

FACULTAD DE INGENIERÍA

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil

Tesis

**Influencia de la adición de fibra de acero reciclado
producto de residuos de neumáticos en las propiedades
físico mecánicas del concreto con relación $A/C=0.45$ y
en el fisuramiento por contracción plástica en losas en la
ciudad de Juliaca - 2022**

Lizeth Rosmery Collanqui Carlosviza
Marco Manuel Gamarra Calsin

Para optar el Título Profesional de
Ingeniero Civil

Huancayo, 2023

Repositorio Institucional Continental
Tesis digital



Esta obra está bajo una Licencia "Creative Commons Atribución 4.0 Internacional" .

FIBRA DE ACERO RECICLADO PRODUCTO DE RESIDUOS DE NEUMÁTICOS EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO FIBRA DE ACERO RECICLADO PRODUCTO DE RESIDUOS DE NEUMÁTICOS EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁN

INFORME DE ORIGINALIDAD

20%

INDICE DE SIMILITUD

17%

FUENTES DE INTERNET

2%

PUBLICACIONES

10%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	3%
2	repositorio.continental.edu.pe Fuente de Internet	2%
3	Submitted to Universidad Continental Trabajo del estudiante	1%
4	repositorio.urp.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	tesis.ucsm.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	Submitted to Universidad Ricardo Palma Trabajo del estudiante	1%
7	repositorio.uss.edu.pe Fuente de Internet	1%

Submitted to Universidad Andina del Cusco

8	Trabajo del estudiante	1 %
9	repositorioacademico.upc.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
10	repositorio.unap.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
11	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
12	repositorio.uandina.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
13	repositorio.unc.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
14	repositorio.unh.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
15	repository.ucc.edu.co Fuente de Internet	<1 %
16	1library.co Fuente de Internet	<1 %
17	repositorio.uncp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
18	Submitted to Universidad de Huanuco Trabajo del estudiante	<1 %
19	repositorio.uns.edu.pe Fuente de Internet	<1 %

20	ciencia.lasalle.edu.co Fuente de Internet	<1 %
21	www.consultcreto.com Fuente de Internet	<1 %
22	repositorio.uap.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
23	ri.ues.edu.sv Fuente de Internet	<1 %
24	repositorio.upt.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
25	repositorio.usanpedro.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
26	tesis.usat.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
27	repositorio.upn.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
28	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	<1 %
29	pt.scribd.com Fuente de Internet	<1 %
30	vsip.info Fuente de Internet	<1 %
31	repositorio.unam.edu.pe	

Fuente de Internet

<1 %

32

Submitted to Universidad Tecnologica de los Andes

Trabajo del estudiante

<1 %

33

Carrillo Julián, González Giovanni, Aperador William. "Correlaciones entre las propiedades mecánicas del concreto reforzado con fibras de acero", Ingeniería, Investigación y Tecnología, 2013

Publicación

<1 %

34

www.dspace.uce.edu.ec

Fuente de Internet

<1 %

35

repositorio.unsaac.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

36

idoc.pub

Fuente de Internet

<1 %

37

repositorio.unj.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

38

axioma.pucesi.edu.ec

Fuente de Internet

<1 %

39

ribuni.uni.edu.ni

Fuente de Internet

<1 %

40

repositorio.unsa.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

41	pirhua.udep.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
42	repositorio.uta.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
43	docplayer.es Fuente de Internet	<1 %
44	repositorio.unu.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
45	Submitted to Universidad Católica de Santa María Trabajo del estudiante	<1 %
46	geox.udistrital.edu.co Fuente de Internet	<1 %
47	repositorio.puce.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
48	Submitted to Universidad de Chiclayo Trabajo del estudiante	<1 %
49	Submitted to Universidad de San Martín de Porres Trabajo del estudiante	<1 %
50	hdl.handle.net Fuente de Internet	<1 %
51	repositorio.usmp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %

52

Submitted to Universidad Pontificia Bolivariana

Trabajo del estudiante

<1 %

53

qdoc.tips

Fuente de Internet

<1 %

54

Submitted to Universidad Nacional del Centro del Peru

Trabajo del estudiante

<1 %

55

redi.unjbg.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

56

www.slideshare.net

Fuente de Internet

<1 %

57

www.scielo.org.mx

Fuente de Internet

<1 %

58

repositorio.ujcm.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

59

Submitted to Universidad Internacional de la Rioja

Trabajo del estudiante

<1 %

60

bibdigital.epn.edu.ec

Fuente de Internet

<1 %

61

es.slideshare.net

Fuente de Internet

<1 %

62

futur.upc.edu

Fuente de Internet

<1 %

63

repositorio.uprit.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

64

ruidera.uclm.es

Fuente de Internet

<1 %

65

[Submitted to Universidad Estatal a Distancia](#)

Trabajo del estudiante

<1 %

66

[Submitted to Universidad Nacional de Piura](#)

Trabajo del estudiante

<1 %

67

core.ac.uk

Fuente de Internet

<1 %

68

es.scribd.com

Fuente de Internet

<1 %

69

repositorio.espe.edu.ec

Fuente de Internet

<1 %

70

vbook.pub

Fuente de Internet

<1 %

71

[Submitted to Corporación Universitaria Iberoamericana](#)

Trabajo del estudiante

<1 %

72

[Submitted to Universidad Católica Los Angeles de Chimbote](#)

Trabajo del estudiante

<1 %

73

[Submitted to Universidad Nacional Autónoma de Chota](#)

Trabajo del estudiante

<1 %

74	repositorio.unasam.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
75	repositorio.unheval.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
76	www.universia.com.bo Fuente de Internet	<1 %
77	Submitted to Universidad Catolica de Trujillo Trabajo del estudiante	<1 %
78	Submitted to Universidad Peruana Los Andes Trabajo del estudiante	<1 %
79	Submitted to Universidad San Francisco de Quito Trabajo del estudiante	<1 %
80	repositorio.usil.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
81	Submitted to West Liberty University Trabajo del estudiante	<1 %
82	culturaambientalista.com Fuente de Internet	<1 %
83	Submitted to Universidad Privada de Tacna Trabajo del estudiante	<1 %
84	esmath.co Fuente de Internet	<1 %
85	mafiadoc.com	

Fuente de Internet

<1 %

86

pdfcoffee.com

Fuente de Internet

<1 %

87

repositorio.lamolina.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

88

repositorio.unp.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

89

repository.unicatolica.edu.co

Fuente de Internet

<1 %

90

www.gob.pe

Fuente de Internet

<1 %

91

Submitted to Webster University

Trabajo del estudiante

<1 %

92

repositorio.ulatina.ac.cr

Fuente de Internet

<1 %

93

repositorio.uwiener.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

94

www.ingeba.euskalnet.net

Fuente de Internet

<1 %

95

www.riesgopais.com.ar

Fuente de Internet

<1 %

96

www.victusinc.com

Fuente de Internet

<1 %

97	pesquisa.bvsalud.org Fuente de Internet	<1 %
98	repository.maranatha.edu Fuente de Internet	<1 %
99	Submitted to unap Trabajo del estudiante	<1 %
100	web.siiia.unam.mx Fuente de Internet	<1 %
101	www.clubensayos.com Fuente de Internet	<1 %
102	www.cocef.org Fuente de Internet	<1 %
103	www.incb.org Fuente de Internet	<1 %
104	dspace.unl.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
105	pdfcookie.com Fuente de Internet	<1 %
106	renati.sunedu.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
107	repositori.uji.es Fuente de Internet	<1 %
108	repositorio.unamba.edu.pe Fuente de Internet	<1 %

109	repositorio.upla.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
110	repositorio.utp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
111	revistabionatura.com Fuente de Internet	<1 %
112	tesis.pucp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
113	vpp.sbuf.se Fuente de Internet	<1 %
114	"Proceedings of the International Conference of Sustainable Production and Use of Cement and Concrete", Springer Science and Business Media LLC, 2020 Publicación	<1 %
115	Julián Carrillo, Diego Silva-Páramo. "Ensayos a flexión de losas de concreto sobre terreno reforzadas con fibras de acero", Ingeniería, Investigación y Tecnología, 2016 Publicación	<1 %
116	repositorio.utea.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
117	"Effects of Aggregate Properties on Strength of Concrete", ACI Journal Proceedings, 1963 Publicación	<1 %

ASESOR

Ma. Ing. Jorge Aurelio Ticlla Rivera

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por darnos el don de la vida, por su amor incondicional, por su infinita misericordia y por guiar nuestros pasos hasta cumplir nuestros sueños.

A nuestra familia: a nuestros padres, quienes han sido gran apoyo a través de su esfuerzo y constante lucha diaria para el cumplimiento de nuestras metas; a nuestros hermanos, quienes, a través de su amor fraternal, nos apoyaron de manera incondicional en los momentos que creíamos decaer.

Al Ma. Ing. Jorge Aurelio Ticlla Rivera, por su infinita paciencia y por compartir sus conocimientos con nosotros, por su trato amable y apoyo en cada sesión durante el desarrollo de la tesis.

A nuestros docentes de la Universidad, quienes a través de su experiencia y vocación por la enseñanza nos enseñaron el valor de esta profesión. Por su gran sabiduría sobre los conocimientos de la ingeniería civil y haberlo compartido con nosotros.

Finalmente, a todas las personas que han influido directa e indirectamente con nuestra formación profesional y el cumplimiento de este sueño.

DEDICATORIA

A Dios, por su amor infinito y por habernos dado la dicha de cumplir este sueño.

A nuestros padres, Yolanda Carlosviza, Afray Collanqui y Beatriz Calsin, quienes con su inmenso amor paternal nos brindaron su apoyo.

A nuestros hermanos, Luz Collanqui, Alan Collanqui, Alexander, Juan Cesar y William, quienes fueron de gran apoyo en el cumplimiento de este sueño.

A nuestro asesor Ma. Ing. Jorge Aurelio Ticlla Rivera, por habernos guiado y compartido sus conocimientos como asesor de tesis.

