la flexión, tracción y compresión.

Muestra

De acuerdo a los autores Robles (2019) la muestra puede ser el objeto o sujeto de estudio que el investigador delimita de una población, la cual deber ser representativa de la misma.

Curado convencional. Las muestras representativas son: 9 probetas cilíndricas para resistencia a la compresión, 9 especímenes para resistencia a la tracción, y 9 viguetas para el ensayo de resistencia a la flexión, para rotura a los 7, 14 y 28 días.

Curado acelerado. Las muestras representativas son: 9 probetas cilíndricas para resistencia a la compresión, 9 probetas cilíndricas para resistencia a la tracción y 9 viguetas para el ensayo de resistencia a la flexión, los cuales serán curados con el método acelerado durante 3.5, 7 y 12 horas. Haciendo un total de 108 probetas de concreto.

Muestreo

El muestreo se define como la técnica empleada para la selección de la muestra a partir de una población (Otzen y Manterola, 2017).

Para este estudio la técnica de muestreo será el no probabilístico debido a que las probetas de concreto no serán elegidas al azar, sino por conveniencia del investigador.

Tabla 4

Número de muestras a ensayar con el curado convencional

Curado convencional F'C=350 kg/cm²			
Tipo de ensayo	Días de curado		
	7	14	28
Resistencia a compresión	3	3	3
Resistencia a la tracción	3	3	3
Resistencia a la flexión	3	3	3
	9	9	9
Total	27		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5

Cantidad de muestras a ensayar con el curado acelerado

Curado acelerado F'C=350 kg/cm²			
Tipo de ensayo	Horas de curado		
	3.5	7	12
Resistencia a compresión	3	3	3
Resistencia a la tracción	3	3	3
Resistencia a la flexión	3	3	3
	9	9	9
Total	27		

Fuente: Elaboración propia

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas de recolección de datos

Las técnicas de recolección de datos están comprendidas por una serie de procesos y actividades que proporcionan la información que necesitan los investigadores para que dé respuesta a las interrogantes planteadas (Yuni y Urbano, 2014).

Para este estudio se empleó la observación directa de los ensayos y pruebas en laboratorios con la finalidad de alcanzar los objetivos planteados, en cuanto a la determinación de las propiedades mecánicas y físicas del concreto sometido a curado acelerado y convencional.

Instrumento de recolección de datos.

Según Sánchez, Fernández y Díaz (2021) estos instrumentos están orientados a crear los diferentes escenarios de medición. Cuando hablamos de datos, estos están definidos como algo abstracto del mundo real que se percibe mediante los sentidos de forma indirecta y directa, en donde todo lo práctico se puede medir.

Los instrumentos que se emplearon en la presente investigación son los formatos de laboratorio, estos se obtendrán de las guías del mismo, así como libretas donde se pueda describir lo necesario y relevante de cada ensayo a realizar.

Tabla 6*Técnicas e instrumentos de recolección*

TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
Ensayos físicos - Granulometría (NTP 339.128). - Contenido de humedad (NTP 339.127). - Absorción de agregado grueso y fino y peso específico (NTP 400.021 y NTP 400.022). - % de vacíos del agregado y densidad aparente (NTP 400.017).	Certificación o formato de ensayo en laboratorio
Diseño de mezcla de concreto (Comité ACI 211).	Certificado o formato de laboratorio de tecnología de concreto.
Curado del concreto empleando el método acelerado y convencional (NTP 339.213 y NTP 339.183).	Control de horas y días de curado
Ensayos mecánicos Resistencia a la compresión, tracción y flexión (NTP 339.034).	Certificado o formato de ensayo en laboratorio de tecnología de concreto.

Nota. Elaboración propia

3.5. Procedimientos

La presente investigación fue desarrollada siguiendo las siguientes etapas:

Etapas 1: Etapa preliminar

Se realizó la búsqueda y recolección de información de diferentes fuentes con las que se pudo reunir una mayor cantidad de información con respecto a los métodos de curado que se emplean para el concreto y los ensayos necesarios a realizar para encontrar las características físicas y mecánicas del concreto y sus componentes.

Etapas 2: Obtención de materiales

Para la elaboración del concreto se empleó lo siguiente:

- Cemento
- Material Granular y fino
- Agua

Etapas 3: Diseño de mezcla

El diseño de mezcla se realizó siguiendo la norma ACI 211 para el diseño $f'_c=350\text{kg/cm}^2$.

Para ello fue necesario lo siguiente:

- Cemento
- Granulometría del agregado fino y grueso
- Peso unitario suelto y compacto del agregado grueso y fino
- Peso específico del agregado grueso y fino
- % humedad y absorción del agregado fino y grueso.
- Tipo de cemento a emplear

Etapa 4: Preparación de la mezcla y vaciado del concreto

Una vez realizado el diseño de mezcla y obtenido la dosificación de los materiales se realizó la preparación de la mezcla, se midió el asentamiento y luego se hizo el vaciado en las probetas cilíndricas.

Etapa 5: Curado del concreto

Después del vaciado en las probetas se esperó un cierto periodo de tiempo para desencofrar con cuidado, enumerar y codificar las muestras, después de ello se inició con el proceso de curado de las muestras empleando los métodos acelerado y convencional.

El curado acelerado se desarrolló cumpliendo las especificaciones de la norma NTP 339.213, donde nos indica que el recipiente de curado debe encenderse antes del curar, por lo menos 1 hora antes al momento de colocar las muestras realizarla con cuidado porque el agua debe estar hirviendo (100°C), las muestras fueron curadas en periodos de tiempo de 3.5 horas, 7 horas y 12 horas, con el objetivo de se pierda el líquido por evaporación se agregaron cantidades de agua cada hora para mantener el volumen de agua ya que debe estar sumergidos completamente.

Para el curado convencional se consideró todo lo estipulado en la norma NTP 339.183, donde menciona que después de desencofrar las muestras deben introducirse en las pozas de curado durante 7 días, 14 días y 28 días, la temperatura del agua debe mantener de entre 23°C a 25°C .

Etapa 6: Ensayos del concreto

Después de culminar con las edades de curado se procedió con los ensayos mecánicos, para ello fue necesario registrar las dimensiones de las muestras como la altura y diámetro de las muestras después fueron ensayadas a compresión en una prensa hidráulica, a tracción y flexión

Luego de que se alcanzó los periodos de curado de las muestras convencionales, de registraron los diámetros, la altura, el peso, entre otros valores que fueron necesarios para el análisis de los datos de los test de resistencia a la compresión, flexión y tracción, asimismo se realizó la digitación de las cargas y el tipo de fallas que se presentaron en cada rotura.

En el caso de las muestras curadas de forma acelerada una vez culminada el periodo de curado se dejaron enfriar las muestras por 60 minutos antes de proceder con las pruebas compresión diametral, flexión y compresión normal, de estas muestras también se realizará el registro de sus datos antes y después de ser ensayados.

Etapa 7: Procesamiento de resultados

Con los valores conseguidos de cada uno de los ensayos se hizo el análisis mediante hojas de cálculo, gráficos y tablas donde se representaron los datos conseguidos para responder a las preguntas formuladas en este estudio.

3.6. Método de análisis de datos

- **Diseño de mezcla de concreto**, se realizó siguiendo la recomendación de la norma ACI 211, con el que se calculó la dosificación de los materiales que se emplearan para elaborar las muestras.
- **Curado acelerado y convencional**, se realizó de acuerdo a las normas norma T.P. 339.213 y N.T.P. 339.183
- **Evaluación de la resistencia a la compresión, tracción y flexión del concreto**, Se realizó siguiendo las recomendaciones de las normativas ASTM C 39 y N.T.P. 339.034, N.T.P. 339.084 y N.T.P. 339.078 para encontrar los esfuerzos máximos que soporta cada muestra de concreto.

- **Trabajo de gabinete**, Se hizo uso de programa Excel para fines de análisis y comparación de ensayos físicos y mecánicos realizados a los especímenes de concreto

3.7. Aspectos éticos

Referente a los aspectos éticos del autor, el uso de información recopilada será respetando la autoría de cada uno y para la redacción se hizo uso de la norma APA para las citas y referencias bibliográficas de las fuentes de donde se extrajo información.

IV. RESULTADOS

Para el desarrollo de este estudio, se ejecutaron diversos ensayos con la finalidad de obtener cada uno de los resultados para dar respuesta a las preguntas de formulados en el estudio y cumplir con los objetivos propuestos en este estudio, los cuales se describen a continuación.

OE1: Determinar la variación de la resistencia a la compresión empleando curado convencional y acelerado para un concreto de $f'c=350$ kg/cm², Juliaca 2022.

Resistencia a la compresión

De acuerdo a lo que se describe en la tabla 7 y figura 6, el concreto con un curado convencional de 7, 14 y 28 días presenta una resistencia a la compresión promedio de 301.5 kg/cm², 350.43 kg/cm² y 384.13 kg/cm² que son menores a la resistencia obtenida con un curado acelerado de 3.5, 7 y 12 horas, en la cual se obtuvo una resistencia a la compresión promedio de 306.33 kg/cm², 356.8 kg/cm² y 391.93 kg/cm².

Tabla 7

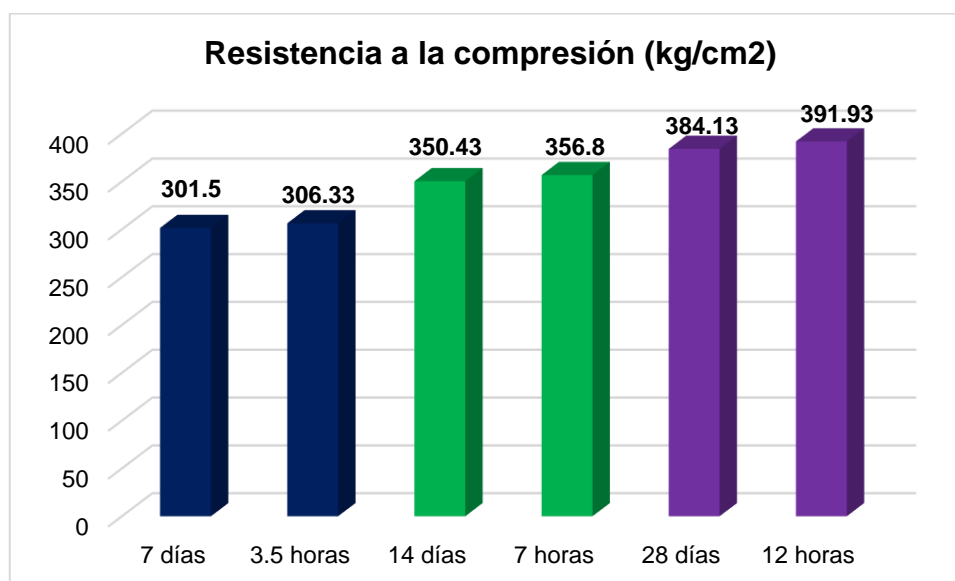
Valores obtenidos de resistencia a la compresión normal vs. acelerado

Nº	7 días / 3.5 horas		14 días / 7 horas		28 días / 12 horas	
	Normal	Acelerado	Normal	Acelerado	Normal	Acelerado
1	303.1	306.7	351.2	357.2	384.9	387.5
2	301.2	305.9	350.8	356.8	383.6	389.1
3	300.2	306.4	349.3	356.4	383.9	399.2
Promedio	301.5	306.33	350.43	356.8	384.13	391.93

Nota. Obtenido del informe de ensayo de materiales

Figura 6

Valores promedio de resistencia a la compresión



Nota. Obtenido del informe de ensayo de materiales

Prueba estadística

Con la finalidad de seleccionar el tipo de prueba estadística para emplear en este estudio, se determinó si los datos contaban con una distribución normal.

Tabla 8

Test de Shapiro Wilk para la resistencia a la compresión

Test de Shapiro - Wilk				
Resistencia a la compresión	Curado	Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
	Convencional		.969	3
Acelerado		.980	3	.726

Nota. Elaboración propia

Debido a que la significancia obtenida con la prueba de normalidad, se dedujo que los valores de resistencia a la compresión eran normales, por lo que se desarrolló la prueba paramétrica conocida como “t” de student.

Formulación de hipótesis

H₀: La variación de la resistencia a la compresión empleando curado convencional y acelerado para un concreto de $f'c = 350 \text{ kg/cm}^2$ no es significativa.

H_1 : La variación de la resistencia a la compresión empleando curado convencional y acelerado para un concreto de $f'c = 350 \text{ kg/cm}^2$ es significativa.

Tabla 9

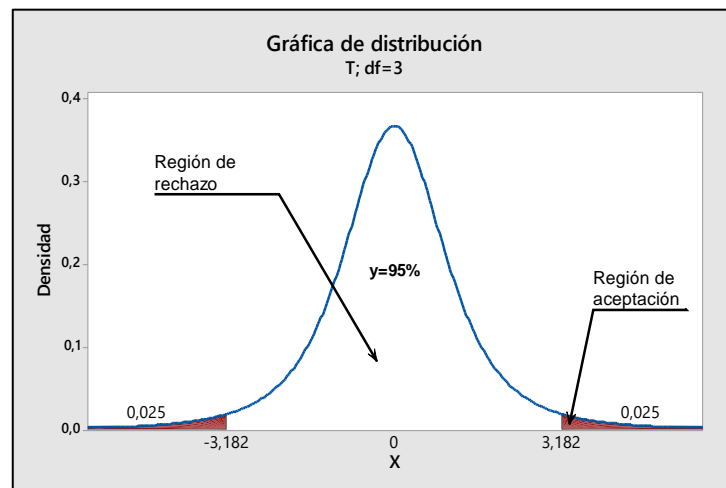
Prueba “t” para la resistencia a la compresión

“T” de student							
	Prueba T para muestras independientes						
	t	gl	p-valor	Dif. De promedios	Error típico	95% de confiabilidad	
						Lim. inferior	Lim. Superior
Resistencia a la compresión	-5.480	4	.005	-4.83333	.88192	-7.28193	-2.38474

Nota. Elaboración propia

Figura 7

Prueba “t para la resistencia a la compresión”



Nota. El gráfico fue obtenido mediante el software Minitab 19

Según a los valores mostrados en la tabla 9 y figura 6, el valor de “t” calculado se encuentra en la región de aceptación ($-5.480 < -3.182$), por lo que se rechaza la hipótesis nula y se toma como válida la hipótesis de los investigadores (H_1), es decir la variación de la resistencia a la compresión empleando curado convencional y acelerado para un concreto de $f'c = 350 \text{ kg/cm}^2$ es significativa.

OE2: Determinar la variación de la resistencia a la flexión empleando curado convencional y acelerado para un concreto de $f'c = 350 \text{ kg/cm}^2$, Juliaca 2022.

Resistencia a la flexión

De acuerdo a lo que se describe en la tabla 10 y figura 8, el concreto con un curado convencional de 7, 14 y 28 días presenta una resistencia a la flexión promedio de 25.17 kg/cm², 40.93 kg/cm² y 56.17 kg/cm² que varían a la resistencia obtenida con un curado acelerado de 3.5, 7 y 12 horas, en la cual se obtuvo una resistencia a la flexión promedio de 25.93 kg/cm², 40.47 kg/cm² y 56.40 kg/cm².

