

UNIVERSIDAD CATOLICA DE TRUJILLO
BENEDICTO XVI

FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERIA
CIVIL



INFLUENCIA DEL TIPO DE AGUA Y TIEMPO DE CURADO
SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE
CONCRETO F'C 210 kg/cm²

TESIS
PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO
CIVIL

AUTORES

Br. Espinola Valencia Sarita Elizabeth

Br. Elías Silupu Jorge Wilmer

ASESOR(A)

Mg. Alva Reyes, Luis Alberto

LINEA DE INVESTIGACION

Vivienda, saneamiento y transporte

TRUJILLO-PERU

2022



Acta de Presentación, Sustentación y Aprobación de Tesis para obtener la Titulación Profesional

En la ciudad de Trujillo, a los 14 días del mes de setiembre del 2022, siendo las 08:00 horas se reunieron los miembros del Jurado designado por la Facultad de Ingeniería y Arquitectura para evaluar la tesis de Titulación Profesional en

INGENIERIA CIVIL

(Indicar el Programa de Estudios)

Especialidad: _____
(De ser el caso)

mediante la Modalidad de Presentación, Sustentación y Aprobación de Tesis de(l) (la)

Bachiller: ELIAS SILUPU JORGE WILMER

(Apellidos y Nombres)

quien desarrolló la Tesis Titulada:

“INFLUENCIA DEL TIPO DE AGUA Y TIEMPO DE CURADO SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CONCRETO F’C 210 kg/cm²”

Concluido el acto, el Jurado dictaminó que el (la) mencionado(a) Bachiller fue

APROBADO

(Aprobado o desaprobado (*))

por

UNANIMIDAD

(En caso de ser aprobado: Unanimidad o mayoría o grado de excelencia (**))

emitiéndose el calificativo final de

DIECIOCHO

(Letras)

18

(Números)

Siendo las 08:45 horas concluyó la sesión, firmando los miembros del Jurado.

Presidente: Mg. Ing. Fernando Aristides Saldaña Milla

(Dr. Mg.), (Apellidos y Nombres)



(Firma)

Secretario: Mg. Ing. John Piter Bejarano Guevara

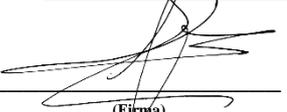
(Dr. Mg.), (Apellidos y Nombres)



(Firma)

Vocal: Mg. Ing. Luis Alberto Alva Reyes

(Dr. Mg.), (Apellidos y Nombres)



(Firma)

(*): Desaprobado: 0-13; Aprobado: 14-20

(**) **Mayoría:** Dos miembros del jurado aprueban; **Unanimidad:** todos los miembros del jurado aprueban; **Grado de excelencia:** promedio 19 a 20



Acta de Presentación, Sustentación y Aprobación de Tesis para obtener la Titulación Profesional

En la ciudad de Trujillo, a los 14 días del mes de setiembre del 2022, siendo las 08:00 horas se reunieron los miembros del Jurado designado por la Facultad de Ingeniería y Arquitectura para evaluar la tesis de Titulación Profesional en

INGENIERIA CIVIL

(Indicar el Programa de Estudios)

Especialidad: _____
(De ser el caso)

mediante la Modalidad de Presentación, Sustentación y Aprobación de Tesis de(l) (la)

Bachiller: ESPINOLA VALENCIA SARITA ELIZABETH
(Apellidos y Nombres)

quien desarrolló la Tesis Titulada:

“INFLUENCIA DEL TIPO DE AGUA Y TIEMPO DE CURADO SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CONCRETO F’C 210 kg/cm²”

Concluido el acto, el Jurado dictaminó que el (la) mencionado(a) Bachiller fue

APROBADO
(Aprobado o desaprobado (*))

por

UNANIMIDAD
(En caso de ser aprobado: Unanimidad o mayoría o grado de excelencia (**))

emitiéndose el calificativo final de

DIECISIETE
(Letras)

17
(Números)

Siendo las 08:45 horas concluyó la sesión, firmando los miembros del Jurado.

Presidente: Mg. Ing. Fernando Aristides Saldaña Milla
(Dr. Mg.). (Apellidos y Nombres)



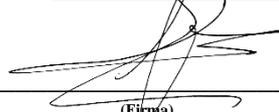
(Firma)

Secretario: Mg. Ing. John Piter Bejarano Guevara
(Dr. Mg.). (Apellidos y Nombres)



(Firma)

Vocal: Mg. Ing. Luis Alberto Alva Reyes
(Dr. Mg.). (Apellidos y Nombres)



(Firma)

(*) **Desaprobado:** 0-13; **Aprobado:** 14-20

(**) **Mayoría:** Dos miembros del jurado aprueban; **Unanimidad:** todos los miembros del jurado aprueban; **Grado de excelencia:** promedio 19 a 20

FORMULARIO DE CESIÓN DE DERECHOS PARA LA PUBLICACIÓN DIGITAL DE TESIS O TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Moche 16 de setiembre del 2022

A: Mg. Breitner Díaz Rodríguez

Decano de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura

Nombres y apellidos de cada investigador(a):

Yo Nosotros (as) X

Br. Espinola Valencia Sarita Elizabeth

Br. Elias Silupu Jorge Wilmer

Autor (es) de la investigación titulada:

INFLUENCIA DEL TIPO DE AGUA Y TIEMPO DE CURADO SOBRE LA
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CONCRETO F'C 210 kg/cm²

Sustentada y aprobada el 14 de setiembre del 2022 para optar el Grado Académico/
Título Profesional de:

INGENIERO CIVIL

CEDO LOS DERECHOS a la Universidad Católica de Trujillo Benedicto XVI para publicar por plazo indefinido la versión digital de esta tesis en el repositorio institucional y otros, con los cuales la universidad firme convenio, consintiendo que cualquier tercero podrá acceder a dicha obra de manera gratuita pudiendo visualizarlas, revisarlas, imprimirlas y/o grabarlas siempre y cuando se respeten los derechos de autor y sea citada correctamente. En virtud de esta autorización, la universidad podrá reproducir mi tesis en cualquier tipo de soporte, sin modificar su contenido, solo con propósitos de seguridad, respaldo y preservación.

Declaro que la tesis o trabajo de investigación es una creación de mi autoría o coautoría con titularidad compartida, y me encuentro facultada(o)(s) a conceder la presente autorización y además declaro bajo juramento que dicha tesis no infringe los derechos de autor de terceras personas.

Asimismo, declaro que el CD-ROM que estoy entregando a la UCT, con el archivo en formato PDF y WORD (.docx), como parte del proceso de obtención del Título Profesional o Grado Académico, es la versión final del documento sustentado y aprobado por el Jurado.

Por ello, el tipo de acceso que autorizo es el siguiente: (Marcar con un aspa (x); una opción)

Categoría de Acceso	Descripción del Acceso	Marcar con acceso
ABIERTO	Es público y será posible consultar el texto completo. Se podrá visualizar, grabar e imprimir.	X
RESTRINGIDO	Solo se publicará el abstract y registro del metadato con información básica.	

OPCIONAL – LICENCIA CREATIVE COMMONS.

Una licencia **Creative Commons** es un complemento a los derechos de autor que tiene como fin proteger una obra en la web. Si usted concede dicha licencia mantiene la titularidad y permite que otras personas puedan hacer uso de su obra, bajo las condiciones que usted determine.

No, deseo otorgar una licencia Creative Commons

Si, deseo otorgar una licencia Creative Commons

Si opta por otorgar la licencia Creative Commons, seleccione una opción de los siguientes permisos:

CC-BY: Utilice la obra como desee, pero reconozca la autoría original. Permite el uso comercial.	X
CC-BY-SA: Utilice la obra como desee, reconociendo la autoría. Permite el uso comercial del original y la obra derivada (traducción, adaptación, etc.), su distribución es bajo el mismo tipo de licencia.	<input type="checkbox"/>
CC-BY-ND: Utilice la obra sin realizar cambios, otorgando el reconocimiento de autoría. Permite el uso comercial o no comercial.	<input type="checkbox"/>
CC-BY-NC: Utilice la obra como desee, reconociendo la autoría y puede generar obra derivada sin la misma licencia del original. No permite el uso comercial.	<input type="checkbox"/>
CC-BY-NC-SA: Utilice la obra reconociendo la autoría. No permite el uso comercial de la obra original y derivada, pero la distribución de la nueva creación	<input type="checkbox"/>
CC-BY-NC-ND: Utilice y comparte la obra reconociendo la autoría. No permite cambiarla de forma alguna ni usarlas comercialmente.	<input type="checkbox"/>

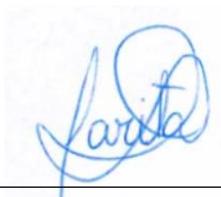
Datos del investigador (a)

Nombres y Apellidos: Espinola Valencia Sarita Elizabeth

DNI: 70363021

Teléfono celular: 943167000

Email: sarita.espinola@uct.edu.pe



Firma

Datos del investigador (a)

Nombres y Apellidos: Elías Silupu Jorge Wilmer

DNI: 16685225

Teléfono celular: 993015242

Email: jelias_s@hotmail.es



Firma

AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

Monseñor Dr. Héctor Miguel Cabrejos Vidarte, O.F.M.

Fundador y Gran Canciller de la UCT Benedicto XVI

Monseñor Dr. Héctor Miguel Cabrejos Vidarte, O.F.M.

Rector

Dra. Silvia Valverde Zavaleta

Vicerrectora Académica

Dr. Francisco Espinoza Polo

Vicerrector de Investigación

Mg. Breitner Díaz Rodríguez

Decano de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura

Mons. Ricardo Exequiel Angulo Bazauri

Gerente de Desarrollo Institucional

Ing. Marco Antonio Dávila Cabrejos

Gerente de Administración y Finanzas

Mg. José Andrés Cruzado Albarrán

Secretario General

APROBACION DEL ASESOR

Yo Mg. Luis Alberto Alva Reyes con DNI N° 42013371 como asesor del trabajo de investigación “Influencia del tipo de agua y tiempo de curado sobre la resistencia a la compresión de concreto $f'c$ 210 kg/cm²” desarrollada por los bachilleres Espinola Valencia Sarita Elizabeth y Elías Silupu Jorge Wilmer con DNI N° 70363021 y DNI N° 16685225 respectivamente, egresados del Programa Profesional de Ingeniería Civil, considero que dicho trabajo de titulación reúne los requisitos tanto técnicos como científicos y corresponden con las normas establecidas en el reglamento de titulación de la Universidad Católica de Trujillo Benedicto XVI y en normativa para la presentación de trabajos de titulación de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura.

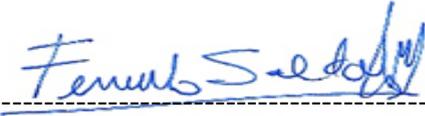
Por tanto, autorizo la presentación del mismo ante el organismo pertinente para que sea sometido a evaluación por la comisión de la clasificación designado por el Decano de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura.



Mg. Luis Alberto Alva Reyes

ASESOR

PAGINA DE JURADO



Mg. Fernando Arístides Saldaña Milla

PRESIDENTE



Mg. John Piter Bejarano Guevara

SECRETARIO



Mg. Luis Alberto Alva Reyes

VOCAL

DEDICATORIA

A Dios

Por ser mi soporte en los momentos difíciles y fortaleza a seguir adelante, también por todas las bendiciones dadas ya que con ellas pude cumplir exitosamente el anhelo de ser profesional.

A mis padres

Alejandro y Jenny, por darme todo el amor, comprensión, ser mis guías constantes y ejemplo a seguir con la lucha para alcanzar una de mis metas trazadas, los amo.

A mi hermana

Ariana, por su paciencia, apoyo y compañía en todo momento durante la travesía de mis estudios profesionales.

A mi compañero de vida

Alexander, por su apoyo y amor incondicional en todo momento, a pesar de que no siempre fue fácil, me diste ánimos a seguir adelante y lograr mis metas.

A mi familia

Valencia Ybañez, por siempre darme alegría, amor, comprensión, ya que cada uno contribuyo con un granito de arena, impulsándome a seguir luchando hasta culminar mi carrera profesional.

Sarita Elizabeth Espinola Valencia

Autor

DEDICATORIA

*A mis padres, **JULIO ELIAS PASACHE** y **MARIA TEODORA SILUPU TEZEN**, mi gratitud eterna por darme la vida, ser ejemplo de superación y permitir alcanzar mis objetivos profesionales.*

*A mi esposa **MARIA AURISTELA**, por su apoyo incondicional que es el motor que me impulsa a seguir adelante, gracias amor.*

*A mi madre en especial, **MARIA TEODORA**, que está en el cielo un agradecimiento muy especial con amor y cariño por las enseñanzas, por sus consejos. por darme lo que soy ahora, un profesional de bien, muchas gracias madrecita, siempre te llevare en mi mente y en mi corazón eternamente.*

A mis hermanos por su comprensión y cariño incondicional. Sebastián, Dionila, Dennis, Gilberto, Lidia, Marcos, Pedro, Jaime y con mucho cariño Magaly.

A mis profesores, quienes me apoyaron y compartieron sus conocimientos para desarrollarme profesional.

Jorge Wilmer Elías Silupu

Autor

AGRADECIMIENTO

A Dios quien nos guio en nuestro camino y nos dio la bendición de poder aprender, ya que estuve presente en todo momento y nos ha permitido llegar y culminar nuestra carrera profesional con bien.

A nuestros padres, por su apoyo incondicional, consejos, inculcarnos de valores y ser siempre la fuente de motivación para seguir adelante, y sobre todo agradecerles por el amor y comprensión que siempre nos dan

A nuestros docentes, que gracias a sus enseñanzas, conocimientos y experiencias nos ayudaron a escalar hasta poder culminar nuestra carrera; y sobre todo en especial, a nuestro querido asesor Luis Alberto Alva Reyes, que estuvo constantemente con nosotros apoyándonos en todo momento, brindándonos su sabiduría y aconsejándonos para nuestro bien, y por ser un gran docente

Sarita Elizabeth Espinola Valencia

Jorge Wilmer Elías Silupu

Autores

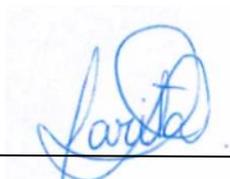
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Nosotros, Espinola Valencia Sarita Elizabeth con DNI 70363021 y Elías Silupu Jorge Wilmer con DNI 16685225, egresados del Programa de Estudios de Ingeniería Civil de la Universidad Católica de Trujillo Benedicto XVI, damos fe que hemos seguido rigurosamente los procedimientos académicos y administrativos emanados por la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, para la elaboración y sustentación del trabajo de investigación titulado: “Influencia del tipo de agua y tiempo de curado sobre la resistencia a la compresión de concreto $f'c$ 210 kg/cm²”, el cual consta de un total de 55 páginas, en las que se incluye 13 tablas y 8 figuras, más un total de 20 páginas en apéndices y/o anexos.

Dejamos constancia de la originalidad y autenticidad de la mencionada investigación y declaramos bajo juramento en razón a los requerimientos éticos, que el contenido de dicho documento corresponde a nuestra autoría respecto a redacción, organización, metodología y diagramación. Asimismo, garantizamos que los fundamentos teóricos están respaldados por el referencial bibliográfico, asumiendo un mínimo porcentaje de omisión involuntaria respecto al tratamiento de cita de autores, lo cual es de nuestra entera responsabilidad.

Se declara también que el porcentaje de similitud o coincidencia es de 20%, el cual es aceptado por la Universidad Católica de Trujillo.