ÍNDICE

ASESOR	ii
AGRADECIMIENTOS	iii
DEDICATORIA	iv
ÍNDICE	v
ÍNDICE DE FIGURAS	x
ÍNDICE DE TABLAS	xiii
RESUMEN	xvi
ABSTRACT	xvii
INTRODUCCIÓN	xviii
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO	1
1.1. Planteamiento y formulación del problema	1
1.1.1. Planteamiento del problema	1
1.1.2. Formulación del problema	4
1.1.2.1. Problema general.....	4
1.1.2.2. Problemas específicos	4
1.2. Objetivos	5
1.2.1. Objetivo general	5
1.2.2. Objetivos específicos.....	5
1.3. Justificación e importancia.....	6
1.3.1. Justificación técnica.....	6
1.3.2. Justificación ambiental.....	6
1.3.3. Justificación económica.....	7
1.4. Hipótesis y descripción de las variables.....	7
1.4.1. Hipótesis general.....	7
1.4.2. Hipótesis específicas.....	8
1.4.3. Descripción de las variables	8

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	10
2.1. Antecedentes de la investigación.....	10
2.1.1. Antecedentes internacionales.....	10
2.1.2. Antecedentes nacionales.....	15
2.2. Bases teóricas.....	17
2.2.1. Concreto.....	17
2.2.1.1. Concreto.....	18
2.2.1.2. Propiedades del concreto en estado fresco (propiedades físicas).....	21
2.2.1.3. Propiedades del concreto en estado endurecido.....	24
2.2.2. Diseño de mezclas.....	31
2.2.2.1. Consideraciones de diseño.....	34
2.2.2.2. Relación agua-cemento y contenido de aire.....	35
2.2.3. Fibras en el concreto.....	36
2.2.3.1. Características de las fibras para reforzar al concreto.....	36
2.2.3.2. Tipos de fibras.....	37
2.2.3.3. Proceso de reciclado de fibras.....	39
2.3. Definición de términos.....	41
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA	45
3.1. Método y alcance de la investigación.....	45
3.1.1. Método de la investigación.....	45
3.1.2. Enfoque de investigación.....	45
3.1.3. Tipo de la investigación.....	46
3.1.4. Nivel de la investigación.....	46
3.2. Diseño de la investigación.....	47
3.3. Población y muestra.....	49
3.3.1. Población.....	49
3.3.2. Muestra.....	49
3.3.2.1. Para grupo de control.....	49

3.3.2.2.	Para resistencia a la compresión y tracción del concreto	50
3.3.2.3.	Para resistencia a la flexión del concreto	50
3.3.2.4.	Para contracción plástica	51
3.3.3.	Tipo de muestreo.....	51
3.4.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	52
3.4.1.	Técnicas de recolección de datos.....	52
3.4.2.	Instrumentos de recolección de datos.....	52
3.4.3.	Validez de instrumentos de investigación	53
3.4.4.	Técnicas de análisis y procesamiento de datos.....	59
3.4.4.1.	Selección de los materiales para la investigación	59
3.4.4.2.	Propiedades de los materiales.....	65
3.4.4.3.	Cemento.....	79
3.4.4.4.	Agua.....	80
3.4.4.5.	Diseño de mezclas	80
3.4.4.6.	Propiedades y ensayos en estado fresco	83
3.4.4.7.	Elaboración de especímenes cilíndricas y prismáticas	89
3.4.4.8.	Curado del concreto	90
3.4.4.9.	Propiedades y ensayos en estado endurecido.....	92
3.4.4.10.	Ensayos en estado plástico del concreto.....	97
3.4.5.	Confiability de los instrumentos de investigación	101
CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....		45
4.1.	Resultados del tratamiento y análisis de la información	103
4.1.1.	Análisis físicos y mecánicos de los agregados	103
4.1.2.	Diseño de mezcla del concreto.....	104
4.1.3.	Propiedades físicas del concreto fresco.....	108
4.1.3.1.	Temperatura	108
4.1.3.2.	Asentamiento	109
4.1.3.3.	Peso unitario	111

4.1.3.4.	Rendimiento del concreto.....	112
4.1.3.5.	Contenido del aire	113
4.1.3.6.	Relación de la temperatura ambiente y de concreto.....	114
4.1.4.	Resistencia a compresión del concreto	115
4.1.4.1.	Concreto patrón.....	115
4.1.4.2.	Concreto + 0.5 % de FAR.....	118
4.1.4.3.	Concreto + 1 % de FAR.....	121
4.1.4.4.	Concreto + 1.5 % de FAR.....	124
4.1.4.5.	Concreto + 2 % de FAR.....	128
4.1.4.6.	Resumen de las resistencias del concreto patrón.....	131
4.1.5.	Resistencia a tracción del concreto	134
4.1.5.1.	Curado a 7 días	134
4.1.5.2.	Curado a 14 días	135
4.1.5.3.	Curado a 28 días	136
4.1.5.4.	Resumen de las resistencias a tracción.....	137
4.1.6.	Resistencia a flexión del concreto	138
4.1.6.1.	Curado de 7 días	138
4.1.6.2.	Curado de 14 días	139
4.1.6.3.	Curado de 28 días	140
4.1.6.4.	Resumen de las resistencias a flexión.....	141
4.1.7.	Diagramas de fuerza cortante y momento flector	142
4.1.7.1.	Concreto patrón.....	143
4.1.7.2.	Concreto + 0.5 % de FAR.....	146
4.1.7.3.	Concreto + 1 % de FAR.....	148
4.1.7.4.	Concreto + 1.5 % de FAR.....	151
4.1.7.5.	Concreto + 2 % de FAR.....	153
4.1.8.	Fisuramiento por contracción plástica del concreto	156

4.1.9. Análisis costo - beneficio de un concreto con adición de fibras de acero reciclado	157
4.2. Prueba de hipótesis	158
4.2.1. Resistencia a la compresión.....	158
4.2.2. Resistencia a la tracción	162
4.2.3. Resistencia a la flexión.....	165
4.3. Discusión de resultados.....	168
CONCLUSIONES	103
RECOMENDACIONES	173
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	174
ANEXOS	178

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Porcentaje de los materiales en el concreto.....	18
Figura 2. Muestras para ensayo de resistencia.....	25
Figura 3. Forma de aplicación de la carga diametral, para resistencia a la tracción.	27
Figura 4. Formas geométricas de las fibras de acero.....	37
Figura 5. Fibra de acero reciclado recuperado de neumático.....	39
Figura 6. Composición de un neumático.	40
Figura 7. Neumáticos en desuso.	40
Figura 8. Causa y efecto de las variables.	47
Figura 9. Recolección de neumáticos para extraer fibra de acero.....	61
Figura 10. Extracción de fibra de acero reciclado y cortado.	61
Figura 11. Tratamiento de fibra.....	62
Figura 12. Comparación FAR sin tratar y FAR tratada.....	62
Figura 13. Determinación del aspecto de la fibra.	62
Figura 14. Dosificación de la fibra.	63
Figura 15. Extracción de muestras de cantera de agregado fino y grueso.	66
Figura 16. Reducción de las muestras a tamaño de ensayo de agregado grueso.	67
Figura 17. Reducción de las muestras a tamaño de ensayo de agregado fino.....	68
Figura 18. Contenido de humedad de los agregados.....	70
Figura 19. Ensayo de peso específico y absorción del agregado fino.	72
Figura 20. Ensayo de peso específico y absorción del agregado grueso.....	74
Figura 21. Peso unitario compactado del AG y peso unitario suelto del AF.	76
Figura 22. Ensayo de granulometría del agregado fino.....	77
Figura 23. Ensayo de granulometría del agregado grueso.....	79
Figura 24. Cemento Portland Rumi tipo IP.....	80
Figura 25. Codificación del diseño de mezcla sin fibra de acero reciclado.....	81
Figura 26. Codificación de diseño de mezcla con fibra de acero reciclado.....	81
Figura 27. Ensayo de consistencia.	85
Figura 28. Ensayo de temperatura del concreto.....	86
Figura 29. Ensayo de contenido de aire del concreto.....	87
Figura 30. Ensayo de peso unitario del concreto.	88
Figura 31. Flujograma de elaboración de muestras cilíndricas.....	89
Figura 32. Flujograma de elaboración de muestras prismáticas.	90
Figura 33. Curado de especímenes de concreto.....	91

Figura 34. Curado de los especímenes de concreto.	93
Figura 35. Ensayo de compresión del concreto.	94
Figura 36. Ensayo de tracción del concreto.	95
Figura 37. Ensayo de flexión del concreto.	96
Figura 38. Control y seguimiento de fisuración.	97
Figura 39. Flujograma de resumen del procedimiento.	99
Figura 40. Flujograma de la secuencialidad de carguío de materiales al laboratorio.....	100
Figura 41. Obtención de fibras de acero.	106
Figura 42. Temperatura del concreto en estado fresco.	109
Figura 43. Asentamiento del concreto en estado fresco.....	110
Figura 44. Peso unitario del concreto en estado fresco.....	111
Figura 45. Rendimiento del concreto en estado fresco.	112
Figura 46. Contenido de aire del concreto en estado fresco.	113
Figura 47. Relación de temperatura ambiente y concreto con fibras de acero.	114
Figura 48. Porcentaje obtenido vs requerido de concreto patrón a los 7 días.	116
Figura 49. Porcentaje obtenido vs requerido de concreto patrón a los 14 días.	117
Figura 50. Porcentaje obtenido vs requerido de concreto patrón a los 28 días.	118
Figura 51. Porcentaje requerido vs obtenido de concreto +0.5% FAR a los 7 días.	119
Figura 52. Porcentaje requerido vs obtenido de concreto + 0.5 % FAR a los 14 días. ...	120
Figura 53. Porcentaje requerido vs obtenido de concreto + 0.5 % FAR a los 28 días. ...	121
Figura 54. Porcentaje requerido vs obtenido de concreto + 1 % FAR a los 7 días.	122
Figura 55. Porcentaje requerido vs obtenido de concreto + 1 % FAR a los 14 días.	123
Figura 56. Porcentaje requerido vs obtenido de concreto + 1 % FAR a los 28 días.	124
Figura 57. Porcentaje requerido vs obtenido de concreto + 1.5 % FAR a los 7 días.	125
Figura 58. Porcentaje requerido vs obtenido de concreto + 1.5 % FAR a los 14 días. ...	126
Figura 59. Porcentaje requerido vs obtenido de concreto + 1.5 % FAR a los 28 días. ...	127
Figura 60. Porcentaje requerido vs obtenido de concreto + 2 % FAR a los 7 días.	128
Figura 61. Porcentaje requerido vs obtenido de concreto + 2 % FAR a los 14 días.	129
Figura 62. Porcentaje requerido vs obtenido de concreto + 2 % FAR a los 28 días.	130
Figura 63. Resumen de resistencias a la compresión promedio a los 7 días.	131
Figura 64. Resumen de resistencias a la compresión promedio a los 14 días.	132
Figura 65. Resumen de resistencias a la compresión promedio a los 28 días.	133
Figura 66. Variación de resistencias a la compresión promedio.....	133
Figura 67. Resistencia a tracción a los 7 días de curado.	135
Figura 68. Resistencia a tracción a los 14 días de curado.	136

Figura 69. Resistencia a tracción a los 28 días de curado.	137
Figura 70. Variación de resistencias a la tracción promedio.....	138
Figura 71. Resistencia a flexión a los 7 días de curado.	139
Figura 72. Resistencia a flexión a los 14 días de curado.	140
Figura 73. Resistencia a flexión a los 28 días de curado.	141
Figura 74. Variación de resistencias a la flexión promedio.....	142
Figura 75. Diagrama de cuerpo libre del concreto patrón.....	143
Figura 76. Resultados de análisis en el concreto patrón.	144
Figura 77. Diagrama de momento flector del concreto patrón.....	144
Figura 78. Diagrama de fuerza cortante del concreto patrón.....	145
Figura 79. Desplazamiento del concreto patrón.	145
Figura 80. Diagrama de cuerpo libre del concreto + 0.5 % de FAR.....	146
Figura 81. Resultados de análisis en el concreto + 0.5 % de FAR.	146
Figura 82. Diagrama de momento flector del concreto + 0.5 % de FAR.....	147
Figura 83. Diagrama de fuerza cortante del concreto + 0.5 % de FAR.....	147
Figura 84. Desplazamiento del concreto + 0.5 % de FAR.	148
Figura 85. Diagrama de cuerpo libre del concreto + 1 % de FAR.....	148
Figura 86. Resultados de análisis en el concreto + 1 % de FAR.	149
Figura 87. Diagrama de momento flector del concreto + 1 % de FAR.....	149
Figura 88. Diagrama de fuerza cortante del concreto + 1 % de FAR.....	150
Figura 89. Desplazamiento del concreto + 1 % de FAR.	150
Figura 90. Diagrama de cuerpo libre del concreto + 1.5 % de FAR.....	151
Figura 91. Resultados de análisis en el concreto + 1.5 % de FAR.	151
Figura 92. Diagrama del momento flector del concreto + 1.5 % de FAR.	152
Figura 93. Diagrama de fuerza cortante del concreto + 1.5 % de FAR.....	152
Figura 94. Desplazamiento del concreto + 1.5 % de FAR.	153
Figura 95. Diagrama de cuerpo libre del concreto + 2 % de FAR.....	153
Figura 96. Resultados de análisis en el concreto + 2 % de FAR.	154
Figura 97. Diagrama de momento flector del concreto + 2 % de FAR.....	154
Figura 98. Diagrama de fuerza cortante del concreto + 2 % de FAR.....	155
Figura 99. Desplazamiento del concreto + 2 % de FAR.	155
Figura 100. Cantidad de fisuras por contracción plástica.	156

