



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“influencia de aguas alternativas tipo residual tratadas con bioquímico dac-1 y art-12 en las propiedades del concreto autocompactante, huancavelica, 2023”

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Civil**

AUTORES:

Aquino Bujaico, Juan Alex (orcid.org/0000-0003-4725-6671)
Cordova Esteban, Royer Alex (orcid.org/0000-0003-0191-4042)

ASESOR:

M. Sc. Barrantes Mann, Luis Alfonso Juan (orcid.org/0000-0002-2026-0411)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Innovación tecnológica y desarrollo sostenible

LIMA – PERÚ

2023

DEDICATORIA

Es grato dedicar este estudio a mi padre celestial por brindarme a superación de obstáculos y continuar viviendo este camino a mi etapa profesional, así mismo a mis padres Juan Aquino y Delfina Bujaico por ofrecerme su apoyo incondicional, y a mis hermanos Emerson Aquino y Anderson Aquino por brindarme su apoyo constante y apoyo optimista en tiempos difíciles.

Juan Aquino

Es un honor poder dedicar principalmente esta investigación de mi tesis a Dios por brindarme las fuerzas necesarias para superar cualquier adversidad y continuar una etapa nueva como es mi etapa profesional, a mis padres Adela Esteban y Juan Córdova por los inculcarme valores, brindarme la confianza y apoyo incondicional hacia mí persona, a mí hermano Gerson Cordova por apoyarme en momento de dificultad y darme consejos para no rendirme y lograr mis metas.

Royer Córdova

AGRADECIMIENTO

Estamos agradecido a todos los que confiaron en nosotros para lograr este ambicioso objetivo, que es nuestro título profesional, apoyándonos mientras trabajábamos en esta tesis. Con todo nuestro orgullo, queremos expresar nuestro agradecimiento a Dios por suministrar la sabiduría, sensatez y salud para poder avanzar día a día, a nuestros seres queridos por darnos el respaldo necesario en toda esta etapa, a la universidad Cesar Vallejo y facultad ya que cuentan con buenos docentes y a la vez por darnos la oportunidad de poder adquirir nuestro título profesional , y en especial al asesor Mg. Barrantes Mann, Luis Alfonso Juan, por tener paciencia y profesionalismo para podernos guiar en este trabajo de tesis.

Juan y Royer



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, BARRANTES MANN LUIS ALFONSO JUAN, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ATE, asesor de Tesis titulada: "INFLUENCIA DE AGUAS ALTERNATIVAS TIPO RESIDUAL TRATADAS CON BIOQUÍMICO DAC-1 Y ART-12 EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE, HUANCVELICA, 2023", cuyos autores son CORDOVA ESTEBAN ROYER ALEX, AQUINO BUJAICO JUAN ALEX, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 23.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

LIMA, 16 de Julio del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
BARRANTES MANN LUIS ALFONSO JUAN DNI: 07795005 ORCID: 0000-0002-2026-0411	Firmado electrónicamente por: ABARRANTESMA el 18-07-2023 12:08:00

Código documento Trilce: TRI - 0594590



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Originalidad de los Autores

Nosotros, AQUINO BUJAICO JUAN ALEX, CORDOVA ESTEBAN ROYER ALEX estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ATE, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "INFLUENCIA DE AGUAS ALTERNATIVAS TIPO RESIDUAL TRATADAS CON BIOQUÍMICO DAC-1 Y ART-12 EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE, HUANCVELICA, 2023", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. Hemos mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

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

Nombres y Apellidos	Firma
CORDOVA ESTEBAN ROYER ALEX DNI: 76806053 ORCID: 0000-0003-0191-4042	Firmado electrónicamente por: RACOROVAC el 27- 07-2023 09:36:47
AQUINO BUJAICO JUAN ALEX DNI: 72112618 ORCID: 0000-0003-4725-6671	Firmado electrónicamente por: JAQUINOB el 27-07- 2023 09:22:49