Tabla 10

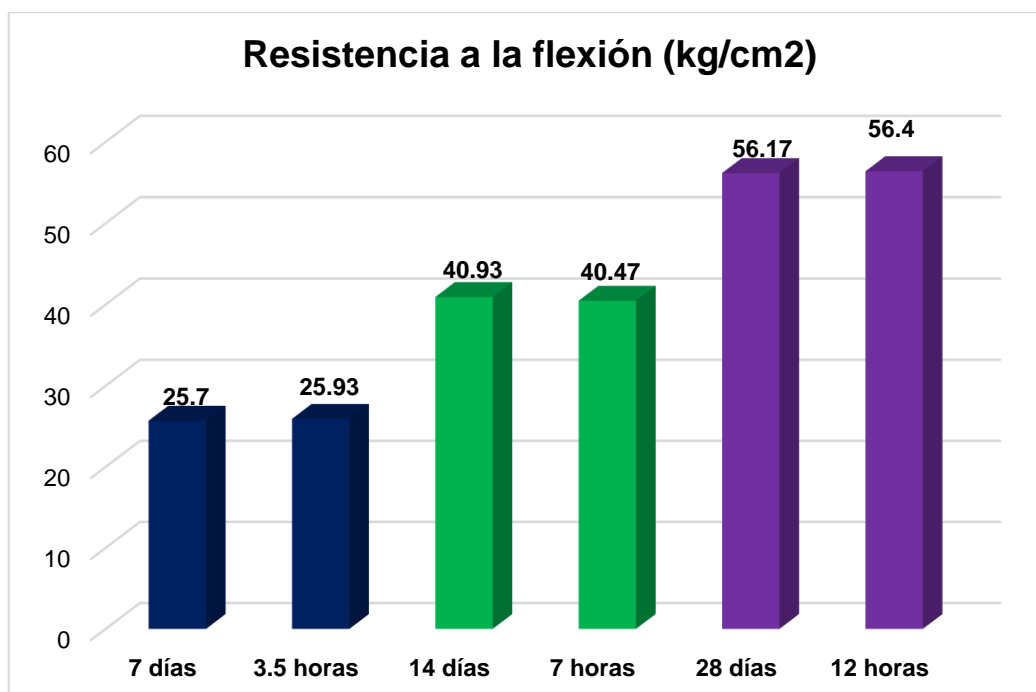
Valores obtenidos de resistencia a la flexión normal vs. acelerado

Nº	7 días / 3.5 horas		14 días / 7 horas		28 días / 12 horas	
	Normal	Acelerado	Normal	Acelerado	Normal	Acelerado
1	25.3	26.2	40.20	40.2	56.1	57.3
2	24.9	25.9	41.1	41.3	57.2	56.1
3	25.3	25.7	41.5	39.9	55.2	55.8
Promedio	25.17	25.93	40.93	40.47	56.17	56.40

Nota. Obtenido del informe de ensayo de materiales

Figura 8

Valores promedio de resistencia a la flexión



Nota. Obtenido del informe de ensayo de materiales

Prueba estadística

Con la finalidad de seleccionar el tipo de prueba estadística para emplear en este estudio, se determinó si los datos contaban con una distribución normal.

Tabla 11

Test de Shapiro Wilk de la resistencia a la flexión

Pruebas de Shapiro Wilk				
Resistencia a la flexión	Curado	Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
	Convencional	.997	3	.890
Acelerado	.893	3	.363	

Nota. Elaboración propia

Debido a que la significancia obtenida con la prueba de normalidad, se dedujo que los valores de resistencia a la flexión eran normales, por lo que se desarrolló la prueba paramétrica conocida como “t” de student.

Formulación de hipótesis

H₀: La variación de la resistencia a la flexión empleando curado convencional y acelerado para un concreto de $f'c = 350 \text{ kg/cm}^2$ no es significativa.

H₁: La variación de la resistencia a la flexión empleando curado convencional y acelerado para un concreto de $f'c = 350 \text{ kg/cm}^2$ es significativa.

Tabla 12

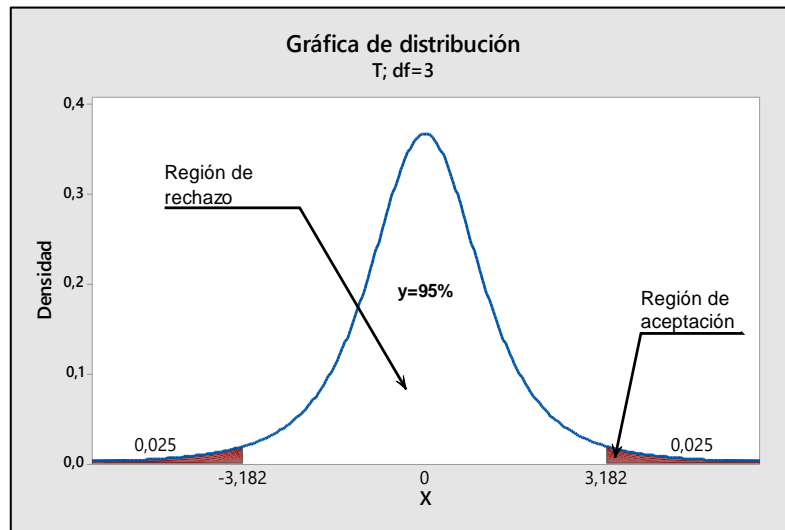
Prueba “t” para la resistencia a la flexión

“T” de student							
	Prueba T para muestras independientes						
	t	gl	p-valor	Dif. De promedios	Error típico	95% de confiabilidad	
						Lim. inferior	Superior
Resistencia a la flexión	-0.316	4	.768	-.23333	.73786	-2.28197	1.81531

Nota. Elaboración propia

Figura 9

Prueba "t para la resistencia a la flexión"



Nota. El gráfico fue obtenido mediante el software Minitab 19

Según a los valores mostrados en la tabla 9 y figura 6, el valor de "t" que es de -0.316 se encuentra dentro de la región de rechazo, por lo que se rechaza la hipótesis alterna y se toma como válida la hipótesis nula (H_0), es decir la variación de la resistencia a la flexión empleando curado convencional y acelerado para un concreto de $f'_c = 350 \text{ kg/cm}^2$ no es significativa.

OE3: Determinar la variación de la resistencia a la tracción empleando curado convencional y acelerado para un concreto de $f'_c = 350 \text{ kg/cm}^2$, Juliaca 2022.

Resistencia a la tracción

De acuerdo a lo que se describe en la tabla 13 y figura 10, el concreto con un curado convencional de 7, 14 y 28 días presenta una resistencia a la tracción promedio de 27.30 kg/cm^2 , 34.63 kg/cm^2 y 52.77 kg/cm^2 que son menores a la resistencia obtenida con un curado acelerado de 3.5, 7 y 12 horas, en la cual se obtuvo una resistencia a la tracción promedio de 28.07 kg/cm^2 , 34.92 kg/cm^2 y 57.00 kg/cm^2 .

Tabla 13

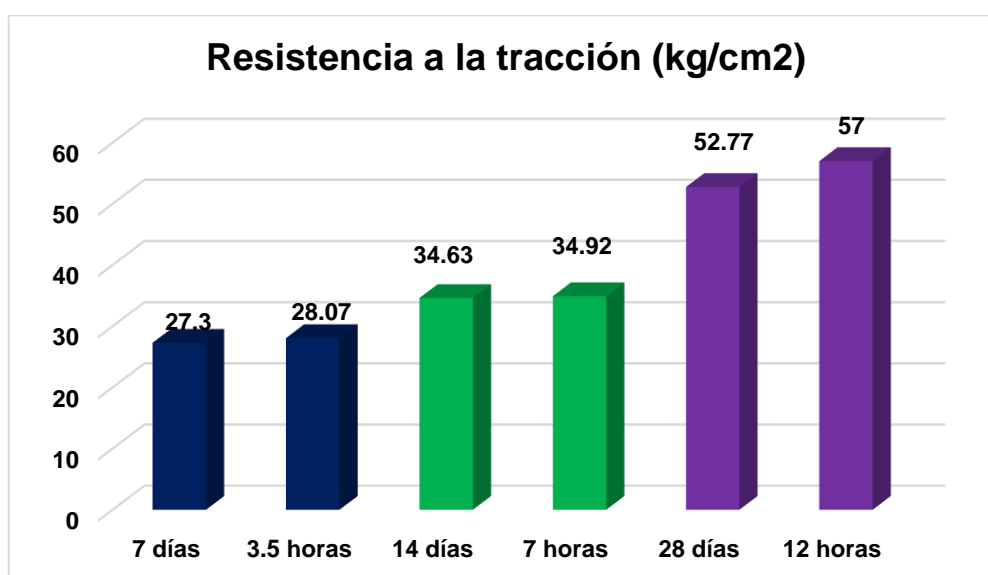
Valores conseguidos de resistencia a la tracción normal vs. acelerado

Nº	7 días / 3.5 horas		14 días / 7 horas		28 días / 12 horas	
	Normal	Acelerado	Normal	Acelerado	Normal	Acelerado
1	27.7	28.2	34.9	35.1	53.6	57.2
2	26.8	28.9	35.1	35.4	52.8	56.7
3	27.4	27.1	33.9	34.25	51.9	57.1
Promedio	27.30	28.07	34.63	34.92	52.77	57.00

Nota. Obtenido del informe de ensayo de materiales

Figura 10

Valores promedios de resistencia a la tracción



Nota. Obtenido del informe de ensayo de materiales

Prueba estadística

Con la finalidad de seleccionar el tipo de prueba estadística para emplear en este estudio, se determinó si los datos contaban con una distribución normal.

Tabla 14

Test de Shapiro Wilk de la resistencia a la tracción

Pruebas de Shapiro-Wilk				
Resistencia a la tracción	Curado	Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
		Convencional	.999	3
	Acelerado	.893	3	.363

Nota. Elaboración propia

Debido a que la significancia obtenida con la prueba de normalidad, se dedujo que los valores de resistencia a la tracción eran normales, por lo que se desarrolló la prueba paramétrica conocida como “t” de student.

Formulación de hipótesis

H₀: La variación de la resistencia a la tracción empleando curado convencional y acelerado para un concreto de $f'c = 350 \text{ kg/cm}^2$ no es significativa.

H₁: La variación de la resistencia a la tracción empleando curado convencional y acelerado para un concreto de $f'c = 350 \text{ kg/cm}^2$ es significativa.

Tabla 15

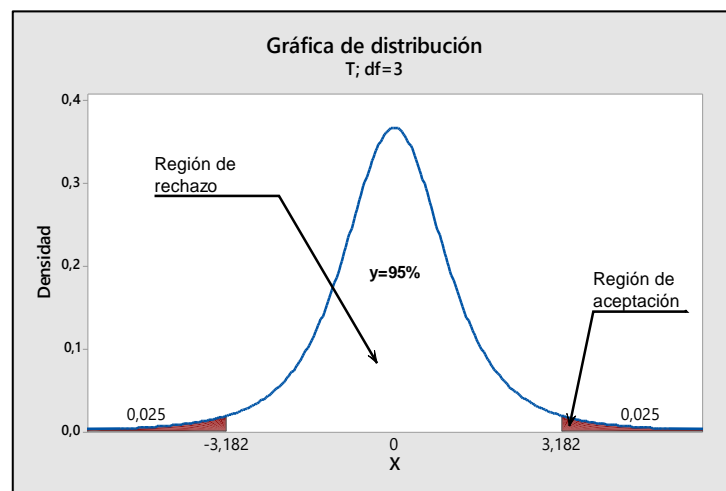
Prueba “t” para la resistencia a la tracción

“T” de student							
	Prueba T para muestras independientes						
	t	gl	p-valor	Dif. De promedios	Error típico	95% de confiabilidad	
						Lim. inferior	Superior
Resistencia a la tracción	-8.232	4	0.001	-4.23333	0.51424	-5.66110	-2.80557

Nota. Elaboración propia

Figura 11

Prueba “t para la resistencia a la tracción”



Nota. El gráfico fue obtenido mediante el software Minitab 19

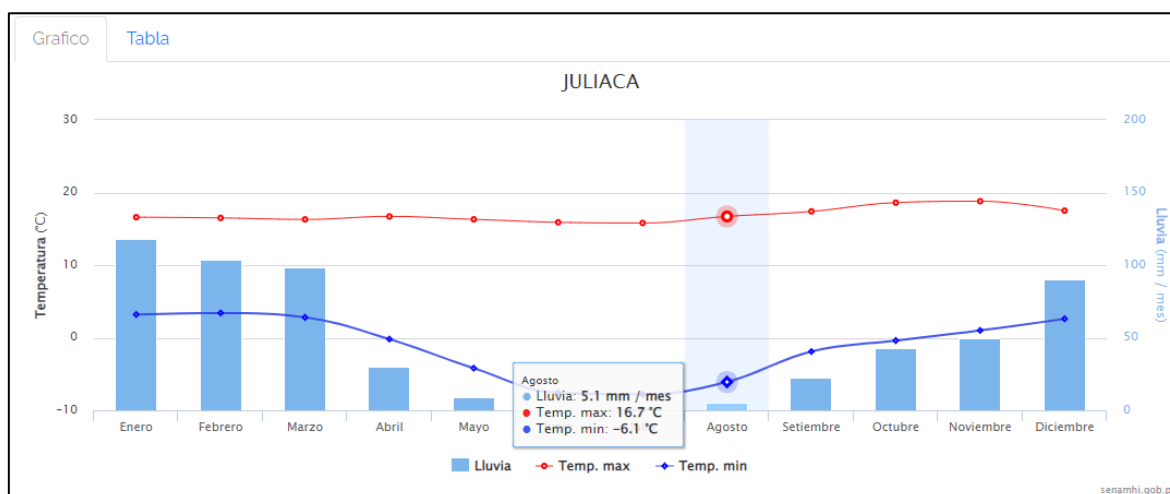
Según a los valores mostrados en la tabla 9 y figura 6, el valor de “t” calculado se encuentra en la región de aceptación ($-8.232 < -3.182$), por lo que se rechaza la hipótesis nula y se toma como válida la hipótesis de los investigadores (H₁), es decir

la variación de la resistencia a la tracción empleando curado convencional y acelerado para un concreto de $f'c = 350 \text{ kg/cm}^2$ es significativa.

OE4: Analizar la influencia de los climas fríos en la resistencia a la compresión y flexión con los diferentes tipos de curado para un concreto de $f'c = 350 \text{ kg/cm}^2$, Juliaca 2022.

Figura 12

Temperaturas máximas y mínimas en la ciudad de Juliaca



Nota. Extraído de senamhi.gob.pe

Como se detalla en la figura 12 la temperatura mínima en el mes de agosto, que fue de -6.1°C , mientras que la temperatura máxima fue de 16.7°C , siendo junto a los meses de mayo, junio y julio de los meses más fríos del año en la ciudad de Juliaca.

Tabla 16

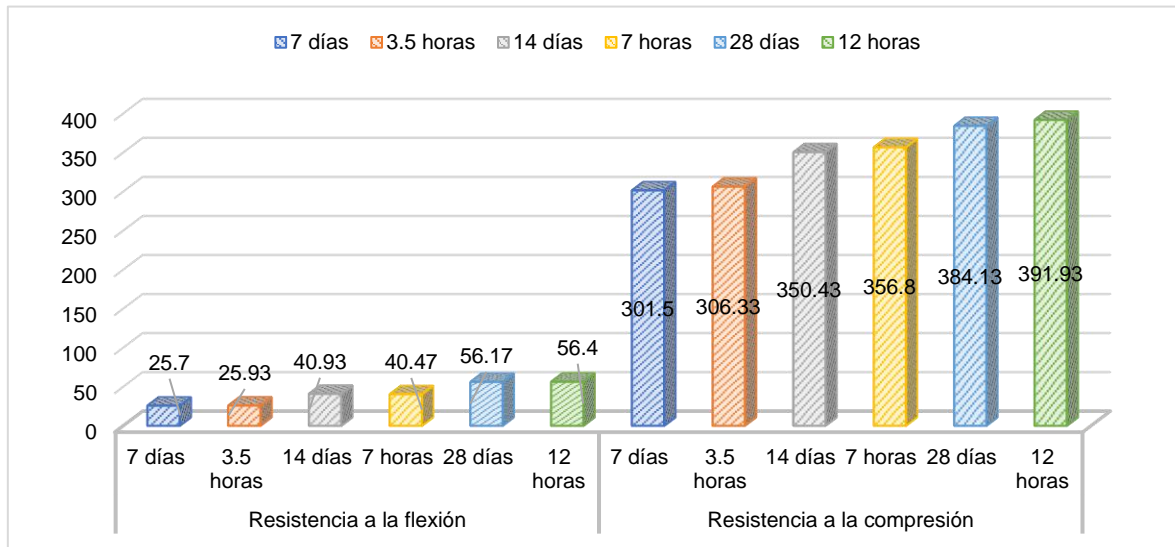
Valores conseguidos de resistencia a la compresión y flexión

Descripción	7 días / 3.5 horas		14 días / 7 horas		28 días / 12 horas	
	Normal	Acelerado	Normal	Acelerado	Normal	Acelerado
Resistencia a la compresión (kg/cm^2)	301.5	306.33	350.43	356.8	384.13	391.93
Resistencia a la flexión (kg/cm^2)	25.17	25.93	40.93	40.47	56.17	56.40

Nota. Obtenido del informe de ensayo de materiales

Figura 13

Valores conseguidos de resistencia a la compresión y flexión



Nota. Obtenido del informe de ensayo de materiales

Según lo mostrado en la tabla 16 y figura 13, la variación de la resistencia a la compresión del concreto curado de forma acelerada frente al concreto curado convencionalmente fue de 4.83 kg/cm², 6.37 kg/cm² y 7.8 kg/cm² respectivamente, mientras que la variación de la resistencia a la flexión del concreto curado forma acelerada frente al concreto curado convencionalmente fue de 0.23 kg/cm², -0.46 kg/cm² y 0.23 kg/cm² respectivamente; de donde se concluye que la variación de la resistencia a la compresión es significativa, no obstante la variación de la resistencia a la flexión no lo es; sin embargo la resistencia a la flexión tampoco disminuye empleando el curado acelerado en climas fríos como el de la ciudad de

V. DISCUSIÓN

DOE1: De acuerdo a los resultados conseguidos mediante el ensayo de resistencia a la compresión, se determinó que la variación de la resistencia a la compresión empleando curado convencional y acelerado para un concreto $f'c = 350 \text{ kg/cm}^2$ es significativo, debido a que el valor promedio de resistencia a la compresión del concreto curado a los 28 días de forma convencional fue de 384.13 kg/cm^2 , mientras que el concreto que fue curado de manera acelerada en 12 horas fue consiguió un valor de resistencia a la compresión promedio de 391.93 kg/cm^2 .