Los autores



DNI 70363021



DNI 16685225

ÍNDICE DE CONTENIDO

AUTORIDADES UNIVERSITARIAS	2
APROBACION DEL ASESOR	3
PAGINA DE JURADO	4
DEDICATORIA	5
DEDICATORIA	6
AGRADECIMIENTO	7
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD	8
RESUMEN	13
ABSTRACT	14
PROBLEMA DE LA INVESTIGACION	15
1.1. Planteamiento del problema.....	15
1.2. Formulación del problema	16
1.2.1. Problema General	16
1.2.2. Problemas Específicos	16
1.3. Objetivos	16
1.3.1. Objetivo General.....	16
1.3.2. Objetivos Específicos	16
1.4. Justificación de la investigación	17
MARCO TEORICO CONCEPTUAL	18
2.1. Antecedentes de la investigación	18
2.2. Bases teórico-científicas	21
2.2.1. Concreto	21
2.2.2. Fraguado y endurecimiento	23
2.2.3. Parámetros básicos en el comportamiento del concreto.....	24
2.2.4. Cemento	24
2.2.5. Agua en construcción	26
2.3. Definición de términos básicos	31
2.4. Formulación de hipótesis	31
2.4.1. Hipótesis general	31
2.4.2. Hipótesis específicas.....	32
2.5. Operacionalización de variables	32
CAPITULO III.....	34
METODOLOGIA.....	34
3.1. Tipo de investigación	34
3.2. Diseño de investigación	34
3.3. Población y muestra.....	34
3.3.1. Población.....	34
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	35
3.5. Métodos y técnicas de recolección de datos	35
3.6. Ética investigativa.....	37
CAPITULO IV	38
RESULTADOS	38

4.1. Presentación y análisis de resultados	38
4.1.1. Caracterización de los tipos de agua a ser usados para el curado de las probetas	38
4.1.2. Determinación de la resistencia a la compresión de concreto curado en dos tipos de agua de curado a diferentes tiempos.....	39
4.1.3. Análisis de la variación del comportamiento de la resistencia a la compresión de concreto en dos tipos de agua de curado respecto al tiempo de permanencia en estas	40
4.1.4. Comparación de la resistencia a la compresión de concretos curados con agua de pozo y agua potable con respecto a un concreto $f'c$ 210 kg/cm ²	42
4.1.5. Determinación de la influencia del tipo de agua y tiempo de curado sobre la resistencia a la compresión de un concreto $f'c$ 210 kg/cm ²	43
4.2. Prueba de hipótesis	44
4.2.1. Caracterización de los tipos de agua a ser usados para el curado de las probetas	44
4.2.2. Determinación de la resistencia a la compresión de concreto curado en dos tipos de agua de curado a diferentes tiempos.....	44
4.2.3. Análisis de la variación del comportamiento de la resistencia a la compresión de concreto en dos tipos de agua de curado respecto al tiempo de permanencia en estas.	44
4.2.4. Comparación de la resistencia a la compresión de concretos curados con agua de pozo y agua potable con respecto a un concreto $f'c$ 210 kg/cm ²	46
4.2.5. Determinación de la influencia del tipo de agua y tiempo de curado sobre la resistencia a la compresión de un concreto $f'c$ 210 kg/cm ²	47
4.3. Discusión de resultados.....	49
CAPITULO V.....	51
CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS	51
5.1. Conclusiones.....	51
5.2. Sugerencias	52
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	53
ANEXOS	53

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Diagrama de flujo de proceso	37
Figura 2: Variación de la resistencia a la compresión de concreto expuesto a diferentes tiempos de curado en agua de pozo	40
Figura 3: Variación de la resistencia a la compresión de concreto expuesto a diferentes tiempos de curado en agua potable.....	41
Figura 4: Comparación entre la resistencia a la compresión de concretos con diferente agua de curado y la de un concreto f^c 210 kg/cm ²	42
Figura 5: Influencia del tipo de agua y tiempo de curado sobre la resistencia a la compresión de un concreto f^c 210 kg/cm ²	43
Figura 6: Influencia del del tiempo de curado sobre la resistencia a la compresión de un concreto f^c 210 kg/cm ² en agua potable	48
Figura 7: Influencia del del tiempo de curado sobre la resistencia a la compresión de un concreto f^c 210 kg/cm ² en agua de pozo	48
Figura 8: Influencia del tipo de agua sobre la resistencia a la compresión de un concreto f^c 210 kg/cm ²	49

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Requisitos físicos obligatorios de los tipos de cemento	23
Tabla 2: Requisitos químicos obligatorios de los tipos de cemento	23
Tabla 3: Límites permisibles para el agua de mezcla y curado	26
Tabla 4: Operacionalización de variables	33
Tabla 5: Diseño bifactorial para la investigación.....	34
Tabla 6: Distribución de las muestras	35
Tabla 7: Caracterización de agua de curado	38
Tabla 8: Resistencia a la compresión de concreto con diferente tipo de agua de curado a diferentes tiempos de exposición	39
Tabla 9: ANOVAs para la resistencia a la compresión de concreto en dos tipos de agua de curado respecto al tiempo de permanencia en estas.....	44
Tabla 10: Prueba de Tukey (medias) para la resistencia a la compresión de concreto curado en agua potable respecto al tiempo de permanencia en esta.....	45
Tabla 11: Prueba de Tukey (medias) para la resistencia a la compresión de concreto curado en agua de pozo respecto al tiempo de permanencia en esta.....	45
Tabla 12: ANOVA para la resistencia a la compresión de concretos curados con agua de pozo y agua potable con respecto a un concreto f'c 210 kg/cm ²	46
Tabla 13: Prueba de Tukey (medias) para la resistencia a la compresión de concretos curados con agua de pozo y agua potable con respecto a un concreto f'c 210 kg/cm ²	46

RESUMEN

Mediante la presente investigación se buscó determinar la influencia del tipo de agua y tiempo de curado sobre la resistencia a la compresión de concreto $f'c$ 210 kg/cm². Para cumplir este objetivo se elaboraron 120 probetas cilíndricas, las cuales se separaron en dos grupos de 60 cada uno y fueron curadas en agua de pozo y agua potable respectivamente; este curado se hizo a diferentes tiempos: 7, 14, 21 y 28 días, luego de estos tiempos se procedió a la rotura en una prensa hidráulica modificada.

Las hipótesis fueron contrastadas mediante Análisis de Varianza Unidireccional (ANOVA) y post prueba de Tukey, teniendo que 1. La variación del tipo de agua y tiempo de curado en probetas de concreto $f'c$ 210 Kg/cm², genera una influencia en la resistencia a la compresión de estas, siendo que, al usar agua de pozo en lugar de agua potable, presenta una disminución de la resistencia requerida, y el uso del agua potable para el curado del concreto permite que este aumenten la resistencia de diseño planteada; por otro lado, al aumentar el tiempo exposición al curado en ambos casos, genera un aumento de la resistencia a la compresión del concreto.

Palabras clave: concreto, curado, agua, tiempo

ABSTRACT

The present research sought to determine the influence of the type of water and curing time on the compressive strength of concrete $f'c$ 210 kg/cm². To meet this objective, 120 cylindrical specimens were made, which were separated into two groups of 60 each and were cured in well water and drinking water, respectively; This curing was done at different times: 7, 14, 21 and 28 days, after these times it was broken in a modified hydraulic press.

The hypotheses were contrasted by Unidirectional Analysis of Variance (ANOVA) and Tukey's post test, having that 1. The variation of the type of water and curing time in concrete specimens $f'c$ 210 Kg/cm², generates an influence on the resistance to the compression of these, being that, by using well water instead of drinking water, it presents a decrease in the required resistance, and the use of drinking water for curing the concrete allows it to increase the proposed design resistance; On the other hand, by increasing the exposure time to curing in both cases, it generates an increase in the compressive strength of the concrete.

Keywords: concrete, curing, water, time

CAPITULO I

PROBLEMA DE LA INVESTIGACION

1.1. Planteamiento del problema

Una de las actividades productivas de mayor auge en el país está relacionada al rubro de construcción y saneamiento; el mismo que, a pesar de la coyuntura recesiva pos pandemia que obligó a paralizar una serie de actividades de gran envergadura, todavía goza de estabilidad macroeconómica positiva. Las proyecciones de crecimiento del sector construcción son auspiciosas incluso dentro de los pronósticos más adversos, pues se espera una expansión de más del 4.5% para el rubro en los próximos veinticuatro meses (BBVA Research, 2021).

Las especificaciones técnicas de materiales definen el procedimiento de la elaboración del concreto como el insumo predominante de construcción, este ofrece una alta resistencia a las fuerzas de compresión, y cuenta con tres elementos para su elaboración: cemento, agregado y agua. El rol que cumple el agua y la condición o idoneidad de la misma en el proceso de curado es de vital importancia para conseguir la completa adhesión de las partículas de los agregados (Sánchez D., 2001).

No obstante, y a pesar de ser el agua un componente esencial en la elaboración de los materiales de construcción, el rubro atraviesa un serio desafío ya que, según advierten los reportes de varios organismos internacionales, la carencia de agua afectaría la composición en la calidad del concreto, así como en las mezclas y curado del mismo; lo que devendría en una pobre capacidad del material, puesto que sin agua se pierden las facultades ligantes, de resistencia y durabilidad en los trabajos de ingeniería de la construcción. (OMS/UNICEF, 2019).

Siendo el agua un componente de suma importancia en la elaboración de diversos materiales de construcción en general y del concreto en particular, es necesario abordar la problemática de la calidad de la misma y de cómo esta influye en el tiempo de curado sobre la resistencia a la compresión de $f'c$ 210 Kg/cm².

La necesidad de alternar tecnologías tradicionales de elaboración de concreto con las innovaciones propias que nos exige el cambio climático y el cuidado del agua como un recurso

no renovable se plantea el presente proyecto, donde se espera lograr comprobar cómo varía el comportamiento del concreto a la compresión con distintos tipos de agua y tiempos de curado.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema General

¿Cuál es la influencia del tipo de agua y tiempo de curado sobre la resistencia a la compresión de $f'c$ 210 Kg/cm²?

1.2.2. Problemas Específicos

- ¿Cuáles son las características de los tipos de agua a ser usados para el curado de las probetas?
- ¿Cuál la resistencia a la compresión de concreto curado en dos tipos de agua de curado a diferentes tiempos?
- ¿Cómo varía el comportamiento a la compresión de concreto en dos tipos de agua de curado respecto al tiempo de permanencia en estas?
- ¿Existe diferencia entre la resistencia a la compresión de concretos curados con agua de pozo y agua potable con respecto a un concreto $f'c$ 210 kg/cm²?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Determinar la influencia del tipo de agua y tiempo de curado sobre la resistencia a la compresión de un concreto $f'c$ 210 Kg/cm²

1.3.2. Objetivos Específicos

- Caracterizar los tipos de agua a ser usados para el curado de las probetas
- Determinar la resistencia a la compresión de concreto curado en dos tipos de agua de curado a diferentes tiempos
- Analizar la variación del comportamiento de la resistencia a la compresión de concreto en dos tipos de agua de curado respecto al tiempo de permanencia en estas.

- Comparar la resistencia a la compresión de concretos curados con agua de pozo y agua potable con respecto a un concreto $f'c$ 210 kg/cm²

1.4. Justificación de la investigación

La presente investigación se justifica desde el enfoque de optimización de los recursos utilizados que es el agua, en la elaboración de concreto para construcción; es decir, identificar el subtipo de agua empleado (agua potable, agua de pozo) en las diferentes formas para el curado del concreto y su influencia en la resistencia a la compresión del concreto para su posterior implementación en obra.

A la vez, al poder hacer uso de un agua no tratada, se reducen los costos de producción, y se convierte en un proceso amigable con el medio ambiente, pudiendo incluso llegar a utilizar agua residual del mismo proceso constructivo, reduciendo costos en obra.

Asimismo, este trabajo investigativo se justifica desde su relevancia no sólo técnica, sino metodológica en tanto que genera material bibliográfico y literatura especializada con respecto influencia del tipo de agua y tiempo de curado sobre la resistencia a la compresión del concreto. Es decir, se establecen lineamientos teóricos y técnicos en la reducción de tiempo, durabilidad y costos de producción que a la larga benefician a la población.

CAPITULO II

MARCO TEORICO CONCEPTUAL

2.1. Antecedentes de la investigación

Larijo (2021) realizo una investigación titulada “Comparación de los curadores químicos de concreto para resistencia a la compresión de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, Moquegua 2019” que tuvo como meta evaluar la resistencia de los concretos curados y dar a conocer su efectividad. Realizo el estudio granulométrico y el estudio de las propiedades físicas de los agregados de la antera Marón. El ensayo de concreto se realizó los días 7, 14 y 28, arrojando unos resultados que el concreto curado tiene una resistencia de 80%, mientras los que fueron sumergidos en agua llego al 100%.

Quilla y Quiroz (2021) realizaron la tesis titulada “Uso del agua subterránea y agua potable para determinar la resistencia a compresión del concreto estructural, Juliaca 2021” donde tiene como objetivo de determinar la resistencia a compresión de concreto de acuerdo al uso de agua subterránea y potable. Con las dos muestras se realizaron ensayos de resistencia, lo cual dio como resultado que el curado con agua subterránea tiene una resistencia menor a la elaborada con agua potable.

Galvan y Guzman (2020) en su investigación de tesis titulada “Influencia de la calidad del agua subterránea en la resistencia a la compresión de morteros hidráulicos, Medellín-Colombia” cuyo objetivo es determinar la influencia que ejerce el agua subterránea en la resistencia a compresión del concreto, para demostrar los resultados, en la investigación se realizaron cubos de concreto elaborados con agua subterránea y cubos de agua potable.

Filio (2019) realizo la tesis titulada “Evaluación y análisis de la influencia de curado acelerado por el método de agua caliente en la resistencia a la compresión de concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, en la Provincia y Región de Pasco” esta investigación tuvo como objetivo realizar ensayos donde los resultados al cabo de los 7, 14 y 28 días se determinó las desventajas o

ventajas que tiene el uso del agua caliente como curado de concreto, y así aprobar si hay incremento en la resistencia.

Ríos (2019) realizo una tesis titulada “Influencia de curadores formadores de membrana en la resistencia y evaporación de agua del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ ” que tuvo como objetivo conocer la influencia del agua del río Llacash y la evaporación de agua para obtener una obra resistente, durable y sin grietas. Se determino que, según la evaluación de probetas, que se garantiza su buena hidratación y que si determina una buena calidad del concreto.

Castillo (2019) realizo una tesis titulada “Efecto del agua de mezclado proveniente del sub suelo (nivel freático) y mar en la resistencia a la compresión del concreto” donde tuvo como objetivo si el agua del sub suelo y de mar tiene algún tipo de efecto en la resistencia a compresión del concreto, por lo cual se fabricaron tres grupos de concreto, el primero con agua potable, el segundo con agua de mar y el tercero con agua subterránea, donde dieron como resultado que el concreto elaborado con agua potable dio un 229.05 kg/cm^2 . en una resistencia de 28 días.

Jacobo (2019) se realizó la tesis “Influencia del curado del concreto con agua y curado artificial en la resistencia a la compresión del concreto” se basa en el estudio de la resistencia a compresión del concreto aplicando diferentes tipos de curadores como aditivos químicos y agua. Se aplicó el curado de 16 probetas de concreto a los siete, catorce, veintiuno y veinte ocho días. Luego que las probetas cumplen con los días de curado, se sometieron a ensayo de rotura por compresión donde se obtuvo datos para posteriormente realizar el diseño experimental.

Palacios (2019) realizo la tesis titulada “Influencia del curado acelerado con agua hirviendo en la resistencia temprana del concreto - Perú, 2019” tiene como finalidad determinar de forma clara el efecto del curado acelerado con agua hirviendo , en la resistencia temprana en el concreto, así como verificar la calidad de un concreto con respecto a su

resistencia, analizar la variabilidad de los resultados del ensayo a la compresión a partir de la relación entre un curado acelerado y el curado normal de los testigos de concreto.

Ccanto y Mallcon (2019) en su tesis denominado “Análisis comparativo de la resistencia de un concreto convencional $f'c=210$ kg/cm² utilizando el agua subterránea en el mezclado en el distrito de Acobamba – Huancavelica – 2018” tiene como objetivo el de determinar resistencias de compresión $f_c=210$ kg/cm² a los 7,14 y 28 días de maduración de concreto elaborado con agua potable y agua subterránea , se elaboraron muestras fabricadas con agua subterránea que alcanzaron una mayor resistencia a compresión en comparación a las muestras fabricadas con agua potable.