Código documento Trilce: INV - 1252174

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR	iv
DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DEL AUTOR	v
ÍNDICE DE CONTENIDO	vi
ÍNDICE DE TABLAS	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	ix
RESUMEN	xv
ABSTRACT	xvi
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	8
III. METODOLOGÍA	28
3.1. Tipo y diseño de investigación	28
3.2. Variables y operacionalización.....	30
3.3. Población, muestra y muestreo.....	30
3.4. Técnica e instrumentos de recolección de datos	33
3.5. Procedimientos	36
3.6. Método de análisis de datos	47
3.7. Aspectos éticos.....	47
IV. RESULTADOS.....	49
V. DISCUSIÓN.....	111
VI. CONCLUSIONES	115
VII. RECOMENDACIONES.....	117
REFERENCIAS	118
ANEXOS	126

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Parámetros máximos permitidos para los efluentes de PTAR	20
Tabla 2. Composición del cemento	21
Tabla 3. Parámetros del límite del agua para el concreto	22
Tabla 4. Resumen de ensayos mecánicos del concreto	31
Tabla 5. Número de probetas para RC	31
Tabla 6. Número de probetas para RTI.....	31
Tabla 7. Número de vigas para RF	32
Tabla 8. Resumen de ensayos físicos del concreto	32
Tabla 9. Número de ensayos de Fluidez (Caja L)	32
Tabla 10. Número de ensayos del peso unitario	32
Tabla 11. Normativas a emplear para la validez	34
Tabla 12. Cálculo del alfa de Cronbach	35
Tabla 13. Intervalo del alfa de Cronbach.	36
Tabla 14. Módulo de finura del agregado fino.....	49
Tabla 15. Módulo de finura del agregado grueso.....	51
Tabla 17. Peso unitario del agregado fino.....	52
Tabla 18. Peso unitario del agregado grueso	53
Tabla 19. Porcentaje de absorción del agregado fino	54
Tabla 20. Porcentaje de absorción del agregado grueso.....	54
Tabla 21. Diseño de mezcla del concreto experimental (99%AT + 0.45%BQ) ..	55
Tabla 22. Diseño de mezcla del concreto experimental (80%AT + 0.60%BQ) ..	56
Tabla 23. Diseño de mezcla del concreto experimental (99%AT + 0.60%BQ) ..	56
Tabla 24. Diseño de mezcla del concreto experimental (80%AT + 0.45%BQ) ..	56
Tabla 25. Peso unitario del concreto patrón y concreto experimental.....	57
Tabla 26. Trabajabilidad del concreto patrón y concreto experimental	58
Tabla 27. Resistencia a compresión a los 7 días	58
Tabla 28. Resistencia a tracción indirecta del concreto a los 7 días	60
Tabla 29. Resistencia a flexión del concreto a los 7 días.....	61
Tabla 30. Resistencia a compresión a los 14 días	62
Tabla 31. Resistencia a tracción indirecta del concreto a los 14 días	63
Tabla 32. Resistencia a flexión del concreto a los 14 días.....	64
Tabla 33. Resistencia a compresión a los 28 días	65

Tabla 34. Resistencia a tracción indirecta del concreto a los 28 días	66
Tabla 35. Resistencia a flexión del concreto a los 28 días.....	67
Tabla 36. Resistencia a compresión del concreto en 7, 14 y 28 días	68
Tabla 37. Resistencia a tracción directa del concreto en 7, 14 y 28 días.....	68
Tabla 38. Resistencia a flexión del concreto en 7, 14 y 28 días	68
Tabla 42. Análisis de varianza para peso unitario.....	74
Tabla 44. Medias de los grupos para peso unitario	76
Tabla 47. Análisis de varianza para fluidez.....	81
Tabla 49. Medias de los grupos para fluidez.....	83
Tabla 52. Análisis de varianza para resistencia a compresión.....	89
Tabla 54. Medias de los grupos para resistencia a compresión	91
Tabla 57. Análisis de varianza para resistencia a tracción.....	96
Tabla 59. Medias de los grupos para resistencia a tracción	98
Tabla 62. Análisis de varianza para resistencia a flexión.....	103
Tabla 64. Medias de los grupos para resistencia a flexión.....	105
Tabla 65. Correlación de Pearson para GE 1 y GE 3	108
Tabla 66. Correlación de Pearson para GE 2 y GE 4	109