Estos datos poseen la misma tendencia a los conseguidos por Machaca (2021), quien realizó el estudio de la variación de la resistencia a la compresión de concretos de 140 kg/cm^2 , 175 kg/cm^2 y 210 kg/cm^2 , curados de forma estándar y acelerado, donde determinó que la variación a los 28 días y 12 horas de hervido es de 2.2 kg/cm^2 , 6.2 kg/cm^2 y 7.2 kg/cm^2 respectivamente, donde resalta el curado acelerado debido a que consiguió valores de resistencia a la compresión mayores respecto al concreto curado de manera convencional.

DOE2: De acuerdo a los resultados conseguidos mediante el ensayo de resistencia a la flexión, se determinó que la variación de la resistencia a la compresión empleando curado convencional y acelerado para un concreto $f'c = 350 \text{ kg/cm}^2$ no es significativo, debido a que el valor promedio de resistencia a la flexión del concreto curado a los 28 días de forma convencional fue de 56.17 kg/cm^2 , mientras que el concreto que fue curado de manera acelerada en 12 horas fue consiguió un valor de resistencia a la compresión promedio de 56.40 kg/cm^2 .

Mientras que en el estudio de Quispe (2021), quien realizó el curado un concreto mediante el método convencional y a través del riego, donde obtuvo que, a través del método de sumersión durante 7, 14 y 28 días la resistencia a la flexión alcanzada fue de 2.2 Mpa, 2.8 Mpa y 3.4 Mpa respectivamente mientras que con la técnica del rociado o riego durante 7, 14 y 28 días la resistencia a la flexión alcanzada fue de 2.0 Mpa, 2.4 Mpa y 3.0 Mpa respectivamente, donde se observó que el método convencional obtuvo los mejores resultados de resistencia a la flexión, sin embargo la variación entre la resistencia a la flexión de ambos métodos

no fue tan considerable pudiéndose tomar como una alternativa válida el empleo de esta investigación y de los antecedentes.

DOE3: De acuerdo a los resultados conseguidos mediante el ensayo de resistencia a la tracción, se determinó que la variación de la resistencia a la compresión empleando curado convencional y acelerado para un concreto $f'c = 350 \text{ kg/cm}^2$ es significativo, debido a que el valor promedio de resistencia a la compresión del concreto curado a los 28 días de forma convencional fue de 52.77 kg/cm^2 , mientras que el concreto que fue curado de manera acelerada en 12 horas fue consiguió un valor de resistencia a la compresión promedio de 57.00 kg/cm^2 .

Mientras que en el estudio de Quispe (2021), quien realizó el curado un concreto mediante el método convencional y a través del riego, donde obtuvo que, a través del método de sumersión durante 7, 14 y 28 días la resistencia a la tracción indirecta alcanzada fue de 18.6 kg/cm^2 , 19.1 kg/cm^2 y 25.3 kg/cm^2 respectivamente mientras que con la técnica del rociado o riego durante 7, 14 y 28 días la resistencia a la tracción indirecta alcanzada fue de 14.0 kg/cm^2 , 18.2 kg/cm^2 y 19.9 kg/cm^2 respectivamente, donde se observó que el método convencional obtuvo los mejores resultados de resistencia a la tracción indirecta, la diferencia en la resistencia a la compresión de tracción indirecta se debería al método empleado en ambas investigaciones, pero se observó que el método acelerado obtiene resultados similares al método convencional.

DOE4: De acuerdo a los resultados conseguidos mediante el ensayo de resistencia a la compresión y flexión, se determinó que la variación de la resistencia a la compresión empleando curado convencional y acelerado para un concreto $f'c = 350 \text{ kg/cm}^2$ es significativo; mientras que para la resistencia a la flexión la variación no es significativa, debido a que la variación de la resistencia a la compresión del concreto curado de forma acelerada frente al concreto curado convencionalmente fue de 4.83 kg/cm^2 , 6.37 kg/cm^2 y 7.8 kg/cm^2 respectivamente, mientras que la variación de la resistencia a la flexión del concreto curado forma acelerada frente al concreto curado convencionalmente fue de 0.23 kg/cm^2 , -0.46 kg/cm^2 y 0.23 kg/cm^2 respectivamente; de donde se concluye que la variación de la resistencia a la compresión es significativa, no obstante la variación de la resistencia a la flexión

no lo es; sin embargo la resistencia a la flexión tampoco disminuye empleando el curado acelerado en climas fríos como el de la ciudad de Juliaca.

Mientras que en el estudio de Machaca (2021), quien realizó el curado un concreto mediante el método estándar y acelerado, donde obtuvo que la resistencia a la compresión varía en 7 kg/cm², 26.7 kg/cm² y 7.2. kg/cm² respectivamente, por su parte en el estudio de Quispe (2021) quien empleó el tipo de curado conocido como riego la resistencia a la flexión varió en -0.2 kg/cm², -0.4 kg/cm² y 0.4 kg/cm² respectivamente para el curado a los 7, 14 y 28 días, cabe resaltar que ambas investigaciones fueron realizadas en contextos similares a los presentados en este estudio, por lo que se puede afirmar que al emplear el curado acelerado la resistencia a la flexión y compresión la resistencia no varía o se incrementa pero no reduce significativamente ambos parámetros de resistencia estudiados.

VI. CONCLUSIONES

COG: Se determinó que el curado acelerado influye en la resistencia a la compresión del concreto $f'c=350 \text{ kg/cm}^2$ en climas fríos, debido que con el curado acelerado a que el valor de resistencia a la compresión a los 28 días se incrementó en un 2.03%, la resistencia a la flexión en un 0.41% y la resistencia a la tracción en un 8.02%, respecto a los valores de resistencia obtenidos mediante el curado convencional.

COE1: Se determinó que la variación de la resistencia a la compresión empleando curado convencional y acelerado para un concreto $f'c= 350 \text{ kg/cm}^2$ es significativo, debido a que el valor promedio de resistencia a la compresión del concreto curado a los 28 días de forma convencional fue de 384.13 kg/cm^2 , mientras que el concreto que fue curado de manera acelerada en 12 horas fue consiguió un valor de resistencia a la compresión promedio de 391.93 kg/cm^2 .

COE2: Se determinó que la variación de la resistencia a la compresión empleando curado convencional y acelerado para un concreto $f'c= 350 \text{ kg/cm}^2$ no es significativo, debido a que el valor promedio de resistencia a la flexión del concreto curado a los 28 días de forma convencional fue de 56.17 kg/cm^2 , mientras que el concreto que fue curado de manera acelerada en 12 horas fue consiguió un valor de resistencia a la compresión promedio de 56.40 kg/cm^2 .

COE3: Se determinó que la variación de la resistencia a la compresión empleando curado convencional y acelerado para un concreto $f'c= 350 \text{ kg/cm}^2$ es significativo, debido a que el valor promedio de resistencia a la compresión del concreto curado a los 28 días de forma convencional fue de 52.77 kg/cm^2 , mientras que el concreto que fue curado de manera acelerada en 12 horas fue consiguió un valor de resistencia a la compresión promedio de 57.00 kg/cm^2 .

COE4: Se determinó que los climas fríos influyen en la resistencia a la compresión mas no en la resistencia a la flexión, empleando el curado convencional y el curado acelerado, debido a que la variación en la resistencia a la compresión fue de 4.83 kg/cm^2 , 6.37 kg/cm^2 y 7.8 kg/cm^2 ; mientras que en la resistencia a la flexión fueron de 0.23 kg/cm^2 , -0.46 kg/cm^2 y 0.23 kg/cm^2 respectivamente.

VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda que, para el curado acelerado del concreto, cuidar de la temperatura de hervido de agua con la finalidad de alcanzar la resistencia de compresión de diseño, asimismo se sugiere tomar en cuenta los periodos de curado acelerado.

Se recomienda que para la aplicación de los resultados presentados en esta investigación tomar en cuenta las características físicas de los materiales empleados en el diseño del concreto.

Se sugiere que para próximas investigaciones se realice la evaluación del curado acelerado en concretos de alto rendimiento o resistencia.

Se sugiere que para futuros estudios se realice el estudio de la temperatura del agua empleado en la producción del concreto y analizar sus parámetros físicos como la trabajabilidad.

REFERENCIAS

- ABDULRAHMAN, M., AL-ATTAR, A. y AHMAD, M., 2018. Effect of different curing conditions on the mechanical properties of reactive powder concrete. *MATEC Web of Conferences*, vol. 162, pp. 1-7. ISSN 2261236X. DOI 10.1051/mateconf/201816202014.
- ALVA, R., 2013. *Experiencia de implementación en laboratorio de la NTP 339.213 para el curado del concreto mediante el uso de agua hirviendo* [en línea]. S.I.: Universidad de Piura. Disponible en: <https://bit.ly/3C4uMQo>.
- ALVARADO, J.R., 2020. "Variación de la resistencia a compresión del concreto 210, 245, 280 kg/cm² frente a diferentes métodos de curado, Lima - 2019" [en línea]. S.I.: Universidad César Vallejo. Disponible en: <https://bit.ly/3fMgjBa>.
- ARIAS, J. y COVINOS, M., 2021. *Diseño y metodología de la investigación* [en línea]. Primera ed. S.I.: s.n. ISBN 9786124844423. Disponible en: <https://bit.ly/3RlcobP>.
- ASLANI, F., MA, G., YIM WAN, D.L. y MUSELIN, G., 2018. Development of high-performance self-compacting concrete using waste recycled concrete aggregates and rubber granules. *Journal of Cleaner Production* [en línea], vol. 182, pp. 553-566. ISSN 09596526. DOI 10.1016/j.jclepro.2018.02.074. Disponible en: <https://bit.ly/3EjAYXq>.
- BAHIJ, S., OMARY, S., FEUGEAS, F. y FAQIRI, A., 2020. Fresh and hardened properties of concrete containing different forms of plastic waste – A review. *Waste Management* [en línea], vol. 113, pp. 157-175. ISSN 18792456. DOI 10.1016/j.wasman.2020.05.048. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2020.05.048>.
- BORINAGA, R., ORBE, A., NORAMBUENA, J. y CANALES, J., 2018. Effect of microwave heating damage on the electrical, thermal and mechanical properties of fibre-reinforced cement mortars. *Construction and Building Materials* [en línea], vol. 186, pp. 31-41. ISSN 09500618. DOI 10.1016/j.conbuildmat.2018.07.108. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2018.07.108>.

- CALLOMAMANI, R., 2019. Evaluación del comportamiento de los compuestos líquidos formadores de membrana para curado del concreto en la ciudad de Puno. *Universidad Nacional del Altiplano Puno* [en línea], vol. 1, no. 051, pp. 144. Disponible en: <https://bit.ly/3SFB689>.
- CAMARGO, L., 2020. *Estudio del empleo de nanoadiciones en la mejora de la durabilidad en morteros curados a altas temperaturas* [en línea]. S.I.: Universidad Politécnica de Madrid. Disponible en: <https://bit.ly/3e8bEZT>.
- CANAL, A., 2018. *Estudio experimental de hormigones autocompactantes sometidos a curado acelerado* [en línea]. S.I.: Universidad Politécnica de Madrid. Disponible en: <https://bit.ly/3MdmLxm>.
- CECINI, D., AUSTIN, S.A., CAVALARO, S. y PALMERI, A., 2018. Accelerated electric curing of steel-fibre reinforced concrete. *Construction and Building Materials* [en línea], vol. 189, pp. 192-204. ISSN 09500618. DOI 10.1016/j.conbuildmat.2018.08.183. Disponible en: <https://bit.ly/3SHVyoH>.
- CHANDNE, N.R. y SHIRGIRE, A.V., 2021. Effect of Different Sources of Water on Strength of Concrete – A Case Study. , vol. 4, no. 2, pp. 111-114.
- CHIDIAC, S.E., MOUTASSEM, F. y MAHMOODZADEH, F., 2013. Compressive strength model for concrete. *Magazine of Concrete Research* [en línea], vol. 65, no. 9, pp. 557-572. ISSN 00249831. DOI 10.1680/mac.12.00167. Disponible en: <https://bit.ly/3rzuLPv>.
- CHOQUE, V., 2015. *Estudio comparativo de la resistencia a la compresión del concreto en edificaciones aplicando los métodos de curado con agua-arpillera, curado con agua, curado con aditivo Sika antisol y sin curado en la ciudad de Juliaca Octubre - 2015* [en línea]. S.I.: Universidad Alas Peruanas. Disponible en: <https://bit.ly/3yIPKsO>.
- DURAND, N. y SALAZAR, J., 2021. *Aditivos químicos aplicados durante el curado para mejorar las propiedades mecánicas del concreto* [en línea]. S.I.: Universidad Ricardo Palma. Disponible en: <https://bit.ly/3fKlnG6>.
- ESTOFANERO, P., 2022. *Resistencia a la compresión del concreto premezclado $f'c=280$ kg/cm² curado en obra y laboratorio en pavimentos en el distrito de*

- Ayaviri región Puno 2020* [en línea]. S.l.: Universidad Nacional del Altiplano. Disponible en: <https://bit.ly/3Ceuary>.
- HERNÁNDEZ, R., FERNANDEZ, C. y BAPTISTA, M., 2014. *Metodología de la investigación* [en línea]. 6. México D.F: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. ISBN 978-1-4562-2396-0. Disponible en: <https://bit.ly/3ibTTIz>.
- HERNÁNDEZ, R., FERNÁNDEZ, C. y BAPTISTA, M. del P., 2010. *Metodología de la Investigación* [en línea]. McGRAW. México D.F: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V. ISBN 9786071502919. Disponible en: <https://bit.ly/3FYI1Cu>.
- HORNA, J.A., 2018. *Influencia de los curadores, tiempo de curado y número de capas en la superficie del concreto sobre la resistencia a compresión, trujillo 2018* [en línea]. S.l.: Universidad Privada del Norte. Disponible en: <https://bit.ly/3M8Nxqk>.
- IFFAT, S., 2015. Relation Between Density and Compressive Strength of Hardened Concrete Relation Between Density and Compressive Strength of Hardened Concrete. *Concrete Research Letters*, vol. 6, no. 4, pp. 182-189.
- IMCYC, 2008. *Determinación de la resistencia a la flexión del concreto*. S.l.: s.n.
- KOSMATKA, S.H. y WILSON, M.L., 2002. *Design and Control of Concrete Mixtures – The Guide to Applications, Methods and Materials*. 17. S.l.: Portland Cement Association. ISBN 0893122726.
- LIU, B., JIANG, J., SHEN, S., ZHOU, F., SHI, J. y HE, Z., 2020. Effects of curing methods of concrete after steam curing on mechanical strength and permeability. *Construction and Building Materials* [en línea], vol. 256, pp. 1-10. ISSN 09500618. DOI 10.1016/j.conbuildmat.2020.119441. Disponible en: <https://bit.ly/3rAEc14>.
- MACHACA, J.K., 2021. *Evaluación de la resistencia del concreto con diferentes $f'c$ a efectos del curado acelerado y estándar para elementos estructurales, Arequipa 2021* [en línea]. S.l.: Universidad César Vallejo. Disponible en: <https://bit.ly/3CAtfCX>.