Tello y Tello (2018) en su tesis titulada “Influencia del uso de agua del pozo irhs-42 del balneario los palos en la resistencia a la compresión del concreto utilizado en el distrito de la Yarada” cuya finalidad del estudio es determinar si el uso de agua del pozo tiene resistencia a compresión del concreto, se realizaron 15 muestras cilíndricas con los 3 tipos de muestras, y los resultados obtenidos en la investigación fue que las muestras con agua de pozo fueron inferiores a un 8.30% con respecto a la de agua potable.

Valdivia (2018) realizo la tesis titulada “Diseños de Mezclas de Concreto con Curado Acelerado por el Método de Agua Caliente en la Ciudad de Arequipa” cuyo objetivo desarrollar los diferentes métodos de curado acelerado. Se elaboraron 63 diseños de mezclas utilizando 3 tipos de cementos, fueron 7 relaciones agua – cemento y se aplicaron 3 temperaturas de curado acelerado y se elaboraron probetas cilíndricas para que estas fueran ensayadas a 1 y 28 días. Con los resultados obtenidos se pudo deducir que el método a 100°C tuvo mayor aproximación a los resultados de curado estándar a 28 días.

Chumpitaz (2018) realizo la tesis “El fraguado de las probetas sometidas a compresión, fabricadas con cemento portland tipo i, y curado en agua normal, hirviendo y vapor" donde consiste en determinar la resistencia a la compresión del concreto, utilizando el curado estándar, curado acelerado en agua hirviendo y curado acelerado en vapor. Se realizará unas 54 probetas cilíndricas de concreto, 18 serán para curado acelerado en agua hirviendo, 8 se

designaron para un curado acelerado empleando con vapor y para las probetas restantes, se han curado con el método estándar de laboratorio.

Altamirano y Terreros (2018) tuvieron como objetivo desarrollar un informe de la Metodología para determinar la calidad de agua del río Rímac para uso en amasado y curado de concreto, donde se realizó el análisis químico de 15 muestras de agua del río Rímac para determinar el contenido de cloruros, sulfatos, alcalinidad, dureza y pH. Los resultados obtenidos se han comparado con los límites permisibles de las normas técnicas vigentes. Los valores encontrados, en su mayoría, se encuentran dentro del rango establecido, por lo que se concluye que el agua estudiada es apta para la elaboración de concreto.

Bordonave y Minaya (2017) realizó la tesis “Efecto del curado con agua de afloramiento en la durabilidad de un concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$, puerto de Huarney” en la cual se evaluó las probetas expuestas a sustancias existentes en el subsuelo de la zona, para ello se excavo un hoyo hasta encontrar y acumular el agua por efecto del nivel freático, en las cuales fueron sumergidas y curadas las probetas experimentales hasta los 45 días, las cuales dieron como resultados en la muestra patrón de la siguiente manera; a los 14 días disminuye 8.38%, a los 28 días disminuye 16.20% y a los 45 días 13.82%.

2.2. Bases teórico-científicas

2.2.1. Concreto

El concreto es un material durable y resistente, pero dado que se trabaja en su forma líquida, prácticamente puede adquirir cualquier forma. Esta combinación de características es la razón principal por la que es un material de construcción tan popular.

2.2.1.1. Características mecánicas del concreto. La principal característica estructural del concreto es resistir muy bien los esfuerzos de compresión (Niño, 2010). Sin embargo, tanto su resistencia a tracción como al esfuerzo cortante son relativamente bajas, por lo cual se debe utilizar en situaciones donde las sollicitaciones por tracción o cortante sean

muy bajas, para determinar la resistencia se preparan ensayos mecánicos (ensayos de rotura) sobre probetas de concreto.

2.2.1.2. Características físicas del concreto. Las principales características físicas del concreto, en valores aproximados, son:

- Densidad: en torno a 2350 kg/m^3
- Resistencia a compresión: de 150 a 500 kg/cm^2 para el concreto ordinario. Existen hormigones especiales de alta resistencia que alcanzan hasta 2000 kg/cm^2 .
- Resistencia a tracción: proporcionalmente baja, es del orden de un décimo de la resistencia a compresión y, generalmente, poco significativa en el cálculo global.
- Tiempo de fraguado: dos horas, aproximadamente, variando en función de la temperatura y la humedad del ambiente exterior.
- Tiempo de endurecimiento: progresivo, dependiendo de la temperatura, humedad y otros parámetros.
- De 24 a 48 horas, adquiere la mitad de la resistencia máxima; en una semana $3/4$ partes, y en 4 semanas prácticamente la resistencia total de cálculo.
- Dado que el concreto se dilata y contrae en magnitudes semejantes al acero, pues tienen parecido coeficiente de dilatación térmico, resulta muy útil su uso simultáneo en obras de construcción; además, el concreto protege al acero de la oxidación al recubrirlo. (Ministerio de Transporte e Infraestructura [MTI], 2017)

Tabla 1*Requisitos físicos obligatorios de los tipos de cemento*

REQUISITOS FÍSICOS	TIPOS					
	I	II	V	MS	IP	Ico
Resistencia a la compresión mín kg/cm ²						
3 días	120	100	80	100	130	130
7 días	190	170	150	170	200	200
28 días	280	280	210	280	250	250
Tiempo de fraguado, minutos						
Inicial, mínimo	45	45	45	45	45	45
Final, Máximo	375	375	375	420	420	420
Expansión en autoclave						
% máximo	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
Resistencia a los sulfatos						
% máximo de expansión	-	-	0.04	0.1	0.1	-
			14 días	6 meses	6 meses	
Calor de Hidratación, máx, KJ/kg						
7 días	-	290	-	-	290	-
28 días	-	-	-	-	330	-

Nota: extraído de NTP 334.009**Tabla 2***Requisitos químicos obligatorios de los tipos de cemento*

REQUISITOS QUÍMICOS	TIPOS					
	I	II	V	MS	IP	Ico
Óxido de Magnesio (MgO), máx, %	6	6	6	-	6	6
Trióxido de Azufre (SO ₃), máx, %	3.5	3	2.3	-	4	4
Pérdida por ignición, máx, %	3	3	3	-	5	8
Residuo insoluble, máx, %	0.75	0.75	0.75	-	-	-
Aluminio Tricálcico (C ₃ A), máx, %	-	8	5	-	-	-
Álcalis equivalentes						
(Na ₂ O + 0.658 K ₂ O), máx, %	0.6	0.6	0.6	-	-	-

Nota: extraído de NTP 334.009

2.2.2. Fraguado y endurecimiento

La pasta del concreto se forma mezclando cemento artificial y agua debiendo embeber totalmente a los áridos. La principal cualidad de esta pasta es que fragua y endurece progresivamente, tanto al aire como bajo el agua. El proceso de fraguado y endurecimiento es el resultado de reacciones químicas de hidratación entre los componentes del cemento. La fase inicial de hidratación se llama fraguado y se

caracteriza por el paso de la pasta del estado fluido al estado sólido. Esto se observa de forma sencilla por simple presión con un dedo sobre la superficie de concreto. (Torres, 2009)

2.2.3. Parámetros básicos en el comportamiento del concreto

2.2.3.1. Trabajabilidad. Es una propiedad del concreto fresco que se refiere a la facilidad con que este puede ser mezclado, manejado, transportado, colocado y terminado sin que pierda su homogeneidad (exude o se segregue) (Zabaleta, 2013). Los factores más importantes que influyen en la trabajabilidad de una mezcla son los siguientes:

- La gradación, la forma y textura de las partículas
- Las proporciones del agregado
- La cantidad del cemento
- El aire incluido
- Los aditivos y la consistencia de la mezcla.

2.2.3.2. Resistencia. La resistencia a la compresión simple es la característica mecánica más importante de un concreto, pero otras como la durabilidad, la permeabilidad y la resistencia al desgaste son a menudo de similar importancia.

2.2.4. Cemento

El cemento es uno de los componentes más importantes para la producción del concreto. En esencia, es un material aglomerante, que, con la ayuda del agua, tiene la capacidad de unir a los demás agregados del concreto y formar la pasta (Kosmatka et al., 2004). La composición química de las materias primas utilizadas en la fabricación del cemento hidráulico está compuesta por varios elementos como son:

- Oxido de calcio (CaO) aportado por la cal.
- Dióxido de silicio (SiO₂), el cual se encuentra en la arcilla junto con el óxido de aluminio (Al₂O₃) y el óxido de hierro (Fe₂O₃), y la adición del regulador del fraguado que es el yeso, el cual contiene trióxido de azufre (SO₃).

Por otro lado, existen diversos tipos de cemento en el mercado:

Cemento Pórtland estándar (sin adición)

Tipo I: Es utilizado para la elaboración de concreto y concreto los cuales serán de uso general y cuando no se necesite de propiedades específicas, se usa en concreto que no van a recibir ataques agresivos (presencia de sulfato en el agua o en el suelo).

Tipo II: Utilizado en las obras que necesita una resistencia moderada a la presencia de sulfatos y/o el calor de hidratación. Este tipo de cemento es recomendado en puentes, perforaciones, estructuras industriales, edificaciones y en todas las estructuras que son de volumen considerable.

Tipo III: Empleado en las obras que necesiten bastante resistencia a edades tempranas, normalmente a menos de una semana y también en construcciones de zonas frías ya que su uso permite la reducción del curado manejado.

Tipo IV: Su uso es en las estructuras que requieran bajo calor de hidratación, como es en el caso de las centrales hidroeléctricas, represas y obras de grandes masas de concreto. Se debe tomar en cuenta que este tipo de cemento desarrolla resistencia a una velocidad mínima comparada a los otros tipos de cemento.

Tipo V: Este tipo de cemento posee las cualidades del cemento tipo II, además es utilizado en las obras donde se necesite elevada resistencia a los sulfatos. Por ejemplo las obras portuarias que se encuentran expuestas al mar, también las alcantarillas, canales, etc.

Cementos Portland Adicionados

Tipo IP y IPM: Tipos de cemento que cuenta con puzolana, las cuales tienen uso parecido al del Tipo I. Este tipo de cemento es recomendado ser utilizados en obras masivas o que van a recibir ataques de aguas negras, agresivas, etc.

Tipo MS: Tipo de cemento que cuenta con escorias adicionado, para que así sea empleado en las construcciones de concreto que requieran elevada resistencia a la agresión química. Por ejemplo, en estructuras en ambientes y en suelos húmedos-salinosos.

Tipo ICo: Es el cemento Tipo I mejorado con mayor plasticidad, la cual puede ser utilizado en las obras de concreto y de concreto armado.

2.2.5. Agua en construcción

Es el componente necesario por el cual genera las reacciones químicas, dando hidratación al cemento, apoyando la trabajabilidad de la misma mezcla ya que se comporta como si fuese un lubricante. Debe de estar limpia y libre de impurezas. Es responsable de darle cohesión al panel, ya que permite también darle hidratación al agregado (Bocanegra y Espejo, 2018). Mientras se vierte empezara a disminuir gracias a la succión de los mismos materiales y por último por la evaporación (Cordero et al, 2011).

Clasificación de aguas

- Agua de mezclado: Esta agua tiene que ser natural y sobre todo potable que no tenga un olor o un sabor tan notable, este es aceptado para elaboración de paneles.
- Agua de curado: Este tipo se utiliza para que dé hidratación a la pasta y así evolucione sin que haya una interrupción, hasta que el cemento este completamente hidratado y así alcance sus mayores propiedades el panel.

Tabla 3

Límites permisibles para el agua de mezcla y curado

DESCRIPCIÓN	LÍMITE PERMISIBLE		
Sólidos en suspensión (residuo insoluble)	5000	ppm	Máximo
Materia Orgánica	3	ppm	Máximo
Alcalinidad (NaHCO ₃)	1000	ppm	Máximo
Sulfatos (ión So ₄)	600	ppm	Máximo
Cloruros (ión Cl ⁻)	1000	ppm	Máximo
pH	5 a 8		Máximo

Nota: extraído de NTP 339.088

2.2.6. Curado del concreto

Se entiende por curado del concreto a mantener un adecuado contenido de humedad y temperatura a edades tempranas de manera que el concreto pueda desarrollar las propiedades con las cuales fue diseñada la mezcla, es importante comenzar a curar el concreto inmediatamente después del fraguado (Jácobo, 2019).

El curado se iniciará tan pronto como el concreto haya endurecido lo suficiente como para que su superficie no resulte afectada por el procedimiento empleado.

El curado tiene por objetivo el impedir el secado prematuro del concreto, cuyas consecuencias son dobles como, por ejemplo:

- La reacción química entre el agua y el cemento se interrumpe por la ausencia de agua, de tal manera que el concreto no adquiere sus propiedades.
- Se produce una contracción precoz lo que ocasiona fisuras.

2.2.6.1. Recomendaciones del comité ACI 308. El curado, según el ACI 308 R, es el proceso por el cual el concreto elaborado con cemento hidráulico madura y endurece con el tiempo, como resultado de la hidratación continua del cemento en presencia de suficiente cantidad de agua y de calor. Las medidas de curado se deben poner en práctica tan pronto como el concreto esté en riesgo de secarse prematuramente y cuando dicho secado deteriore el concreto o impida el desarrollo de las propiedades requeridas (American Concrete Institute [ACI], 1992). Según el ACI, existen dos climas extremos que pueden provocar problemas durante el mezclado, transporte y colocación del concreto: el clima frío y el clima cálido.

En fin, los aspectos importantes para el curado son los siguientes:

a. Agua de curado. Cuando se tiene cemento con una relación agua/cemento baja, la porosidad es pequeña y se requiere de un grado menor para que tenga porosidad alta. Además, con relaciones a/c pequeñas se vuelve necesario reaprovisionar agua al cemento ya que el propio secado del cemento hace que el agua de mezclado resulte insuficiente para mantener los capilares llenos de agua. Por otro lado, la baja porosidad es un factor que hace impermeable al concreto y no facilita la penetración del agua de curado al concreto, así como tampoco su evaporación.

b. Tiempo de curado. Se refiere al lapso en el cual se desarrollan las reacciones químicas del cemento con el agua, sin que realice acción alguna. También se refiere al tiempo durante el cual se ejecutan acciones específicas para mantener el concreto en las condiciones favorables de humedad y temperatura, como pueden ser aplicarle agua, cubrirlo del medio ambiente, etc. En general y de acuerdo a las recomendaciones de las normas, el proceso de curado debe prolongarse hasta que el hormigón haya alcanzado el 70% de su resistencia de cálculo y es a los 7 días con una temperatura mínima de 10°C dependiendo de la aplicación alentarlos, etc (Aguilar et al, 2009).

2.2.6.2. Normas con respecto al curado

- ASTM C31-03 “Method of making and curing concrete test specimens in the field”. (Método de fabricación y curado de especímenes de prueba de concreto realizados en el campo.)
- ASTM C 192-02 “Standard Practice for Making and Curing Concrete Test Specimens in the Laboratory” (Práctica estándar para hechura y curado de especímenes de prueba en el laboratorio)
- ASTM C 156-02 “Method for Water Retention by Concrete Curing Materials”. (Método para retención de agua para materiales de curado del concreto)

2.2.6.3. Proceso de curado del concreto. Cuando se mezcla cemento con agua, tiene lugar una reacción química, esta reacción llamada hidratación, es la que hace que el cemento y por tanto el concreto, se endurezca y con el tiempo desarrolle resistencia. (Mehta y Monteiro, 1998)

Este desarrollo de resistencia se observa sólo si el concreto se mantiene húmedo y a la temperatura favorable, especialmente durante los primeros días. Se llama curado al procedimiento que se utiliza para promover la hidratación del cemento, y consiste en mantener un control del movimiento de temperatura y humedad hacia dentro del concreto y hacia afuera del concreto. El objeto del curado es mantener el concreto húmedo, ya que la hidratación del cemento solo se logra en capilares llenos de agua, por lo que debe evitarse la evaporación excesiva de ésta. Además, debe controlarse la temperatura, puesto que la rapidez de hidratación es más lenta a bajas temperaturas y más rápida a temperaturas elevadas.