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización de las variables.	9
Tabla 2. Porcentajes pasantes por los tamices normalizados.	20
Tabla 3. Cálculo de resistencia.	32
Tabla 4. Selección de asentamiento de la mezcla.	33
Tabla 5. Determinación del volumen de agua.	33
Tabla 6. Determinación del contenido de aire atrapado.	33
Tabla 7. Determinación de la relación a/c.	34
Tabla 8. Determinación del volumen del árido grueso por unidad de volumen.	34
Tabla 9. Grupos de control y grupos experimentales en la investigación.	48
Tabla 10. Muestras de concreto para las pruebas mecánicas.	51
Tabla 11. Presentación de expertos.	53
Tabla 12. V de Aiken.	54
Tabla 13. V de Aiken - Ficha N° 1.	55
Tabla 14. V de Aiken - Ficha N° 2.	55
Tabla 15. V de Aiken - Ficha N° 3.	56
Tabla 16. V de Aiken - Ficha N° 4.	56
Tabla 17. V de Aiken - Ficha N° 5.	57
Tabla 18. V de Aiken - Ficha N° 6.	57
Tabla 19. V de Aiken - Ficha N° 7.	58
Tabla 20. V de Aiken - Ficha N° 8.	58
Tabla 21. V de Aiken - Ficha N° 9.	59
Tabla 22. Tamaño mínimo de extracción de muestra.	66
Tabla 23. Tamaño de muestra mínima para ensayo de humedad de los agregados.	69
Tabla 24. Masa mínima de la muestra para ensayo de peso específico.	73
Tabla 25. Cantidad mínima de la muestra de agregado grueso.	78
Tabla 26. Máxima cantidad permitida de material retenido sobre un tamiz (kg).	78
Tabla 27. Características técnicas cemento Rumi tipo IP.	79
Tabla 28. Registro histórico de curado de muestras.	91
Tabla 29. Interpretación de la confiabilidad.	101
Tabla 30. Resultados del nivel de confiabilidad.	101
Tabla 31. Características del agregado fino.	103
Tabla 32. Características del agregado grueso.	104
Tabla 33. Datos de diseño de mezclas de concreto.	105

Tabla 34. Dosificación de materiales en volumen y peso.	105
Tabla 35. Dosificación en proporciones para obra.	105
Tabla 36. Dosificación sin fibras de acero en peso.	107
Tabla 37. Dosificación con fibra de acero en 0.5 %.	107
Tabla 38. Dosificación con fibra de acero en 1 %.	107
Tabla 39. Dosificación con fibra de acero en 1.5 %.	108
Tabla 40. Dosificación con fibra de acero en 2 %.	108
Tabla 41. Comparación de la temperatura ambiente y temperatura del concreto.	109
Tabla 42. Comparación del asentamiento del concreto.	110
Tabla 43. Comparación del peso unitario del concreto.	111
Tabla 44. Comparación del rendimiento del concreto.	112
Tabla 45. Comparación del contenido de aire del concreto.	113
Tabla 46. Resumen de ensayos en estado fresco - determinación de la consistencia. ...	115
Tabla 47. Esfuerzo a la compresión a los 7 días.	116
Tabla 48. Esfuerzo a la compresión a los 14 días.	117
Tabla 49. Esfuerzo a la compresión a los 28 días.	118
Tabla 50. Esfuerzo a la compresión de concreto + 0.5 % FAR a los 7 días.	119
Tabla 51. Esfuerzo a la compresión de concreto + 0.5 % FAR a los 14 días.	120
Tabla 52. Esfuerzo a la compresión de concreto + 0.5 % FAR a los 28 días.	121
Tabla 53. Esfuerzo a la compresión de concreto + 1 % FAR a los 7 días.	122
Tabla 54. Esfuerzo a la compresión de concreto + 1 % FAR a los 14 días.	123
Tabla 55. Esfuerzo a la compresión de concreto + 1 % FAR a los 28 días.	124
Tabla 56. Esfuerzo a la compresión de concreto + 1.5 % FAR a los 7 días.	125
Tabla 57. Esfuerzo a la compresión de concreto + 1.5 % FAR a los 14 días.	126
Tabla 58. Esfuerzo a la compresión de concreto + 1.5 % FAR a los 28 días.	127
Tabla 59. Esfuerzo a la compresión de concreto + 2 % FAR a los 7 días.	128
Tabla 60. Esfuerzo a la compresión de concreto + 2 % FAR a los 14 días.	129
Tabla 61. Esfuerzo a la compresión de concreto + 2 % FAR a los 28 días.	130
Tabla 62. Variación de resistencias a la compresión de concreto.	131
Tabla 63. Resultados de resistencia a la tracción a los 7 días.	134
Tabla 64. Resultados de resistencia a la tracción a los 14 días.	135
Tabla 65. Resultados de resistencia a la tracción a los 28 días.	136
Tabla 66. Resumen de resistencias a la tracción.	137
Tabla 67. Resultados de resistencia a la flexión a los 7 días.	139
Tabla 68. Resultados de resistencia a la flexión a los 14 días.	140

Tabla 69. Resultados de resistencia a la flexión a los 28 días.	141
Tabla 70. Resumen de resistencias a la flexión.	142
Tabla 71. Cantidad de fisuras por contracción plástica.	156
Tabla 72. Costo de la obtención de fibras de acero.	157
Tabla 73. Costo del concreto por m ³	158
Tabla 74. Prueba de normalidad para los grupos de resistencia a la compresión.	159
Tabla 75. Prueba de varianza.	160
Tabla 76. Prueba post hoc.	161
Tabla 77. Prueba de normalidad para los grupos de resistencia a la tracción.	163
Tabla 78. Prueba de varianza.	164
Tabla 79. Prueba post hoc.	164
Tabla 80. Prueba de normalidad para los grupos de resistencia a la flexión.	166
Tabla 81. Prueba de varianza.	167
Tabla 82. Prueba post hoc.	167

RESUMEN

La presente investigación tuvo por objetivo determinar cómo influye la adición de fibra de acero reciclado producto de residuos de neumáticos en las características físico-mecánicas del concreto con relación $a/c = 0.45$ y en el fisuramiento por contracción plástica en losas. El método empleado se basó en un enfoque cuantitativo, método deductivo, nivel explicativo, diseño experimental y tipo de estudio aplicado, en donde se utilizaron técnicas para recolectar datos por observación y experimentación, y los instrumentos dados por las fichas de observación. Los resultados obtenidos en la consistencia muestran una temperatura del concreto fresco de 13.8°C , un asentamiento de $4\frac{1}{2}$ " , un contenido de aire de 4.8 % y llega hasta 5.3 % con adición de fibra, y un peso unitario de 2325.0 kg/m^3 en el concreto patrón, que incrementa ligeramente conforme se adiciona fibra. Asimismo, las características mecánicas del concreto a los 28 días, presenta un esfuerzo a la compresión promedio de 309.15 kg/cm^2 lograda con 1 % de FAR, un esfuerzo a la tracción promedio de 29.94 kg/cm^2 lograda con 1.5 % de FAR y un esfuerzo a la flexión promedio de 42.52 kg/cm^2 lograda con 2 % de FAR. Finalmente, el fisuramiento por contracción plástica muestra una incidencia de 13 fisuras presentes en el concreto patrón, 5 fisuras con 0.5 % de FAR y en las demás adiciones no presenta fisuramiento. En la presente investigación se concluye que, adicionando fibras de acero reciclado mejoran las propiedades tanto físicas y mecánicas del concreto fresco y endurecido, llegando a los parámetros requeridos para su uso en proyectos de pavimentación, en la consistencia se tuvo una mejora de revenimiento adecuado para una losa de pavimento, en el esfuerzo a compresión, tracción y flexión se tiene un incremento del 38 %, 16 % y 26 % respecto al concreto patrón; finalmente, el fisuramiento por retracción plástica se presenta en el concreto patrón con mayor incidencia y mientras se incrementa FAR la fisuras reducen hasta no presentarse.

Palabras clave: consistencia, resistencia, compresión, tracción, flexión, contracción plástica.

ABSTRACT

The objective of this investigation is to determine how the addition of recycled steel fiber as a product of tire waste influences the physical-mechanical characteristics of the concrete in relation to $w/c = 0.45$ and the cracking due to plastic contraction in slabs. The method is based on a quantitative approach, deductive method, explanatory level, experimental design and type of study applied; where techniques were used to collect data by observation and experimentation, the instruments given by the observation sheets. The results obtained in the consistency show a fresh concrete temperature of 13.8°C , a slump of $4\frac{1}{2}$ " , an air content of 4.8 % and reaches 5.3 % with the addition of fiber, and a unit weight of 2325.0 kg/m^3 . in standard concrete, which increases slightly as fiber is added. Likewise, the mechanical characteristics of the concrete at 28 days show an average compressive stress of 309.15 kg/cm^2 achieved with 1 % FAR, an average tensile stress of 29.94 kg/cm^2 achieved with 1.5 % FAR and an average flexural stress of 42.52 kg/cm^2 achieved with 2 % FAR. Finally, cracking due to plastic contraction shows an incidence of 13 cracks present in the standard concrete, 5 cracks with 0.5 % FAR and in the other additions it does not present cracking. In the present investigation it is concluded that, by adding recycled steel fibers, the physical and mechanical properties of fresh and hardened concrete improve, reaching the parameters required for its use in paving projects, in the consistency there was an improvement of adequate slump for a paving slab, in the compression, traction and bending stress there is an increase of 38 %, 16 % and 26 % with respect to the standard concrete; finally, cracking due to plastic shrinkage occurs in the standard concrete with a higher incidence and as FAR increases, the cracks reduce until they do not appear.

Keywords: consistency, resistance, compression, traction, flexion, plastic contraction.

INTRODUCCIÓN

El problema de investigación abordado en este trabajo son las bajas resistencias que se logran en las condiciones ambientales de la región Puno, por lo que es necesario la aplicación de otros materiales para llegar o superar la resistencia de diseño. El propósito de la presente investigación es conocer la influencia que causa la incorporación de fibras de acero reciclado provenientes de neumáticos desechados, ellos sobre las cualidades del concreto fresco y endurecido.

Asimismo, el presente proyecto se estructura de la siguiente manera:

En el Capítulo I se detalla el problema de investigación y su formulación definiendo el objetivo general y específicos, la justificación, las hipótesis y la operacionalización de las variables.

En el Capítulo II se desarrolló el Marco Teórico; se presentaron las investigaciones de ámbito internacional, nacional y local, las bases teóricas y fundamentos de las variables de estudio, los instrumentos y sus características para llevar a cabo el levantamiento topográfico.

En el Capítulo III se describió la metodología aplicada, el enfoque, el nivel y el tipo de investigación, también la población y la muestra, el diseño y las técnicas e instrumentos utilizados en el estudio.