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i> Tratamiento de agua residuales.....	2
<i>Figura 2.</i> Mejoramiento de carretera vecinal de Tantará.....	3
<i>Figura 3.</i> Concreto autocompactante en losa aligerada.....	4
<i>Figura 4.</i> Ubicación de la provincia de Tayacaja.....	7
<i>Figura 5.</i> Planta de Tratamiento para futuro empleo en el concreto	16
<i>Figura 6.</i> Elaboración del concreto	17
<i>Figura 7.</i> Bioquímico desinfectar el agua tratada.....	17
<i>Figura 8.</i> Mecanismos asociados a la depuración en lagunas facultativas.	18
<i>Figura 9.</i> Aguas residuales de alcantarillados.....	19
<i>Figura 10.</i> Laguna de oxidación de Huancavelica	19
<i>Figura 11.</i> Preparación del concreto	20
<i>Figura 12.</i> Ensayo del Anillo J, al concreto autocompactante.....	21
<i>Figura 13.</i> Caracterización del agregado fino y grueso.....	22
<i>Figura 14.</i> Trabajabilidad del concreto autocompactante.....	24
<i>Figura 15.</i> Ensayo de la caja L para la fluidez del concreto	25
<i>Figura 16.</i> Ensayo de resistencia a compresión	26
<i>Figura 17.</i> Ensayo de resistencia a tracción indirecta.....	27
<i>Figura 18.</i> Ensayo de resistencia a flexión.....	27
<i>Figura 19.</i> Laguna de oxidación en el distrito de Acraquia.....	36
<i>Figura 20.</i> Análisis físico, químico y microbiológico al agua residual.....	37
<i>Figura 21.</i> Aditivo bioquímico DAC-1 y su reactivo ART-12.....	37
<i>Figura 22.</i> Adquisición de agregados.....	38
<i>Figura 23.</i> Secado de los agregados en el horno.	38
<i>Figura 24.</i> Ensayo de granulometría de los agregados.....	39
<i>Figura 25.</i> Saturación de los agregados.	40
<i>Figura 26.</i> Ensayo de gravedad específica del agregado fino.....	40
<i>Figura 27.</i> Ensayo de Absorción.....	41
<i>Figura 28.</i> Ensayo de Absorción del agregado grueso.....	41
<i>Figura 29.</i> Peso unitario compactado de los agregados	42
<i>Figura 30.</i> Peso unitario suelto de los agregados	42
<i>Figura 31.</i> Mezcladora tipo trompo, para la elaboración de concreto	43
<i>Figura 32.</i> Ensayo de la caja L.....	43

