

FACULTAD DE INGENIERÍA

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil

Tesis

Diseño de mezclas de concreto estructural $f'c=210$ kg/cm², para la construcción de obras civiles usando concreto reciclado del provincia de Andahuaylas, provincia de Andahuaylas, región Apurímac 2021

Gedeon Casas Loayza
Edwin Rivera Maucaylle

Para optar el Título Profesional de
Ingeniero Civil

Huancayo, 2021

“DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO ESTRUCTURAL F´ C=210 KG/CM2, PARA LA CONSTRUCCION DE OBRAS CIVILES USANDO CONCRETO RECICLADO DEL PROVINCIA DE ANDAHUAYLAS, PROVINCIA DE ANDAHUAYLAS, REGION APURIMAC 2021”

INFORME DE ORIGINALIDAD

22%

INDICE DE SIMILITUD

21%

FUENTES DE INTERNET

1%

PUBLICACIONES

11%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	4%
2	hdl.handle.net Fuente de Internet	4%
3	repositorio.unap.edu.pe Fuente de Internet	2%
4	documents.mx Fuente de Internet	1%
5	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	1%
6	vriunap.pe Fuente de Internet	1%
7	Submitted to Universidad Católica de Santa María Trabajo del estudiante	1%

8	repositorio.unfv.edu.pe Fuente de Internet	1 %
9	repositorio.continental.edu.pe Fuente de Internet	1 %
10	repositorio.unsaac.edu.pe Fuente de Internet	1 %
11	Submitted to Universidad Continental Trabajo del estudiante	1 %
12	ribuni.uni.edu.ni Fuente de Internet	<1 %
13	repositorio.udh.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
14	repositorio.unc.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
15	Submitted to Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga Trabajo del estudiante	<1 %
16	repositorio.usanpedro.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
17	farnostmutenice.rajce.idnes.cz Fuente de Internet	<1 %
18	upc.aws.openrepository.com Fuente de Internet	<1 %
19	Submitted to Universidad Alas Peruanas	

Trabajo del estudiante

<1 %

20

repositorioacademico.upc.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

21

idoc.pub

Fuente de Internet

<1 %

22

[Submitted to Universidad Ricardo Palma](#)

Trabajo del estudiante

<1 %

23

[Submitted to Universidad Andina del Cusco](#)

Trabajo del estudiante

<1 %

24

[Submitted to Universidad Internacional de la Rioja](#)

Trabajo del estudiante

<1 %

25

tesis.usat.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

26

www.hindawi.com

Fuente de Internet

<1 %

27

[Submitted to Universidad Privada Antenor Orrego](#)

Trabajo del estudiante

<1 %

28

www.pinterest.com

Fuente de Internet

<1 %

29

aut.ac.ir

Fuente de Internet

<1 %

30	redcol.minciencias.gov.co Fuente de Internet	<1 %
31	1library.co Fuente de Internet	<1 %
32	repositorio.upeu.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
33	digibug.ugr.es Fuente de Internet	<1 %
34	grafar.grf.bg.ac.rs Fuente de Internet	<1 %
35	Submitted to Universidad Nacional de Colombia Trabajo del estudiante	<1 %
36	Submitted to INTO University of East Anglia London Trabajo del estudiante	<1 %
37	www.icesi.edu.co Fuente de Internet	<1 %
38	vdocumento.com Fuente de Internet	<1 %
39	www.scielo.cl Fuente de Internet	<1 %
40	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	<1 %

41	repositorio.uap.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
42	tesis.ucsm.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
43	Submitted to Universidad Tecnologica del Peru Trabajo del estudiante	<1 %
44	edoc.pub Fuente de Internet	<1 %
45	repositorio.upt.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
46	repositorio.uss.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
47	repositorio.unjfsc.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
48	repositorio.une.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
49	Emely Rivera, Rachel Guerrero, Pablo Espinoza, Gabriela Millon, Esteven Areas. "Concretos reciclados, posibilidades de investigación desde el pregrado", Revista Arquitectura +, 2020 Publicación	<1 %
50	catalogo-intra.escuelaing.edu.co Fuente de Internet	<1 %