En el Capítulo IV, se abordaron los resultados del estudio sobre la base del análisis de la información en tablas y figuras con su respectiva interpretación, las pruebas de hipótesis y discusiones de los resultados.

Por último, se presentan las conclusiones de la investigación, las recomendaciones, las referencias bibliográficas y los anexos que complementan la información.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO

1.1. Planteamiento y formulación del problema

1.1.1. Planteamiento del problema

Mundialmente, el concreto es uno de los materiales más usados en el rubro de la construcción; el concreto convencional tiene una capacidad limitada para que soporte esfuerzos de tracción y flexión, lo que hace que se produzca agrietamiento en las diferentes obras civiles como pavimentos rígidos, pisos industriales, etc. Es frecuente observar deficiencias durante el procedimiento constructivo, dado que los materiales de construcción muchas veces son defectuosos, afectados de manera indirecta por diferentes factores como la relación agua/cemento, quien además hace que su resistencia disminuya (1).

Una de sus características principales del concreto es la resistencia al esfuerzo de rotura, ciertos concretos pueden alcanzar las resistencias de 200 hasta 900 kg/cm²; uno de los inconvenientes al usar concreto es la retracción/contracción plástica los que están presentes en el esto fresco de este luego de su vaciado; éste inconveniente hace que se generen fisuras y grietas las que generalmente suelen aparecer de forma horizontal en la superficie (2).

Se sabe que este material constructivo tiene la debilidad de ser quebradizo y frágil, esto ha ocasionado que se busque e investigue la manera de innovar los materiales que intervienen en su elaboración, pero sin alterar sus propiedades físicas como la consistencia, temperatura, contracción plástica, etc., y también las mecánicas como la compresión, esto conlleva a descubrir nuevos materiales que se le puedan agregar a la mezcla de concreto, a fin de mejorar o mantener estas propiedades (3).

Actualmente, se tiene una creciente preocupación con relación al cuidado medioambiental el cual ya se hizo extensivo a nivel mundial, ya que cada año se generan 2010 millones de toneladas de desechos sólidos en diferentes municipalidades. De estos, al menos el 33 % de ellos no tienen una gestión adecuada, impactando al ambiente. Además, factores como una rápida urbanización, el incremento del índice poblacional y el desarrollo económico, serán causas del aumento en la cantidad de basura en los próximos años. El Banco Mundial dice que, entre los años 2016 y 2050, los residuos pueden aumentar hasta en un 70 % siendo de gran preocupación (4).

Dentro de estos desechos, encontramos a los neumáticos que generan un angustiante incremento de acumulación de estos; se han convertido en una amenaza en los últimos tiempos, puesto que la eliminación de estos es un desafío mundial, debido a la poca degradabilidad que este presenta, las estadísticas datan que poco más de mil millones de neumáticos terminan su vida útil y más del 50 % de estos son descartados principalmente por quema, o relleno sanitario sin ningún tratamiento, siendo este un agente contaminante muy peligroso ambientalmente. El estado de la contaminación medioambiental es más grave en las regiones que aún están en proceso de desarrollo (5).

En el Perú, hoy en día se descartan miles de toneladas de desechos de neumáticos debido a la gran cantidad de vehículos y la inadecuada disposición de los componentes del neumático como el acero y caucho, provocando graves problemas tanto en el medio ambiente como en la salud pública de los habitantes del Perú (6).

Así también, el Perú es un país en desarrollo, que viene urbanizando y conectando las ciudades y mejorando la calidad de estas, a través de pavimentos rígidos, también con la construcción de modernos centros comerciales, almacenes, etc., que hacen necesario el uso de pisos industriales u otros elementos estructurales como edificaciones que soportaran cargas elevadas. Estas construcciones muchas veces se ven afectados por el mal procedimiento constructivo, temperatura ambiental, desastres naturales, entre otros factores que perjudican la vida útil del concreto utilizado para estas obras.

En el ámbito local, el desarrollo demográfico y urbanístico de la ciudad de Juliaca es uno de los más acelerados del sur de país, debido a que es considerado como uno de los centros urbanos de gran movimiento económico y presenta un alto crecimiento de su población, tal es así que se tiene previsto que al año 2025 la cantidad población se duplique. El Plan de Desarrollo Urbano de la ciudad de Juliaca, considerando que es una ciudad intermedia que quiere decir que a medida que la población crece se necesitara la implementación de nuevos pavimentos, centros comerciales, edificaciones con una alta tasa de resistencia, etc., precisa y evidencia que se requerirá usar el concreto de alta resistencia para ser capaces de soportar las altas cargas a las que se someterán (7).

Así también, a pesar de emplear el concreto, el estado mantenimiento de los pavimentos rígidos es generalmente deficiente/regular, con presencia de fisuramiento en las vías. Aunque en los últimos años se observa que el auge es por construir edificios, las cuales son de 5 a más pisos, así mismo estos son usados de manera mixta, (comercial y residencial) y están ubicadas en las zonas centrales de la ciudad y en las avenidas nuevas dando uso a los pisos industriales y pavimentos hechos de concreto.

En cuestión de desechos y residuos, la ciudad de Juliaca es uno de los lugares donde se generan grandes cantidades de basura dentro de la región Puno. De acuerdo con reportes de áreas encargadas en la segregación de residuos sólidos, de la cantidad total de basura que se genera, un 50 % aproximadamente es desecho orgánico y un 20 % es desecho inorgánico, es decir, que se puede reciclar y/o aprovechar (8). Dentro de los residuos inorgánicos reciclables encontramos a los

neumáticos, debido a que, junto al crecimiento de área de transporte, también se observó que hay un incremento de importación y comercialización de los accesorios vehiculares, como son las llantas.

Por otra parte, el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI) (9), indica que en la ciudad de Juliaca, durante el año, la temperatura más alta se presenta en el mes de noviembre, por el contrario, indica que el mes de la temperatura más baja es el mes de julio. Esta variación térmica apoya a las patologías del concreto como la aparición de fisuras por contracción plástica, ocasionando el fisuramiento de las losas vaciadas como pavimentos, pisos industriales u otros elementos estructurales.

Para hacer frente algunas desventajas que ocasiona la contracción del hormigón, se desarrollaron algunos métodos tecnológicos para brindarle otras propiedades, como son: la fibra de acero reciclado producto de residuos de llantas puede ser reutilizado en la elaboración pavimentos, pisos industriales, edificios, centros comerciales, almacenes, entre otros, es decir, se le puede añadir o adicionar fibras de acero de forma que se controle el agrietamiento y soporte mayores esfuerzos de compresión, tracción y flexión.

1.1.2. Formulación del problema

1.1.2.1. Problema general

¿De qué manera influye la adición de fibra de acero reciclado producto de residuos de neumáticos en las propiedades físico-mecánicas del concreto con relación $a/c = 0.45$ y en el fisuramiento por contracción plástica en losas en la ciudad de Juliaca - 2022?

1.1.2.2. Problemas específicos

- ¿De qué manera influye la adición de fibra de acero reciclado producto de residuos de neumáticos en 0.5%, 1%, 1.5 % y 2 %, en la consistencia del concreto con relación a/c = 0.45 en la ciudad de Juliaca?
- ¿De qué manera influye la adición de fibra de acero reciclado producto de residuos de neumáticos en 0.5%, 1%, 1.5 % y 2 %, en las propiedades mecánicas del concreto con relación a/c = 0.45 en la ciudad de Juliaca?
- ¿De qué manera influye la adición de fibra de acero reciclado producto de residuos de neumáticos en 0.5%, 1%, 1.5 % y 2 %, en el fisuramiento por contracción plástica del concreto con relación a/c = 0.45 en la ciudad de Juliaca?

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo general

Determinar la influencia de la adición de fibra de acero reciclado producto de residuos de neumáticos en las propiedades físico-mecánicas del concreto con relación a/c = 0.45 y en el fisuramiento por contracción plástica en losas en la ciudad de Juliaca - 2022.

1.2.2. Objetivos específicos

- Analizar la influencia de la adición de fibra de acero reciclado producto de residuos de neumáticos en 0.5 %, 1 %, 1.5 % y 2 %, en la consistencia del concreto con relación a/c = 0.45 en la ciudad de Juliaca.
- Determinar la influencia de la adición de fibra de acero reciclado producto de residuos de neumáticos en 0.5 %, 1 %, 1.5 % y 2 %, en las propiedades mecánicas del concreto con relación a/c = 0.45 en la ciudad de Juliaca.

- Establecer la influencia de la adición de fibra de acero reciclado producto de residuos de neumáticos en 0.5 %, 1 %, 1.5 % y 2 %, en el fisuramiento por contracción plástica del concreto con relación $a/c = 0.45$ en la ciudad de Juliaca.

1.3. Justificación e importancia

1.3.1. Justificación técnica

El concreto es un material necesario, a nivel mundial, para realizar obras civiles como edificaciones, pavimentos, entre otros, sin embargo, debido a la alta densidad, los concretos son muy frágiles cuando se someten a cargas. Las fracturas en concretos crean incomodidad y aumentan los costos de mantenimiento. Este problema exige el diseño de ingeniería de concretos adecuado para cargas dinámicas ocasionales, es decir, el concreto debe tener la capacidad suficiente de soportar diferentes tipos de cargas, lo cual requiere de conocer los beneficios que presentan las fibras de neumáticos en desuso en el diseño y mezclado para poder aumentar el esfuerzo a la rotura en cuanto a compresión, tracción y flexión, y que las estructuras que se construyan sean seguras, siguiendo las disposiciones estipuladas en el RNE y las normativas técnicas peruanas. Por lo tanto, esta investigación busca determinar el efecto o la influencia de la fibra ecológica y barata reciclada del acero de las llantas probadas en las características físico-mecánicas de los concretos.

1.3.2. Justificación ambiental

Darle un segundo uso al acero extraído de los neumáticos no es solamente una solución ecológicamente amigable para el ambiente, sino que también favorece en gran parte a la economía circular, dicho propiamente, la fibra de acero reciclada que se empleara en esta investigación, se ha desestimado en gran parte ya que no se tiene tratamiento ni segunda utilización para este producto.

El papel de la búsqueda de soluciones de gestión de residuos industriales en la construcción es clave para la protección del medio ambiente. El concreto es uno de los materiales más empleado en la industria constructiva, el cual trae como resultado el excesivo consumo de la materia prima o del agregado que lo constituye causando un impacto negativo en el ambiente; en tal sentido, reutilizar el acero de los neumáticos sería una alternativa eco eficiente en la economía circular y genera impactos ambientales positivos para que de alguna manera disminuya la contaminación ambiental.

1.3.3. Justificación económica

La aplicación de fibra de acero reciclado en la construcción tiene beneficios económicos además del fortalecimiento de los compuestos cementosos. El uso de las fibras de neumático en desuso será cada vez más comercializado, primero por su bajo costo, mayor resistencia y por el costo elevado de concreto con aditivos; generando así una demanda económicamente favorable. En síntesis, usar las fibras provenientes del reciclado de acero puede disminuir significativamente el costo del concreto, es decir, la mejora que aporta en sus propiedades hará posible que reduzca los demás componentes del concreto induciendo a la reducción de costo de producción del concreto.

1.4. Hipótesis y descripción de las variables

1.4.1. Hipótesis general

Influye significativamente la adición de fibra de acero reciclado producto de residuos de neumáticos en las propiedades físico-mecánicas del concreto con relación $a/c = 0.45$ y en el fisuramiento por contracción plástica en losas en la ciudad de Juliaca - 2022.