- MARTÍNEZ, J., 2014. *Efecto de la velocidad de carga en la resistencia del concreto* [en línea]. 2014. S.I.: Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Disponible en: <https://bit.ly/3rFQsNL>.
- MEMON, S.A., SHAH, S.F.A., KHUSHNOOD, R.A. y BALOCH, W.L., 2019. Durability of sustainable concrete subjected to elevated temperature – A review. *Construction and Building Materials* [en línea], vol. 199, pp. 435-455. ISSN 09500618. DOI 10.1016/j.conbuildmat.2018.12.040. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2018.12.040>.
- MOHE, N.S., SHEWALUL, Y.W. y AGON, E.C., 2022. Experimental investigation on mechanical properties of concrete using different sources of water for mixing and curing concrete. *Case Studies in Construction Materials* [en línea], vol. 16, no. November 2021, pp. e00959. ISSN 22145095. DOI 10.1016/j.cscm.2022.e00959. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.cscm.2022.e00959>.
- OLIVA, D.A., 2020. *Método de curado estándar y acelerado para determinar las propiedades mecánicas del concreto $f'c=210$ kg/cm² y 280 kg/cm², Lima-2019* [en línea]. S.I.: Universidad César Vallejo. Disponible en: <https://bit.ly/3SUQKfi>.
- OTZEN, T. y MANTEROLA, C., 2017. Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. *International Journal of Morphology* [en línea], vol. 35, no. 1, pp. 227-232. ISSN 07179502. DOI 10.4067/S0717-95022017000100037. Disponible en: <https://bit.ly/36A1AVQ>.
- PACHECO, L.M., 2017. *Propiedades Del Concreto En Estado Fresco y Endurecido* [en línea]. 2017. Moquegua: Universidad José Carlos Mariategui. Disponible en: <https://bit.ly/3V9frGM>.
- PALACIOS, A., 2019. *Influencia Del Curado Acelerado Con Agua Hirviendo En La Resistencia Temprana Del Concreto Peru, 2019* [en línea]. S.I.: Universidad Nacional de Piura. Disponible en: <https://bit.ly/3Ma595e>.
- PAWAR, Y. y KATE, S., 2020. Curing of Concrete : A Review. *International Research Journal of Engineering and Technology (Irjet)* [en línea], vol. 7, no. 8, pp. 1820-1824. DOI 10.13140/RG.2.2.32095.07848. Disponible en:

<https://bit.ly/3RGNNya>.

PELLEGRINO, C. y VASIC, M., 2013. Assessment of design procedures for the use of externally bonded FRP composites in shear strengthening of reinforced concrete beams. *Composites Part B: Engineering* [en línea], vol. 45, no. 1, pp. 727-741. ISSN 13598368. DOI 10.1016/j.compositesb.2012.07.039. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.compositesb.2012.07.039>.

PINO, R., 2018. *Metodología de la Investigación Científica* [en línea]. 2. Lima: s.n. ISBN 978-612-315-519-3. Disponible en: http://www.editorialsanmarcos.com/index.php?id_product=206&controller=product.

QUISPE, D., 2017. *Aceleración de la evolución de la resistencia a la compresión del concreto hidráulico en diferentes relaciones agua-cemento con empleo de agua en ebullición* [en línea]. S.I.: Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez. Disponible en: <https://bit.ly/3T1IDO8>.

QUISPE, R.J., 2021. *Influencia Del Curado En Las Propiedades Mecánicas Del Concreto En La Ciudad De Puno, 2021* [en línea]. S.I.: Universidad César Vallejo. Disponible en: <https://bit.ly/3SIldou>.

RESAN, S.F., CHASSIB, S.M., ZEMAM, S.K. y MADHI, M.J., 2020. New approach of concrete tensile strength test. *Case Studies in Construction Materials*, vol. 12, pp. 1-13. ISSN 22145095. DOI 10.1016/j.cscm.2020.e00347.

RIVERA, G., 2003. *Concreto simple, Resistencia del concreto* [en línea]. S.I.: s.n. Disponible en: <https://bit.ly/3baUIFF>.

ROBLES, B., 2019. Población y muestra. *Pueblo Continente* [en línea], vol. 30, no. 1, pp. 245-246. Disponible en: <https://bit.ly/3MIk6Ly>.

RODRÍGUEZ, C. y TORRES, E., 2018. *Fabricación de un dispositivo, para generar el curado acelerado en cilindros de hormigón, para evaluar la resistencia a la compresión en un tiempo menor a las 24 horas* [en línea]. S.I.: Universidad Central del Ecuador. Disponible en: <https://bit.ly/3SEImlv>.

SÁNCHEZ, M., FERNÁNDEZ, M. y DÍAZ, J., 2021. Técnicas e instrumentos de recolección de información: análisis y procesamiento realizado por el

investigador cualitativo. *Revista Científica UISRAEL*, vol. 8, no. 1, pp. 107-121. ISSN 1390-8545. DOI 10.35290/rcui.v8n1.2021.400.

SCHIERLOH, M.I., ROUGIER, V.C. y SOTA, J.D., 2021. Adecuación de un método de curado acelerado para Hormigones elaborados con cementos Portland CPC40 y áridos de la zona de Concepción del Uruguay. *CONGRESO LATINO-AMERICANO DE PATOLOGÍA DE CONSTRUCCIÓN* [en línea]. S.I.: ALCONPAT, pp. 411-426. ISBN 978-65-86819-19-9. DOI 10.4322/conpat2021.685. Disponible en: <https://bit.ly/3ec0Fyy>.

TERREROS, L.E. y CARVAJAL, I.L., 2016. *Análisis de las propiedades mecánicas de un concreto adicionando fibra de cañamo* [en línea]. S.I.: Universidad Católica de Colombia. Disponible en: <https://bit.ly/2HPCjI2>.

TORRENTI, J., PIJAUDIEM, G. y REYNOUARD, J., 2012. *Mechanical Behavior of Concrete* [en línea]. S.I.: ISTE Wiley. ISBN 978-1-84821-178-0. Disponible en: <https://bit.ly/3CDu4ul>.

VALDIVIA, G., 2018. *Diseño de mezclas de concreto con curado acelerado por el método de agua caliente en la ciudad de Arequipa* [en línea]. S.I.: Universidad Católica de Santa María. Disponible en: <https://bit.ly/3SYjsvR>.

VU, C.C., PLÉ, O., WEISS, J. y AMITRANO, D., 2020. Revisiting the concept of characteristic compressive strength of concrete. *Construction and Building Materials*, vol. 263. ISSN 09500618. DOI 10.1016/j.conbuildmat.2020.120126.

YUNI, J. y URBANO, C., 2014. *Técnicas para investigar: recursos metodológicos para la preparación de proyectos de investigación*. S.I.: s.n. ISBN 9789875915480.

ANEXOS

“INFLUENCIA DEL CURADO ACELERADO PARA INCREMENTAR LA RESISTENCIA INICIAL DEL CONCRETO DE F´C=350 KG/CM2 EN CLIMAS FRIOS, JULIACA 2022”

Anexo 1. Matriz de consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
¿Cuál es la influencia del curado acelerado para incrementar la resistencia inicial del concreto de f´c=350kg/cm2 en climas fríos, Juliaca 2022?	Determinar la influencia del curado acelerado para incrementar la resistencia inicial del concreto de f´c=350kg/cm2 en climas fríos, Juliaca 2022	La influencia del curado acelerado para incrementar la resistencia inicial del concreto de f´c=350kg/cm2 en climas fríos, Juliaca 2022, es significativa en un 20%.	Variable Independiente Curado acelerado	D1: Curado convencional D2: Curado acelerado	I1: Temperatura del agua (°C) I2: Días de curado (días) I3: Temperatura del agua en ebullición (°C) I4: Horas de curado (horas)	Termómetro medidor de temperatura del agua Pozas de curados
Problemas Específicos	Objetivos Específicos	Hipótesis Específicos				
¿Cuál es la variación de la resistencia a la compresión empleando curado convencional y acelerado para un concreto de f´c=350 kg/cm2, Juliaca 2022?	Determinar la variación de la resistencia a la compresión empleando curado convencional y acelerado para un concreto de f´c=350 kg/cm2, Juliaca 2022.	La variación de la resistencia a la compresión empleando curado convencional y acelerado para un concreto de f´c=350 kg/cm2, Juliaca 2022, es significativa				
¿Cuál es la variación de la resistencia a la flexión empleando curado convencional y acelerado para un concreto de f´c=350 kg/cm2, Juliaca 2022?	Determinar la variación de la resistencia a la flexión empleando curado convencional y acelerado para un concreto de f´c=350 kg/cm2, Juliaca 2022.	La variación de la resistencia a la flexión empleando curado convencional y acelerado para un concreto de f´c=350 kg/cm2, Juliaca 2022, es significativa				
¿Cuál es la variación de la resistencia a la tracción empleando curado convencional y acelerado para un concreto de f´c=350 kg/cm2, Juliaca 2022?	Determinar la variación de la resistencia a la tracción empleando curado convencional y acelerado para un concreto de f´c=350 kg/cm2, Juliaca 2022.	La variación de la resistencia a la tracción empleando curado convencional y acelerado para un concreto de f´c=350 kg/cm2, Juliaca 2022, es significativa				
¿De qué manera influye el clima frío en la resistencia a la compresión y flexión con los diferentes tipos de curado para un concreto de f´c=350 kg/cm2, Juliaca 2022?	Analizar la influencia de climas fríos en la resistencia a la compresión y flexión con los diferentes tipos de curado para un concreto de f´c=350 kg/cm2, Juliaca 2022.	La influencia de climas fríos en la resistencia a la compresión y flexión con los diferentes tipos de curado para un concreto de f´c=350 kg/cm2, Juliaca 2022, es significativa	Variable Dependiente Resistencia Inicial del concreto	D4: Resistencia del concreto D3: Control de fallas	I5: Resistencia a la compresión I6: Resistencia a la flexión I7: Resistencia a la tracción I8: Rotura a compresión	Equipos de rotura de laboratorio Fichas de ensayos Esquema de tipo de fallas Fichas de selección de tipo de falla

Fuente: Realización propia.

Anexo 2. Matriz de Operacionalización de Variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumento	Escala
V.I. Curado acelerado	El método de curado acelerado del concreto consiste en alcanzar una resistencia optima en corto tiempo, para emplear este método de curado se utilizará el agua hirviendo.	Los tipos de curado que serán empleados para el curado de los especímenes elaborados con el diseño nominal de $f_c=350$ kg/cm ² serán en pozas de curado con agua hirviendo (a 60°C y 90°C) para el curado acelerado y con agua a temperatura variable de entre 11°C a 23°C para el curado convencional.	Curado acelerado Curado convencional	Horas de curado Temperatura del agua en ebullición Días de curado Temperatura del agua	Termómetro medidor de agua Pozas de curado	Razón
V.D. Resistencia Inicial del concreto	Se puede definir como la rapidez con la que se alcanza la resistencia del concreto, y esta depende de diferentes variables de las cuales la que tiene más importancia es la composición del cemento su relación a/c, la condición de los agregados a emplear, la temperatura del ambiente y el curado.	La resistencia del concreto se determinará cuando las muestras sean sometidas a los ensayos de compresión, tracción y flexión.	Resistencia a compresión (Kg/cm ²) Resistencia a la tracción (Kg/cm ²) Resistencia a la flexión (Kg/cm ²).	Esfuerzo a la rotura (Kg/cm ²)	Equipos de rotura de laboratorio	Razón

Fuente: elaboración propia

Anexo 3. Validación de instrumentos de investigación

ANEXO : Certificado de validación del instrumento de recolección de datos

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: HUANCA CCAZA SERGIO BELTRAN.
N° de registro CIP: 150375

Entidad donde labora: Municipalidad Provincial de San Roman

Especialidad:

Instrumento de evaluación: Análisis granulométrico de los agregados, Peso específico y absorción de los agregados, Peso unitario de los agregados, Resistencia a compresión del concreto, Resistencia a Tracción del Concreto, Resistencia a Flexión del Concreto.

Proyecto: Tesis: INFLUENCIA DEL CURADO ACELERADO PARA INCREMENTAR LA RESISTENCIA INICIAL DEL CONCRETO DE F'C=350 KG/CM2 EN CLIMAS FRÍOS, JULIACA 2022.

Autores:

Bach. Lipa Carita Richard- código orcid 0000-0003-0684-619X

Bach. Sacaca Vargas Karen Deysi - código orcid 0000-0001-9157-0751

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

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

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

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

47

Puno 22 de septiembre de 2022


Firma y Sello

ANEXO : Certificado de validación del instrumento de recolección de datos

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: PARILLO SOSA EFRAIN.
N° de registro CIP: 95531

Institución donde labora: UNIVERSIDAD ANDINA NESTOR CACERES VELASQUEZ

Especialidad:

Instrumento de evaluación: Análisis granulométrico de los agregados, Peso específico y absorción de los agregados, Peso unitario de los agregados, Resistencia a compresión del concreto, Resistencia a Tracción del Concreto, Resistencia a Flexión del Concreto.

Proyecto: Tesis: INFLUENCIA DEL CURADO ACELERADO PARA INCREMENTAR LA RESISTENCIA INICIAL DEL CONCRETO DE F'c=350 KG/CM2 EN CLIMAS FRÍOS, JULIACA 2022.

Autores:

Bach. Lipa Carita Richard- código orcid 0000-0003-0684-619X

Bach. Sacaca Vargas Karen Deysi - código orcid 0000-0001-9157-0751

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

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

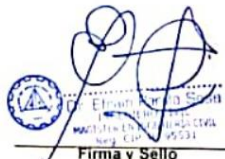
(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

45

Puno 22 de septiembre de 2022



 Efraín Parillo Sosa

 MAGISTER EN INGENIERÍA CIVIL

 CIP: 95531

 Firma y Sello

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: **ARONI ACERO RICARDO.**
N° de registro CIP: 109836

Especialidad: **GEOTECNIA Y CONTROL DE CALIDAD**

Instrumento de evaluación: Análisis granulométrico de los agregados, Peso específico y absorción de los agregados, Peso unitario de los agregados, Resistencia a compresión del concreto, Resistencia a Tracción del Concreto, Resistencia a Flexión del Concreto.

Proyecto: Tesis: **INFLUENCIA DEL CURADO ACELERADO PARA INCREMENTAR LA RESISTENCIA INICIAL DEL CONCRETO DE F' C=350 KG/CM2 EN CLIMAS FRÍOS, JULIACA 2022.**

Autores:

Bach. Lipa Carita Richard- código orcid 0000-0003-0684-619X

Bach. Sacaca Vargas Karen Deysi – código orcid 0000-0001-9157-0751

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

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

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

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

46

Puno 22 de septiembre de 2022


Ricardo Aroqui Acero
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Y CONTROL DE CALIDAD
Firma y Sello

Anexo 4. Certificados de ensayos de laboratorio



DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO

**DISEÑO DE CONCRETO $f'c = 350 \text{ Kg/cm}^2$
METODO ACI (American Concrete Institute)**

OBRA : * INFLUENCIA DEL CURADO ACELERADO PARA INCREMENTAR LA RESISTENCIA INICIAL DEL CONCRETO DE $f'c=350 \text{ KG/CM}^2$ EN CLIMAS FRIOS, JULIACA 2022 *
SOLICITANTE : Bach. Lipa Carita Richard, Bach. Sacaca Vargas Karen
FECHA: 24/06/2022

AGREGADO : Acopio Canto Rodado (Agregado Grueso y Agregado Fino)

Características :	Grueso	Fino	Cemento
Tamaño Máximo Nominal	1"		
Peso Seco Compactado (Kg/m^3)	1620	1867	
Peso Unitario Suelto (Kg/m^3)	1516	1537	1500
Peso Especifico de la Masa	2.53	2.48	3.1
Absorción	3.60%	4.82%	
Contenido de Humedad	1.42%	6.40%	
Modulo de Fineza		3.45	

1.- Determinación de la Resistencia Promedio

Tabla N°04.08 - 1 (Esp. Técnicas)

$f'c$	$f'cr$
Menos de 210 Kg/cm^2	$f'c + 70$
$210 \text{ Kg/cm}^2 - 350 \text{ Kg/cm}^2$	$f'c + 85$
Encima de 350 Kg/cm^2	$f'c + 100$

$f'c = 350.0 \text{ Kg/cm}^2$
 $f'cr = 435.0 \text{ Kg/cm}^2$

2.- Determinación del Tamaño Máximo Nominal

Tamaño Máximo Nominal = 1"

3.- Selección del Asentamiento

Tabla N°04.08 - 2 (Esp. Técnicas)

Tipo de Construcción	Asentamiento	
	Máximo	Mínimo
Zapata y Muro de cimentación armada	3	1
Cim. simples, cajones, y sub-estruc. muros	3	1
Viga y Muro Armado	4	1
Columna de edificios	4	1
Concreto Ciclópeo	2	1

Asentamiento = 4.0

4.- Selección del Volumen Unitario de Agua

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

Volumen Unitario de Agua = 193.0 l/m^3



**DISEÑO DE CONCRETO $f'c = 350 \text{ Kg/cm}^2$
METODO ACI (American Concrete Institute)**

OBRA : * INFLUENCIA DEL CURADO ACELERADO PARA INCREMENTAR LA RESISTENCIA INICIAL DEL CONCRETO DE $f'c=350 \text{ KG/CM}^2$ EN CLIMAS FRIOS, JULIACA 2022 *
SOLICITANTE : Bach. Lipa Carita Richard, Bach. Sacaca Vargas Karen
FECHA: 24/06/2022