2.2.6.4. Métodos para realizar el curado del concreto

a. Curado con agua:

Independientemente del método optado, el curado con agua debe brindar una cobertura completa e ininterrumpida de agua sin componentes que pudieran ocasionar daño a la pasta de cemento. Ya que se empleará agua fría sobre la estructura de hormigón, es necesario evitar que ocurran choques térmicos o bruscos gradientes de temperatura que estropeen el proceso de curado. (Candelas, 2008)

Para tal efecto pueden emplearse:

- **Inmersión en agua:** técnica idónea para losetas, pavimentos, techos de baja pendiente, y en cualquier superficie que retenga agua o que presenten corrientes continuas de agua.
- **Rociado o aspersión:** se considera idóneo emplear este método para zonas con una temperatura ambiente superior a los 10°C. Los aspersores de jardín suelen ser muy convenientes siempre que haya disponibilidad de agua a costo cero. Se recomienda que el rociado sea ininterrumpido. Otras variantes, como el *rociado de niebla* o mediante boquilla resultan apropiados siempre y cuando la temperatura sea superior a la de congelación.
- **Cubiertas de material absorbente:** alfombras, sacos, mantas tejidas o de algodón, y otros paños absorbentes pueden ser empleados para la conservación del agua superficial del hormigón. Se requieren materiales libres de componentes que comprometan la integridad y homogeneidad del hormigón. El período de remojo será más prolongado en función del peso del costal, pues habrá mayor retención de agua.
- Capas de arena o aserrín: se deben mantener húmedas evitando que los materiales empleados contengan cantidades perniciosas de material intrusivo u orgánico que pueda dañar el hormigón.

b. Materiales sellantes

Son aquellos componentes que detienen la fuga excesiva de agua superficial cuya principal ventaja radica en que su uso reduce el riesgo de secado en el hormigón permitiendo que la humedad se mantenga (American Society for Testing and Materials [ASTM], 2003).

- Tejadillos corredizos: indicados para obras de trazado de línea.
- Películas plásticas: caracterizadas por ser livianas, se colocan sobre el hormigón. El espesor de la lámina debe ser superior a los 0.10 milímetros.
- Papel impermeable: similar a las películas plásticas, con la ventaja de no manchar la superficie. Consta de dos capas de papel *kraft* cementadas juntas y revestidas con fibras. Se recomienda el estándar de papel conforme a la ASTM C171.
- Películas de curado: aplicadas al hormigón, son láminas a base de aceites o resinas naturales o sintéticas que, al *polimerizarse*, se pulverizan formando una película

protectora que evita la evaporación del agua. A pesar de su alto costo es el sistema sellante más eficaz.

2.2.7. Resistencia a la compresión

Es el valor más utilizado como indicador de la calidad del concreto, aunque no el único, ya que existen otros indicadores de relevancia según las solicitudes y las características estructurales. La normativa atribuye muchas de las características mecánicas del concreto, tales como resistencia a la tracción/corte, módulo de elasticidad, adherencia, etc., al valor de resistencia a la compresión ($f'c$). Este valor se determina a mediante ensayos de laboratorio en probetas estándar cargadas axialmente con el fin de dar seguimiento a la resistencia del concreto para el control de calidad y para la acreditación del concreto fabricado. La elaboración de las probetas y su respectivo ensayo están reguladas por las Normas (ASTM) donde se especifica:

- El estándar de confección y tamaño de probetas (normalmente probetas cilíndricas de 6"x12").
- El proceso de curado de probetas en laboratorio y/o en obra. Estas últimas determinan la idoneidad del curado y los plazos para el desencofrado y operatividad de la estructura.
- El proceso de ensayo a compresión de las probetas; el mismo que puede estar controlado por carga o por deformación. Para el primer caso, la velocidad alcanza la falla de la probeta en 2 a 3 minutos, equivalente a un incremento de esfuerzo entre 2.1 y 2.8 kg/cm² por segundo aproximadamente. Para el otro caso, la velocidad de deformación unitaria es de 0.001 por minuto aproximadamente.

Principales factores que afectan la Resistencia ($f'c$):

- a. En concretos A-1, la resistencia de las partículas de agregado supera a la de los demás insumos del concreto; son elementos esenciales: la resistencia del cemento hidratado (matriz) y la resistencia de la interfase matriz-agregado.
- b. La interacción agua-cemento (w/c); una relación w/c baja, aminora la porosidad de la matriz o mezcla de cemento mejorando la traba entre los sólidos, lo que aumenta la resistencia. Por otro lado, una relación alta incrementa la porosidad de la matriz y de la zona de transición entre la matriz y los agregados, disminuyendo la resistencia.

2.3. Definición de términos básicos

Concreto.

Material compuesto utilizado en edificaciones, formado por un aglomerante al que se adicionan partículas o fracciones de un agregado, agua y otros aditivos (Londoño, 2004).

Resistencia a la compresión

Límite máximo de presión al que es sometido un elemento antes de romperse. Se expresa en kilogramos-fuerza (kp) aplicados en un área de un centímetro cuadrado (Londoño, 2004).

Cemento

El cemento es un elemento adherente hidráulico obtenido mediante calor y molturación (piedra caliza y arcilla). La mayoría de los cementos se producen con clínker y aditivos utilizados en forma de polvo (Londoño, 2004).

Curado del concreto.

Es el mantenimiento adecuado del nivel de humedad y temperatura en el concreto a edades tempranas, que permite que éste desarrolle sus propiedades. El curado se inicia una vez se haya producido el vaciado (colado) y el acabado, lo que permite que el concreto desarrolle la resistencia y la durabilidad deseada (Londoño, 2004).

2.4. Formulación de hipótesis

2.4.1. Hipótesis general

- H0: No existe influencia del tipo de agua y tiempo de curado sobre la resistencia a la compresión de $f'c$ 210 Kg/cm²
- H1 Si existe influencia del tipo de agua y tiempo de curado sobre la resistencia a la compresión de $f'c$ 210 Kg/cm²

2.4.2. Hipótesis específicas

Hipótesis específica 1

- No aplica

Hipótesis específica 2

- No aplica

Hipótesis específica 3

- H0: No existe variación del comportamiento a la compresión de probetas en dos tipos de agua de curado respecto al tiempo de permanencia en estas
- H1: Si existe variación del comportamiento a la compresión de probetas en dos tipos de agua de curado respecto al tiempo de permanencia en estas

Hipótesis específica 4

- H0: No existe diferencia entre la resistencia a la compresión de concretos curados con agua de pozo y agua potable con respecto a un concreto $f'c$ 210 kg/cm²
- H1: Si existe diferencia entre la resistencia a la compresión de concretos curados con agua de pozo y agua potable con respecto a un concreto $f'c$ 210 kg/cm²

2.5.Operacionalización de variables

Variables Independientes:

Tipo de agua de curado

Tiempo de curado

Variable Dependiente:

Resistencia a la compresión

Tabla 4*Operacionalización de variables*

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensión	Indicador	Instrumento	Escala de Medición
Tipo de agua de curado	Es la cantidad de agua adicional que requiere el concreto una vez endurecido a fin de que alcance los niveles de resistencia para los cuales fue diseñado.	Se sumergirán las probetas en dos tipos de agua diferente y procederá al curado de estas	Tipo	Agua de pozo Agua potable	Formato bajo norma	Nominal
Tiempo de curado	es el tiempo necesario para que un adhesivo cure, a unas determinadas condiciones de presión y temperatura	Se evaluará el curado en diferentes tiempos (cada 7 días) siendo la medición final a los 28 días que es donde el concreto tiene su mayor resistencia	Tiempo de exposición	7 días 14 días 21 días 28 días	Formato bajo norma	De razón
Resistencia a la compresión	Es la máxima presión que resiste un elemento antes de romperse.	Se evaluará la resistencia a la compresión de las probetas cilíndricas a los diferentes tiempos y con los dos tipos de agua del curado.	Resistencia la compresión	Fuerza sobre área	Formato bajo norma	Intervalo

Nota: Esta tabla resume la medición de las variables de forma detallada. *Fuente:* Elaboración propia (2022)

CAPITULO III METODOLOGIA

3.1. Tipo de investigación

Esta investigación de índole aplicada, dado que fomenta el uso de conocimientos teóricos y prácticos, obtenidos con anterioridad, al mismo tiempo promueve soluciones tecnológicas y científicas que existen en nuestro entorno.

A la vez, esta investigación es de carácter cuantitativa debido a que los resultados se pueden expresar numéricamente y además nos ayuda a facilitar el manejo de datos y resultados.

Finalmente es experimental dado que se manipulará intencionalmente la variable independiente y se observará el efecto que esta tiene sobre la variable dependiente.

3.2. Diseño de investigación

El diseño de investigación es experimental, siendo más específico es un diseño bifactorial.

Tabla 5

Diseño bifactorial para la investigación

Diseño bifactorial de la investigación			Tiempo de curado (días)			
			7	14	21	28
			b1	b2	b3	b4
tipo de agua	potable	a1	a1b1	a1b2	a1b3	a1b4
de curado	de pozo	a2	a2b1	a2b2	a2b3	a2b4

Nota: elaboración propia (2022)

3.3. Población y muestra

3.3.1. Población

Nuestra población estuvo conformada por 120 probetas de 12 x 6 “, con respecto a norma ASTM D3043-17, de las cuales se dividieron de acuerdo al tipo de agua a usar y al tiempo de curado

3.3.2. Muestra

Nuestra muestra son las probetas, las mismos que constituyen a la población, pero con un tamaño reducido, debido a que se distribuyó de acuerdo al tipo de agua a usar y tiempo de curado, como se muestra a continuación:

Tabla 6
Distribución de las muestras

Días de curado (tiempo)	Tipo de agua de curado	
	Agua potable	Agua de pozo
7 días	15	15
14 días	15	15
21 días	15	15
28 días	15	15
total	60	60

Nota: Elaboración propia (2022)

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

En esta investigación se la técnica utilizada fue la observación, mediante la cual se logró recolectar la data necesaria, luego estos datos se anotaron en una libreta para tener un control más exacto, posteriormente con ayuda del Ms Excel se logró almacenar estos para elaborar tablas de procesamiento estadístico con el programa del SPSS y realizar la validación de hipótesis. Hay que tener en cuenta que los ensayos se realizaron en el laboratorio de Materiales y Operaciones de la Universidad de Trujillo “Benedicto XVI”, siendo supervisados por el asesor de la investigación.

3.5. Métodos y técnicas de recolección de datos

Esta investigación planteó como objetivo general determinar la influencia del tipo de agua y tiempo de curado sobre la resistencia a la compresión de $f'c$ 210 Kg/cm², para ello se elaboraron 120 probetas cilíndricas de 12x6”, de acuerdo a la Norma ASTM C109, de los cuales se dividieron en 2 grupos (uno con agua potable y el otro con agua de pozo) a la vez, cada grupo se evaluó a diferentes tiempos de curado (7, 14, 21 y 28 días), cada subgrupo contó con 15 probetas.

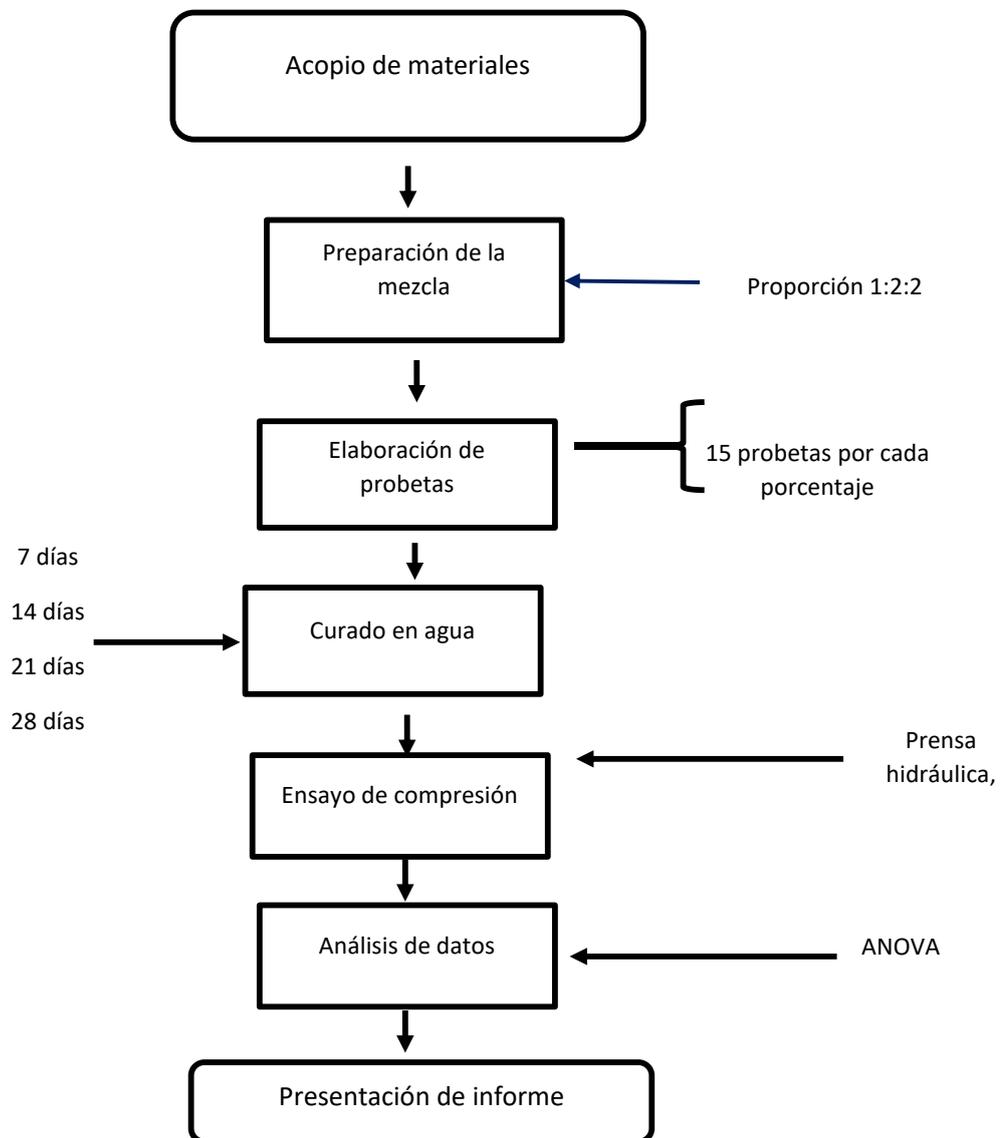
Para obtener los resultados deseados, se procedió a usar la proporción 1:2:2, de esta manera se llegó a la resistencia requerida, así mismo se usó una relación agua/cemento de 0.65 (para esto se usó agua de caño para elaborar todas las probetas). Una vez con todos los materiales necesarios, se pasó a mezclarlos con ayuda de un trompo. Por otro lado, antes del vaciado de la mezcla se debe tener presente que las probetas deben estar limpias y libres de partículas extrañas. Seguidamente se pasó a llenar las probetas tal cual indica la norma, en tres capas y con 25 chuseadas por capa, finalmente fueron enrazadas y se procedió al curado respectivo.

Así mismo, su curado fue de 7, 14, 21 y 28 días (en esta última se tiene previsto que pueda alcanzar su máxima resistencia), para esto, se distribuyeron en dos grupos (60 probetas fueron curadas en agua potable y 60 en agua de pozo). Una vez concluidos los tiempos definidos, las probetas fueron sometidas a ensayos de resistencia a la compresión con ayuda de una prensa hidráulica.