1.4.2. Hipótesis específicas

- La adición de fibra de acero reciclado producto de residuos de neumáticos en 0.5 %, 1 %, 1.5 % y 2 %, influye significativamente en la consistencia del concreto con relación $a/c = 0.45$ en la ciudad de Juliaca.
- La adición de fibra de acero reciclado producto de residuos de neumáticos en 0.5 %, 1 %, 1.5 % y 2 %, influye significativamente en las propiedades mecánicas del concreto con relación $a/c = 0.45$ en la ciudad de Juliaca.
- La adición de fibra de acero reciclado producto de residuos de neumáticos en 0.5 %, 1 %, 1.5 % y 2 %, influye significativamente en el fisuramiento por contracción plástica del concreto con relación $a/c = 0.45$ en la ciudad de Juliaca.

1.4.3. Descripción de las variables

Puede indicarse que es un o varios elementos que pueden medirse y que puedan someterse a cambios (10).

- Variable 1: fibras de acero de neumático reciclado: son pequeños filamentos, con diámetros variables, en este caso 1 mm, extraídos de la circunferencia interior de los neumáticos; posterior a la extracción son cortados en longitud aproximada de 50 mm. Estas fibras utilizadas en 4 dosificaciones serán evaluadas en las propiedades del concreto a fin de observar la mejoría de estas respecto a un concreto patrón o de control. Su método de extracción es el cortado con apoyo de herramientas manuales
- Variable 2: propiedades físico-mecánicas del concreto: estas propiedades definen y nos muestran las cualidades del concreto, para su interpretación de acuerdo a la normativa si son aptas o no para el tipo de construcción que se desee realizar. Son propiedades que se pueden observar en 2 etapas del concreto, las que son: estado fresco y estado endurecido o fraguado.

La operacionalización de las variables viene a ser una agrupación de procesos o indicaciones con los que es posible medir las variables, en la cual se requiere que se detalle el mayor número de características de las variables (10).

Tabla 1. Operacionalización de las variables.

Variables	Dimensiones	Definición operacional	Indicadores	Unidad de medida
VI: Fibras de acero producto de neumático reciclado	Recolección de neumáticos en desuso	Para conseguir neumáticos en desuso se recolecta de diferentes botaderos, y/o llanterías.	Cantidad	Unidad
	Extracción	Se realiza cortes a la circunferencia interior del neumático para extraer la fibra.	Masa de fibra	kg
	Cortado	Se realiza cortes de 50 mm de longitud, apoyado de alicates.	Longitud de 50mm, diámetro de 1mm	Mm
	Aspecto de la fibra	Se pesa y mide las fibras a fin de obtener su aspecto de esbeltez.	Peso	G
	Dosificación	Se dosifica los 4 porcentajes de acuerdo al volumen del concreto.	0.5 %, 1 %, 1.5 % y 2 %	%
VD: Propiedades físico-mecánicas del concreto R a/c = 0.45	Consistencia	Se utiliza cono de Abrams para verificar el asentamiento de la mezcla.	Asentamiento	pulg
	Propiedades mecánicas	Se elaborará probetas de 15 cm x 30 cm, que se someterán a compresión y tracción en el equipo de prensa de concreto, evaluado a las edades de 7, 14 y 28 días. Para la flexión se elaborará vigas de 15 cm (ancho) x 15 cm (alto) x 60 cm (largo). Registre el momento (tiempo) en el que se observa la primera fisura.	Resistencia a la compresión	kg/cm ²
			Resistencia a la tracción	kg/cm ²
VD: Fisuración por contracción plástica	Análisis de fisuramiento	Medir todas las fisuras registradas entre el fraguado inicial y final. Contar la cantidad de fisuras existentes.	Tiempo	min
			Longitud y anchura de fisuras	mm
			Cantidad	Unidad

Fuente: elaboración propia.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. Antecedentes internacionales

Según Samarakoon *et al.* (5) en su artículo denominado “*Mechanical performance of concrete made of steel fibers from tire waste*”, tuvieron por objetivo estudiar las características mecánicas del concreto con refuerzo de filamentos de acero recuperadas de los residuos de llantas adicionado en 0.5 % y 1 %, en términos de propiedades del hormigón fresco (es decir, asentamiento) y propiedades endurecidas (es decir, esfuerzo a la rotura y a tracción, módulos secantes de elasticidad y propiedades de fractura). La metodología que emplearon fue de tipo aplicada de nivel explicativo, con diseño experimental y enfoque cuantitativo. Como resultados, reportan que el módulo secante de elasticidad no cambia significativamente debido a la adición de fibra. El aumento porcentual del módulo de elasticidad secante inicial debido a la adición de SF es del 7 al 8 % y debido a la adición de RF es del 2 al 3 %, sin embargo, el aumento porcentual del módulo de elasticidad secante estabilizado es aproximadamente del 5 % tanto para SFRC como para RFRC. Además, la resistencia compresiva del concreto se ha incrementado entre un 5 y un 12 % después de agregar fibra reciclada (RF) y entre un 17 y un 20 % después de agregar fibra fabricada (SF). También se pudo ver que aumenta la resistencia de rotura por

tracción de RFRC y SFRC en comparación con el concreto de referencia, sin embargo, no se observa un aumento significativo al aumentar la dosis de contenido de fibra en RFRC y SFRC. Para las propiedades de fractura los resultados de la incorporación de fibras de acero, ni RF ni SF cambia significativamente la fuerza de división horizontal. Además, la fuerza vertical frente a CMOD muestra que la adición de 0.5 % y 1 % de RF mejora el comportamiento posterior al agrietamiento, pero no es lo mismo que SFRC. Por ciertas razones prácticas, las muestras no se analizaron hasta que fallaron. Resultando en la prueba del haz de cuatro puntos con la adición de 0.5 % RF mejoró el comportamiento de ductilidad del haz. Al comparar 0.5 % RFRC y 0.5 % SFRC, se puede ver que tienen un comportamiento dúctil similar. Además, el haz de RFRC al 1 % y el haz de SFRC al 1 % también mostraron un buen acuerdo, al alcanzar la deflexión del tramo medio de 91.7 mm y 97.7 mm, respectivamente. Concluyen que existe el potencial de reutilizar los filamentos de acero que se recupera de los residuos de llantas (RF) como un material de construcción alternativo a las fibras de acero fabricadas (SF), ya que como se mostró en los resultados puede tener mejoras en los caracteres mecánicos del concreto.

Así también, Sayahi *et al.* (11) en su artículo titulado “*Effect of steel fibres extracted from recycled tyres on plastic shrinkage cracking in self-compacting concrete*”, plantearon por objetivo el estudio y la comparación de la inclusión de fibras de acero que se obtuvieron mediante el reciclado de neumáticos y de una fibra de acero enganchada disponible en el mercado, sobre la fisura por retracción plástica en el hormigón autocompactante, adicionando 2.5, 5, 7.5 y 10 kg/m³ de fibra reciclada, y 5 y 7.5 kg/m³ para la fibra nueva. La metodología presentada fue de nivel explicativo, tipo aplicada y con diseño experimental. Según los resultados, se pudo observar que la reducción de la fluidez fue más pronunciada para el hormigón integrado con filamento de acero que se reciclo de neumáticos (RTSF), además no se detectó ningún efecto significativo del contenido de fibra sobre el esfuerzo a la rotura a los 28 días de las probetas, lo que puede estar relacionado con la cantidad relativamente baja de fibras empeladas; los resultados de la contracción horizontal libre se observó que la mayor deformación está en la llanura del concreto, que disminuyo gradualmente debido al aumento de la dosis de la fibra. En todos los

especímenes, contracción comenzó en torno a los 45-60 minutos después del vertido vaciado, Se observó que un mayor contenido de fibra disminuía no solo la contracción total, sino también la velocidad a la que el concreto se deformaba horizontalmente. La mayor deformación se detectó en el concreto de referencia (patrón) entretanto el concreto con filamentos de acero nuevas con la adición de 7.5 kg/m^3 mostró un menor asentamiento, que fue casi igual al del hormigón con filamento de acero que se recicló de llantas con la adición de 10 kg/m^3 ; los resultados también muestran que el rendimiento de ambas fibras mejora con el tiempo, ya que la pendiente de las líneas a 180 minutos es ligeramente más pronunciada que las de 60 minutos. Como conclusiones se precisa que el tiempo de inicio de la fisura se retrasó y aumentó respectivamente en las mezclas que contenían una mayor cantidad de fibras, en comparación al concreto liso el asentado se redujo a medida que aumentó la dosis de fibra, lo que dio lugar a una reducción de la capacidad de sangrado del concreto, los filamentos de acero nueva y filamentos de acero reciclada e neumático mostraron un efecto mitigador casi equivalente en el área de la grieta, los dos tipos de fibra redujeron la fluidez del concreto, como también en aumento del contenido de fibras redujo tanto el asentamiento como la contracción horizontal de las mezclas.

También, Michalik *et al.* (12) en su artículo denominado “*Effectiveness of concrete reinforcement with recycled tyre steel fibres*”, tuvieron por objetivo analizar la eficacia del refuerzo de hormigón con RTSF en comparación con la misma cantidad de fibras de acero fabricadas (MSF), mediante la metodología del tipo aplicada y diseño es experimental donde se realizaron pruebas reológicas, prueba de resistencia residual a la tracción por flexión, trabajos de medición de fracturas, índices de tenacidad, exámenes de la distribución de fibras en el concreto, observaciones SEM de las fracturas del concreto con fibras y utilizando los parámetros de la mecánica de fractura de los compuestos cementosos. Sus resultados demuestran que las propiedades reológicas de las mezclas de concreto determinadas por una prueba de consistencia revelaron que los RTSF tenían una reducción de consistencia ligeramente mayor que los MSF, especialmente con un alto contenido de fibra. Las mezclas de hormigón, incluso las que contienen grandes cantidades de RTSF y MSF, fueron homogéneos en términos de

distribución de fibra, con o sin signos de segregación. El examen de distribución de fibras con tomografía computarizada confirmó que se distribuye de forma homogénea y uniforme las fibras en el hormigón y sin grupos de fibras locales. Las características de resistencia residual a la tracción por flexión mostraron que a 10 y 20 kg/m³, concreto con RTSF tuvo valores más bajos que con MSF, aunque el hormigón con adiciones de 30 a 40 kg/m³ de RTSF recibió valores superiores en alrededor de un 20 y un 15 %, respectivamente. Para un CMOD superior a 0.5 - 1.5 mm, la resistencia a flexión residual para el concreto con RTSF fue menor que el del concreto con MSF. Así también, indica que la eficacia de reforzar el hormigón puede medirse por la fractura tenacidad, descrita como el trabajo de fractura, refiriéndose a las áreas totales bajo la curva carga-deflexión, que es un nuevo enfoque en comparación con otros estudios dedicados a la materia. En el caso del trabajo de fractura para 10 y 20 kg/m³ de las fibras, demostró que el hormigón con RTSFs tuvo menor resistencia a la fractura que el con MSF, sin embargo, a 30 y 40 kg/m³, la resistencia a la fractura determinada por el trabajo de fractura fue similar para ambos tipos de hormigón (que contenían RTSF y MSF, respectivamente). La eficiencia del refuerzo del hormigón, determinada por los parámetros de la mecánica de la fractura, asciende mientras aumenta el contenido de filamento de acero de neumático recicladas en el hormigón. Los índices de tenacidad a la fractura identificados, que son la medida de la resistencia de una fractura en la etapa inicial, inmediatamente después de la primera fractura, revelaron que cuanto mayor sea el contenido de RTSF en el hormigón, mayor índice de tenacidad de fractura. Para el contenido de 20, 30 y 40 kg/m³, hormigón con RTSFs revelado equivalente o incluso indicadores de tenacidad a la fractura más altos que el hormigón que contiene MSF. La microestructura de fracturas de hormigón con MSF y de hormigón con RTSF era adecuada, con las fibras ancladas al pozo de lechada y la hidratación del cemento siendo visibles los productos en la superficie de las fibras. Estas observaciones confirmaron la buena adherencia de las fibras al cemento, sin embargo, observaron una disminución en la consistencia a medida que aumentaba la cantidad de RTSF. Concluyen que el hormigón reforzado con RTSF que se purifica, refina y se añaden al hormigón en la cantidad correcta durante el proceso de reciclaje puede

tener mejores propiedades que el hormigón reforzado con la misma cantidad de MSF.