51	repositorio.uns.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
52	Héctor Eduardo Cedeño-Cedeño, Jaime Emilio Chávez-Chon Long, Lucia Katherine Macías-Sánchez, Eduardo Humberto Ortiz-Hernández et al. "Combinación de mezclas de agregados gruesos y finos pertenecientes a la Cantera Uruzca para diferentes resistencias de hormigón", Revista Científica INGENIAR: Ingeniería, Tecnología e Investigación, 2022 Publicación	<1 %
53	rcientificas.uninorte.edu.co Fuente de Internet	<1 %
54	recykling.org Fuente de Internet	<1 %
55	repositorio.uandina.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
56	repositorio.unal.edu.co Fuente de Internet	<1 %
57	repositorio.usil.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
58	repositorioinstitucional.uabc.mx Fuente de Internet	<1 %
59	repositorio.urp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias

Apagado

Excluir bibliografía

Apagado

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS.....	ii
DEDICATORIA	iii
ÍNDICE	iv
Índice de Figuras	viii
Índice de Tablas	ix
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT	xii
INTRODUCCIÓN.....	13
CAPÍTULO I.....	15
PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO	15
1.1. Planteamiento y formulación del problema.....	15
1.1.1. Planteamiento del problema	15
1.1.2. Formulación del problema	16
Problema general	16
Problemas específicos.....	16
1.2. Objetivos.....	17
1.2.1. Objetivo general	17
1.2.2. Objetivos específicos.....	17
1.3. Justificación e importancia del estudio	17
1.3.1. Justificación en teórica	18
1.3.2. Justificación, Metodología y práctica	18
1.3.3. Justificación ambiental	19
1.3.4. Justificación económica.....	19
1.4. Hipótesis y descripción de variables	19
1.4.1. Hipótesis general.....	19
1.4.2. Hipótesis específicas.....	19
1.5. Operación de variables	20
1.5.1. Variable independiente: X1:.....	20

1.5.2.	Variable dependiente Y1:	21
CAPÍTULO II.....		22
MARCO TEÓRICO		22
2.1.	Antecedentes del problema.....	22
2.1.1.	Antecedentes internacionales.....	22
2.1.2.	Antecedentes nacionales	23
2.2.	Bases teóricas	25
2.2.1.	Concreto.....	25
2.2.2.	Concreto reciclado.....	26
2.2.3.	Propiedades del concreto.....	29
2.2.4.	Diseño de la mezcla	31
2.3.	Definición de términos básicos.....	33
CAPÍTULO III.....		34
METODOLOGÍA		34
3.1.	Métodos y alcance de la investigación	34
3.1.1.	Método de la investigación	34
3.1.2.	Tipo de investigación.....	34
3.1.3.	Enfoque de la investigación.....	34
3.1.4.	Alcance de la investigación.	34
3.2.	Diseño de la investigación	35
3.3.	Población y muestra	35
3.3.1.	Población	35
3.3.2.	Muestra	35
3.3.3.	Muestreo	36
3.4.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	36
3.4.1.	Procedimientos.....	36
3.5.	Técnicas de análisis de datos	37
CAPÍTULO IV		38
ASPECTOS ADMINISTRATIVOS.....		38