Para poder tener un mejor entendimiento del proceso que realizado, se elaboró el siguiente diagrama de flujo

Figura 1

Diagrama de flujo de proceso



Nota: elaboración propia

3.6. Ética investigativa

Se efectuaron todos los ensayos y toma de datos de la manera más transparente posible, sin modificar ningún dato y respetando las normas éticas de investigación impuestas por la universidad, así como las entidades correspondientes.

CAPITULO IV RESULTADOS

4.1. Presentación y análisis de resultados

4.1.1. Caracterización de los tipos de agua a ser usados para el curado de las probetas

Para realizar la caracterización del agua a ser usada para el curado de las probetas, se realizaron los ensayos bajo lo indicado en diversas normas correspondientes tanto a la NTP (Norma Técnica Peruana), MTC (Ministerio de Transportes y Comunicaciones) y la AASHTO (American Association of State Highway and Transportation Officials), los resultados obtenidos son los siguientes:

Tabla 7
Caracterización de agua de curado

PARÁMETROS	UNIDADES	MUESTRA		NORMA USADA
		AGUA POTABLE	AGUA DE POZO	
pH	-	7.4	7.8	NTP 339.072 MTC E 716
Sulfatos como Ion SO ₄	mg/L	98.5	95.8	NTP 339.229 MTC E 716
Cloruros como Ion Cl	mg/L	215	185	NTP 339.076 MTC E 716
Sólidos en suspensión	mg/L	15	15	NTP 339.071 MTC E 716
Materia Orgánica	mg/L	0.051	0.054	NTP 339.072 MTC E 716
Determinación de alcalinidad y acidez en agua	mg/L	49	37	AASHTO T-26 MTC E 716
Sales solubles totales	mg/L	747	514	NTP 339.152

Nota: Resultados obtenidos en un laboratorio. Elaboración propia (2022)

En la tabla 7 se observan los resultados obtenidos de los análisis de ambos tipos de agua, tanto de pozo como potable, donde se indica que ambos tipos de agua son aptos para ser usados en la producción de concreto.

4.1.2. Determinación de la resistencia a la compresión de concreto curado en dos tipos de agua de curado a diferentes tiempos

Para el cumplimiento de este objetivo, se prepararon 120 probetas en total, 15 probetas por cada tiempo de curado: 7, 14, 21 y 28 días, esto para los dos tipos de agua de curado (agua de pozo y agua potable), luego de los tiempos respectivos se procedió a romper las probetas con la ayuda de la prensa hidráulica, teniendo los resultados observados en la tabla 8:

Tabla 8

Resistencia a la compresión de concreto con diferente tipo de agua de curado a diferentes tiempos de exposición

Resistencia a la compresión (kg/cm ²)						
Días	Agua de pozo					Promedio
	Ensayos					
7	126	133	134	130	122	129
	133	132	131	129	128	
	132	123	132	135	122	
14	160	171	170	150	150	160
	158	162	168	154	148	
	163	163	173	163	153	
21	168	171	176	172	169	172
	170	175	178	170	169	
	165	169	171	182	173	
28	188	179	190	176	185	187
	198	192	188	179	181	
	202	189	192	181	186	
Días	Agua potable					Promedio
	Ensayos					
7	136	143	144	139	142	142
	143	138	141	138	148	
	142	143	142	145	142	
14	182	181	180	173	182	179
	177	179	182	174	178	
	183	178	183	179	173	
21	203	203	202	206	204	203
	201	204	208	206	199	
	203	199	206	200	196	
28	222	219	220	216	225	221
	218	221	218	219	221	
	221	218	223	221	226	

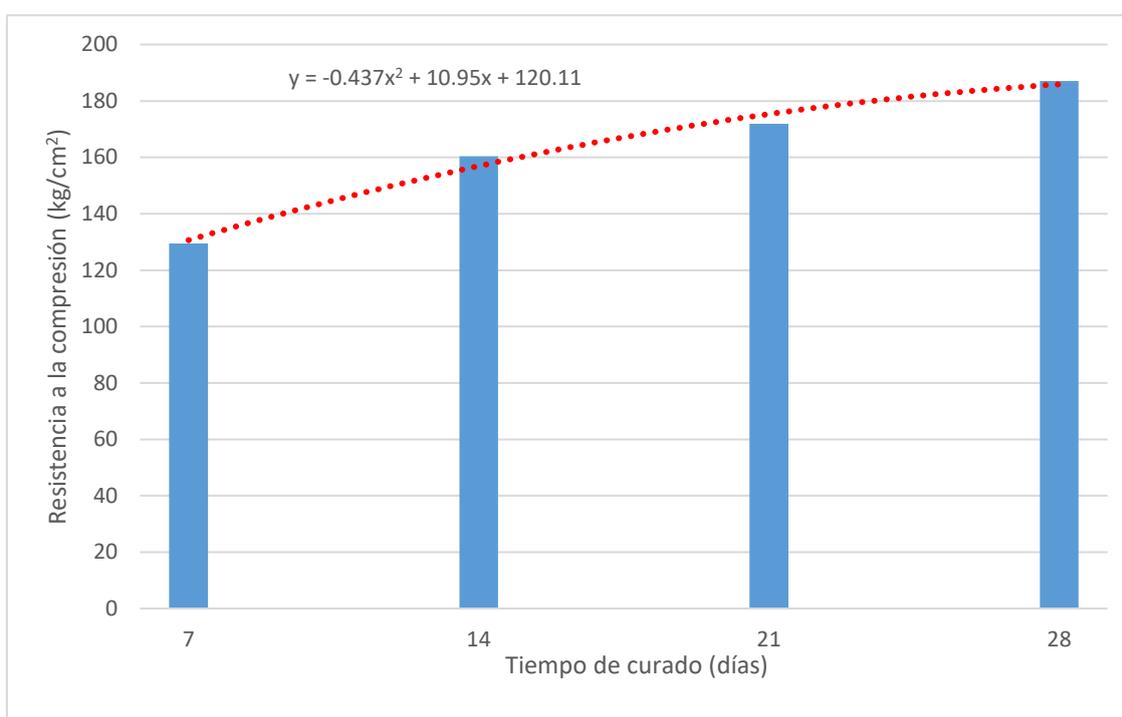
Nota: Resultados obtenidos experimentalmente. Elaboración propia (2022)

4.1.3. Análisis de la variación del comportamiento de la resistencia a la compresión de concreto en dos tipos de agua de curado respecto al tiempo de permanencia en estas

En el caso de la variación de la resistencia a la compresión, se separaron en dos grupos, el de curado en agua de pozo y el de curado en agua de mar, para el análisis correspondiente se elaboró una gráfica por cada grupo trabajado.

Figura 2

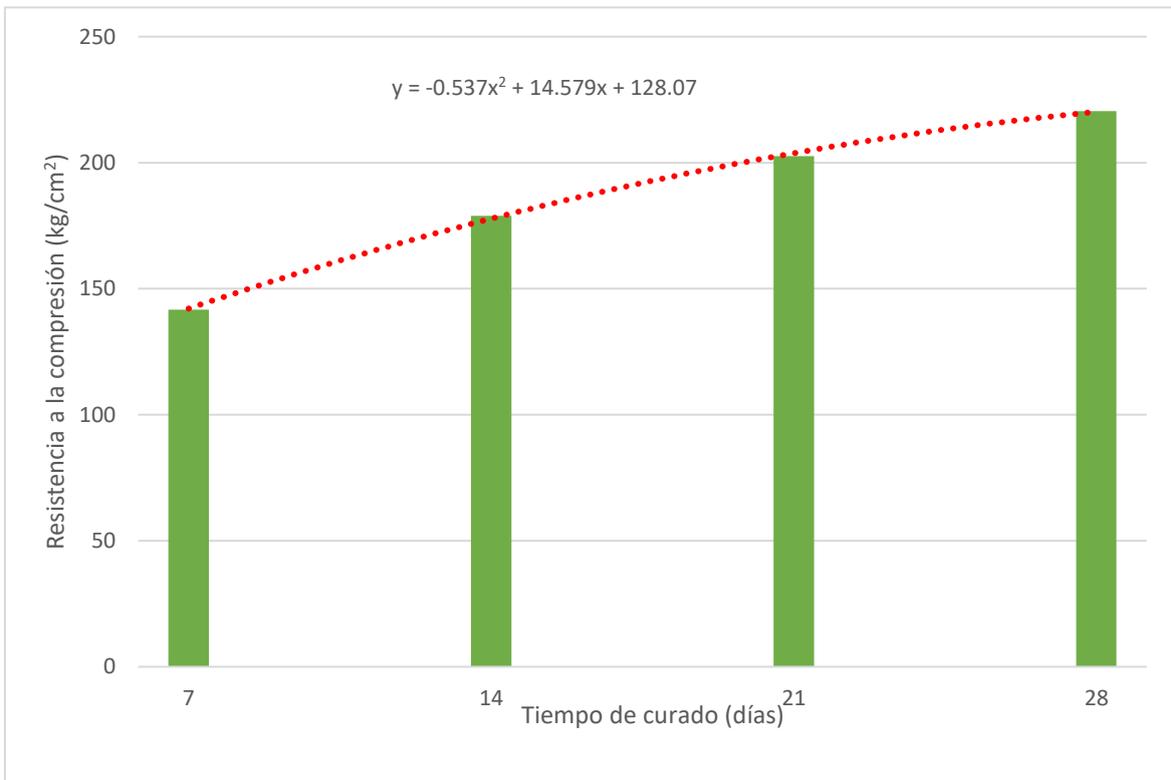
Variación de la resistencia a la compresión de concreto expuesto a diferentes tiempos de curado en agua de pozo



Nota: Resultados obtenidos experimentalmente. Elaboración propia (2022)

Figura 3

Variación de la resistencia a la compresión de concreto expuesto a diferentes tiempos de curado en agua potable



Nota: Resultados obtenidos experimentalmente. Elaboración propia (2022)

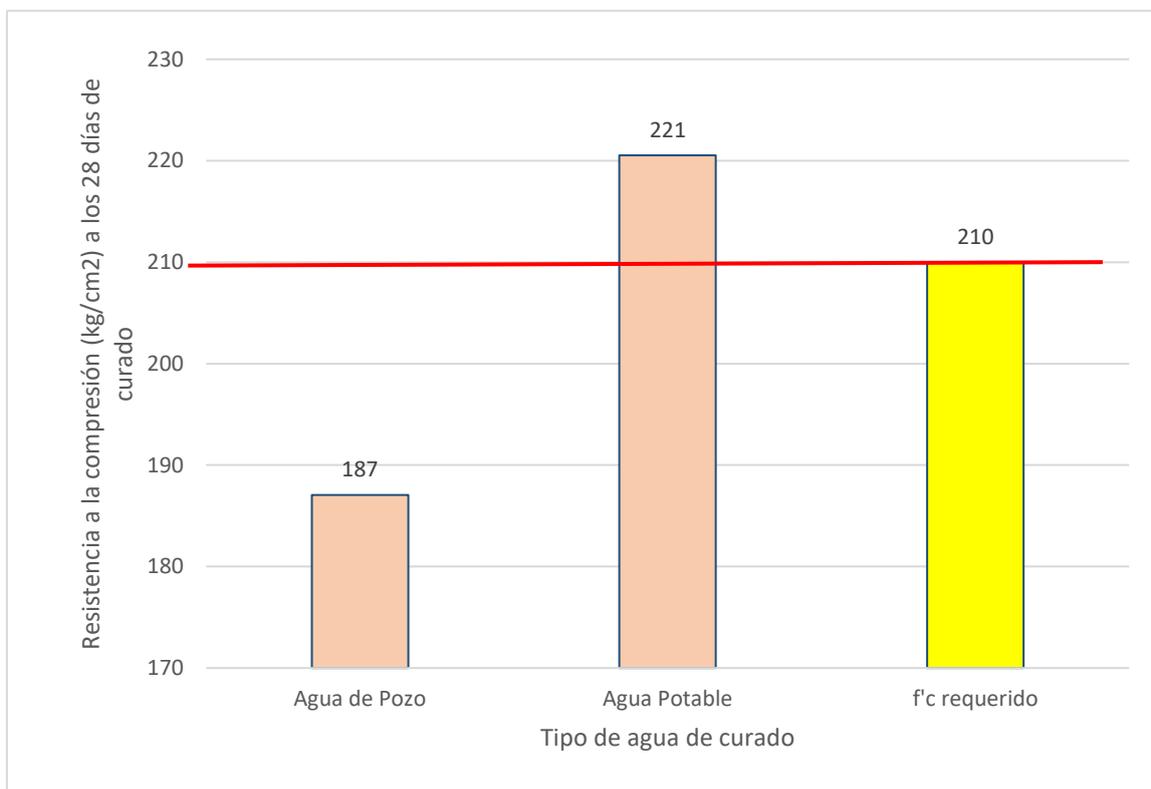
En la figura 2 observamos el comportamiento del concreto curado en agua de pozo, en este caso tiene el comportamiento de una ecuación polinómica de segundo grado ($y = -0.437x^2 + 10.95x + 120.11$) teniendo que, al ir avanzando en el tiempo de curado, la resistencia va aumentando hasta llegar a un máximo de 187 kg/cm²

Por otro lado, en la figura 3 se observa el comportamiento del concreto pero esta vez curado en agua potable, se tiene que también cumple con el comportamiento de una ecuación polinómica de segundo grado ($y = -0.537x^2 + 14.579x + 128.07$) de igual forma, conforme avanza en el tiempo de curado, la resistencia va aumentando hasta llegar al máximo de 221 kg/cm² a los 28 días.

4.1.4. Comparación de la resistencia a la compresión de concretos curados con agua de pozo y agua potable con respecto a un concreto $f'c$ 210 kg/cm^2

Figura 4

Comparación entre la resistencia a la compresión de concretos con diferente agua de curado y la de un concreto $f'c$ 210 kg/cm^2



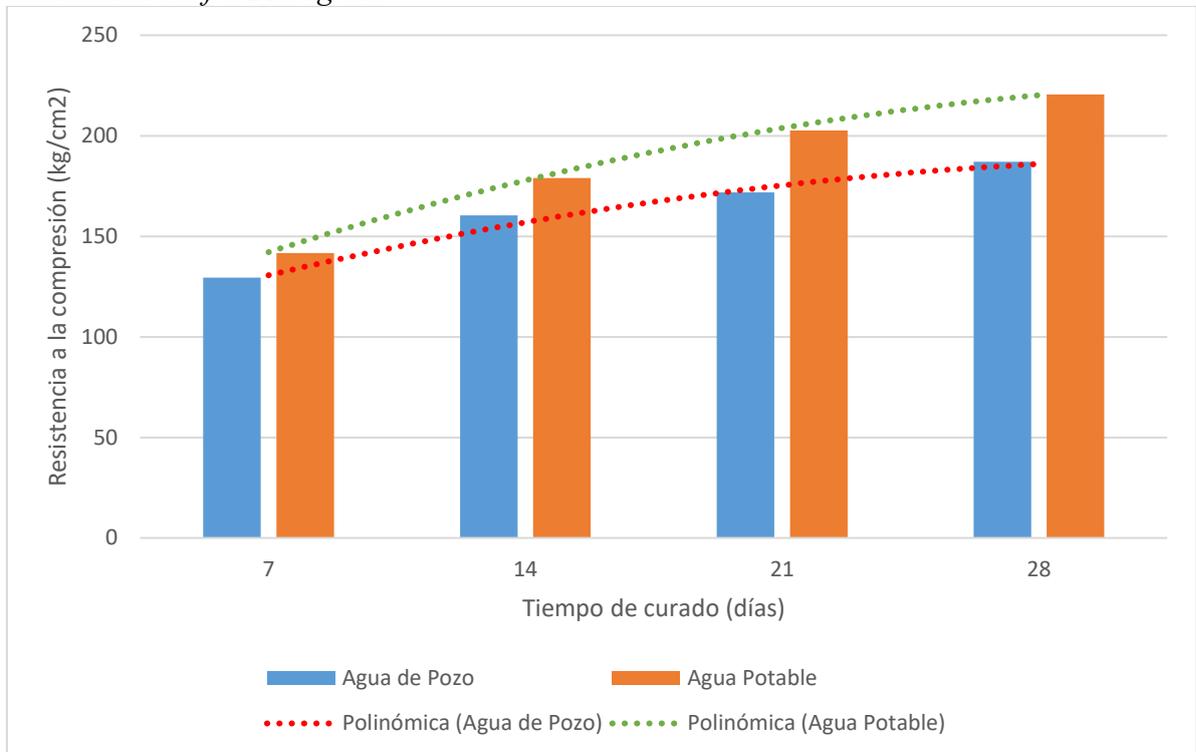
Nota: Resultados obtenidos experimentalmente. Elaboración propia (2022)

