



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Civil

ANÁLISIS COMPARATIVO DEL USO DE AGUA
NO POTABLE Y SU INFLUENCIA EN LA
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL
CONCRETO, TRUJILLO 2021

Tesis para optar el título profesional de:

INGENIERA CIVIL

Autora:

Fiorela Josselyne Mantilla Gonzalez

Asesor:

Ing. Alberto Rubén Vásquez Díaz

Trujillo – Perú

2021

TABLA DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO	3
ÍNDICE DE TABLAS	6
ÍNDICE DE FIGURAS	7
RESUMEN	8
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	9
1.1. Realidad Problemática.....	9
1.1.1. Antecedentes de la investigación.....	13
1.1.2. Bases teóricas.....	19
1.2. Formulación del problema	28
1.3. Objetivos	28
1.3.1. Objetivo general	28
1.3.2. Objetivos específicos	28
1.4. Hipótesis.....	28
1.4.1. Hipótesis general	28
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA	29
2.1. Tipo de investigación.....	29
2.1.1. Diseño de investigación.....	29
2.1.2. Variables	29
2.2. Población y muestra.....	32
2.2.1. Población.....	32
2.2.2. Muestra	32
2.3. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos	34
2.3.1. Técnica de recolección de datos	34
2.3.2. Instrumentos de recolección de datos.....	34
2.3.3. Análisis de datos	35
2.4. Procedimiento.....	36
2.4.1. Búsqueda de información	36
2.4.2. Análisis documental	37
2.4.3. Extracción de resultados.....	37
2.4.4. Desarrollo de objetivos y verificación de la hipótesis.....	37

2.5. Desarrollo de tesis.....	38
2.5.1. Búsqueda de información	38
2.5.2. Análisis documental	39
2.5.3. Extracción de resultados.....	39
2.5.4. Desarrollo de objetivos y verificación de la hipótesis.....	40
CAPÍTULO III. RESULTADOS.....	40
3.1. Tipos de agua no potable utilizados en las investigaciones.....	40
3.2. Resistencia a la compresión del concreto según los tipos de agua no potable.....	40
3.3. Comparación de resistencias obtenidas entre agua potable y no potable	42
3.4. Cumplimiento de estudios con la NTP.339.088	52
CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....	54
4.1. Discusión	54
4.2. Conclusiones	63
REFERENCIAS	65
ANEXOS	72

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Valores máximos admisibles de las sustancias existentes en el agua	21
Tabla 2. Requisitos de performance del concreto para el agua de mezcla	22
Tabla 3. Diseño de investigación.....	29
Tabla 4. Matriz de clasificación de variables	30
Tabla 5. Matriz de operacionalización de variables	31
Tabla 6. Conjunto de estudios considerados como tamaño de muestra	32
Tabla 7. Instrumentos de recolección de datos.....	35
Tabla 8. Búsqueda de información	38
Tabla 9. Nacionalidad de estudios	39
Tabla 10. Resistencias a la compresión del concreto según los tipos de agua no potable	41

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ejemplo de gráficos estadísticos	35
Figura 2. Procedimiento de la investigación	36
Figura 3. Búsqueda de información.....	38
Figura 4. Nacionalidad de estudios.....	39
Figura 5. Tipos de agua no potable utilizados en las investigaciones	40
Figura 6. Comparación I-01 (agua de río)	42
Figura 7. Comparación I-02 (agua lluvia)	43
Figura 8. Comparación I-03 (agua de mar)	43
Figura 9. Comparación I-04 (agua residual tratada).....	44
Figura 10. Comparación I-05 (agua residual tratada).....	44
Figura 11. Comparación I-06 (agua subterránea).....	45
Figura 12. Comparación I-07 (agua residual tratada).....	45
Figura 13. Comparación I-08 (agua de río)	46
Figura 14. Comparación I-09 (agua subterránea).....	46
Figura 15. Comparación I-10 (agua lluvia)	47
Figura 16. Comparación I-11 (agua residual tratada).....	47
Figura 17. Comparación I-12 (agua de río)	48
Figura 18. Comparación I-13 (agua de río)	48
Figura 19. Comparación I-14 (agua de río)	49
Figura 20. Comparación I-15 (agua lluvia)	49
Figura 21. Comparación I-16 (agua subterránea).....	50
Figura 22. Comparación I-17 (agua residual tratada).....	50
Figura 23. Comparación I-18 (agua con nitrato)	51
Figura 24. Comparación I-19 (agua lluvia)	51
Figura 25. Comparación I-20 (agua residual tratada).....	52
Figura 26. Cumplimiento de estudios con la NTP.339.088 de manera global	52
Figura 27. Cumplimiento de estudios con la NTP.339.088 por tipo de agua no potable	53