4.1.	Presupuesto.....	38
4.2.	Cronograma.....	38
	Capítulo V.....	39
	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	39
5.1.	Resultados del procesamiento y el análisis de la información	39
5.1.1.	Diseño de mezcla para una resistencia $F'c=210$ Kg/cm ² para un concreto estructural.....	41
5.1.2.	Diseño de mezcla para una resistencia $F'C=210$ Kg/cm ² con concreto reciclado en un 25% como sustituto de agregado fino y grueso respectivamente.....	43
5.1.3.	Diseño de mezcla para una resistencia $F'C=210$ Kg/cm ² con concreto reciclado en un 50% como reemplazo al agregado fino y grueso respectivamente.....	45
5.1.4.	Diseño de mezcla para una resistencia $F'C=210$ Kg/cm ² con concreto reciclado en un 75% como reemplazo al agregado fino y grueso respectivamente.....	47
5.1.5.	Diseño de mezcla para una resistencia $F'C=210$ Kg/cm ² con concreto reciclado en un 100% como reemplazo al agregado fino y grueso respectivamente.....	49
5.1.6.	Dosificación y propiedades físicas del concreto reciclado (CR) como reemplazo del agregado fino y agregado grueso	50
5.1.7.	Fabricación de muestras	51
5.1.8.	Resultados de la consistencia del concreto estándar y con la incorporación de concreto reciclado	52
5.1.9.	Ensayo de resistencia de compresión axial	53
5.1.10.	Análisis de costos del concreto con adiciones de concreto reciclado.	61
5.1.11.	Análisis estadístico: Resistencia a la compresión.....	63
5.2.	Prueba de Hipótesis.....	73
5.3.	Discusión de resultados.	77
	CAPÍTULO VI	79
	CONCLUSIONES.....	79
6.1.	Conclusión general.....	79
6.2.	Conclusiones específicas.	79
	CAPÍTULO VII	81

RECOMENDACIONES.....	81
REFERENCIA BIBLIOGRAFÍA	82
ANEXOS.....	86
Anexo 01: Matriz de consistencia.....	86
Anexo 02: Constancia de ensayos de laboratorio.	87
Anexo 03: Informe 01: Diseño de mezcla.....	88
Anexo 04: Informe 02: Ensayo de Resistencia a la compresión resultados.....	105
Anexo 05: Informe 03: Diseño de mezcla.....	111
Anexo 06: Informe 04: Ensayo de Resistencia a la compresión resultados.....	118
Anexo 07: Informe 05: Diseño de mezcla.....	124
Anexo 08: Informe 06: Ensayo de Resistencia a la compresión resultados.....	132
Anexo 09: Informe 07: Diseño de mezcla.....	138
Anexo 10: Informe 08: Ensayo de Resistencia a la compresión resultados.....	146
Anexo 11: Informe 09: Diseño de mezcla.....	152
Anexo 12: Informe 10: Ensayo de Resistencia a la compresión resultados.....	174
Anexo 13: Panel fotográfico	192
Anexo 14: Certificados de Calibración	198

Índice de Figuras

Figura 1 Vaciado de concreto.....	26
Figura 2 Bloques de concreto para ser reciclados posteriormente.	28
Figura 3 Diagrama Cement del reciclado de concreto.....	29
Figura 4 Cambios en la resistencia a la compresión de los grupos de prueba	56
Figura 5 Comparación de la resistencia a la compresión: DE- D1 (25% CR + 25% Agregado Natural).....	57
Figura 6 Comparación de la resistencia a la compresión: DE- D2 (50% CR + 50% Agregado Natural).....	58
Figura 7 Comparación de la resistencia a la compresión: DE- D3 (75% CR + 25% Agregado Natural).....	59
Figura 8 Comparación de la resistencia a la compresión: DE- D4 (100% CR + 0% Agregado Natural).....	60
Figura 9 Prueba hipótesis: TDE – TD1 (25% CR + 75% Agregado Natural), a los 28 días.....	73
Figura 10 Prueba hipótesis: TDE – TD2 (50% CR + 50% Agregado Natural), a los 28 días.....	74
Figura 11 Prueba hipótesis: TDE – TD3 (75% CR + 25% Agregado Natural), a los 28 días.....	75
Figura 12 Prueba hipótesis: TDE – TD4 (100% CR + 0% Agregado Natural), a los 28 días.....	76
Figura 13 Recolección del concreto de buzones.	192
Figura 14 Destrucción de concreto de buzones para ser reciclado.....	192
Figura 15 Concreto de buzones listo para ser trasladado y reciclado.....	193
Figura 16 Procesamiento del concreto reciclado en la chancadora para transformarlo en agregado grueso y fino.	193
Figura 17 Preparación de mezcla.....	194
Figura 18 Determinación de SLUMP de las muestras estudiadas	194
Figura 19 Preparación de muestras	195
Figura 20 Curado de las muestras	196
Figura 21 Ensayo de resistencia a la compresión	197