En la figura 4 se observa la gráfica generada entre la resistencia a la compresión de concretos con diferente agua de curado con respecto a la del concreto $f'c$ 210 kg/cm^2 , en este caso tenemos que el concreto curado con agua potable supera al $f'c$ requerido en un 5%, y con respecto concreto curado en agua de pozo lo supera en un 18%, siendo este último menor que el $f'c$ requerido en un 11%

4.1.5. Determinación de la influencia del tipo de agua y tiempo de curado sobre la resistencia a la compresión de un concreto $f'c$ 210 kg/cm^2

Figura 5

Influencia del tipo de agua y tiempo de curado sobre la resistencia a la compresión de un concreto $f'c$ 210 kg/cm^2



Nota: Resultados obtenidos experimentalmente. Elaboración propia (2022)

Para verificar la influencia del tipo de agua y tiempo de curado sobre la resistencia a la compresión de un concreto $f'c$ 210 kg/cm^2 , en la figura 5 se puede observar cómo varía la resistencia conforme aumenta el número de días de curado de las probetas, este comportamiento es positivo ya que en ambos tipos de agua, al aumentar el número de días de curado de las probetas, la resistencia a la compresión del concreto aumenta; por otro lado, también hay una influencia del tipo de agua de curado ya que los valores obtenidos son diferentes, teniendo que con el agua potable se tiene mayores valores de resistencia a la compresión del concreto, siendo finalmente aceptada la hipótesis alterna que dice que: Si existe influencia del tipo de agua y tiempo de curado sobre la resistencia a la compresión de $f'c$ 210 Kg/cm^2

4.2. Prueba de hipótesis

4.2.1. Caracterización de los tipos de agua a ser usados para el curado de las probetas

No aplica prueba de hipótesis

4.2.2. Determinación de la resistencia a la compresión de concreto curado en dos tipos de agua de curado a diferentes tiempos

No aplica prueba de hipótesis

4.2.3. Análisis de la variación del comportamiento de la resistencia a la compresión de concreto en dos tipos de agua de curado respecto al tiempo de permanencia en estas.

Para la contrastación de hipótesis de este objetivo, se utilizó el ANOVA unidireccional, luego de esto se realizó la post prueba de Tukey al 0.05% de significancia, esto con el fin de inicialmente determinar si hay diferencia entre los grupos evaluados y luego de esto determinar si la diferencia existente es significativa o no; hay que tener en cuenta que se realizó un ANOVA para cada tipo de agua evaluada, y la prueba de Tukey se realizó entre las resistencias promedio alcanzadas en cada tiempo de curado como se observa en las tablas siguientes

Tabla 9

ANOVAs para la resistencia a la compresión de concreto en dos tipos de agua de curado respecto al tiempo de permanencia en estas.

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
RES_AGUA_POTABLE	Entre grupos	52197,000	3	17399,000	1781,468	,000
	Dentro de grupos	546,933	56	9,767		
	Total	52743,933	59			
RES_AGUA_POZO	Entre grupos	26797,600	3	8932,533	229,249	,000
	Dentro de grupos	2182,000	56	38,964		
	Total	28979,600	59			

Nota: tabla elaborada en IBM SPSS (2022)

Tabla 10

Prueba de Tukey (medias) para la resistencia a la compresión de concreto curado en agua potable respecto al tiempo de permanencia en esta.

DÍAS	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
		1	2	3	4
7	15	141,7333			
14	15		178,9333		
21	15			202,6667	
28	15				220,5333

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 15.000.

Nota: tabla elaborada en IBM SPSS (2022)

Tabla 11

Prueba de Tukey (medias) para la resistencia a la compresión de concreto curado en agua de pozo respecto al tiempo de permanencia en esta.

DÍAS	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
		1	2	3	4
7	15	129,4667			
14	15		160,4000		
21	15			171,8667	
28	15				187,0667

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 15.000.

Nota: tabla elaborada en IBM SPSS (2022)

En la Tabla 9 se puede observar los resultados de los ANOVA tanto para el agua potable como para el agua de pozo, en ambos casos se tiene un nivel alto del estadístico F, 1781.468 y 229.249, respectivamente; a la vez el nivel de significancia para las dos pruebas es de 0.00, siendo este valor menor al nivel de significancia planteado, por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna: Si existe variación del comportamiento a la compresión de probetas en dos tipos de agua de curado respecto al tiempo de permanencia en estas

Como dato extra, se realizó la post prueba de Tukey en ambos casos, con esto se tiene que los grupos evaluados son diferentes significativamente entre sí, teniendo que para ambos

casos la resistencia a la compresión a los 28 días de curado posee el valor más alto tal como se observa en las tablas 10 y 11.

4.2.4. Comparación de la resistencia a la compresión de concretos curados con agua de pozo y agua potable con respecto a un concreto $f'c$ 210 kg/cm²

En este caso se recurre nuevamente a la prueba de ANOVA; pero esta vez se hace la comparación sólo con la resistencia a los 28 días, teniendo como tercer grupo a evaluar la resistencia requerida ($f'c$ 210 kg/cm²), finalmente se aplicó la post prueba de Tukey para verificar la diferencia significativa entre los grupos evaluados.

Tabla 12

ANOVA para la resistencia a la compresión de concretos curados con agua de pozo y agua potable con respecto a un concreto $f'c$ 210 kg/cm²

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	8784,533	2	4392,267	219,439	,000
Dentro de grupos	840,667	42	20,016		
Total	9625,200	44			

Nota: tabla elaborada en IBM SPSS (2022)

Tabla 13

Prueba de Tukey (medias) para la resistencia a la compresión de concretos curados con agua de pozo y agua potable con respecto a un concreto $f'c$ 210 kg/cm²

CURADO	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
agua de pozo	15	187,0667		
$f'c$ requerido	15		210,0000	
agua potable	15			220,5333
Sig.		1,000	1,000	1,000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 15.000.

Nota: tabla elaborada en IBM SPSS (2022)

En la Tabla 12 se observan los resultados del ANOVA realizado entre tres grupos, agua potable, agua de pozo y la resistencia requerida, todos a los 28 días, se tiene que el nivel de significancia obtenido es de 0.000, el cual es menor que el planteado con lo que se rechaza

la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna: Si existe diferencia entre la resistencia a la compresión de concretos curados con agua de pozo y agua potable con respecto a un concreto $f'c$ 210 kg/cm²

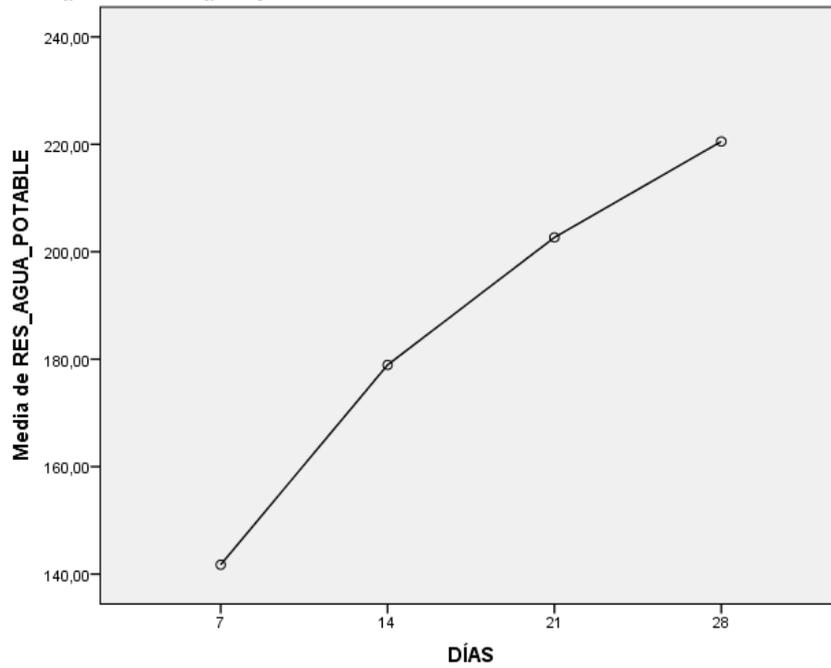
Así mismo, tal como en el objetivo anterior, se realizó la post prueba de Tukey, teniendo que la diferencia entre las resistencias es significativa, y que con el curado en agua potable se obtiene el mayor valor de resistencia a la compresión, por otro lado, con el agua de pozo se obtiene un valor menor que el de la resistencia requerida, tal como se observa en la tabla 13

4.2.5. Determinación de la influencia del tipo de agua y tiempo de curado sobre la resistencia a la compresión de un concreto $f'c$ 210 kg/cm²

Finalmente, para determinar la existencia de una influencia del tipo de agua y tiempo de curado sobre la resistencia a la compresión de un concreto $f'c$ 210 kg/cm², se debe observar el comportamiento de la resistencia a la compresión con respecto a los tiempos de curado en los dos tipos de agua analizados, esto se puede ver en las figuras 6 y 7, y luego analizar la resistencia a los 28 días con respecto a la resistencia requerida, esto se observa en la figura 8, en estas figuras se puede apreciar que efectivamente si existe una influencia tanto del tiempo de curado como del tipo de agua de curado con respecto a la resistencia a la compresión de un concreto $f'c$ 210 kg/cm², esto debido a que conforme aumenta el tiempo de curado, aumenta la resistencia a la compresión del concreto, por otro lado, se puede observar que las resistencias obtenidas con el curado en agua de pozo con respecto a las obtenidas con curado en agua potable, son totalmente diferentes, esto también se ha demostrado en los objetivos anteriores, con lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna: Si existe influencia del tipo de agua y tiempo de curado sobre la resistencia a la compresión de $f'c$ 210 Kg/cm²

Figura 6

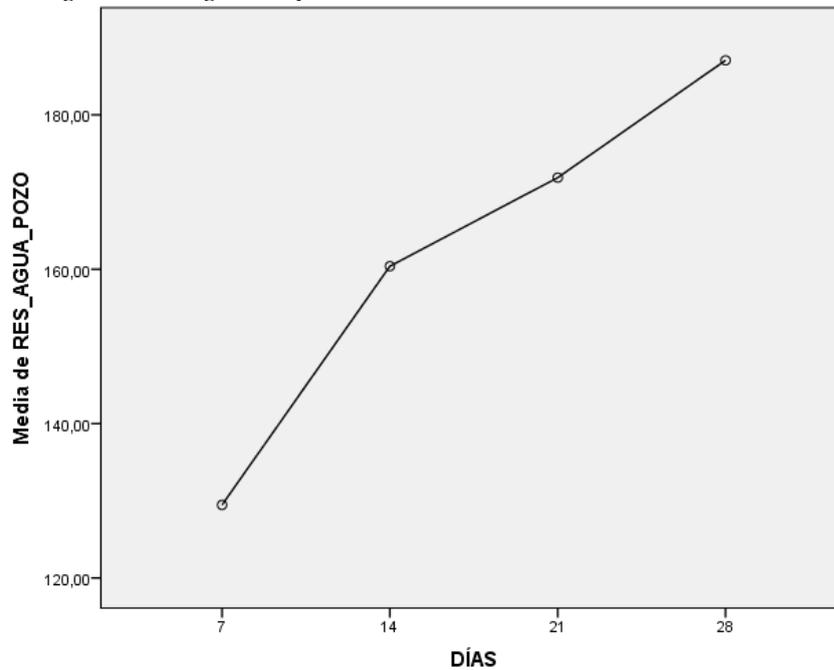
Influencia del del tiempo de curado sobre la resistencia a la compresión de un concreto $f'c$ 210 kg/cm² en agua potable



Nota: Gráfica obtenida en IBM SPSS (2022)

Figura 7

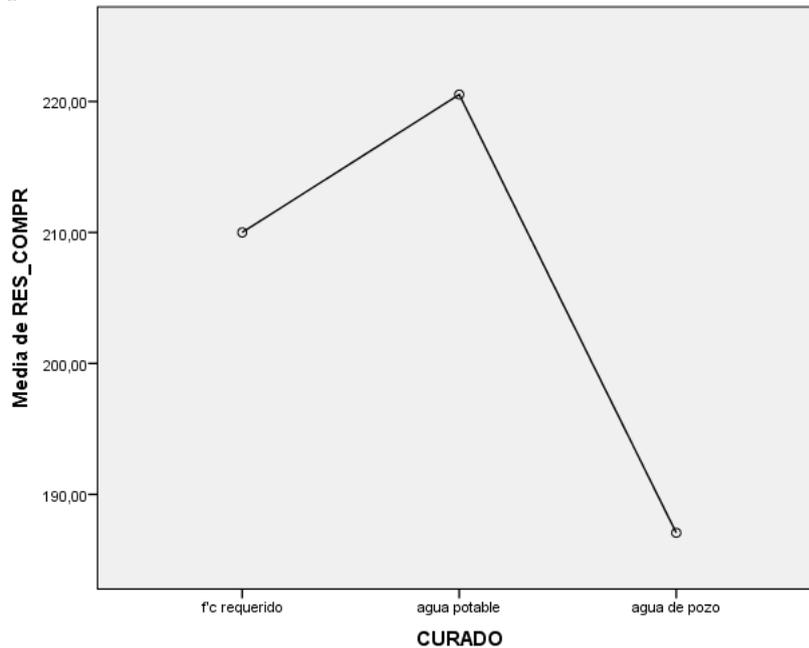
Influencia del del tiempo de curado sobre la resistencia a la compresión de un concreto $f'c$ 210 kg/cm² en agua de pozo



Nota: Gráfica obtenida en IBM SPSS (2022)

Figura 8

Influencia del tipo de agua sobre la resistencia a la compresión de un concreto $f'c$ 210 kg/cm²



Nota: Gráfica obtenida en IBM SPSS (2022)

4.3. Discusión de resultados

- Los resultados obtenidos en el laboratorio respecto a las características del agua potable y agua de pozo, el laboratorio indica que ambas aguas son aptas para la mezcla de concreto, lo cual coincide con lo obtenido por Castillo y Gonzáles (2022), Altamirano y Terreros (2018) y Nan et al. (2002) quienes en sus investigaciones (tesis y artículo respectivamente), indican que las aguas estudiadas cumplen con los requisitos de la ASTM C94 sobre el agua de mezcla para ser usada en el concreto.
- Al evaluar la resistencia a la compresión de concreto curado tanto en agua de pozo como en agua potable, se tiene que los resultados están de acorde a Quilla y Quiroz (2021) y Tello (2018) quienes indican que el concreto curado con agua subterránea tiene una resistencia menor al curado con agua potable
- En cuanto a la variación del comportamiento de la resistencia a la compresión de concreto en dos tipos de agua de curado respecto al tiempo de permanencia en estas, si bien Bordonave y Minaya (2017) indican que existe variación en la resistencia tal como en la presente investigación, esta variación es negativa, disminuyendo la

resistencia con el pasar de los días, caso contrario a lo encontrado en esta tesis; por otro lado, Ccanto y Malliccon (2019) están completamente de acuerdo, siendo que el curado con agua subterránea y agua potable generan variaciones positivas en la resistencia a la compresión de concreto.