Finalmente, Muñoz (13) en su tesis denominado "Uso de fibras de acero en el concreto obtenidas del reciclaje de neumáticos" tuvo por **objetivo** analizar el uso de fibra de acero obtenida del reciclaje de llantas para reforzar a fin de que se logre la reducción de las fisuras en el concreto y realizar la evaluación de cómo influye los dos tipos de fibras de aceros que se obtuvieron al reciclar llantas, en algunas características en estado endurecido y fresco del concreto al que se realiza pruebas de compresión simple y tensión en especímenes con distinta resistencia y porcentaje de fibra, mediante el diseño de mezclas indicado en el ACI y con un asentado de 10 a 12 cm. Realiza 5 mezclas de 250 kg/cm², una sin fibras, dos con inclusiones de 0.5 % y 2 % de fibras pequeñas, y dos con inclusiones de 0.5 % y 2 % de fibras grandes. También realizó las mismas mezclas para la de 350 kg/cm² y se realizaron dos más: una convencional y la otra con un 2 % de fibras grandes. Comprobó que el uso de fibras pequeñas mezcladas en el concreto influye en su fluidez, donde reduce el revenimiento de la misma. Sus resultados muestran que "se tuvo un aumento en el esfuerzo a la rotura para los especímenes con un $f'c = 250$ kg/cm² donde se adicione el 0.5 % de fibra chica, aumentando su capacidad de resistir en un 2.86 %", "y en el caso de los especímenes con un $f'c = 350$ kg/cm² se tuvo un aumento mayor en la resistencia adicionando 2 % de fibra chica, de manera que aumenta el esfuerzo a la rotura en un 19.31 %". También sus resultados muestran que "el aumento mayor se obtuvo en las muestras de $f'c = 250$ kg/cm² donde se obtuvo 14.86 % (comparado a la mezcla testigo) para la mezcla con adiciones el 0.5 % de fibra grande, las vigas con el 0.5 % y 2 % de fibras grandes alcanzaron resultado de mejora de 7.72 % y 5.40 %, respectivamente". Indica que no se presentó una mejoría significativa, para ayudar contra al fisuramiento por contracción, entre la losa elaborada convencionalmente y la losa con inclusión de fibra en un 2 %. Concluye que quizás la proporcionalidad de fibra y/o que el diseño mezcla no fue el adecuado.

2.1.2. Antecedentes nacionales

Vásquez (14), en su investigación titulada “Incremento de la resistencia flexional del concreto mediante la aplicación de fibras de acero de neumáticos reciclados en la ciudad de Lima 2018”, planteó el objetivo de determinar la influencia de las fibras de acero de neumático reciclado al ser agregados en el hormigón y el reflejo de este en sus propiedades y características físicas y químicas, a través de la ejecución de ensayos a los 7, 14 y 28 días, en donde se sometieron una cantidad de probetas y vigas adicionándole la fibra de acero en 2.5 % y 4 % para poder estudiar su comportamiento. Concluye que los resultados de la prueba al esfuerzo a la rotura demuestran que adicionando fibra de acero permitió aumentar la resistencia de 227 kg/cm² a 242 kg/cm², alcanzando un incremento de un 12 % con relación al concreto convencional. Respecto al ensayo de esfuerzo a la tracción, los datos del resultado muestran que al adicionar fibras de acero que se obtuvieron de llantas recicladas permite aumentar la resistencia a la tracción diametral, de 26.62 kg/cm² a 33.61 kg/cm², lo que indica que se alcanza valores del 30 % del esfuerzo a la tracción diametral del concreto sin fibra. Finalmente, con relación a la prueba al ensayo de resistencia a la flexión, los resultados muestran con respecto a ello el concreto con adiciones de fibra tienden a mejorar de forma directa con los porcentajes de fibra de acero que se obtuvieron de llantas recicladas. De los datos obtenidos se sabe que es probable obtener incrementos de 33.61 kg/cm² hasta 53.77 kg/cm², aumenta hasta un 50 % de la resistencia a la flexión.

Asimismo, Rafael y Reynal (15) realizaron la tesis titulada “Influencia de las fibras de acero reciclado y comercial sobre las propiedades mecánicas del concreto $f'c = 210$ kg/cm², Trujillo 2020”, donde tuvieron por objetivo realizar la evaluación y comparación de los comportamientos de la fibra reciclada y comercial en el concreto $f'c = 210$ kg/cm² sometidos a esfuerzo de rotura y flexión, mediante el diseño de mezcla del hormigón en función a los procesos de la metodología ACI 211, obteniendo la dosificación para un concreto sin fibra y con cantidades de adiciones de 1 %, 2.5 % y 4 % de fibras de acero comerciales y recicladas. Sus resultados muestran que, de

la prueba a la compresión que se ensayó después de 28 días de su curación, el espécimen patrón obtuvo una resistencia máxima de 213.57 kg/cm², de la misma manera empleando la fibra en 1 % alcanzó los 241.41 kg/cm², con un 2.5 % alcanzó los 238.69 kg/cm² y con un 4 % alcanzó los 203.89 kg/cm². Adicionando la fibra de acero comercial un 1% alcanzó los 265.06 kg/cm², con un 2.5 % alcanzó los 254.53 kg/cm² y con un 4 % alcanzo los 209.32 kg/cm². Sus resultados también muestran que, de la prueba a flexión realizada después de 28 días de curación, para el espécimen si fibra se obtuvo un módulo de ruptura de 4.72 MPa, de la misma manera empleando fibra de acero reciclado adicionando un 1 % alcanzó los 4.84 MPa, con un 2.5 % alcanzó los 5.05 MPa y con un 4 % alcanzó los 5.57 MPa. Con referente a la fibra de acero comercial con un 1 % alcanzó los 4.93 MPa, con 2.5 % alcanzó 5.16 MPa y con 4 % alcanzó 5.8 MPa. Con las diferentes pruebas se llegó a comprobar que adicionando 1 % de fibra de acero se obtiene resultados óptimos, ya que este espécimen de concreto es el que más absorción de cantidad del esfuerzo de compresión tiene, sin embargo, para resistencia a la flexión, la cantidad optima es 4.0 % de fibra de acero ya que esta resistencia actúa de forma perpendicular a la carga y en la que la fibra adicionada actúa de forma directa. Concluye que la fibra de acero reciclado tiene una influencia favorable mejorando las características mecánicas de las muestras de concreto, obteniendo un bajo costo. Así mismo, concluye que cuanto más es la cantidad de fibras que se agregan a las muestras, estas se volverán más secas, esto es un indicador de que su trabajabilidad disminuirá, por lo que se recomienda realizar pruebas con cantidades menores a 1 % de fibras reciclados con el propósito de corroborar el comportamiento de las muestras de concreto sometidas a esfuerzos de compresión.

Finalmente, Bermúdez y Vásquez (16) realizaron la tesis titulada “Efecto de la fibra de acero en las propiedades mecánicas del concreto $f'c = 280$ kg/cm² aplicado en un pavimento rígido”, donde tuvieron por objetivo determinar el impacto de la fibra de acero en las características mecánicas del concreto $f'c = 280$ kg/cm² para su aplicación en pavimentos rígidos, su población englobó a la realización de 48 muestras para las respectivas evaluaciones del comportamiento del hormigón con y sin adiciones de fibras, donde 36 especímenes se elaboraron para los ensayos de esfuerzo

a la rotura, con adiciones de 0 %, 1 %, 2 % y 3 % de fibras Tipo CHO 80/60 NB para tiempos de curados de 7, 14 y 28 días, de la misma forma se realizaron 12 vigas prismáticas para ser ensayadas a flexo tracción después de 28 días, en los cuales el 0 % pertenecieron al espécimen patrón. Sus resultados muestran que, para el ensayo de esfuerzo a la rotura, con el espécimen patrón se obtuvo 366.58 kg/cm² y con 1 % de fibras se alcanzó un 388.72 kg/cm², el cual está 6.04 % por sobre el espécimen patrón. Respecto a las vigas, adicionándole 3 % de fibra se alcanzó una resistencia de 43.51 kg/cm², la cual es 17.47 % por sobre la resistencia de él espécimen sin fibra para el que obtuvo 37.04 kg/cm². Concluye que la fibra de acero adicionada mejora las características mecánicas del concreto, donde el 1 % es la cantidad más adecuada para que el concreto resista el esfuerzo de compresión y el 3 % para resistir el esfuerzo de flexo tracción.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Concreto

Es de los materiales con más demanda en la construcción, debido a que es uno de los materiales que ofrecen y garantizan buena calidad para realizar cualquier tipo de construcción. Consiste en una combinación de diferentes materiales y puede tomar cualquier forma de acuerdo a los moldes o encofrados fabricados. Entre sus componentes principales tenemos a los agregados finos y grueso, cemento y agua, adicional a estos se le puede agregar aditivos o fibras.

En la figura 1, se observa el porcentaje que ocupa cada componente dentro del mezclado de concreto, el material que ocupa el mayor volumen son los agregados los cuales pueden ir entre 60 a 70 % del volumen total, el cemento por su parte ocupa entre 10 a 15 %, el agua tiene un volumen de 15 % aproximadamente. Cabe precisar que estos porcentajes no son exactos pudiendo variar de acuerdo a cada diseño de mezcla realizado y a los tipos de agregados que se vaya a emplear.

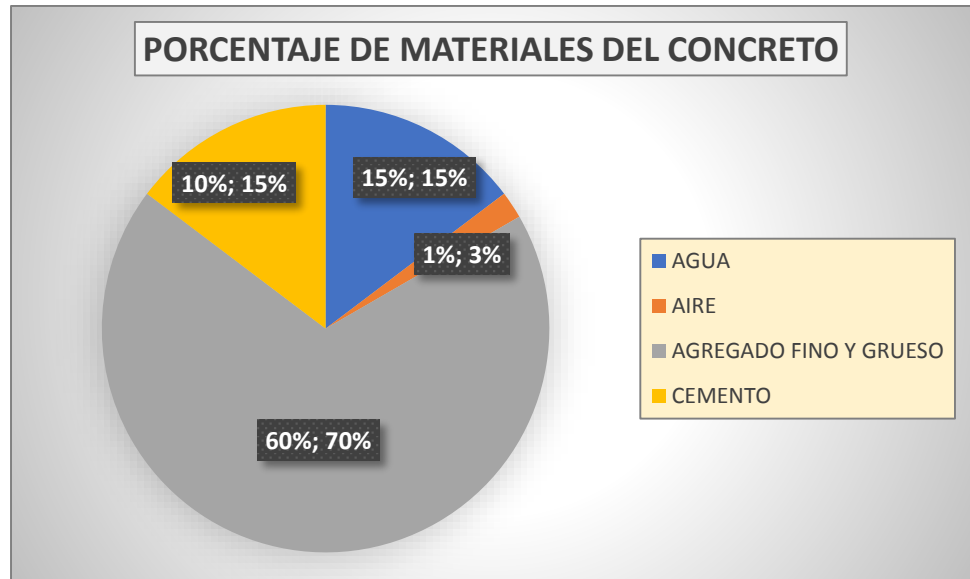


Figura 1. Porcentaje de los materiales en el concreto.