RESUMEN

La presente investigación fue realizada en la ciudad de Trujillo, mediante un análisis comparativo del uso de agua no potable y su influencia en la resistencia a la compresión del concreto; siguiendo un diseño no experimental descriptivo y transversal, con muestreo no probabilístico por evaluación de juicio de experto; para la recolección de datos se usaron fichas resumen y matrices de categorización; mientras que para el análisis de datos se utilizó la estadística descriptiva, con ayuda de gráficos estadísticos y tablas, haciendo énfasis en la problemática que es el difícil y limitado acceso al agua potable que presentan algunas zonas alejadas del país, por lo que se intenta encontrar alternativas a este recurso para ser empleado como agua de mezclado, con la finalidad que no afecte la resistencia del concreto; para ello, se tomaron como referencia 20 estudios entre nacionales e internacionales que se adecuaron a la problemática mencionada; los mismos que fueron analizados en base a sus resultados de resistencia, corroborando con lo estipulado por la NTP.339.088; observando que el 85% de estudios arrojan resultados favorables y el 15% de ellos no se ajustan a lo esperado; llegando a la conclusión que existen tipos de agua no potable que pueden usarse como agua de mezclado para la elaboración de concreto, siempre que se realice un análisis previo.

Palabras clave: agua no potable, concreto, resistencia a la compresión.

NOTA DE ACCESO

No se puede acceder al texto completo pues contiene datos confidenciales

REFERENCIAS

Abanto Castillo, F. (2009). *Tecnología del concreto (Teoría y problemas)*. Perú: Lima.

Aliaga, J. (2017). *Influencia del agua tratada sobre las propiedades físicas del concreto para las provincias de concepción, Chupaca y Jauja*. Universidad Peruana Los Andes, Perú. Recuperado de:
<https://repositorio.upla.edu.pe/handle/20.500.12848/264>.

Anaya, E. & Suarez, O. (2016). *Evaluación de la resistencia a la compresión para mezclas de concretos de 3000 psi elaboradas con combinaciones de agua del río Magdalena y de agua potable a distintas proporciones*. Universidad de Cartagena, Colombia. Recuperado de:
<https://repositorio.unicartagena.edu.co/handle/11227/3509>.

ARGOS (2020). *Resistencia Mecánica Del Concreto Y Resistencia A La Compresión*. Blog: *Tecnología del concreto*. Recuperado de:
<https://www.360enconcreto.com/blog/detalle/resistencia-mecanica-del-concreto-y-compresion>.

Ayuque, E. (2019). *Propiedades Del Concreto En Estado Fresco Y Endurecido Utilizando Cementos Comerciales En La Ciudad De Huancavelica*. Universidad Nacional de Huancavelica, Perú. Recuperado de:
<http://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/3178>.

Bedoya, C. & Medina, C. (2015). *El concreto elaborado con aguas lluvia como aporte ambiental desde la construcción*. Recuperado de:
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5329825>.

Belito, H. & Paucar, C. (2018). *Influencia de agregados de diferentes procedencias y diseño de mezcla sobre la resistencia del concreto*. Universidad Nacional de Huancavelica, Perú. Recuperado de: <http://repositorio.unh.edu.pe/bitstream/handle/UNH/1581/TESIS%20BELITO%20HUAMANI.pdf?sequence=1>.

Campoverde, S. & Muñoz, D. (2015). *Estudio experimental del uso de diferentes aditivos como plastificantes reductores de agua en la elaboración de hormigón y su influencia en la propiedad de resistencia a la compresión*. Universidad de Cuenca, Ecuador. Recuperado de: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/21787>.

Catanzaro, G. & Zapana, O. (2019). *Diseño y evaluación de concreto estructural de $f'c$ 280 kg/cm² elaborado con aguas residuales domésticas tratadas mediante procesos biológicos como alternativa al uso de agua potable en Lima Metropolitana*. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Perú. Recuperado de: <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/626354>.

Ccanto, F. & Mallcco, A. (2019). *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*. Universidad Nacional de Huancavelica, Perú. Recuperado de: <https://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/2981>.

Cemex (2018). *¿Cómo obtener un concreto de calidad?* Recuperado de: <https://www.cemex.com.pe/-/como-obtener-un-concreto-de-calidad->.

Chumpitaz, L. & Morales, R. (2019). *Estudio y evaluación del agua tratada proveniente de las plantas de tratamiento de Surco y San Borja para la elaboración de*

concreto en Lima metropolitana. Concreto hidráulico. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Perú. Recuperado de:
<https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/625052>.

Concrelab (2021). *Laboratorio de ensayos de materiales.* Recuperado de:
<https://www.concrelab.com/>.

Cruz, A. & Medina, B. (2019). *Influencia de la relación agua – cemento, tipo de aditivo impermeabilizante y de cemento en la resistencia a compresión y para la permeabilidad en un concreto estructuras hidráulicas, Trujillo, 2018.* Universidad Privada del Norte, Perú. Recuperado de:
<https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/21166>.

Cruzado, J. & Li, M. (2015). *Análisis comparativo de la resistencia de un concreto convencional teniendo como variable el agua utilizada en el mezclado.* Universidad Privada Antenor Orrego, Perú. Recuperado de:
<http://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/2038>.

Dieguez, V. (2011). *Propiedades físicas del concreto elaborado con agua residual tratada.* Universidad Central de Venezuela, Venezuela. Recuperado de:
<http://saber.ucv.ve/handle/123456789/11109>.