- Para alcanzar la resistencia solicitada (210 kg/cm²), es necesario realizar un buen curado, es por esta razón que se sumergen las probetas en agua potable, Bordonave y Minaya (2017), así como Larijo (2021) comprobaron que con el uso de otros curadores que no sean agua potable no logran la resistencia requerida, tal como se aprecia en la presente investigación.
- Para finalizar, en cuanto a la influencia del tipo de agua y tiempo de curado sobre la resistencia a la compresión de un concreto f'c 210 Kg/cm², se tiene que todos los autores consultados están de acuerdo a lo indicado en esta investigación, ya que el usar otro tipo de curador diferente al agua potable si genera variaciones en cuanto a la resistencia del concreto alcanzado en diferentes tiempos de madurez.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS

5.1. Conclusiones

1. La variación del tipo de agua y tiempo de curado en probetas de concreto $f'c$ 210 Kg/cm², genera una influencia en la resistencia a la compresión de estas, siendo que, al usar agua de pozo en lugar de agua potable, presenta una disminución de la resistencia requerida, y el uso del agua potable para el curado del concreto permite que este aumenten la resistencia de diseño planteada; por otro lado, al aumentar el tiempo exposición al curado en ambos casos, genera un aumento de la resistencia a la compresión del concreto.
2. Tanto el agua de pozo como el agua potable resultaron ser aptas para ser usadas en la producción de concreto, esto debido a que los ensayos realizados en laboratorio en cuanto a la caracterización de las aguas indicaron que ambas cumplen con los estándares estipulados en la norma NTP 339.88 - Agua de mezcla utilizada en la producción de concreto de cemento Portland. Requisitos
3. La resistencia a la compresión de un concreto curado con agua potable es 18% mayor que la del concreto curado con agua de pozo a los 28 días; a la vez la resistencia de ambas probetas se va incrementando conforme aumentan los días de exposición al agua respectiva.
4. Existe variación del comportamiento de la resistencia a la compresión de concreto en dos tipos de agua de curado respecto al tiempo de permanencia en estas, en ambos casos corresponde a un comportamiento polinómico de segundo grado, en el caso del agua de pozo responde a la ecuación $y = -0.437x^2 + 10.95x + 120.11$, y el curado en agua potable, responde a la ecuación $y = -0.537x^2 + 14.579x + 128.07$
5. El concreto curado con agua potable obtuvo el mayor valor de resistencia a la compresión (221 kg/cm²), siendo este un 5% mayor que la resistencia del concreto

requerido (210 kg/cm²) y un 18% mayor que la del concreto curado en agua de pozo (187 kg/cm²)

5.2. Sugerencias

- Debido a la escases de recurso hídrico, se recomienda buscar nuevas alternativas para realizar el curado del concreto, alternativas que disminuyan los precios de usar agua tratada y que resulten igual de efectivas que esta en el proceso.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACI 308 (1992). *Práctica estándar para el curado del concreto*. ACI
- Aguilar, O., Rodríguez, E. y Sermeño, M. (2009) *Determinación de la resistencia del concreto a edades tempranas bajo la norma ASTM C1074, en viviendas de concreto coladas en el sitio* [Tesis de pregrado, Universidad de El Salvador]. Repositorio Institucional. <https://ri.ues.edu.sv/id/eprint/2038>
- Altamirano, R. y Terreros, R. (2018) Metodología para determinar la calidad de agua del río Rímac para uso en amasado y curado de concreto. *Ingeniería Industrial*, (36), 123-135. <http://dx.doi.org/10.26439/ing.ind2018.n036.2451>
- ASTM (2021). *ASTM Volume 04.07: Building Seals And Sealants; Fire Standards; Dimension Stone*. ASTM
- Bordonave, H. y Minaya, J. (2017) *Efecto del curado con agua de afloramiento en la durabilidad de un concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$, puerto de Huarmey* [Tesis de pregrado, Universidad San Pedro]. USANPEDRO-Institucional. <http://repositorio.usanpedro.edu.pe/handle/USANPEDRO/1460>
- Candelas, L. (2008) *El concreto masivo* [Tesis de maestría, Universidad Nacional Autónoma de México]. Repositorio de la Dirección General de Bibliotecas y Servicios Digitales de Información. <https://repositorio.unam.mx/contenidos/345798>
- Castillo, J. (2019) *Efecto del agua de mezclado proveniente del sub suelo (nivel freático) y mar en la resistencia a la compresión del concreto* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Trujillo]. UNITRU-Institucional. <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/12355>
- Ccanto, F. y Mallcco, A.. (2019) *Análisis comparativo de la resistencia de un concreto convencional $f_c=210\text{ kg/cm}^2$ utilizando el agua subterránea en el mezclado en el distrito de Acobamba – Huancavelica – 2018* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Huancavelica]. UNH-Institucional. <http://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/2981>
- Chumpitaz, D. (2018) *El fraguado de las probetas sometidas a compresión, fabricadas con cemento portland tipo i, y curado en agua normal, hirviendo y vapor* [Tesis de pregrado, Universidad Peruana de Integración Global]. Repositorio Institucional. <http://repositorio.upig.edu.pe/handle/UPIG/56>
- Filio, F. (2019). *Evaluación y análisis de la influencia de curado acelerado por el método de agua caliente en la resistencia a la compresión de concreto $f_c = 210\text{ kg/cm}^2$, en la*

- Provincia y Región de Pasco* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión). Repositorio Institucional. <http://repositorio.undac.edu.pe/handle/undac/1514>
- Galván, J. y Guzmán, A. (2020). *Influencia de la calidad del agua subterránea en la resistencia a la compresión de morteros hidráulicos, Medellín-Colombia* [Tesis de pregrado, Universidad de la Costa). Repositorio Institucional. <https://hdl.handle.net/11323/7105>
- Jacobo, A. (2019). *Influencia del curado del concreto con agua y curado artificial en la resistencia a la compresión del concreto* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Trujillo). UNITRU- Institucional. <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/12326>
- Kosmatka, S., Kerkhoff, B., Panaresa, W. y Tanesi, J. (2004). *Diseño y Control de Mezclas de Concreto*. Portland Cement Association
- Larijo, A. (2019) *Comparación de los curadores químicos de concreto para resistencia a la compresión de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, Moquegua 2019* [Tesis de pregrado, Universidad José Carlos Mariátegui). UJCM-Institucional. <https://hdl.handle.net/20.500.12819/1065>
- Mehta, K. y Monteiro, P. (1992). *Concrete: Structure, properties and materials*. Prentice-Hall International
- Ministerio de Transporte e Infraestructura (2017). *Norma Mínima de Diseño y Construcción de Concreto Estructural*. MTI.
- Niño, J. (2010). *Tecnología del Concreto. Tomo 1. Materiales, prioridades y diseño de mezclas*. Asociación Colombiana de Productores de Concreto
- Palacios, A. (2019) *Influencia del curado acelerado con agua hirviendo en la resistencia temprana del concreto - Perú, 2019* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Piura). Repositorio Institucional. <http://repositorio.unp.edu.pe/handle/UNP/1936>
- Quilla, H. y Quiroz, E. (2021) *Uso del agua subterránea y agua potable para determinar la resistencia a compresión del concreto estructural, Juliaca 2021* [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo). Repositorio Institucional. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/66017>
- Ríos, O. (2019) *Influencia de curadores formadores de membrana en la resistencia y evaporación de agua del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$* [Tesis de pregrado, Universidad San Pedro). USANPEDRO-Institucional. <http://repositorio.usanpedro.edu.pe/handle/USANPEDRO/11364>
- Tello, J.L y Tello, J.A. (2018) *Influencia del uso de agua del pozo irhs-42 del balneario los palos en la resistencia a la compresión del concreto utilizado en el distrito de la*

Yarada [Tesis de pregrado, Universidad Privada de Tacna). Repositorio Institucional.
<http://hdl.handle.net/20.500.12969/557>

Torres, J. (2004) *Estudio de la influencia de aditivos acelerantes sobre las propiedades del concreto* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Ingeniería). UNI-Tesis.
<http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/3097>

Valdivia, G. (2018) *Diseños de Mezclas de Concreto con Curado Acelerado por el Método de Agua Caliente en la Ciudad de Arequipa* [Tesis de pregrado, Universidad Católica de Santa María). UCSM Institucional.
<http://tesis.ucsm.edu.pe/repositorio/handle/UCSM/8184>

Zabaleta, H. (1988). *Compendio de tecnología del Hormigón*. Instituto Chileno del Cemento y del Hormigón

ANEXOS

ANEXO 01: MATRIZ DE CONSISTENCIA

ANEXO 02: RESULTADOS CARACTERIZACIÓN DE AGUAS

LABORATORIO DE QUÍMICA, EDAFOLOGÍA Y AGROTECNIA
- LAQUIEDAGRO -

INFORME DE ANALISIS
LAQUIEDAGRO - UNCA

MUESTRA RECIBIDA EN EL LABORATORIO – LAQUIEDAGRO

SOLICITANTE	ESPINOLA VALENCIA SARITA ELIZABETH
	ELIAS SILUPU JORGE WILMER
MUESTRA	AGUA DE POZO
PROCEDENCIA	Universidad Catolica de Trujillo
FECHA DE INGRESO	13 de Abril 2022

REPORTE DE RESULTADOS:

PARÁMETROS	UNIDADES	MUESTRA	MÉTODO
pH	-	7.8	NTP 399.072 MTC E 716
Sulfatos como Ion SO ₄	mg/L	95.8	NTP 399.229 MTC E 716
Cloruros como Ion Cl	mg/L	185	NTP 399.076 MTC E 716
Solidos en suspensión	mg/L	15	NTP 399.071 MTC E 716
Materia Orgánica	mg/L	0.054	NTP 399.072 MTC E 716
Determinación de Alcalinidad y acidez de agua	mg/L	37	ASSHTO T-26 MTC E 716
Sales solubles totales	mg/L	514	NTP 399.152

En conclusión: Las muestras Cumplen con las especificaciones establecidas de agua de mezclado para concreto.

Trujillo, 15 de Abril del 2022



UNIVERSIDAD NACIONAL CIRO ALEGRÍA

¡La Universidad del Ande Liberteno!



DR. JORGE WILMER ELÍAS SILUPU

JEFE DE LABORATORIO DE QUÍMICA, EDAFOLOGÍA Y AGROTECNIA
UNIVERSIDAD NACIONAL CIRO ALEGRÍA

LABORATORIO DE QUÍMICA, EDAFOLOGÍA Y AGROTECNIA
- LAQUIEDAGRO -

INFORME DE ANALISIS
LAQUIEDAGRO - UNCA

MUESTRA RECIBIDA EN EL LABORATORIO – LAQUIEDAGRO

SOLICITANTE	ESPINOLA VALENCIA SARITA ELIZABETH
	ELIAS SILUPU JORGE WILMER
MUESTRA	AGUA POTABLE
PROCEDENCIA	Las Delicias
FECHA DE INGRESO	13 de Abril 2022

REPORTE DE RESULTADOS:

PARÁMETROS	UNIDADES	MUESTRA	MÉTODO
pH	-	7.4	NTP 399.072 MTC E 716
Sulfatos como Ion SO ₄	mg/L	98.5	NTP 399.229 MTC E 716
Cloruros como Ion Cl	mg/L	215	NTP 399.076 MTC E 716
Sólidos en suspensión	mg/L	15	NTP 399.071 MTC E 716
Materia Orgánica	mg/L	0.051	NTP 399.072 MTC E 716
Determinación de Alcalinidad y acidez de agua	mg/L	49	ASSHTO T-26 MTC E 716
Sales solubles totales	mg/L	747	NTP 399.152

En conclusión: Las muestras Cumplen con las especificaciones establecidas de agua de mezclado para concreto.

Trujillo, 13 de Abril del 2022



UNIVERSIDAD NACIONAL CIRO ALEGRÍA

¡La Universidad del Ande Liberteno!

DR. JORGE WILMER ELÍAS SILUPU

JEFE DE LABORATORIO DE QUÍMICA, EDAFOLOGÍA Y AGROTECNIA
UNIVERSIDAD NACIONAL CIRO ALEGRÍA

ANEXO 03: RESULTADOS SPSS

```

ONEWAY RES_AGUA_POTABLE RES_AGUA_POZO BY DÍAS
  /STATISTICS DESCRIPTIVES
  /PLOT MEANS
  /MISSING ANALYSIS
  /POSTHOC=BTUKEY ALPHA(0.05) .

```

Unidireccional

Descriptivos

		N	Media	Desviación estándar	Error estándar	95% del intervalo de ...
						Límite inferior
RES_AGUA_POTABLE	7	15	141,7333	3,03472	,78356	140,0528
	14	15	178,9333	3,45309	,89158	177,0211
	21	15	202,6667	3,24404	,83761	200,8702
	28	15	220,5333	2,72204	,70283	219,0259
	Total	60	185,9667	29,89925	3,85998	178,2429
RES_AGUA_POZO	7	15	129,4667	4,35671	1,12490	127,0540
	14	15	160,4000	8,08703	2,08806	155,9216
	21	15	171,8667	4,34029	1,12066	169,4631
	28	15	187,0667	7,25521	1,87329	183,0489
	Total	60	162,2000	22,16257	2,86118	156,4748

Descriptivos

		95% del intervalo de confianza ...	Mínimo	Máximo
		Límite superior		
RES_AGUA_POTABLE	7	143,4139	136,00	148,00
	14	180,8456	173,00	183,00
	21	204,4632	196,00	208,00
	28	222,0408	216,00	226,00
	Total	193,6905	136,00	226,00
RES_AGUA_POZO	7	131,8793	122,00	135,00
	14	164,8784	148,00	173,00
	21	174,2702	165,00	182,00
	28	191,0845	176,00	202,00
	Total	167,9252	122,00	202,00

ANOVA

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F
RES_AGUA_POTABLE	Entre grupos	52197,000	3	17399,000	1781,468
	Dentro de grupos	546,933	56	9,767	
	Total	52743,933	59		
RES_AGUA_POZO	Entre grupos	26797,600	3	8932,533	229,249
	Dentro de grupos	2182,000	56	38,964	
	Total	28979,600	59		

ANOVA

		Sig.
RES_AGUA_POTABLE	Entre grupos	,000
	Dentro de grupos	
	Total	
RES_AGUA_POZO	Entre grupos	,000
	Dentro de grupos	
	Total	

Pruebas post hoc

Subconjuntos homogéneos

RES_AGUA_POTABLE

Tukey B^a

DÍAS	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
		1	2	3	4
7	15	141,7333			
14	15		178,9333		
21	15			202,6667	
28	15				220,5333

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 15,000.