Fuente: tomado de ACI.

2.2.1.1. Concreto

La tecnología del concreto moderno precisa para su composición cuatro elementos primordiales: agregado grueso y fino, agua, cemento y algún aditivo todos ellos como elementos activos y el aire como elemento pasivo (17).

a. Factores que inciden en la trabajabilidad del concreto:

- Cantidad de agua en la mezcla: mientras el agua se añadido en mayores cantidades la trabajabilidad del concreto es mayor a diferencia de que si la relación a/c es mayor su capacidad de resistir al esfuerzo de compresión disminuirá.
- Cantidades de los agregados: mientras el agregado fino sea en una proporción mayor el concreto será más trabajable, pero se requerirá un mayor porcentaje de agua quien reduce su capacidad de resistir al esfuerzo de compresión.

- Cantidad de cemento: mientras la cantidad de cemento y su finesa sea mayor es concreto será más trabajable.
- Aditivos: adicionando un aditivo plastificante el concreto es más trabajable.
- Indicador de trabajabilidad: para que esta propiedad sea cuantificada no hay prueba específica, su valor es determinado con el ensayo de consistencia del concreto. Para elementos estructurales de sección reducida y con alto contenido de acero, requiere una mezcla plástica/trabajable (18).
- Consistencia del hormigón: “es definido por el nivel de humedad del mezclado, debe verificarse el porcentaje de agua que se usara en la mezcla del hormigón” (18).

b. Cemento:

Consiste en un elemento de aglomeración, de un tono gris, pertenece a un elemento estructural, logra llegar a una resistencia pétrea cuando se realiza su combinación con agua, ya que llega a su aglomeración hidráulica óptima (19).

c. Agregados:

Los agregados constituyen las $\frac{3}{4}$ partes del concreto, por ende, se debe darle la importancia merecida. Al hablar de sus propiedades podemos mencionar las siguientes:

- Contenido de humedad.
- Análisis granulométrico de los áridos gruesos y finos.
- Contenido de finos (malla 200).
- Peso específico del agregado fino y grueso.
- Absorción del agregado fino y grueso.
- Peso unitario de la arena suelta.
- Peso unitario del árido grueso compactado.
- Módulo de finura.

Factores como la forma y redondez de las partículas del agregado grueso también influyen en la adherencia con los demás componentes del concreto; la gradación de las muestras tomadas es otro factor influyente en la mezcla. En la tabla 2 observamos el porcentaje permisible que pasa, de acuerdo al huso requerido, esto lo hacemos para evaluar el tipo de gradación que presenta nuestro agregado grueso.

Tabla 2. *Porcentajes pasantes por los tamices normalizados.*

PORCENTAJE QUE PASA POR CADA TAMIZ NORMADOS											
HUSO	TAMAÑO MAXIMO NOMINAL	50 mm (2")	37.5 mm (1 1/2")	25 mm (1")	19 mm (3/4")	12.5 mm (1/2")	9.5 mm (3/8")	4.75 mm (N° 4)	2.36 mm (N° 8)	1.18 mm (N° 16)	300 um (N° 50)
5	1 a 1/2" (25 mm a 12.5 mm)	-	100	90 a 100	20 a 25	0 a 10	0 a 5	-	-	-	-
67	3/4" a N° 4 (19 mm a 4.75 mm)	-	-	100	90 a 100	-	20 a 55	0 a 10	0 a 5	-	-
7	1/2" a N° 4 (12.5 mm a 4.75mm)	-	-	-	100	90 a 100	40 a 70	0 a 15	0 a 5	-	-
89	3/8" a N° 16 (9.5 mm a 1.18)	-	-	-	-	100	90 a 100	20 a 55	5 a 30	0 a 10	0 a 5
9	N° 4 a N° 16 (4.75 mm a 1.18 mm)	-	-	-	-	-	100	85 a 100	10 a 40	0 a 10	0 a 5

Fuente: elaboración propia.

d. Agua:

El agua tiene diversas funciones dentro del fabricado del hormigón uno de ellos es que el permitir la hidratación de partículas del cemento, así también hace que la mezcla sea más trabajable. Un aproximado del 50 % del agua que se emplea para fabricar el concreto es destinado para que este se hidrate, el porcentaje restante de agua a medida que endurece el concreto este llega a evaporarse. Una característica del agua muy importante y que debe considerarse es que debe ser potable apta para el consumo humano (20).

e. Aditivos:

Los aditivos que serán añadidos a la mezcla de hormigón son elementos diferentes a los agregados, al agua y cemento o que serán incorporados a la mezcla antes o al instante de la combinación. el concreto que se utilizará debe tener manejabilidad, trabajabilidad y facilidad para el acabado, muy resistente, durable y resistencia al desgaste. Estas propiedades pueden obtenerse con facilidad seleccionando adecuadamente cada material a utilizar, sin embargo, el motivo por lo cual se hace uso de aditivos es que se reduzca el costo en la elaboración de la mezcla de concreto, para alcanzar características óptimas y específicas del hormigón, mantener la resistencia y calidad entre etapas de tiempo mayor o inferior de acuerdo a la situación. Los diferentes aditivos para el concreto que se usan son: aditivos reductores de agua, aditivos inclusores de aire, aditivo retardante y aditivos acelerantes (21).

2.2.1.2. Propiedades del concreto fresco (propiedades físicas)

De acuerdo a las Normas Técnicas Peruanas, podemos definir las características físicas del hormigón como las siguientes:

- Contenido de aire.
- Asentamiento.
- Temperatura.
- Segregación.
- Exudación.

Estas propiedades nos ayudan a definir la calidad en estado fresco de nuestro concreto, de acuerdo a las diferentes solicitudes en cuanto a clima, tipo de construcción, volumen y temperatura.

También se puede ver su influencia en la trabajabilidad que va a tener el concreto en estado fresco para realizar los acabados necesarios de acuerdo al tipo de construcción.

a. Consistencia:

Es conocida como la prueba de asentamiento, conocido también como revenimiento o “Slump test”, esta experimentación fue adoptada por la Norma ASTM C143-78. Para verificar la consistencia se usan los equipos el cono de Abrams con medida estandarizada, varilla de apisonar hecha de fierro liso con un diámetro de $\frac{5}{8}$ ”, de longitud 60 cm y con punta redonda, también se usa una plancha y wincha de metal. El material que se usa es el concreto fresco y debe ser representativo del concreto dicha muestra (22).

b. Temperatura:

Medir la temperatura de la mezcla en estado fresco nos ayuda a corroborar los requerimientos especificados, el cual es aplicado para medir una temperatura adecuada en el concreto, así también, es usada para que se verifique si el requerimiento especial en el proyecto esté conforme para el cual se usa las especificaciones en la normativa ASTM C-1064 que menciona la temperatura correcta en una mezcla de concreto, para ello es indispensable adquirir un termómetro con una precisión de 0.5°C (22).

c. Contenido de aire:

Depende de los caracteres físicos de los agregados, así mismo de la metodología de compactación y del porcentaje de los materiales que serán combinados para el concreto. Generalmente el aire llena desde 1 % a 3 % del volumen del

concreto excepto si la mezcla esta expuesta al cambio brusco de temperatura (congelarse y descongelarse), donde será necesario la incorporación de aire usando aditivos para incrementar el volumen de aire en la mezcla de hormigón (18).

d. Segregación:

Las densidades diferentes de la composición del hormigón hacen que los elementos de más volumen bajen al interior hundiéndose de manera natural, de los cuales la lechada del material fino tiene una densidad de 20 % menor del agregado grueso (material ordinario) de manera que el material grueso se vuelve más viscoso generando que este quede y se sumerja en la matriz. Estas densidades diferentes alteran la mezcla uniforme de concreto como sus demás composiciones que hacen que se separe el material granular; el cual, al momento de fraguar, sus elementos de más densidad tienden a sedimentarse de forma que se obtiene un concreto no homogéneo. La segregación se relaciona con la exudación ya que esta se da como resultado de esta propiedad (21).

e. Exudación:

También es una forma de la mezcla cuando esta se segrega o sedimenta, en donde un pequeño porcentaje de agua existente en la mezcla se eleva por sobre el hormigón que se acaba se colocar. Esto se da porque el material que forma la mezcla no tiene la capacidad de retención del líquido cuando la mezcla se asienta al momento del fraguado. Razón por la que una cantidad del líquido que compone la mezcla tiende a separarse de esta y sube a la superficie de la mezcla. Es una manera típica cuando los

sólidos se sedimentan asentándose dentro de una masa plástica (23).

2.2.1.3. Propiedades del concreto endurecido

En esta investigación, se analizan 3 características del concreto en estado endurecido, estas características reflejan las propiedades del concreto para poder resistir cargas.

a. Resistencia de concreto:

Es la capacidad de resistencia al esfuerzo y a la carga a compresión del concreto. Los factores que tienen influencia en su capacidad de resistir están relacionados de manera directa con la pasta del cemento, esta es expresada como la relación a/c en masa a quienes también le afecta la temperatura, tiempo y otros componentes complementarios como pueden ser el cemento que se usa y calidad del agregado, que forman el compuesto de la mezcla del concreto. Otro factor que influye es el método de curación del hormigón que es un agente de gran importancia para su hidratación de manera que se alcance una buena resistencia del concreto. Generalmente, el hormigón normal tiene resistencia a la rotura que está en el rango de 100 kg/cm² - 400 kg/cm², así también, se logró alcanzar resistencias mayores a 700 kg/cm² sin incorporar aditivos.

b. Factores que inciden en las propiedades mecánicas:

Estos factores son: la relación a/c, cantidad de cemento, las propiedades de cada agregado, el fraguado y curado del concreto, la temperatura, etc.

c. Resistencia a la compresión:

Es una propiedad mecánica primordial del hormigón. Definida como la capacidad de soporte de cargas, la cual es expresada en términos de capacidad de resistencia, de forma general en MPa, kg/cm² y en algunos casos en libras por pulgada cuadrada (PSI).

El resultado obtenido de la prueba del esfuerzo a la rotura, es empleada básicamente para determinar si el concreto suministrado cumple con las especificaciones de la resistencia especificada ($f'c$) para una determinada estructura.

El resultado de la prueba de resistencia desde la elaboración de muestras cilíndricas, se podrán usar para realizar el control de calidad, para aceptar el concreto y para que se estime la resistencia del concreto estructural, donde se permita la programación de operaciones de construcción, como la eliminación de las cimbras o formaletas, así mismo para que se evalúe el curado más conveniente y la manera de proteger a la estructura.

Las muestras cilíndricas sometidas a ensayo de control de calidad y aceptación, son elaboradas y curadas siguiendo los procesos que se describen en las muestras que se curaron convencionalmente de acuerdo a la normativa ASTM C31 Práctica Estándar para Elaborar y Curar Probetas de Ensayo de Concreto en Campo/ NTP 339.033 (24).