Índice de Tablas

Tabla 1 Operación de variables-----	20
Tabla 2 Operación de variables-----	21
Tabla 3 Relación entre la resistencia la compresión del concreto en diferentes etapas y la resistencia a los 28 días -----	30
Tabla 4 Dosificación en volumen (m ³) de un concreto estándar $f'c=210\text{kg/cm}^2$ -----	41
Tabla 5 Dosificación en volumen (m ³) de un concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ - 25% ACR + 75% AN -----	44
Tabla 6 Dosificación en volumen (m ³) de un agregado grueso y fino $f'c=210\text{kg/cm}^2$ - 50%CR + 50%AN-----	45
Tabla 7 Dosificación en volumen (m ³) de un agregado grueso y fino $f'c=210\text{kg/cm}^2$ + 75%CR + 25% AN -----	48
Tabla 8 Dosificación en volumen (m ³) de un concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ +100% CR-----	49
Tabla 9 Consistencias (cm) de la muestra estándar y con incorporación de concreto reciclado según diseño.-----	52
Tabla 10 Diseño N°1 – 25%CR + 75% Agregado Natural – Resistencia a la compresión.-----	54
Tabla 11 Diseño N°1 – 25%CR + 75% Agregado Natural – Resistencia a la compresión.-----	54
Tabla 12 Diseño N°2 – 50%CR + 50% Agregado Natural – Resistencia a la compresión.-----	54
Tabla 13 Diseño N°3 – 75%CR + 25% Agregado Natural – Resistencia a la compresión.-----	55
Tabla 14 Diseño N°4 – 75%CR + 25% Agregado Natural – Resistencia a la compresión.-----	55
Tabla 15 Análisis estadístico: Diseño estándar 7 días.-----	63
Tabla 16 Análisis estadístico: Diseño estándar 14 días.-----	63
Tabla 17 Análisis estadístico: Diseño estándar 21 días.-----	64
Tabla 18 Análisis estadístico: Diseño estándar 28 días.-----	64
Tabla 19 Análisis estadístico: Diseño N°1 – 25% CR + 75%Agregado Natural a los 7 días. -----	65
Tabla 20 Análisis estadístico: Diseño N°1 – 25% CR + 75% Agregado Natural a los 14 días.-----	65
Tabla 21 Análisis estadístico: Diseño N°1 – 25% CR + 75%Agregado Natural a los 21 días.-----	66
Tabla 22 Análisis estadístico: Diseño N°1 – 25% CR + 75%Agregado Natural a los 28 días.-----	66
Tabla 23 Análisis estadístico: Diseño N°2 – 50% CR + 50%Agregado Natural a los 7 días. -----	67
Tabla 24 Análisis estadístico: Diseño N°2 – 50% CR + 50%Agregado Natural a los 14 días.-----	67
Tabla 25 Análisis estadístico: Diseño N°2 – 50% CR + 50% Agregado Natural a los 21 días.-----	68
Tabla 26 Análisis estadístico: Diseño N°2 – 50% CR + 50% Agregado Natural a los 28 días.-----	68
Tabla 27 Análisis estadístico: Diseño N°3 – 75% CR + 25%Agregado Natural a los 7 días. -----	69
Tabla 28 Análisis estadístico: Diseño N°3 – 75% CR + 25%Agregado Natural a los 14 días.-----	69
Tabla 29 Análisis estadístico: Diseño N°3 – 75% CR + 25%Agregado Natural a los 21 días.-----	70
Tabla 30 Análisis estadístico: Diseño N°3 – 75% CR + 25%Agregado Natural a los 28 días.-----	70
Tabla 31 Análisis estadístico: Diseño N°4 – 100% CR + 0%Agregado Natural a los 7 días. -----	71