RES_AGUA_POZO

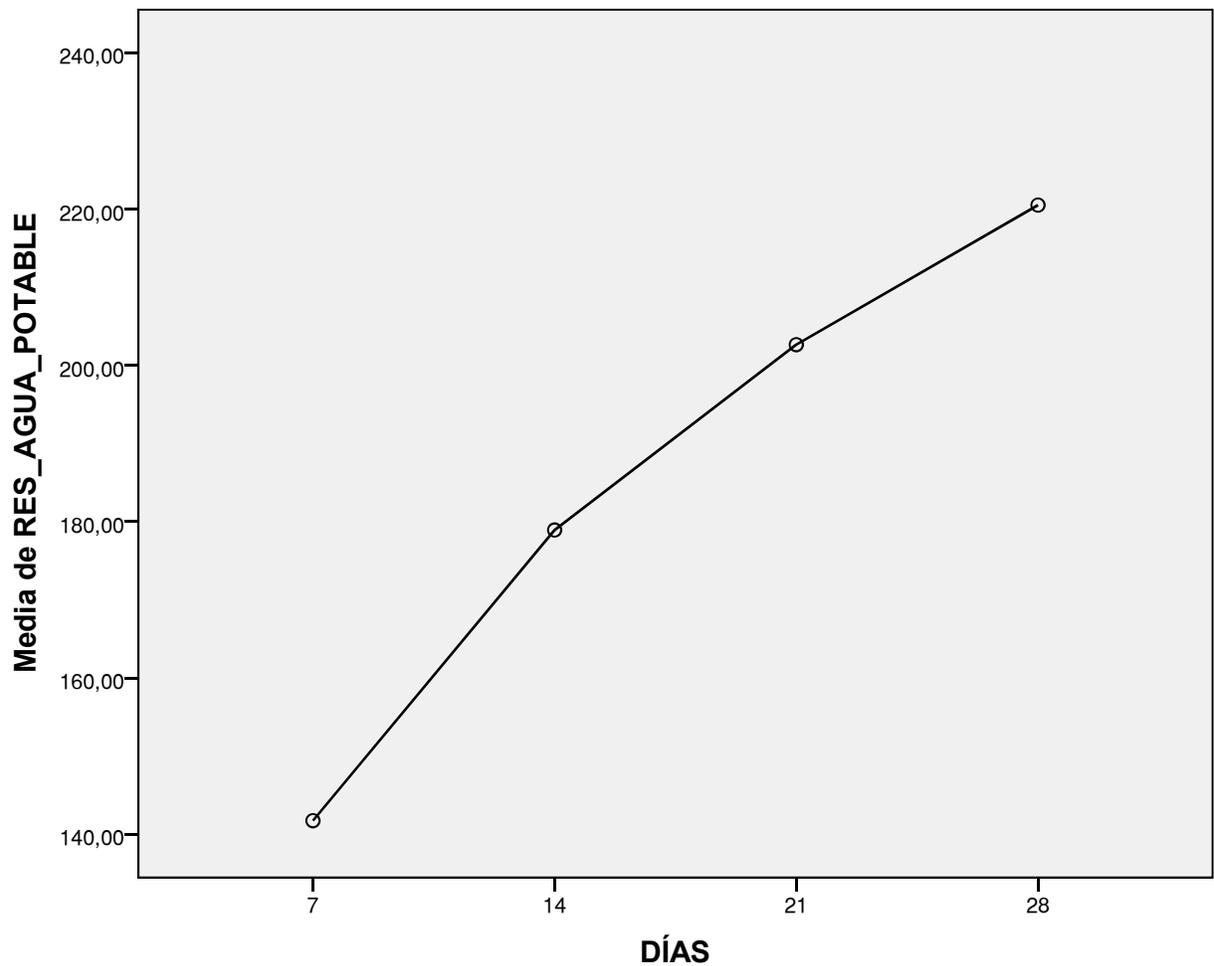
Tukey B^a

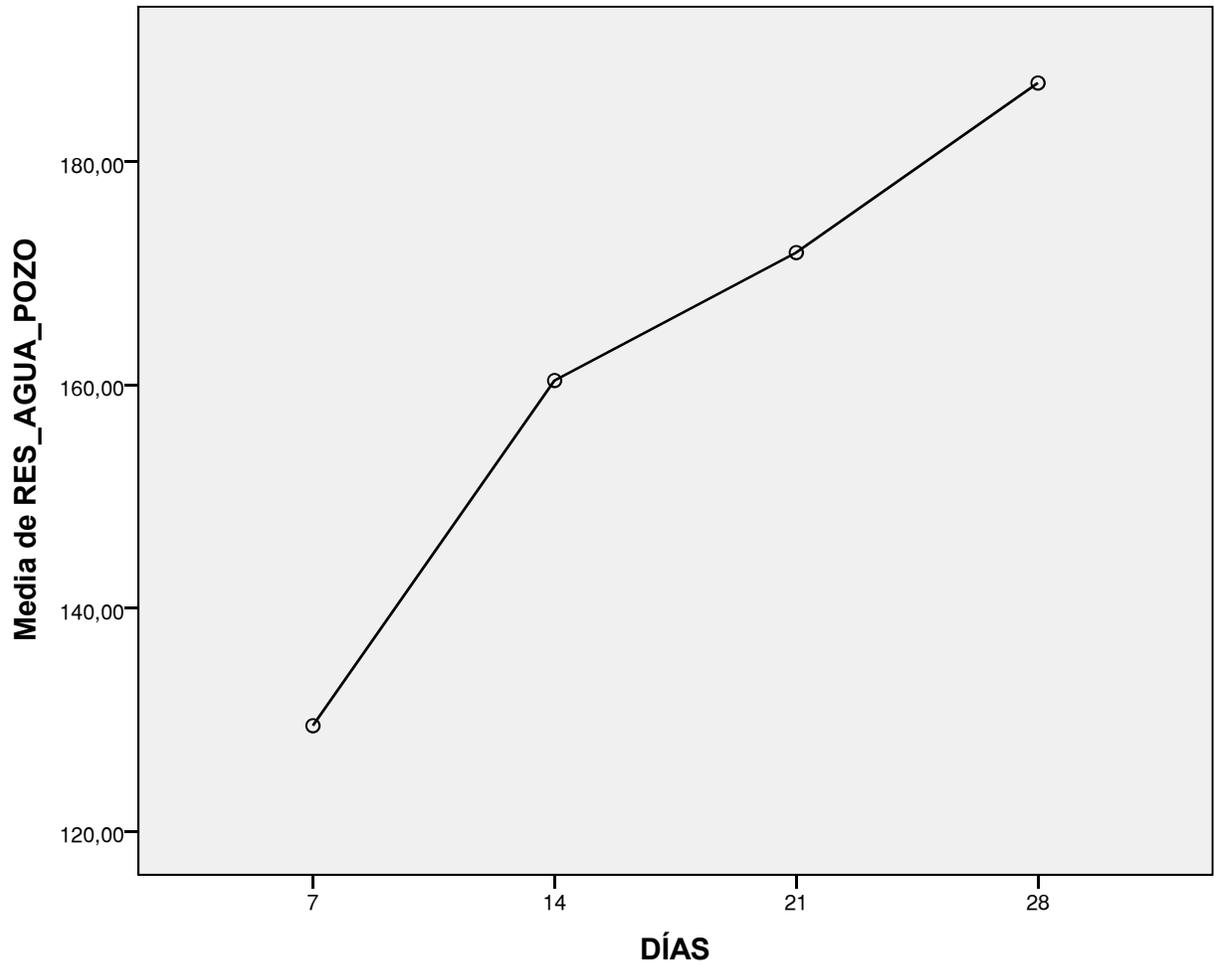
DÍAS	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
		1	2	3	4
7	15	129,4667			
14	15		160,4000		
21	15			171,8667	
28	15				187,0667

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 15,000.

Gráficos de medias





```

ONEWAY RES_COMPR BY CURADO
  /STATISTICS DESCRIPTIVES
  /PLOT MEANS
  /MISSING ANALYSIS
  /POSTHOC=TUKEY ALPHA(0.05) .

```

Unidireccional

Descriptivos

RES_COMPR

	N	Media	Desviación estándar	Error estándar	95% del intervalo de confianza para la media	
					Límite inferior	Límite superior
f'c requerido	15	210,0000	,00000	,00000	210,0000	210,0000
agua potable	15	220,5333	2,72204	,70283	219,0259	222,0408
agua de pozo	15	187,0667	7,25521	1,87329	183,0489	191,0845
Total	45	205,8667	14,79035	2,20482	201,4232	210,3102

Descriptivos

RES_COMPR

	Mínimo	Máximo
f'c requerido	210,00	210,00
agua potable	216,00	226,00
agua de pozo	176,00	202,00
Total	176,00	226,00

ANOVA

RES_COMPR

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	8784,533	2	4392,267	219,439	,000
Dentro de grupos	840,667	42	20,016		
Total	9625,200	44			

Pruebas post hoc

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: RES_COMPR

HSD Tukey

(I) CURADO	(J) CURADO	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	95% de ...
					Límite inferior
f'c requerido	agua potable	-10,53333*	1,63364	,000	-14,5023
	agua de pozo	22,93333*	1,63364	,000	18,9644
agua potable	f'c requerido	10,53333*	1,63364	,000	6,5644
	agua de pozo	33,46667*	1,63364	,000	29,4977
agua de pozo	f'c requerido	-22,93333*	1,63364	,000	-26,9023
	agua potable	-33,46667*	1,63364	,000	-37,4356

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: RES_COMPR

HSD Tukey

(I) CURADO	(J) CURADO	95% de intervalo
		Límite superior
f'c requerido	agua potable	-6,5644
	agua de pozo	26,9023
agua potable	f'c requerido	14,5023
	agua de pozo	37,4356
agua de pozo	f'c requerido	-18,9644
	agua potable	-29,4977

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

Subconjuntos homogéneos

RES_COMPR

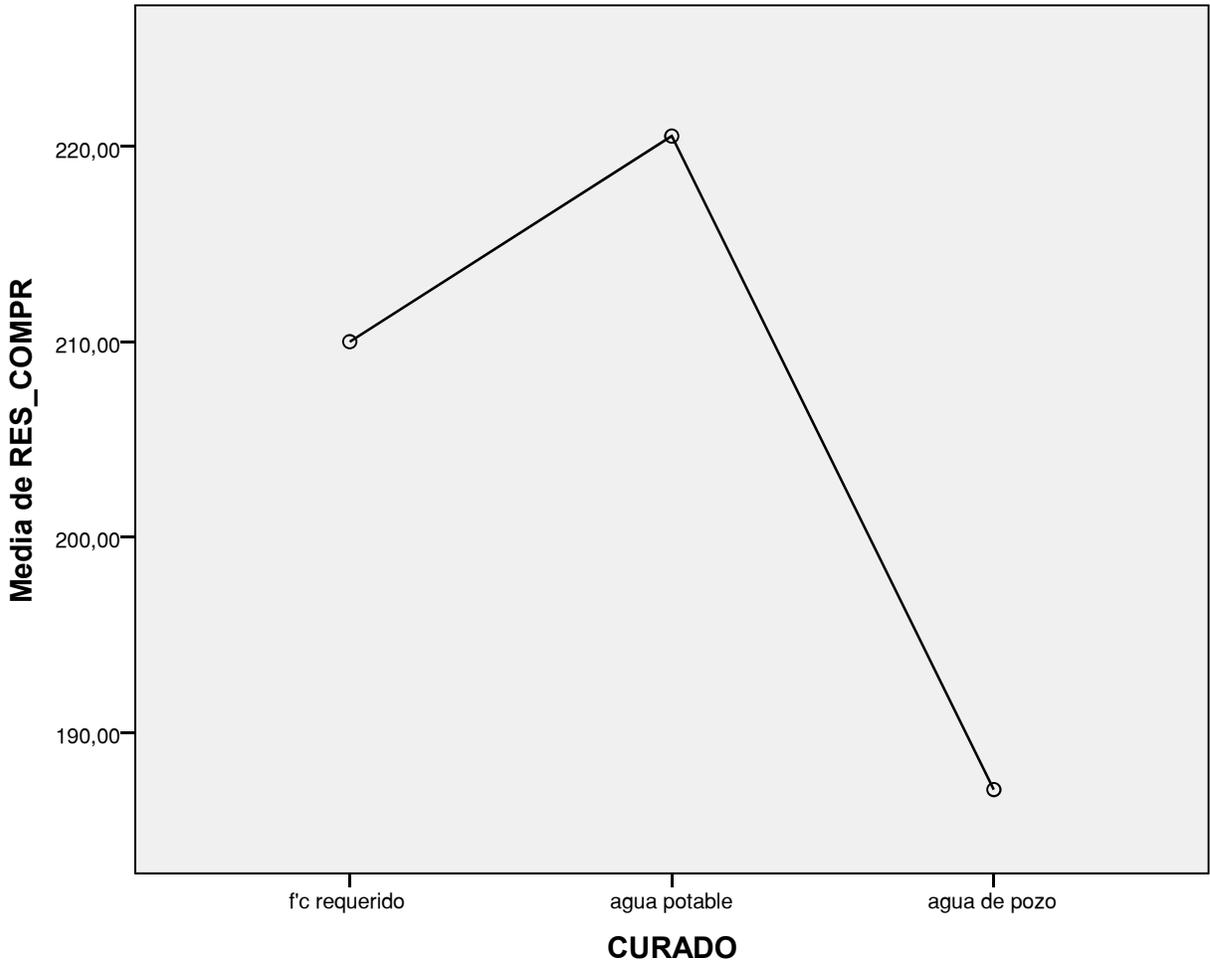
HSD Tukey^a

CURADO	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
agua de pozo	15	187,0667		
f'c requerido	15		210,0000	
agua potable	15			220,5333
Sig.		1,000	1,000	1,000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 15,000.

Gráficos de medias



ANEXO 04: RESULTADOS TURNITIN

INFLUENCIA DEL TIPO DE AGUA Y TIEMPO DE CURADO SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CONCRETO F'c 210 kg/cm²

INFORME DE ORIGINALIDAD

20%

INDICE DE SIMILITUD

19%

FUENTES DE INTERNET

3%

PUBLICACIONES

5%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	www.cepa.gob.sv Fuente de Internet	2%
2	repositorio.uladech.edu.pe Fuente de Internet	2%
3	alicia.concytec.gob.pe Fuente de Internet	1%
4	www.redalyc.org Fuente de Internet	1%
5	www.dspace.unitru.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	repositorio.lamolina.edu.pe Fuente de Internet	1%
7	doaj.org Fuente de Internet	1%
8	dspace.unitru.edu.pe Fuente de Internet	1%

9	repositorio.umsa.bo Fuente de Internet	1 %
10	repositorio.upig.edu.pe Fuente de Internet	1 %
11	mail.imcyc.com Fuente de Internet	1 %
12	www.cetesa.com.co Fuente de Internet	1 %
13	ete.edu.pe Fuente de Internet	1 %
14	Submitted to Corporación Instituto Profesional ESUCOMEX Trabajo del estudiante	<1 %
15	repositorio.uancv.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
16	www.fovia.com Fuente de Internet	<1 %
17	repositorio.urp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
18	repositorio.ups.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
19	Submitted to tec Trabajo del estudiante	<1 %

20	Submitted to Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco Trabajo del estudiante	<1 %
21	Submitted to Universidad Ricardo Palma Trabajo del estudiante	<1 %
22	repositorioacademico.upc.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
23	Submitted to Universidad Católica Sedes Sapientiae Trabajo del estudiante	<1 %
24	saber.ucv.ve Fuente de Internet	<1 %
25	Submitted to Universidad Privada de Tacna Trabajo del estudiante	<1 %
26	José Manuel Gutiérrez Moreno, Alejandro Mungaray Moctezuma, Michelle Hallack Alegría. "Reuse of Hydraulic Concrete Waste as a New Material in Construction Procedures: a Sustainable Alternative in Northwest Mexico", Revista de la construcción, 2015 Publicación	<1 %
27	S. A. Bernal, R. Mejía de Gutiérrez, F. Ruiz, H. Quiñones, J. L. Provis. "Desempeño a temperaturas altas de morteros y hormigones basados en mezclas de	<1 %

escoria/metacaolín activadas alcalinamente", Materiales de Construcción, 2012

Publicación

28	dspace.udla.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
29	Submitted to Universidad Nacional Autonoma de Chota Trabajo del estudiante	<1 %
30	bdigital.unal.edu.co Fuente de Internet	<1 %
31	Submitted to unsaac Trabajo del estudiante	<1 %
32	sisbib.unmsm.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
33	repositorio.unfv.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
34	repositorio.unh.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
35	repositorio.continental.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
36	www.construir.com Fuente de Internet	<1 %
37	www.manizales.unal.edu.co Fuente de Internet	<1 %

repositorio.ucp.edu.pe

38

Fuente de Internet

<1 %

39

repositorio.unjfsc.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

40

repositorio.upla.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

41

qdoc.tips

Fuente de Internet

<1 %

42

www.honducompras.gob.hn

Fuente de Internet

<1 %

43

www.hostal-villa-primavera.es

Fuente de Internet

<1 %

44

www.miliarium.com

Fuente de Internet

<1 %

45

archivo.ayto-arganda.es

Fuente de Internet

<1 %

46

www.readbag.com

Fuente de Internet

<1 %

47

repositorio.uigv.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

48

www.lafarge.com.ec

Fuente de Internet

<1 %