5.- Selección del Contenido de aire atrapado

Tamaño Máximo Nominal	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	3"	6"
Aire Atrapado	3.0%	2.5%	2.0%	1.5%	1.0%	0.5%	0.3%	0.2%

Aire atrapado = **1.5%**

6.- Selección de la Relación Agua/Cemento

$f'c$ días)	Relación Agua/Cemento de diseño en peso	
	Concretos sin aire incorporado	Concretos 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	---

$a/c =$ **0.40**

7.- Determinación del Factor Cemento

Factor Cemento = **489** $\text{Kg/m}^3 =$ 11.5 bolsas/ m^3

8.- Determinación del contenido de Agregado Grueso

Tamaño Máx. Nomina del Agre. Grueso	Vol. de A.G. seco y compacto, por unid. de vol. del concreto por Módulo de Fineza del A.F.			
	2.4	2.6	2.8	3.0
3/8"	0.50	0.48	0.46	0.44
1/2"	0.59	0.57	0.55	0.53
3/4"	0.66	0.64	0.62	0.6
1"	0.71	0.69	0.67	0.65
1 1/2"	0.76	0.74	0.72	0.70
2"	0.78	0.76	0.74	0.72
3"	0.81	0.79	0.77	0.75
6"	0.87	0.85	0.83	0.81

Módulo de Fineza del A.F. = **3.450**

$b/b_c =$ **0.65**

Peso del Agregado Grueso = **1053**

9.- Cálculo de Volúmenes Absolutos (por m^3)

Cemento	Agua	Aire	A.G.	Total
0.158	0.193	0.015	0.416	0.782

10.- Contenido de Agregado Fino

Volumen Absoluto de A.F. = **0.218** m^3
 Peso del A.F. = **541.1** Kg/m^3

11.- Valores de Diseño (Agregado seco)

Cemento	Agua	Aire	A.G.	A.F.
489	193.0	0.015	1053.0	541.1


EMRAHI
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
 Ricardo Aron Acevedo
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Y CONTROL DE CALIDAD
 CIP. 198036

**DISEÑO DE CONCRETO $f_c = 350 \text{ Kg/cm}^2$
METODO ACI (American Concrete Institute)**

OBRA : " INFLUENCIA DEL CURADO ACELERADO PARA INCREMENTAR LA RESISTENCIA INICIAL DEL CONCRETO DE $f_c=350 \text{ KG/CM}^2$ EN CLIMAS FRIOS, JULIACA 2022 "

SOLICITANTE : Bach. Lipa Carita Richard, Bach. Sacaca Vargas Karen

FECHA: 24/06/2022

12.- Corrección por Humedad

Peso Humedo de Agregado :
Ph = Ps (1+W(%))

A. Fino Humedo = 576 Kg/m^3
A. Grueso Humedo = 1068 Kg/m^3

Humedad Superficial del Agregado :

A. Fino (Humedad Superficial) = 1.6%
A. Grueso (Humedad Superficial) = -2.2%

Aporte de humedad de los agregados :

A. Fino (Aporte de Humedad) = 8.5 L/m^3
A. Grueso (Aporte de Humedad) = -23.0 L/m^3
Aporte total = -14.4 L/m^3
Agua Efectiva = 207.4 L/m^3

Pesos corregidos por Humedad :

Cemento = 488.6 Kg/m^3
Agua = 207.4 Kg/m^3
A. Fino Humedo = 575.7 Kg/m^3
A. Grueso Humedo = 1068.0 Kg/m^3

13.- Proporciones en Peso

$$\frac{488.6}{488.6} = \frac{575.7}{488.6} = \frac{1068.0}{488.6} = 1.00 = 1.18 = 2.19$$

Cemento = 1.00 Arena = 1.18 Grava = 2.19

Relación a/c (Diseño) = 0.40
Relación a/c (Efectiva) = 0.42

14.- Pesos por Tanda

Cemento = 42.5 Kg/saco
Agua = 18.0 L/saco
A. Fino Seco = 50.1 Kg/saco
A. Grueso Seco = 92.9 Kg/saco

15.- Dosificación

Cemento = 42.5 Kg/saco
Agua = 18.0 L/bolsa
A. Fino Seco = 1.2 $\text{pie}^3/\text{bolsa}$
A. Grueso Seco = 2.2 $\text{pie}^3/\text{bolsa}$



EMRAHI
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

Diego Aroni Acosta
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Y CONCRETO DE CALIDAD
C.I.P. 11880

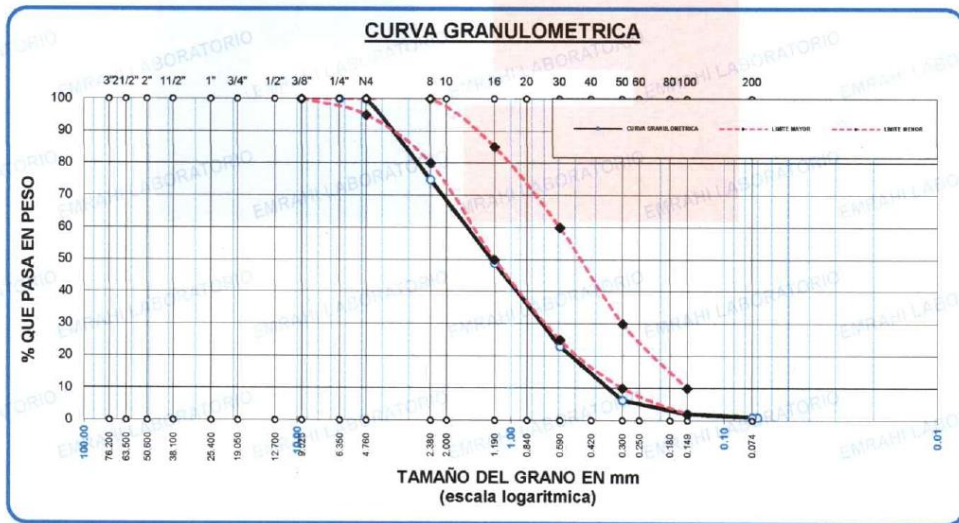
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D422)

OBRA " INFLUENCIA DEL CURADO ACELERADO PARA INCREMENTAR LA RESISTENCIA INICIAL DEL CONCRETO DE F'c=350 KG/CM2 EN CLIMAS FRIOS, JULIACA 2022 "

SOLICITADO Bach. Lipa Carita Richard, Bach. Sacaca Vargas Karen

FECHA 24/06/2022

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	% RETENIDO	%RET. ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF.	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	100%	Peso Inicial = 500 Modulo de Fineza = 3.45 % que pasa la malla 200 = 1.02 OBSERVACIONES:
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	95 - 100 %	
No4	4.760	0.00	0.00	0.00	100.00	80 - 100 %	
No8	2.380	125.70	25.14	25.14	74.86		
No10	2.000						
No16	1.190	129.90	25.98	51.12	48.88	50 - 85 %	
No20	0.840						
No30	0.590	129.90	25.98	77.10	22.90	25 - 60 %	
No40	0.420						
No 50	0.300	83.10	16.62	93.72	6.28	10 - 30 %	
No60	0.250						
No80	0.180						
No100	0.149	21.20	4.24	97.96	2.04	2-10%	
No200	0.074	5.10	1.02	98.98	1.02		
BASE		5.100	1.02	100	0		
TOTAL		500.00	100.00				
% PERDIDA							



EMRAHI
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
 Ricardo Aronza Curo
 INGENIERO EN GESTIÓN DE CALIDAD
 CIP. 109979

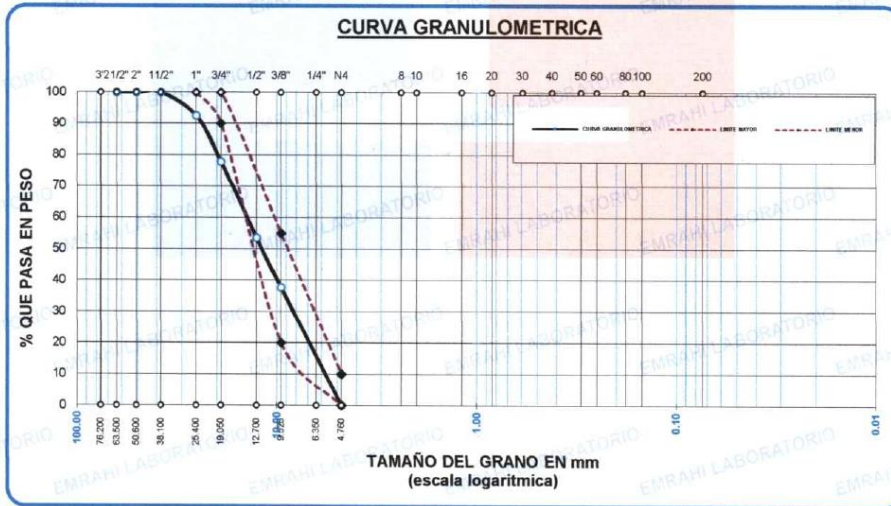
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D422)

OBRA " INFLUENCIA DEL CURADO ACCELERADO PARA INCREMENTAR LA RESISTENCIA INICIAL DEL CONCRETO DE F_C=350 KG/CM² EN CLIMAS FRIOS, JULIACA 2022 "

SOLICITADO Bach. Liza Carita Richard, Bach. Sacaca Vargas Karen

FECHA 24/06/2022

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF.	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200						Peso Inicial = 3500 Tamaño máx. = 3/4" OBSERVACIONES:
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00		
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00		
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00		
1"	25.400	259.10	7.40	7.40	92.60	100 %	
3/4"	19.050	518.60	14.82	22.22	77.78	90 - 100 %	
1/2"	12.700	845.60	24.16	46.38	53.62		
3/8"	9.525	355.20	15.86	62.24	37.76	20 - 55 %	
1/4"	6.350	0.00	0.00	62.24	37.76		
No4	4.760	1256.90	35.91	98.15	1.85	0 - 10 %	
BASE		13.88	0.40	0.0	100.0		
TOTAL		3500.00	100.00				
% PERDIDA		0.40					



EMRAHI
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

Richard Aroni Acero
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Y CENTRO DE CAL.
 CIP. 108826

PROYECTO * INFLUENCIA DEL CURADO ACELERADO PARA INCREMENTAR LA RESISTENCIA INICIAL DEL CONCRETO DE F'c=350 KG/CM2 EN CLIMAS FRIOS, JULIACA 2022 *

SOLICITANTE Bach. Lipa Carita Richard, Bach. Sacaca Vargas Karen

FECHA 24/06/2022

CONTENIDO DE HUMEDAD

A. GRUESA	
P.T. M. HUM	1048.00
P.T.M. SECA	990.00
P.TARRO	84.16
P AGUA	58.00
P.S.SECO	905.84
% HUMEDAD	6.40

A. GRAVA	
P.T. M. HUM	302.99
P.T.M. SECA	299.10
P.TARRO	25.33
P AGUA	3.89
P.S.SECO	273.77
% HUMEDAD	1.42

PESOS UNITARIOS

AGREGADO ARENA

SUELTO			
PESO	P. MOLDE	V. MOLDE	
9619	6395	2106.73	1530
9654	6395	2106.73	1547
9629	6395	2106.73	1535
			1537

AGREGADO GRUESO (GRAVA)

SUELTO			
PESO	P. MOLDE	V. MOLDE	
12000	7688	2848.9	1514
11991	7688	2848.9	1510
12031	7688	2848.9	1524
			1516

VARRILLADO			
PESO	P. MOLDE	V. MOLDE	
9881	6395	2106.73	1655
9897	6395	2106.73	1662
9941	6395	2106.73	1683
			1667

VARRILLADO			
PESO	P. MOLDE	V. MOLDE	
12292	7688	2848.9	1616
12311	7688	2848.9	1623
12310	7688	2848.9	1622
			1620



EMRAHI
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

Richard Aroni Acero
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Y CONTROL DE CALIDAD
CIP. 1096038



RESISTENCIA A LA COMPRESION

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS DE CONCRETO	
	Informe N° : 01 F. de Emisión : AGOSTO 2022 Pagina N° : 01-02 Realizado por : EMRAHI Laboratorio

TESIS : "INFLUENCIA DEL CURADO ACELERADO PARA INCREMENTAR LA RESISTENCIA INICIAL DEL CONCRETO DE F'c=350 KG/CM2 EN CLIMAS FRIOS, JULIACA 2022"
SOLICITANTE : Bach. Lipa Carita Richard, Bach. Sacaca Vargas Karen
FECHA : 04-ago-22

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS DE CONCRETO MOLDEADOS EN EL MES DE JULIO (ASTM C39/C39M-20)														
N°	Codigo	Fecha Moldeo	Estructura	Fecha de Rotura	Edad Dias	Presenta defectos (Si-No)	Tipo de Falla	f'c diseño kg/cm2	Diámetro cm	Carga KN	Carga Kg.	Área cm2	Resistencia kg/cm2	Prom. %
1	M-1	02-jul-22	MUESTRA CON CURADO NORMAL	09-jul-22	07	NO	III	350	10.16	241.06	24576.5	81.07	303.1	86.6
2	M-2	02-jul-22	MUESTRA CON CURADO NORMAL	09-jul-22	07	NO	V	350	10.16	239.52	24419.2	81.07	301.2	86.1
3	M-3	02-jul-22	MUESTRA CON CURADO NORMAL	09-jul-22	07	NO	VI	350	10.16	238.72	24337.4	81.07	300.2	85.8
4	M-4	02-jul-22	MUESTRA CON CURADO NORMAL	16-jul-22	14	NO	II	350	10.16	279.28	28472.9	81.07	351.2	100.3
5	M-5	02-jul-22	MUESTRA CON CURADO NORMAL	16-jul-22	14	NO	III	350	10.16	278.96	28440.5	81.07	350.8	100.2
6	M-6	02-jul-22	MUESTRA CON CURADO NORMAL	16-jul-22	14	NO	II	350	10.16	277.77	28316.9	81.07	349.3	99.8
7	M-7	02-jul-22	MUESTRA CON CURADO NORMAL	30-jul-22	28	NO	V	350	10.16	306.08	31205.1	81.07	384.9	110.0
8	M-8	02-jul-22	MUESTRA CON CURADO NORMAL	30-jul-22	28	NO	II	350	10.16	305.05	31099.7	81.07	383.6	109.6
9	M-9	02-jul-22	MUESTRA CON CURADO NORMAL	30-jul-22	28	NO	VI	350	10.16	304.57	31051.0	81.07	383.0	109.4



TÍPO I: Conos razonablemente bien formados en ambas bases, 25 mm de grietas entre bases.
TÍPO II: Grietas verticales formadas sobre una base, desdoblamiento de grietas en la otra base, no bien definido en la otra base.
TÍPO III: Grietas verticales formadas en ambas bases, grietas con inclinación de 45°, no bien definidas.
TÍPO IV: Fractura diagonal en ambas bases, grietas con inclinación de 45°, no bien definidas.
TÍPO V: Fractura de lado en las bases superior e inferior, ocurre en la parte superior del cono, la carga se amortiguó.
TÍPO VI: Fractura de lado en la base superior, ocurre en la parte superior del cono, la carga se amortiguó.

OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES:

- Muestras elaboradas y curadas por el solicitante
- Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo



RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS DE CONCRETO

Informe N° : 01
 F. de Emisión : AGOSTO 2022
 Pagina N° : 02-02
 Realizado por : EMRAHI Laboratorio

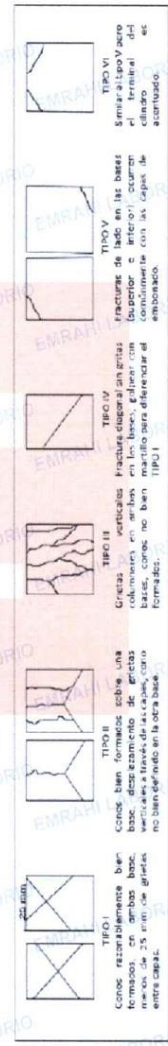
TESIS : " INFLUENCIA DEL CURADO ACELERADO PARA INCREMENTAR LA RESISTENCIA INICIAL DEL CONCRETO DE F'c=350 KG/CM2 EN CLIMAS FRIOS, JULIACA 2022 "

SOLICITANTE : Bach. Lipa Carita Richard, Bach. Sacaca Vargas Karen

FECHA : 04-ago-22

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS DE CONCRETO MOLDEADOS EN EL MES DE JULIO (ASTM C39/C39M-20)

N°	Codigo	Fecha Moldeo	Estructura	Fecha de Rotura	Edad En Horas	Presenta defectos (Si-No)	Tipo de Falla	f'c diseño kg/cm2	Diámetro cm	Carga KN	Carga Kg.	Área cm2	Resistencia kg/cm2	Prom. %
1	A-1	02-jul-22	MUESTRA CON CURADO ACELERADO	03-jul-22	03.5	NO	III	350	10.16	243.90	24865.1	81.07	306.7	87.6
2	A-2	02-jul-22	MUESTRA CON CURADO ACELERADO	03-jul-22	03.5	NO	V	350	10.16	243.26	24800.3	81.07	305.9	87.4
3	A-3	02-jul-22	MUESTRA CON CURADO ACELERADO	03-jul-22	03.5	NO	VI	350	10.16	243.58	24832.7	81.07	306.3	87.5
4	A-4	02-jul-22	MUESTRA CON CURADO ACELERADO	03-jul-22	07.0	NO	II	350	10.16	284.05	28859.3	81.07	357.2	102.1
5	A-5	02-jul-22	MUESTRA CON CURADO ACELERADO	03-jul-22	07.0	NO	III	350	10.16	283.50	28902.6	81.07	356.5	101.9
6	A-6	02-jul-22	MUESTRA CON CURADO ACELERADO	03-jul-22	07.0	NO	II	350	10.16	283.42	28894.5	81.07	356.4	101.8
7	A-7	02-jul-22	MUESTRA CON CURADO ACELERADO	03-jul-22	12.0	NO	V	350	10.16	308.15	31415.9	81.07	387.5	110.7
8	A-8	02-jul-22	MUESTRA CON CURADO ACELERADO	03-jul-22	12.0	NO	III	350	10.16	309.42	31545.5	81.07	389.1	111.2
9	A-9	02-jul-22	MUESTRA CON CURADO ACELERADO	03-jul-22	12.0	NO	II	350	10.16	310.30	31634.8	81.07	390.2	111.5



OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES:

- Muestras elaboradas y curadas por el solicitante
- Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo

EMRAHI
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

Ricardo Arroyo Acosta
 INGENIERO CIVIL EN CONTROL DE CALIDAD
 CIP. 196935





RESISTENCIA A LA TRACCION

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE TESTIGOS DE CONCRETO

Informe N° : 02
 F. de Emisión : AGOSTO 2022
 Pagina N° : 01-02
 Realizado por : EMRAHI Laboratorio

TESIS : " INFLUENCIA DEL CURADO ACELERADO PARA INCREMENTAR LA RESISTENCIA INICIAL DEL CONCRETO DE F'c=350 KG/CM2 EN CLIMAS FRIOS, JULIACA 2022 "

SOLICITANTE : Bach. Lipe Carita Richard, Bach. Sacaica Vargas Karen

FECHA : 04-ago-22

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE TESTIGOS DE CONCRETO MOLDEADOS EN EL MES DE JULIO (ASTM C39/C39M-20)														
N°	Codigo	Fecha Moldeo	Estructura	Fecha de Rotura	Edad Dias	Presenta defectos (SI-No)	Tipo de Falla	f'c diseño Kg/cm2	Diametro cm	Carga KN	Carga Kg.	Longitud cm	Resistencia Kg/cm2	Prom. %
1	M-10	02-jul-22	MUESTRA CON CURADO NORMAL	09-jul-22	07	NO	II	350	10.16	88.11	8982.9	20.32	27.7	7.9
2	M-11	02-jul-22	MUESTRA CON CURADO NORMAL	09-jul-22	07	NO	III	350	10.16	5.34	544.6	20.32	28.8	7.7
3	M-12	02-jul-22	MUESTRA CON CURADO NORMAL	09-jul-22	07	NO	V	350	10.16	5.46	556.8	20.32	27.4	7.8
4	M-13	02-jul-22	MUESTRA CON CURADO NORMAL	16-jul-22	14	NO	IV	350	10.16	6.96	709.2	20.32	34.9	10.0
5	M-14	02-jul-22	MUESTRA CON CURADO NORMAL	16-jul-22	14	NO	III	350	10.16	7.00	713.2	20.32	35.1	10.0
6	M-15	02-jul-22	MUESTRA CON CURADO NORMAL	16-jul-22	14	NO	V	350	10.16	6.76	688.8	20.32	33.9	9.7
7	M-16	02-jul-22	MUESTRA CON CURADO NORMAL	30-jul-22	28	NO	V	350	10.16	10.68	1089.2	20.32	53.6	15.3
8	M-17	02-jul-22	MUESTRA CON CURADO NORMAL	30-jul-22	28	NO	II	350	10.16	10.52	1072.9	20.32	52.8	15.1
9	M-18	02-jul-22	MUESTRA CON CURADO NORMAL	30-jul-22	28	NO	VI	350	10.16	10.34	1054.6	20.32	51.9	14.8

TIPO I
 Como resquebrajamiento bien formado en ambos lados, formando un cono de fricción entre cables.

TIPO II
 Como bien formados sobre una base, desplazamiento de grietas verticales, pero no bien definido en la otra base.

TIPO III
 Grietas verticales, columnares en ambos extremos, grietas horizontales no bien formadas.

TIPO IV
 Fractura diagonal en ambas bases, grietas horizontales en ambas bases, grietas horizontales.

TIPO V
 Fractura de base en las bases superior e inferior, con grietas horizontales en ambas bases, grietas horizontales.

TIPO VI
 Similar al tipo V pero el terminal del espécimen no está acortado.

OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES:

- Muestras elaboradas y curadas por el solicitante
- Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo



EMRAHI
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

Ricardo Aron Acero
 ESPECIALISTA EN SISTEMAS DE CONTROL DE CALIDAD
 CIP. 109946

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE TESTIGOS DE CONCRETO

Informe N° : 02
 F. de Emisión : AGOSTO 2022
 Pagina N° : 02-02
 Realizado por : EMRAHI Laboratorio

TESIS : "INFLUENCIA DEL CURADO ACELERADO PARA INCREMENTAR LA RESISTENCIA INICIAL DEL CONCRETO DE F'c=350 KG/CM2 EN CLIMAS FRIOS, JULIACA 2022"
 SOLICITANTE : Bach. Lipa Carita Richard, Bach. Saacaca Vargas Karen
 FECHA : 04-ago-22

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE TESTIGOS DE CONCRETO MOLDEADOS EN EL MES DE JULIO (ASTM C39/C39M-20)															
N°	Código	Fecha Moldeo	Estructura	Fecha de Rotura	Edad En Horas	Presenta defectos (SI-NO)	Tipo de Falla	f'c diseño kg/cm2	Díámetro cm	Carga KN	Carga Kg.	Longitud cm	Resistencia kg/cm2	Resistencia %	Prom. %
1	A-10	02-jul-22	MUESTRA CON CURADO ACELERADO	03-jul-22	03.5	NO	II	350	10.16	89.70	9145.1	20.32	28.2	8.1	8.1
2	A-11	02-jul-22	MUESTRA CON CURADO ACELERADO	03-jul-22	03.5	NO	III	350	10.16	5.76	587.2	20.32	28.9	8.3	8.3
3	A-12	02-jul-22	MUESTRA CON CURADO ACELERADO	03-jul-22	03.5	NO	V	350	10.16	5.40	550.7	20.32	27.1	7.7	7.7
4	A-13	02-jul-22	MUESTRA CON CURADO ACELERADO	03-jul-22	07.0	NO	III	350	10.16	7.00	713.2	20.32	35.1	10.0	10.0
5	A-14	02-jul-22	MUESTRA CON CURADO ACELERADO	03-jul-22	07.0	NO	V	350	10.16	7.06	719.3	20.32	35.4	10.1	10.1
6	A-15	02-jul-22	MUESTRA CON CURADO ACELERADO	03-jul-22	07.0	NO	II	350	10.16	6.82	694.9	20.32	34.2	9.8	9.8
7	A-16	02-jul-22	MUESTRA CON CURADO ACELERADO	03-jul-22	12.0	NO	IV	350	10.16	11.40	1162.3	20.32	57.2	16.3	16.3
8	A-17	02-jul-22	MUESTRA CON CURADO ACELERADO	03-jul-22	12.0	NO	III	350	10.16	11.30	1152.1	20.32	56.7	16.2	16.2
9	A-18	02-jul-22	MUESTRA CON CURADO ACELERADO	03-jul-22	12.0	NO	V	350	10.16	11.38	1160.3	20.32	57.1	16.3	16.3

TÍPO I: Control. Cargas bien tomadas sobre las bases, rotura por compresión. No hay grietas entre capas.

TÍPO II: Cargas bien tomadas sobre las bases, rotura por compresión. Se ven grietas verticales en las bases, como no bien marbado para diferenciar el embotado.

TÍPO III: Cargas bien tomadas sobre las bases, rotura por compresión. Se ven grietas verticales en las bases, como no bien marbado para diferenciar el embotado.

TÍPO IV: Rotura diagonal en ángulo de 45°, como no bien marbado para diferenciar el embotado.

TÍPO V: Rotura por desmenuamiento en las bases, como no bien marbado para diferenciar el embotado.

TÍPO VI: Rotura frágil por compresión.

OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES:
 - Muestras elaboradas y curadas por el solicitante
 - Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de estiramiento





RESISTENCIA A LA FLEXION



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

RESISTENCIA A LA FLEXION

TESIS : " INFLUENCIA DEL CURADO ACELERADO PARA INCREMENTAR LA RESISTENCIA INICIAL DEL CONCRETO DE F'C=350 KG/CM2 EN CLIMAS FRIOS, JULIACA 2022 "

SOLICITANTE : Bach. Lipa Carita Richard, Bach. Sacaca Vargas Karen

FECHA : 04-Ago-22

N°	DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DIAS	DIAMETRO (cm)				PERALTE (cm)				PROMEDIO		LECTURA DEL DIAL (kg)	RESISTENCIA A FLEXIÓN (Mr) kg/cm2
					b1	b2	b3	b4	h1	h2	h3	h4	b (cm)	h (cm)		
1	MUESTRA CON CURADO	02/07/2022	09/07/2022	7	14.98	14.95	15.05	15.00	15.21	15.14	15.18	15.17	15.00	15.18	1712.988	25.30
2	MUESTRA CON CURADO	02/07/2022	09/07/2022	7	15.04	15.08	15.12	15.14	15.27	15.24	15.29	15.34	15.10	15.29	1721.842	24.90
3	MUESTRA CON CURADO	02/07/2022	09/07/2022	7	15.11	15.15	15.12	15.08	15.31	15.33	15.25	15.27	15.12	15.29	17529.66	253.00
4	MUESTRA CON CURADO	02/07/2022	16/07/2022	14	15.14	15.16	15.12	15.12	15.25	15.28	15.32	15.34	15.14	15.30	2791.859	40.20
5	MUESTRA CON CURADO	02/07/2022	16/07/2022	14	15.10	15.12	15.17	15.15	15.24	15.22	15.18	15.16	15.14	15.20	2818.002	41.10
6	MUESTRA CON CURADO	02/07/2022	16/07/2022	14	15.18	15.16	15.07	15.03	15.32	15.27	15.24	15.22	15.11	15.26	2864.326	41.50
7	MUESTRA CON CURADO	02/07/2022	30/07/2022	28	15.12	15.10	15.18	15.20	15.30	15.27	15.27	15.24	15.15	15.27	3885.826	56.10
8	MUESTRA CON CURADO	02/07/2022	30/07/2022	28	15.08	15.05	15.12	15.14	15.25	15.24	15.31	15.34	15.10	15.29	3956.05	57.20
9	MUESTRA CON CURADO	02/07/2022	30/07/2022	28	15.24	15.19	15.17	15.09	15.08	15.14	15.24	15.22	15.17	15.17	3827.101	55.90

OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES:
- Muestras elaboradas y curadas por el solicitante
- Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo



Ricardo Aroni Acero
INGENIERO EN GEOTECNIA Y CENTRO DE CALIDAD
CIP. 109869



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

RESISTENCIA A LA FLEXION

TESIS : "INFLUENCIA DEL CURADO ACELERADO PARA INCREMENTAR LA RESISTENCIA INICIAL DEL CONCRETO DE FC=350 KG/CM2 EN CLIMAS FRIOS, JULIACA 2022 "
SOLICITANTE : Bach. Lipa Carita Richard, Bach. Sacaca Vargas Karen
FECHA : 04-Ago-22

N°	DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN HORAS	DIAMETRO (cm)				PERALTE (cm)				PROMEDIO		LECTURA DEL DIAL (kg)	RESISTENCIA A FLEXIÓN (Mr) kg/cm2
					b1	b2	b3	b4	h1	h2	h3	h4	b (cm)	h (cm)		
1	MUESTRA CON CURADO ACELERADO	02/07/2022	03/07/2022	3.5	15.26	15.20	15.10	15.00	15.20	15.20	15.21	15.19	15.14	15.20	3930	26.20
2	MUESTRA CON CURADO ACELERADO	02/07/2022	03/07/2022	3.5	15.11	15.09	15.06	15.05	15.24	15.25	15.20	15.27	15.08	15.24	3980	25.90
3	MUESTRA CON CURADO ACELERADO	02/07/2022	03/07/2022	3.5	14.94	15.00	15.10	15.09	15.21	15.22	15.11	15.10	15.03	15.16	3960	25.70
4	MUESTRA CON CURADO ACELERADO	02/07/2022	03/07/2022	7.0	15.10	15.00	15.15	15.17	15.20	15.24	15.20	15.22	15.11	15.22	3120	40.20
2	MUESTRA CON CURADO ACELERADO	02/07/2022	03/07/2022	7.0	15.24	15.24	15.24	15.17	15.23	15.22	15.10	15.18	15.22	15.18	4410	41.30
1	MUESTRA CON CURADO ACELERADO	02/07/2022	03/07/2022	7.0	15.17	15.25	15.22	15.17	15.21	15.23	15.25	15.23	15.20	15.23	4310	39.90
2	MUESTRA CON CURADO ACELERADO	02/07/2022	03/07/2022	12.0	15.08	15.11	15.12	15.05	15.08	15.16	15.06	15.05	15.09	15.09	4370	57.30
3	MUESTRA CON CURADO ACELERADO	02/07/2022	03/07/2022	12.0	15.22	15.24	14.97	14.98	15.31	15.34	15.23	15.26	15.10	15.29	2800	56.10
4	MUESTRA CON CURADO ACELERADO	02/07/2022	03/07/2022	12.0	15.20	15.23	15.19	15.18	15.30	15.26	15.22	15.24	15.20	15.26	4270	55.80

OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES:

- Muestras elaboradas y curadas por el solicitante
- Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo



Ricardo Aroni Acero
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Y CONTROL DE CALIDAD
 C.I.P. 109836

Anexo 5. Certificados de calibración de los equipos de laboratorio

 **AG4**
INGENIERIA & METROLOGIA S.R.L.

LABORATORIO DE METROLOGÍA

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

CF-006-2022
Pág. 1 de 3

Expediente:	S-0023-2022
OBJETO DE PRUEBA:	MAQUINA PARA ENSAYOS DE CONCRETOS
Rangos	101972.0 kgf
Dirección de carga	Ascendente
FABRICANTE	PYS EQUIPOS
Modelo	STYE-2000
Serie	190216
Transductor (Modelo // Serie)	NO INDICA
Capacidad	2000 kN
Ubicación	JR. JOSE ANTONIO ZELA NRO. 311 - JULIACA
Codigo Identificacion	NO INDICA
Norma utilizada	ASTM E4; ISO 7500-1
Intervalo calibrado	Escala (s) 101 972 kgf De 10 000 a 100 000 kgf
Temperatura de prueba °C	Inicial 28,5 Final 28,7
Inspección general	La prensa se encuentra en buen estado de funcionamiento
Solicitante	EMRAHI CONTRATISTAS E.I.R.L.
Dirección	JR. JAUREGUI NRO. 644 URB. CERCADO - PUNO - SAN ROMAN - JULIACA
Ciudad	JULIACA
PATRON(ES) UTILIZADO(S)	CELDA DE CARGA Código MF-02 // C-0208 Certif. de calibr. INF-LE 050-20A PUCP
Unidades de medida	Sistema Internacional de Unidades (SI)
FECHA DE CALIBRACION	2022/02/03
FECHA DE EMISION	2022/02/07
FIRMAS AUTORIZADAS	


Jefe de Metrología
Luigi Aseñjo G.



PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE AG4 INGENIERIA Y METROLOGIA S.R.L.