Tabla 32 Análisis estadístico: Diseño N°4 – 100% CR + 0%Agregado Natural a los 14 días.-----	71
Tabla 33 Análisis estadístico: Diseño N°4 – 100% CR + 0%Agregado Natural a los 21 días.-----	72
Tabla 34 Análisis estadístico: Diseño N°4 – 100% CR + 0%Agregado Natural a los 28 días.-----	72

RESUMEN

El trabajo de investigación “Diseño de mezclas de concreto estructural $f'c=210$ kg/cm², para la construcción de obras civiles usando concreto reciclado del provincia de Andahuaylas, provincia de Andahuaylas, región Apurímac 2021.” Es relevante para evaluar la influencia en el concreto elaborado para estructuras $f'c=210$ kg/cm², cuando se reemplaza el Agregado Natural fino y grueso por concreto reciclado. En la metodología, se utilizó el tipo cuantitativo, con un alcance explicativo y de diseño experimental. Para su desarrollo fue elaborado un diseño de mezcla, en el cual se utilizó la metodología planteada en el Módulo De Fineza con resistencia a la compresión de 210kg/cm², fue añadido el agregado fino y grueso de carácter reciclado, el mismo que remplazo al Agregado Natural, esto se dio en cinco proporciones de 0%, 25%, 50%, 75% y 100% respectivamente, posteriormente se realizó el ensayo en probetas de concreto (testigos) , logrando obtener como resultante de su resistencia a la compresión en los 7, 14, 21, 28 días de curado.

Los resultantes permitieron mostrar, la evaluación con la adición del concreto reciclado, remplazando al concreto natural en un proporcionalidad del 25%, 50%, 75% y del 100% respectivamente, no alterando el valor de su consistencia (4 cm) con respecto al valor de la consistencia de concreto estándar (4cm), así mismo se obtuvieron incrementos en la resistencia de compresión, donde se estableció que el diseño del 25% y 50% con concreto reciclado presenta mejores resistencias en comparación del resto de diseños. Finalmente, como conclusión, se tiene que el buen rendimiento obtenido con el concreto reciclado hace que se los pueda ser utilizado la alternativa del material sustituto (agregados naturales) para el concreto estructural $f'c=210$ kg/cm², minimizando así costos y el impacto en el medio ambiente.

Palabras claves: Concreto, concreto estructural, concreto reciclado, resistencia a la compresión, diseño de mezcla.

ABSTRACT

The research work "Design of structural concrete mixes $f'c=210$ kg/cm², for the construction of civil works using recycled concrete from the province of Andahuaylas, Andahuaylas province, Apurímac region 2021." It is relevant to evaluate the influence on the concrete made for structures $f'c=210$ kg/cm², when fine and coarse 1 Natural Aggregate 1 is replaced by recycled concrete. In the methodology, the quantitative type was used, with an explanatory scope and experimental design. For its development, a mixture design was elaborated, in which the methodology proposed in the Fineness Module with a compressive strength of 210kg/cm² was used, the fine and coarse aggregate of a recycled nature was added, the same one that replaced the Aggregate Natural, this occurred in five proportions of 0%, 25%, 50%, 75% and 100% respectively, later the test was carried out on concrete specimens (controls), obtaining as a result of its resistance to compression in the 7, 14, 21, 28 days of curing.

The results allowed to show, the evaluation with the addition of recycled concrete, replacing natural concrete in a proportionality of 25%, 50%, 75% and 100% respectively, not altering the value of its consistency (4 cm) with respect to the value of the consistency of standard concrete (4cm), likewise increases in compressive strength were obtained, where it was established that the design of 25%¹ and 50%¹ with recycled concrete has better resistance compared to the rest of the designs. Finally, as a conclusion, the good performance obtained with the recycled concrete makes it possible to use the alternative of the substitute material (natural aggregates) for the structural concrete $f'c=210$ kg/cm², thus minimizing costs and the impact in the environment.

Keywords: Concrete, structural concrete, recycled concrete, compressive strength, mix design.