<i>Figura 33.</i> Ensayo del peso unitario del concreto	44
<i>Figura 34.</i> Elaboración y curado de probetas de concreto	45
<i>Figura 35.</i> Ensayo de compresión a los 7 días	45
<i>Figura 36.</i> Ensayo de tracción indirecta a los 7 días.....	46
<i>Figura 37.</i> Ensayo a flexión a los 7 días	47
<i>Figura 38.</i> Curva granulométrica del agregado fino	50
<i>Figura 39.</i> Curva granulométrica del agregado grueso	51
<i>Figura 40.</i> Resultado del peso unitario del agregado fino	52
<i>Figura 41.</i> Resultado del peso unitario del agregado grueso.....	53
<i>Figura 42.</i> Porcentaje de absorción del agregado fino y grueso	54
<i>Figura 43.</i> Diseño de mezcla del concreto patrón.....	55
<i>Figura 44.</i> Peso unitario del concreto patrón	57
<i>Figura 45.</i> Resistencia a compresión del concreto a los 7 días	59
<i>Figura 46.</i> Resistencia a tracción indirecta del concreto a los 7 días.....	60
<i>Figura 47.</i> Resistencia a flexión del concreto a los 7 días	61
<i>Figura 48.</i> Resistencia a compresión del concreto a los 14 días	62
<i>Figura 49.</i> Resistencia a tracción indirecta del concreto a los 14 días.....	63
<i>Figura 50.</i> Resistencia a flexión del concreto a los 14 días	64
<i>Figura 52.</i> Resistencia a tracción indirecta del concreto a los 28 días.....	66
<i>Figura 53.</i> Resistencia a flexión del concreto a los 28 días	67
<i>Figura 54.</i> Gráfica de cubos para peso unitario	72
<i>Figura 55.</i> Gráfica de superficie para peso unitario	73
<i>Figura 56.</i> Diagrama de Pareto para peso unitario	73
<i>Figura 57.</i> Intervalo para peso unitario.....	76
<i>Figura 58.</i> Gráfica de cubos para fluidez	80
<i>Figura 59.</i> Gráfica de superficie para fluidez.....	80
<i>Figura 60.</i> Diagrama de Pareto para fluidez	81
<i>Figura 61.</i> Intervalo para fluidez.....	83
<i>Figura 62.</i> Error de tipo II para fluidez.....	84
<i>Figura 63.</i> Gráfica de cubos para resistencia a compresión	87
<i>Figura 64.</i> Gráfica de superficie para resistencia a compresión	88
<i>Figura 65.</i> Diagrama de Pareto para resistencia a compresión	88
<i>Figura 66.</i> Intervalo para resistencia a compresión	91

<i>Figura 67.</i> Gráfica de cubos para resistencia a tracción	95
<i>Figura 68.</i> Gráfica de superficie para resistencia a tracción	95
<i>Figura 69.</i> Diagrama de Pareto para resistencia a tracción	96
<i>Figura 70.</i> Intervalo para resistencia a tracción	98
<i>Figura 71.</i> Gráfica de cubos para resistencia a flexión	102
<i>Figura 72.</i> Gráfica de superficie para resistencia a flexión.....	102
<i>Figura 73.</i> Diagrama de Pareto para resistencia a flexión	103
<i>Figura 74.</i> Intervalo para peso unitario.....	105
<i>Figura 75.</i> Error de tipo II para resistencia a flexión.....	106
<i>Figura 76.</i> Interpretación para correlación de Pearson	108

ÍNDICE DE ANEXOS

- Anexo N° 01.** Matriz de consistencia
- Anexo N° 02.** Matriz de operacionalización
- Anexo N° 03.** Constancia de validación
- Anexo N° 04.** Cuestionario de instrumentos de validación
- Anexo N° 05.** Ficha técnica del cemento
- Anexo N° 06.** Ficha técnica del aditivo para concreto autocompactante
- Anexo N° 07.** Certificados de laboratorio
- Anexo N° 08.** Certificados de calibración de equipos de laboratorio
- Anexo N° 09.** Panel fotográfico
- Anexo N° 10.** Resultados de laboratorio
- Anexo N° 11.** Reporte turnitin

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

INEI	: Instituto Nacional de Estadística e Informática
AP	: Agua potable
AR	: Aguas residuales
Ppm	: Partes por millón
mm	: Milímetro
a/c	: agua/ cemento
kg/cm²	: Kilogramo por centímetro cuadrado
Mpa	: Megapascales
ASTM	: American Society for Testing and Materials
NTP	: Norma Técnica Peruana
GE	: Grupo experimental
GP	: Grupo Patrón
ISO	: International Organization for Standardization
UCV	: Universidad César Vallejo
ACI	: American Concrete Institute