01 622 5224 997 045 343 961 739 849 955 851 191 ventasag4ingenieria@gmail.com ventas@ag4im.com www.ag4ingenieria.com



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

CF-006-2022

Pág. 2 de 3

Método de calibración : FUERZA INDICADA CONSTANTE

DATOS DE CALIBRACIÓN

ESCALA : 1000.0 **kN** Resolución: 0.10 **kN** Dirección de la carga: Ascendente
 101 972 **kgf** 10 **kgf** Factor de conversión: 0.0098 **kN/kgf**

Indicación de la máquina			Indicaciones del instrumento patrón				
(F _i)			0°	120°	No aplica	240°	Accesorios
%	kN	kgf	kN	kN	kN	kN	kN
10	100.00	10 197	103.3	102.2	No aplica	102.0	No aplica
20	200.00	20 394	206.6	206.1	No aplica	205.9	No aplica
30	300.00	30 591	310.4	309.5	No aplica	309.4	No aplica
40	399.99	40 788	413.8	412.9	No aplica	412.8	No aplica
50	499.99	50 985	516.1	514.8	No aplica	515.0	No aplica
60	599.99	61 182	618.4	617.2	No aplica	617.5	No aplica
70	699.99	71 379	720.6	722.7	No aplica	719.9	No aplica
80	799.99	81 576	822.9	822.6	No aplica	822.2	No aplica
90	899.99	91 773	921.0	920.7	No aplica	920.4	No aplica
100	999.98	101 970	1019.2	1018.7	No aplica	1018.6	No aplica
Indicación después de carga :			0.00	0.00	0.00	0.00	No aplica

ESCALA : 1000.00 **kN** Incertidumbre del patrón: 0.086 %

Indicación de la máquina			Cálculo de errores relativos				Resolución
(F _i)			Exactitud	Repetibilidad	Reversibilidad	Accesorios	
%	kN	kgf	q (%)	b (%)	v (%)	Acces. (%)	a (%)
10	100.00	10 197	-2.43	1.31	No aplica	No aplica	0.10
20	200.00	20 394	-3.01	0.31	No aplica	No aplica	0.05
30	300.00	30 591	-3.15	0.32	No aplica	No aplica	0.03
40	399.99	40 788	-3.19	0.23	No aplica	No aplica	0.02
50	499.99	50 985	-2.97	0.26	No aplica	No aplica	0.02
60	599.99	61 182	-2.87	0.20	No aplica	No aplica	0.02
70	699.99	71 379	-2.92	0.39	No aplica	No aplica	0.01
80	799.99	81 576	-2.74	0.08	No aplica	No aplica	0.01
90	899.99	91 773	-2.25	0.07	No aplica	No aplica	0.01
100	999.98	101 970	-1.85	0.06	No aplica	No aplica	0.01
Error de cero fo (%)			0,000	0,000	0,000	No aplica	Err máx.(0) = 000

FIRMAS AUTORIZADAS

Jefe de Metrología
 Luigi Aserjo C.

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE AG4 INGENIERÍA Y METROLOGÍA S.R.L.



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

CF-006-2022

Pág, 3 de 3

CLASIFICACIÓN DE MAQUINA PARA ENSAYOS DE CONCRETOS

Errores relativos máximos absolutos hallados

ESCALA	101972.0	kgf		
Error de exactitud	-2.43 %	Error de cero	0	
Error de repetibilidad	1.31 %	Error por accesorios	0 %	
Error de Reversibilidad	No aplica	Resolución	0.05 En el 20 %	

De acuerdo con los datos anteriores y según las prescripciones de la norma ISO 7500-1, la máquina de ensayos se clasifica:

ESCALA 101 972 kgf Ascendente

TRAZABILIDAD

AG4 INGENIERIA & METROLOGIA S.R.L., asegura el mantenimiento y la trazabilidad de sus patrones de trabajo utilizados en las mediciones, los cuales han sido calibrados por la Pontificia Universidad Católica de Peru.

OBSERVACIONES .

1. Los cartas de calibración sin las firmas no tienen validez .
2. El usuario es responsable de la recalibración de los instrumentos de medición. "El tiempo entre dos verificaciones depende del tipo de máquina de ensayo, de la norma de mantenimiento y de la frecuencia de uso. A menos que se especifique lo contrario, se recomienda que se realicen verificaciones a intervalos no mayores a 12 meses." (ISO 7500-1).
3. "En cualquier caso, la máquina debe verificarse si se realiza un cambio de ubicación que requiera desmontaje, o si se somete a ajustes o reparaciones importantes." (ISO 7500-1).
4. Este informe expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido parcialmente, excepto cuando se haya obtenido permiso previamente por escrito del laboratorio que lo emite.
5. Los resultados contenidos parcialmente en este informe se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos .

FIRMAS AUTORIZADAS

Jefe de Metrología
Luigi Asenjo G.

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE AG4 INGENIERIA Y METROLOGIA S.R.L.

LABORATORIO DE METROLOGÍA



AG4

INGENIERIA & METROLOGIA S.R.L.

CERTIFICADO DE CALIBRACION CM-015-2022

Expediente S-0023-2022

Solicitante EMRAHI CONTRATISTAS E.I.R.L.

Dirección JR. JAUREGUI NRO. 644 URB. CERCADO - PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

Equipo de Medición BALANZA NO AUTOMÁTICA

Marca ELECTRONIC BALANCE

Modelo NO INDICA

Serie 8076357

Identificación NO INDICA

Procedencia NO INDICA

Capacidad Máxima 200 g

División de escala (d) 0.01 g

División de verificación (e) 0.1 g

Tipo ELECTRONICA

Ubicación JR. JOSE ANTONIO ZELA NRO. 311 - JULIACA

Fecha de Calibración 2022-02-03

Método de Calibración

Comparación Directa. Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y Clase IIII. PC - 001 del SNM-INDECOPI, Tercera Edición enero 2010.

Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	21.2 °C	21.0 °C
Humedad Relativa	55 %	55 %

Sello

Fecha de emisión

Jefe de Metrología



2022-02-03



Luigi Asenjo G.

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE AG4 INGENIERIA Y METROLOGIA S.R.L.

Página 1 de 4
FM001-01



01 622 5224



997 045 343
961 739 849
955 851 191



ventasag4ingenieria@gmail.com
ventas@ag4im.com



www.ag4ingenieria.com

LABORATORIO DE METROLOGÍA



AG4

INGENIERÍA & METROLOGÍA S.R.L.

CERTIFICADO DE CALIBRACION CM-015-2022

Observaciones

Los Errores Máximos Permitidos (emp) mostrados en este documento corresponden a los emp para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud III según NMP:003:2009 - 2da Edición

Los resultados del presente documento, son válidos únicamente para el objeto calibrado y se refieren al momento y a las condiciones en que fueron ejecutadas las mediciones, al solicitante le corresponde definir la frecuencia de calibración en función al uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición.

Automático; el límite inferior (capacidad mínima) de medida para esta balanza no debe ser menor a 0.2 g

Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Trazabilidad

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales e internacionales que materializan las unidades físicas de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
Patrón de referencia	Juego de pesas	0932-LM-2021 // 0259-CLM-2021

INSPECCIÓN VISUAL

	TIENE	ESCALA	NO TIENE
Ajuste de cero	TIENE	Cursor	NO TIENE
Oscilación Libre	TIENE	Nivelación	TIENE
Plataforma	TIENE		
Sistema de traba	TIENE		

Fecha de Calibración	2022-02-03
Identificación de la balanza	NO INDICA
Ubicación de la balanza	JR. JOSE ANTONIO ZELA NRO. 311 - JULIACA JR. JOSE ANTONIO ZELA NRO. 311 - JULIACA



PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE AG4 INGENIERÍA Y METROLOGÍA S.R.L.



AG4

INGENIERIA & METROLOGIA S.R.L.

LABORATORIO DE METROLOGÍA

**CERTIFICADO DE CALIBRACION
CM-015-2022**

Resultados de la Medición

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Carga L1= 100.00 g			Carga L2= 200.00 g		
I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
99.99	0.01	0.0	199.98	0.01	0.0
100.00	0.01	0.0	199.98	0.01	0.0
100.00	0.01	0.0	199.98	0.01	0.0
99.99	0.01	0.0	199.98	0.01	0.0
99.99	0.01	0.0	199.98	0.01	0.0
99.99	0.01	0.0	199.98	0.01	0.0
99.99	0.01	0.0	199.98	0.01	0.0
100.00	0.01	0.0	199.98	0.01	0.0
99.99	0.01	0.0	199.98	0.01	0.0
99.99	0.01	0.0	199.98	0.01	0.0
$\Delta E_{m\acute{a}x}$ (g)	0.0		$\Delta E_{m\acute{a}x}$ (g)	0.0	
emp (g)	0.2		emp (g)	0.2	

ENSAYO DE PESAJE

Carga (g)	CARGA CRECIENTE				CARGA DECRECIENTE				emp \pm (g)
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E_c (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E_c (g)	
0.10	0.09	0.01	0.0						
0.50	0.50	0.01	0.0	0.0	0.50	0.01	0.0	0.0	0.1
10.00	9.98	0.01	0.0	0.0	10.00	0.01	0.0	0.0	0.1
20.00	19.99	0.01	0.0	0.0	20.00	0.01	0.0	0.0	0.1
50.00	50.00	0.01	0.0	0.0	50.01	0.01	0.0	0.0	0.1
100.00	100.00	0.01	0.0	0.0	100.00	0.01	0.0	0.0	0.2
120.00	120.00	0.01	0.0	0.0	120.00	0.01	0.0	0.0	0.2
150.00	150.01	0.01	0.0	0.0	150.00	0.01	0.0	0.0	0.2
160.00	160.00	0.01	0.0	0.0	160.00	0.01	0.0	0.0	0.2
180.00	179.99	0.01	0.0	0.0	180.00	0.01	0.0	0.0	0.2
200.00	200.00	0.01	0.0	0.0	200.00	0.01	0.0	0.0	0.2



PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE AG4 INGENIERIA Y METROLOGIA S.R.L.

☎ 01 622 5224

☎ 997 045 343
☎ 961 739 849
☎ 955 851 191

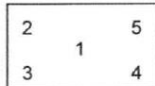
✉ ventasag4ingenieria@gmail.com
✉ ventas@ag4im.com

🌐 www.ag4ingenieria.com



**CERTIFICADO DE CALIBRACION
CM-015-2022**

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD



VISTA FRONTAL

N°	Determinación del Eo				Determinación del Error corregido Ec					
	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	Eo (g)	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	emp (g)
1	0.10	0.09	0.01	0.0	50.00	50.00	0.01	0.0	0.0	0.1
2		0.09	0.01	0.0		50.00	0.01	0.0	0.0	
3		0.09	0.01	0.0		50.00	0.01	0.0	0.0	
4		0.09	0.01	0.0		50.00	0.01	0.0	0.0	
5		0.09	0.01	0.0		50.00	0.01	0.0	0.0	

- emp **Error Máximo Permitido**
- I **Indicación del instrumento**
- E **Error encontrado**
- Ec **Error corregido**
- Eo **Error en cero**
- ΔL **Carga incrementada**

Los emp para balanzas en uso de funcionamiento no automático de Capacidad Máxima: 200 g, División de verificación (e): 0.1 g y clase de exactitud III, según Norma Metroológica: Instrumento de Funcionamiento No Automático NMP:003:2009 - 2da Edición, es:

Intervalo	emp
0 g a 50 g	0.1 g
50 g a 200 g	0.2 g

LECTURA CORREGIDA E INCERTIDUMBRE DE LA BALANZA

$$Lectura\ corregida = R - 0.00006196451 \times R$$

$$Incertidumbre\ Expandida = 2 \times \sqrt{0.00007\ g^2 + 0.00000000035145 \times R^2}$$

R Lectura, cualquier indicación obtenida después de la calibración.



PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE AG4 INGENIERIA Y METROLOGIA S.R.L.



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
CT-013-2022**

Expediente : S-0038-2022
Solicitante : EMRAHI CONTRATISTAS E.I.R.L.
Dirección : JR. JAUREGUI NRO. 644 URB. CERCADO - PUNO - SAN ROMAN JULIACA
Equipo de Medición : HORNO ELECTRICO
Marca : KAIZACORP
Modelo : STHJX-A1
Procedencia : NO INDICA
Código de Ident. : NO INDICA
Número de Serie : 200621
Tº de trabajo : 110 °C ± 10 °C
Ventilación : Forzada
Lugar de Calibración : JR. JOSE A. ZELA NRO. 311 - PUNO - SAN ROMAN - JULIACA
Fecha de Calibración : 2022-02-04
Fecha de Emisión : 2022-02-07

Nombre	Marca	Modelo	Código de Identificación	Alcance de indicación	División mínima	Tipo de Indicación
Termometro controlador	NO INDICA	NO INDICA	NO INDICA	300°C	1°C	Digital

Método de Calibración Empleado

La calibración se realizó tomando como referencia el Método de Comparación entre las indicaciones de lectura del termometro controlador del equipo a calibrar y con unTermometro digital con 10 termopares utilizando el "PC-018 "Procedimiento para la calibración o caracterizacion de medios isoterms con aire como medio termostatico". INDECOPI-Segunda Edicion - junio 2009.

Observaciones

- (*) Identificación grabada en una etiqueta adherida en el instrumento.
 - Se colocó una etiqueta con la indicación "CALIBRADO".
 - La periodicidad de la calibración depende del uso, mantenimiento y conservación del instrumento.
- (*) Código asignado por AG4 INGENIERÍA & METROLOGÍA S.R.L.

Luigi Asenjo G
 Jefe de Metrología



PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE AG4 INGENIERÍA Y METROLOGÍA S.R.L.

LABORATORIO DE METROLOGÍA



AG4

INGENIERÍA & METROLOGÍA S.R.L.

CERTIFICADO DE CALIBRACION CT-013-2022

Página 2 de 5

Condiciones Ambientales:

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	21.2	21.9
Humedad (%)	65	66

Resultados de la calibración:

CALIBRACION PARA 110 °C ± 10 °C

TIEMPO (min.)	T ind. (°C) Termómetro del equipo	TEMPERATURA EN LAS POSICIONES DE MEDICION (°C)										T prom. (°C)	Tmax-Tmin. (°C)
		NIVEL SUPERIOR					NIVEL INFERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00	110	111.1	114.4	111.1	107.6	109.6	107.6	113.5	112.0	109.6	110.4	110.7	6.8
02	110	110.7	114.4	111.1	107.2	110.8	105.8	113.5	112.0	109.6	111.6	110.7	8.6
04	110	111.4	114.3	111.0	107.9	110.7	105.8	113.4	111.9	109.5	111.5	110.7	8.5
06	110	111.4	114.3	111.0	107.9	110.7	105.8	113.4	111.9	109.5	111.5	110.7	8.5
08	110	111.2	114.3	111.0	107.7	110.7	105.8	113.4	111.9	109.3	111.5	110.7	8.5
10	110	110.5	114.3	111.0	107.0	109.5	105.9	113.4	111.9	109.5	110.3	110.3	8.4
12	110	110.2	114.3	111.0	106.7	110.7	106.2	113.4	111.9	109.5	111.5	110.5	8.1
14	110	110.5	114.3	111.0	107.0	110.7	106.1	113.4	111.9	109.5	111.5	110.6	8.2
16	110	110.5	114.3	111.0	107.0	110.7	106.1	113.4	111.9	109.5	111.5	110.6	8.2
18	110	110.7	114.4	111.1	107.2	110.8	106.2	113.5	112.0	109.4	111.6	110.7	8.2
20	110	110.7	114.4	111.1	107.2	109.6	106.2	113.5	112.0	109.6	110.4	110.5	8.2
22	110	110.9	114.4	111.1	107.4	110.8	106.2	113.5	112.0	109.6	111.6	110.8	8.2
24	110	111.0	114.4	111.1	107.5	110.8	106.2	113.5	112.0	109.6	111.6	110.8	8.2
26	110	110.7	114.4	111.1	107.2	110.8	106.2	113.5	112.0	109.6	111.6	110.7	8.2
28	110	110.5	114.4	111.1	107.0	110.8	106.3	113.5	112.0	109.4	111.6	110.7	8.1
30	110	110.9	114.2	110.9	107.4	109.4	108.3	113.3	111.8	109.4	110.2	110.6	6.8
32	110	111.4	114.5	111.2	107.9	110.9	110.3	113.6	112.1	109.7	111.7	111.3	6.6
34	110	111.1	115.0	111.7	107.6	111.4	110.8	114.1	112.6	110.2	112.2	111.7	7.4
36	110	110.9	114.8	111.5	107.4	111.2	110.6	113.9	112.4	110.0	112.0	111.5	7.4
38	110	111.3	114.7	111.4	107.8	111.1	110.5	113.8	112.3	109.7	111.9	111.5	6.9
40	110	111.2	114.2	110.9	107.7	109.4	108.3	113.3	111.8	109.4	110.2	110.6	6.5
42	110	111.1	114.1	110.8	107.6	110.5	109.9	113.2	111.7	109.3	111.3	111.0	6.5
44	110	110.7	113.9	110.6	107.2	110.3	109.7	113.0	111.5	109.1	111.1	110.7	6.7
46	110	110.9	113.7	110.4	107.4	110.1	109.5	112.8	111.3	108.9	110.9	110.6	6.3
48	110	111.4	113.9	110.6	107.9	110.3	109.7	113.0	111.5	108.9	111.1	110.8	6.0
50	110	110.5	114.1	110.8	107.0	109.3	105.9	113.2	111.7	109.3	110.1	110.2	8.2
52	110	109.9	114.3	111.0	106.4	110.7	106.2	113.4	111.9	109.5	111.5	110.5	8.1
54	110	110.4	114.5	111.2	106.9	110.9	106.1	113.6	112.1	109.7	111.7	110.7	8.4
56	110	110.9	114.6	111.3	107.4	111.0	106.1	113.7	112.2	109.8	111.8	110.9	8.5
58	110	110.7	114.7	111.4	107.2	111.1	106.2	113.8	112.3	109.7	111.9	110.9	8.5
60	110	111.0	114.9	111.6	107.5	111.3	106.7	114.0	112.5	110.0	112.1	111.2	8.2
T.PROM	110	110.8	114.4	111.1	107.3	110.5	107.3	113.5	112.0	109.5	111.3	110.8	
T.MAX	110	111.4	115.0	111.7	107.9	111.4	110.8	114.1	112.6	110.2	112.2		
T.MIN	110	109.9	113.7	110.4	106.4	109.3	105.8	112.8	111.3	108.9	110.1		

[Signature]
Luis Asenjo G
Jefe de Metrología



PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE AG4 INGENIERIA Y METROLOGIA S.R.L.