Gómez, J. (2014). *Materiales de Construcción.* Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey Campus Monterrey. Recuperado de:
<https://civilgeeks.com/2014/07/18/libro-de-materiales-de-construccion-ph-d-jorge-gomez/>.

Gutiérrez, L. & Sánchez, J. (2018). *Efecto del uso de aguas lluvias en la resistencia a compresión de concreto simple.* Universidad Distrital Francisco José de Caldas,

Colombia. Recuperado de:

<https://repository.udistrital.edu.co/handle/11349/15626>.

Huarcaya, C. I. (2014). *Comportamiento Del Asentamiento En El Concreto Usando Aditivo Polifuncional Sikament 290n Y Aditivo Super Plastificante De Alto Desempeño Sika Viscoflow 20e*". Universidad Ricardo Palma, Lima, Perú.

Recuperado de:

https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/urp/432/Huarcaya_c.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

Industrial Bloquera (2020). *actores que influyen en la resistencia mecánica del concreto*.

blog: innovación en materiales. recuperado de:

<https://blog.industrialbloquera.com.mx/factores-influyen-resistencia-mecanica-concreto>.

Intor, C. (2015). *Resistencia a la compresión del concreto $f'c=175$ kg/cm² con fibras de polipropileno*. Universidad Nacional de Cajamarca, Perú. Recuperado de:

<https://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/1537>.

Lozano, L. (2017). *Influencia del uso de agua del río Cumbaza en la resistencia del concreto en las localidades de San Antonio, Morales y Juan Guerra – 2017*.

Universidad César Vallejo, Perú. Recuperado de:

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/30596>.

Medina, C. (2013). *Concreto confeccionado con aguas lluvia: Un aporte a la disminución del impacto ambiental generado por la industria de la construcción*.

Universidad Nacional de Colombia. Recuperado de:

<https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/11992>.

Mollo, B. & Rosas, J. (2019). *Influencia del agregado grueso sobre las propiedades del concreto de resistencia $f'c=210$ kg/cm²*. Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Perú. Recuperado de: <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/10564>.

NTP 334.009 (2013). *Cementos Portland. Requisitos*. Lima, Perú.

NTP 339.034 (2015). *Resistencia a la compresión probetas cilíndricas*. Lima, Perú.

NTP 339.088 (2006). *Agua de mezcla utilizada en la producción de concreto de cemento Portland. Requisitos*. Lima, Perú.

Palomino, H. (2021). *Análisis del concreto $f'c=210$ kg/cm² con la utilización del agua del Río Vilcanota, agua de la Laguna Urcos y agua potable*. Universidad César Vallejo, Perú. Recuperado de: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/60557>.

Pinedo, S. (2018). *Resistencia a la compresión del concreto elaborado con agua residual tratada proveniente de la PTAR. del distrito de La Encañada – Cajamarca*. Universidad Privada del Norte, Perú. Recuperado de: <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/24741>.

Ponce, A. (2015). *Evaluación de la implementación de agua tratada en la elaboración de concretos en el municipio de aguas calientes*. Universidad Autónoma de Aguascalientes, México. Recuperado de: <http://bdigital.dgse.uaa.mx:8080/xmlui/handle/11317/695>.

Rivva, E. (1998). *Diseño de Mezclas*. Recuperado de: <https://es.slideshare.net/FredrafuEnrifer/disenodemezclasenrriquerivvalopez>.

- Rodríguez, D. (2021). *Aguas lluvias y aguas subterráneas: alternativas para la fabricación de hormigón y contribución a un impacto ambiental reducido, generado por las obras de construcción en el sector público y privado del municipio de Arauca*. Universidad Nacional de Colombia, Colombia. Recuperado de: <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/79460?show=full>.
- Sika (2009). *Informaciones Técnicas: Curado del concreto*. Recuperado de: <https://col.sika.com/content/dam/dms/co01/e/Curado%20del%20Concreto.pdf>.
- Tello, J. & Tello, J. (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 – Los Palos de la provincia de Tacna*. Universidad Privada de Tacna, Perú. Recuperado de: <https://repositorio.upt.edu.pe/handle/20.500.12969/557>.
- Valera, P. (2018). *Influencia de las propiedades físico-químicas del agua del río Shilcayo en la resistencia del concreto $f'c=210$ kg/cm², Tarapoto*. Universidad César Vallejo, Perú. Recuperado de: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/27092>.
- Vargas, R. (2016). *Resistencia a compresión axial de concreto $f'c= 210$ kg/cm² utilizando diferentes tipos de agua- Cajamarca 2016*. Universidad Privada del Norte, Perú. Recuperado de: <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/11026>.
- Velezmore, A.; Blanco, H. & Peñuela, C. (2014). *Influencia del nitrato presente en el agua de mezclado sobre las propiedades físicas del concreto*. Recuperado de: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-40652014000200006.

Vilchez, J. (2020). *Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas del concreto usando agua de mar*. Universidad Señor de Sipán, Perú. Recuperado de:
<https://repositorio.uss.edu.pe/handle/20.500.12802/8256>.