ÍNDICE DE ABREVIATURAS DE COMPONENTES QUÍMICOS

CaO	: Óxido de calcio
SiO₂	: Dióxido de silicio
Al₂O₃	: Óxido de aluminio
Fe₂O₃	: Óxido de Hierro
Na₂O	: Óxido de sodio
K₂O	: Óxido de potasio
MgO	: Oxido de magnesio
SO₃	: Anhídrido sulfúrico (SO ₃)
SO₄²⁻	: Sulfato
CL	: Cloruro
H₂S	: Sulfuro de hidrogeno
O	: Oxigeno
H	: Hidrogeno

RESUMEN

La tesis presentada tuvo por objetivo mejorar las propiedades mecánicas del concreto autocompactante por medio de la adición de aguas alternativas tipo residual tratadas con bioquímico DAC-1 y ART-12 en proporciones de 80%AT+0.45%BQ, 99.00%AT+0.45%BQ, 80%AT+0.60%BQ y 99%AT+0.60%BQ en reemplazo del agua potable, de igual manera la metodología empleada fue de tipo aplicada-experimental, el método de estudio fue hipotético deductivo, con un nivel correlacional.

Los resultados para la muestra control, G1 (80%AT + 0.45%BQ), G2 (99%AT + 0.45%BQ), G3 (80%AT + 0.60%BQ) y G4 (99%AT + 0.60%BQ) fueron: para el peso unitario 2092.28 kg/m³, 1975.21 kg/m³, 1981.49 kg/m³, 2056.37 kg/m³ y 1916.89 kg/m³, de igual manera para la fluidez se obtuvo 52.67, 56.67, 54.33, 45.00 y 49.00, asimismo para la resistencia a compresión 222.6 kg/cm², 231.63 kg/cm², 197.30 kg/cm², 213.60 kg/cm² y 205.03 kg/cm², por otro lado para la resistencia a tracción fue 32.25 kg/cm², 30.76 kg/cm², 22.55 kg/cm², 29.48 kg/cm² y 28.55 kg/cm², finalmente para la resistencia a flexión 55.13 kg/cm², 66.27 kg/cm², 76.20 kg/cm², 68.57 kg/cm² y 70.37 kg/cm², para lo cual se concluyó que para el peso unitario y resistencia a tracción la influencia fue negativa, no obstante para la fluidez, resistencia a compresión y flexión fue positiva.

Palabras clave: Concreto, resistencia a compresión, Bioquímico y aguas residuales

ABSTRACT

The objective of the thesis presented was to improve the mechanical properties of self-compacting concrete through the addition of alternative residual waters treated with biochemical DAC-1 and ART-12 in proportions of 80%AT+0.45%BQ, 99.00%AT+0.45%BQ, 80%AT+0.60%BQ and 99%AT+0.60%BQ in replacement of drinking water, in the same way the methodology used was applied-experimental, the study method was hypothetical deductive, with a correlational level.

The results for the control sample, G1 (80%AT + 0.45%BQ), G2 (99%AT + 0.45%BQ), G3 (80%AT + 0.60%BQ) and G4 (99%AT + 0.60%BQ) They were: for the unit weight 2092.28 kg/m³, 1975.21 kg/m³, 1981.49 kg/m³, 2056.37 kg/m³ and 1916.89 kg/m³, in the same way for fluidity 52.67, 56.67, 54.33, 45.00 and 49.00 were obtained, likewise for the compression resistance 222.6 kg/cm², 231.63 kg/cm², 197.30 kg/cm², 213.60 kg/cm² and 205.03 kg/cm², on the other hand for the tensile resistance it was 32.25 kg/cm², 30.76 kg/cm², 22.55 kg/cm², 29.48 kg/cm² and 28.55 kg/cm², finally for the flexural resistance 55.13 kg/cm², 66.27 kg/cm², 76.20 kg/cm², 68.57 kg/cm² and 70.37 kg/cm², for which it was concluded that for unit weight and tensile strength the influence was negative, however for fluidity, compressive strength and flexion it was positive.

Keywords: concrete, compressive strength, biochemical and wastewater