☎ 01 622 5224

📠 997 045 343

✉ ventasag4ingenieria@gmail.com

🌐 www.ag4ingenieria.com

961 739 849

ventas@ag4im.com

955 851 191



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
CT-013-2022

PATRONES DE REFERENCIA:

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patron de referencia	Termometro de indicación Digital con sensores	CTM-001-2021
Patron de referencia	Termometro de indicación digital	T-1174-2021

PARÁMETRO	Valor (°C)	Incertidumbre Expandida (°C)
Máxima Temperatura Medida	115.0	0.3
Mínima Temperatura Medida	105.8	0.3
Desviación de Temperatura en el Tiempo	5	0.1
Desviación de Temperatura en el Espacio	7.0	0.3
Estabilidad	± 2.50	0.04
Uniformidad	8.6	0.3

- T.PROM.: Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración.
- T.prom. : Promedio de la temperatura en las diez posiciones de medición para un instante dado.
- T.MAX : Temperatura máxima
- T.MIN. : Temperatura mínima
- DTT. : Desviación de Temperatura en el tiempo.

Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo " DTT esta dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperatura registradas en dicha posición.

Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" está dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.

Incertidumbre expandida de las indicaciones del termometro propio del medio isoterma: **0.6 °C**

La uniformidad es la máxima diferencia medida de temperatura entre las diferentes posiciones espaciales para un mismo instante de tiempo.

La estabilidad es considerada igual a ±1/2 máx. DTT.

Luigi Asenjo G.
Jefe de Metrología



PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE AG4 INGENIERIA Y METROLOGIA S.R.L.

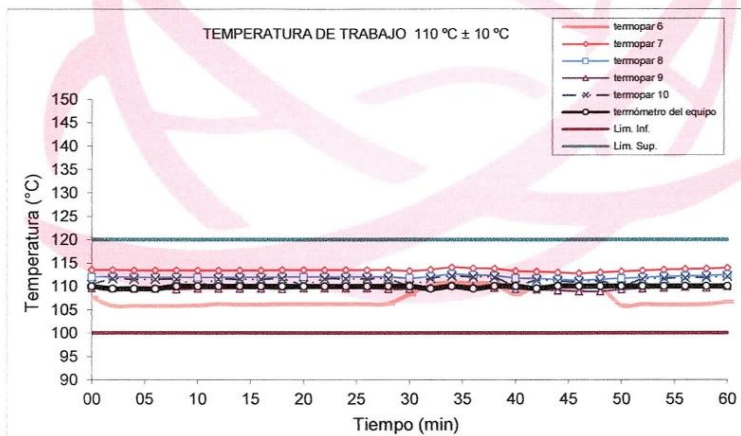
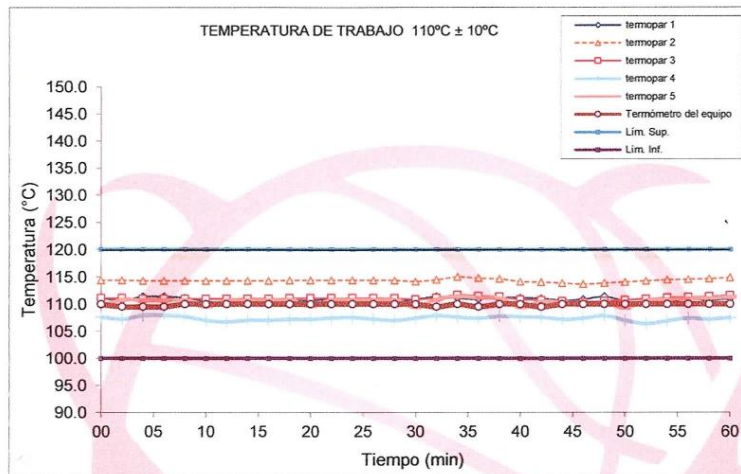
☎ 01 622 5224

☎ 997 045 343
961 739 849
955 851 191

✉ ventasag4ingenieria@gmail.com
ventas@ag4im.com

🌐 www.ag4ingenieria.com

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
CT-013-2022



[Signature]
Luigi Asejo
Jefe de Metrología



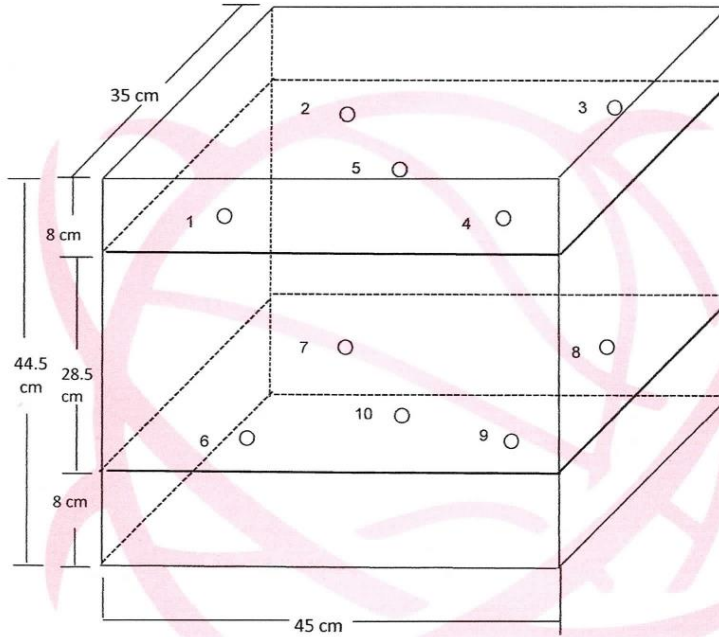
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE AG4 INGENIERÍA Y METROLOGÍA S.R.L.



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
CT-013-2022

Página 5 de 5

DISTRIBUCIÓN DE LOS TERMOPARES



Los termopares 5 y 10 están ubicados en el centro de los planos inferior y superior.

Los termopares del 1 al 4 y del 6 al 10 están ubicados a 6 cm de las paredes laterales.

Los termopares del 1 al 4 y del 6 al 9 están ubicados a 6 cm y a 8 cm respectivamente de la parte superior e inferior del horno tal como se muestra en el dibujo.

Luigi Asenjo G.
Jefe de Metrología



PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE AG4 INGENIERÍA Y METROLOGÍA S.R.L.

☎ 01 622 5224

☎ 997 045 343
961 739 849
955 851 191

✉ ventasag4ingenieria@gmail.com
ventas@ag4im.com

🌐 www.ag4ingenieria.com

LABORATORIO DE METROLOGÍA



AG4

INGENIERÍA & METROLOGÍA S.R.L.

CERTIFICADO DE CALIBRACION CM-014-2022

Expediente S-0023-2022

Solicitante EMRAHI CONTRATISTAS E.I.R.L.

Dirección JR. JAUREGUI NRO. 644 URB. CERCADO - PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

Equipo de Medición BALANZA NO AUTOMÁTICA

Marca OHAUS

Modelo R21PE30ZH

Serie B847537496

Identificación NO INDICA

Procedencia CHINA

Capacidad Máxima 30000 g

División de escala (d) 1 g

División de verificación (e) 10 g

Tipo ELECTRONICA

Ubicación JR. JOSE ANTONIO ZELA NRO. 311 - JULIACA

Fecha de Calibración 2022-02-03

Método de Calibración

Comparación Directa. Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y Clase IIII. PC - 001 del SNM-INDECOPI, Tercera Edición enero 2010.

Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	21.0 °C	22.0 °C
Humedad Relativa	53 %	54 %

Sello

Fecha de emisión

Jefe de Metrología



2022-02-07



Luigi Asenjo G.

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE AG4 INGENIERÍA Y METROLOGÍA S.R.L.

Página 1 de 4
FM001-01



01 622 5224



997 045 343
961 739 849
955 851 191



ventasag4ingenieria@gmail.com
ventas@ag4im.com



www.ag4ingenieria.com



**CERTIFICADO DE CALIBRACION
CM-014-2022**

Observaciones

Los Errores Máximos Permitidos (emp) mostrados en este documento corresponden a los emp para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud III según NMP:003:2009 - 2da Edición

Los resultados del presente documento, son válidos únicamente para el objeto calibrado y se refieren al momento y a las condiciones en que fueron ejecutadas las mediciones, al solicitante le corresponde definir la frecuencia de calibración en función al uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición.

Automático; el límite inferior (capacidad mínima) de medida para esta balanza no debe ser menor a 20 g

Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Trazabilidad

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales e internacionales que materializan las unidades físicas de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
Patrón de referencia	Pesa de 20 Kg	0890-LM-2021
Patrón de referencia	Pesa de 10 Kg	0889-LM-2021
Patrón de referencia	Pesa de 5 Kg	0888-LM-2021
Patrón de referencia	Juego de pesas	0932-LM-2021 // 0259-CLM-2021

INSPECCIÓN VISUAL

Ajuste de cero	TIENE	Escala	NO TIENE
Oscilación Libre	TIENE	Cursor	NO TIENE
Plataforma	TIENE	Nivelación	TIENE
Sistema de traba	TIENE		

Fecha de Calibración	2022-02-03
Identificación de la balanza	NO INDICA
Ubicación de la balanza	JR. JOSE ANTONIO ZELA NRO. 311 - JULIACA JR. JOSE ANTONIO ZELA NRO. 311 - JULIACA

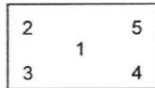


PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE AG4 INGENIERIA Y METROLOGIA S.R.L.



**CERTIFICADO DE CALIBRACION
CM-014-2022**

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD



VISTA FRONTAL

N°	Determinación del Eo				Determinación del Error corregido Ec					
	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	Eo (g)	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	emp (g)
1	10	10	0.5	0.0	10,000	10,000	0.4	0.1	0.1	20
2		10	0.5	0.0		10,000	0.4	0.1	0.1	
3		10	0.5	0.0		10,000	0.4	0.1	0.1	
4		10	0.5	0.0		10,000	0.4	0.1	0.1	
5		10	0.5	0.0		10,000	0.4	0.1	0.1	

- emp Error Máximo Permitido
- I Indicación del instrumento
- E Error encontrado
- Ec Error corregido
- Eo Error en cero
- ΔL Carga incrementada

Los emp para balanzas en uso de funcionamiento no automático de Capacidad Máxima: 30000 g, División de verificación (e): 10 g y clase de exactitud III, según Norma Metroológica: Instrumento de Funcionamiento No Automático NMP:003:2009 - 2da Edición, es:

Intervalo	emp
0 g a 5000 g	10 g
5000 g a 20000 g	20 g
20000 g a 30000 g	30 g

LECTURA CORREGIDA E INCERTIDUMBRE DE LA BALANZA

$$Lectura\ corregida = R + 0.00002315663 \times R$$

$$Incertidumbre\ Expandida = 2 \times \sqrt{0.25000\ g^2 + 0.00000000063622 \times R^2}$$

R Lectura, cualquier indicación obtenida después de la calibración.



PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE AG4 INGENIERIA Y METROLOGÍA S.R.L.

Anexo 6. Panel fotográfico



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



Fotografía 1. Ensayo de granulometría



Fotografía 2. Ensayo de granulometría



Fotografía 3. Ensayo de granulometría



Fotografía 4. Ensayo de granulometría



Fotografía 5. Ensayo de peso específico



Fotografía 6. Uso del picnómetro



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

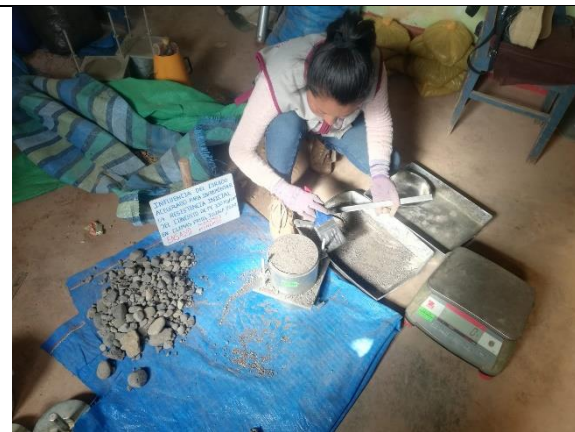
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



Fotografía 7. Pesado del agregado compactado



Fotografía 8. Pesado del agregado compactado



Fotografía 9. Ensayo para la obtención del peso unitario suelto seco del agregado



Fotografía 10. Ensayo para la obtención del peso unitario suelto seco del agregado



Fotografía 11. Preparación de la mezcla



Fotografía 12. Especímenes de concreto previo a la rotura



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



Fotografía 13. Hervido del agua



Fotografía 14. Medición de temperatura del agua



Fotografía 15. Medición de temperatura del agua



Fotografía 16. Medición de temperatura del agua



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



Fotografía 17. Medición del Slump del concreto



Fotografía 18. Medición del Slump del concreto



Fotografía 19. Ensayo de rotura de las briquetas para obtener la resistencia a la compresión



Fotografía 20. Ensayo de rotura de las briquetas para obtener la resistencia a la compresión



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



Fotografía 21. Ensayo de rotura de las briquetas para obtener la resistencia a la compresión



Fotografía 22. Ensayo de rotura de las briquetas para obtener la resistencia a la compresión



Fotografía 23. Ensayo de rotura de las briquetas para obtener la resistencia a la compresión



Fotografía 24. Ensayo de rotura de las briquetas para obtener la resistencia a la compresión



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



Fotografía 25. Molde para el vaciado del concreto



Fotografía 26. Preparación de las probetas de concreto.



Fotografía 27. Curado de las probetas de concreto de forma convencional



Fotografía 28. Curado de las probetas de concreto de forma convencional



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



Fotografía 29. Preparación de las probetas de concreto.



Fotografía 30. Curado de las probetas de concreto de forma convencional.



Fotografía 31. Preparación de las probetas de concreto.



Fotografía 32. Preparación de las probetas de concreto.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, AYBAR ARRIOLA GUSTAVO ADOLFO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, asesor de Tesis titulada: "INFLUENCIA DEL CURADO ACELERADO PARA INCREMENTAR LA RESISTENCIA INICIAL DEL CONCRETO DE F´C=350 KG/CM2 EN CLIMAS FRIOS, JULIACA 2022", cuyos autores son LIPA CARITA RICHARD, SACACA VARGAS KAREN DEYSI, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 23.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

TRUJILLO, 03 de Diciembre del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
AYBAR ARRIOLA GUSTAVO ADOLFO DNI: 08185308 ORCID: 0000-0001-8625-3989	Firmado electrónicamente por: GAYBARA el 03-12- 2022 15:47:54

Código documento Trilce: TRI - 0470190