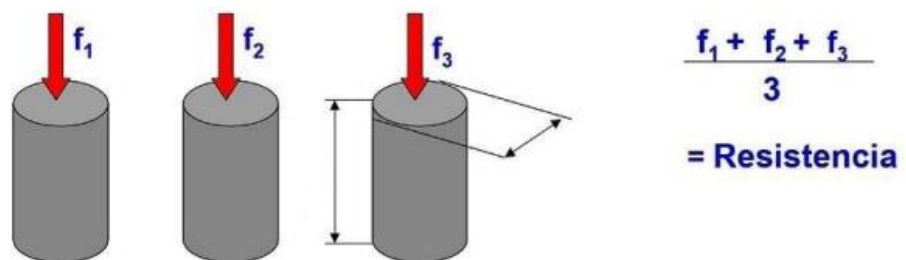


Figura 2. Muestras para ensayo de resistencia.

Fuente: Herrera y Polo (25).

d. Resistencia a la tracción:

Es el esfuerzo de tracción máximo mecánico, al cual puede someterse a carga un espécimen de concreto. Si la resistencia a la tracción es superada, entonces el material se quiebra (rotura): Cuando finalmente el espécimen se rompe ocurre una disminución de la absorción de fuerzas. Sin embargo, cuando aún no se alcanzó la resistencia a la tracción, la probeta experimenta una deformación plástica permanentemente. El esfuerzo a la rotura y a flexión se relacionan, pero no de manera proporcional. Mientras la capacidad de resistir al esfuerzo a compresión del concreto incrementa, la capacidad de resistir a tracción también aumenta, pero con una velocidad que va decreciendo. Esto indica que, la relación tracción - compresión es dependiente de la resistencia, mientras la capacidad de resistir a compresión es mayor, menor es la relación. De la misma manera afecta la relación a/c , el método de curación, los tipos de agregados y el aditivo presente.

La capacidad de resistir a la tracción del concreto es bastante inferior que la capacidad de resistir a compresión, lo cual constituye aproximadamente desde un 8 % a 15 % de ésta. Para determinar estos parámetros no se suelen utilizar pruebas directas por los inconvenientes que se suelen presentar sobre todo por las consecuencias secundarias que son generadas por los instrumentos de carga. Para que se logre estimar se diseñó el ensayo brasilero o split-test este consiste en que se cargue de forma lateral la muestra cilíndrica convencional, a lo largo de uno de sus diámetros hasta que ocurra la falla. Este proceso se encuentra en la normativa ASTM-C-496-96 (26).

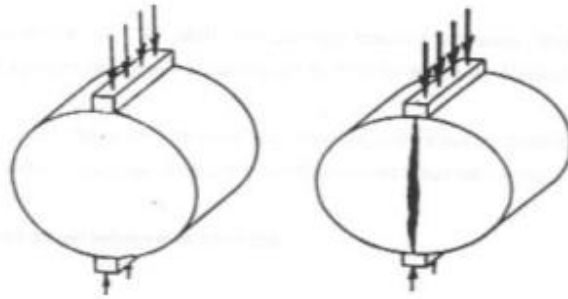


Figura 3. Forma de aplicación de la carga diametral, para resistencia a la tracción.

Fuente: Ottazzi (27).

e. Resistencia a la flexión:

Es la facultad para el soporte de la fuerza de carga que se aplica de manera perpendicular en el eje longitudinal de un material. Es una manera de medir su capacidad de resistir a la rotura en vigas o losas de concreto sin refuerzo. Se realiza la medición al aplicar la carga a la viga de concreto de sección transversal de 150 x 150 mm y con un largo que es 3 veces su espesor. Esta resistencia es expresada en MPa - kgf/cm^2 y la prueba es realizada en función a lo especificado en la normativa ASTM C-78.

f. Contracción plástica:

Existen tres variedades de contracción, siendo estas: la química, la capilar y de secado. La primera contracción es una terminología usada para diferentes variedades de contracciones que tienen su inicio gracias a reacciones químicas en el hormigón. La segunda, conocida también como contracción plástica, se relaciona con la contracción del hormigón fresco y se da en las primeras horas luego de la colocación del hormigón. Finalmente, la tercera es la deformación del concreto endurecido producto de la

humedad disminuida. La contracción se produce en el hormigón, la pasta y el mortero, los que son influenciados por la cantidad cementante incluida, la relación a/c y el volumen de la mezcla. Las apariciones de las contracciones plásticas con el porcentaje de cemento y la pasta y relación opuesta al incrementar la relación a/c se relacionan de forma directa.

g. Fisuración del concreto:

Son aberturas con anchos de hasta de 1 mm que afectan superficialmente a la estructura del hormigón, y sus apariciones están relacionadas a diferentes factores como los cambios de temperatura, humedad y a la tensión de la armadura estructural. Mientras que el agrietamiento, son aberturas de anchos mayores a 1mm las que son perjudiciales para la estructura del hormigón en todo su espesor. Estas pueden aparecer en cualquier elemento estructural o de cerramiento, se asocian a los movimientos del suelo, sobrecarga, variación térmica, al reparto deficiente de cargas no previstas.

h. Grietas o fisuras por contracción plástica:

Podemos definir a la fisuración mediante contracción plástica como el fenómeno de retracción que ocurre al momento en el que el hormigón reduce su volumen durante su fraguado y endurecimiento del concreto, siempre y cuando esto ocurra al aire libre. La retracción es posible explicar debido a la pérdida paulatina de humedad en el hormigón. Independiente al agua que absorben los agregados, el agua de la mezcla después de que finalice ésta, empieza con su división en cinco estados diferente:

- El agua de reacción, cristalización o combinación química.
- El agua de pasta o gel.
- El agua inter cristalina.
- El agua adsorbida, forma capas periféricamente en la pasta de hormigón que une las partículas de agregados.
- El agua libre o capilar.

También sucede cuando el concreto está sujeto a perder la humedad rápidamente producto del combinado de factores donde están incluidas el porcentaje de agua relativa y la rapidez del viento, la temperatura del aire y el hormigón. Estas causas suelen ser combinadas de forma que ocasionan altos niveles de evaporación en la superficie tanto en climas calurosos como en climas fríos.

Si la humedad tiende a evaporarse de la superficie del concreto colocado recientemente de manera más rápida de lo que se puede reemplazar el agua de exudación, el concreto de la superficie sufre contracción. Se da gracias a las restricciones proporcionadas en el concreto por debajo de la superficie que está secando, en el concreto débil, plástico y durante transcurso de endurecimiento se desarrollan tensiones de tracción los que ocasionan la aparición grietas poco profundas, pero de profundidades variables, los que forman patrones poligonales aleatorios, también pueden aparecer de forma paralela unas de otras. Dichas grietas o fisuras generalmente presentan grandes dimensiones en la superficie.

i. Contracción por secado:

El volumen disminuye gracias a la disminución del líquido al evaporarse el agua del hormigón. Forma parte de la deformación total que ocurre en una estructura de hormigón. El deformarse por contracción tiene un rango típico entre

400×10^{-6} a 600×10^{-6} . Ya que la capacidad de deformación por tracción del hormigón puede ser de 150×10^{-6} o menor, el concreto podrá sufrir fisuras si su capacidad de contraerse se restringe, sin embargo, existen dudas en sus predicciones, debido a que su capacidad de contraerse tiene una variación considerable de acuerdo a diversos parámetros como lo que pueden ser, los elementos que componen el hormigón, cual es la procedencia de cada agregado, así también las condiciones climáticas, las velocidades del viento, las humedades relativas y el volumen de los elementos estructurales y de manera específica pueden ser las relaciones existente entre las superficies expuestas y el volumen de los elementos estructurales. El buen diseño del concreto y una buena construcción podrían disminuir las fisuras y agrietamiento de las estructuras de hormigón así mismo se tendría el control de fisuras grandes que pueden verse de forma que se minimicen las restricciones empleando fibras, armaduras y juntas de construcción de manera adecuada.

La aparición de fisuras de contracción por la disminución de humedad es imposible de eliminarla en gran parte de las estructuras. Como lo indica el Comité ACI 224R-01, los aceros que se colocación por contracción y temperatura sirven como reductores de las fisuras, pero no tienen la suficiencia para eliminar las fisuras por completo. Por otra parte, la adición de fibra en el hormigón absorbe uniformemente los esfuerzos de tracción y disminuye de forma significativa su fisuración. La confección de juntas de contracción en el concreto espaciadas de 24 a 36 veces el espesor del elemento estructural ayuda a prevenir la aparición de fisuras.

j. Asentamiento plástico:

Después de su colocación, vibrado, acabado de la estructura de hormigón, se produce la exudación gracias a que el agua aflora a la superficie para evaporarse generando pérdidas del volumen del concreto. Si no se logra restringirse el nivel superficial tiende a disminuir. En caso de que si se puede restringir con varillas de refuerzos esta podrá evitar que cierta cantidad de la mezcla pueda asentarse muestras a sus lados aun continúe cayendo, el cual da origen a que se fisure la estructura siguiendo el trayecto del acero. Así mismo puede ocurrir cantidad de asentamientos diferenciales en los lugares que tengan cambios de la profundidad de su sección, estos casos pueden darse en la unión de vigas con losas, según la ACI 224.1R, 2007.

La fisuración en el concreto generalmente no es profunda, pero suelen ser de forma continua las cuales pueden penetrar hasta los refuerzos, afectando la durabilidad de las estructuras cuando no se repara a tiempo.

2.2.2. Diseño de mezclas

La finalidad de diseñar las mezclas es determinar adecuadamente las cantidades de las diferentes composiciones que constituirán el hormigón. Para ello existen variedad de métodos de diseños de mezclas, aunque no son exactamente comparables, por diversos factores que dependen del logro de dichos métodos, aun no se conoce con exactitud con cuál de las metodologías se obtiene resultados mejores. Uno de los métodos más empleados y recomendados es por el Comité del ACI 211.1, las otras metodologías de diseño dan resultados aproximados de las cantidades. Estas dosificaciones deberán ser corroboradas en laboratorio o en obra y deben ajustarse de acuerdo a la necesidad para la producción del hormigón con las propiedades deseadas (24).

El Comité 211 del ACI ha diseñado un proceso para diseñar la mezcla con mucha simpleza, esta se basa en diferentes tablas que se elaboraron con ensayos al agregado, con los que es posible determinar los valores de aquellos compuestos que son parte de la unidad cubica del hormigón. Seguidamente, se presentan las secuencias de los diseños de mezcla del hormigón convencional:

- No hay límites al diseñar la mezcla cuando hay presencia de procesos de congelación; cuando están presentes el Ion cloruro o se tiene ataque por sulfato.
- La capacidad de resistir al esfuerzo a la rotura del concreto es 210 kg/cm² después de 28 días de curación, debido a que ésta se considera como la resistencia mínima en cualquier elemento estructural.
- La condición para ser colocada requiere que la mezcla sea muy consistente preferiblemente plástica y que facilite la compactación.
- El tamaño nominal máximo del material granular es 1".

A continuación, se presentan las tablas consideradas para calcular la cantidad de agregados, cemento y agua.

Tabla 3. *Cálculo de resistencia.*

Requerimiento de resistencia promedio a compresión cuando no se tiene datos a disposición para establecer una desviación estándar de la muestra	
Resistencia a la compresión especificada, MPa	Resistencia promedio a la compresión requerida, MPa
$f'c < 21$	$f'cr = f'c + 7.0$
$21 \leq f'c \leq 35$	$f'cr = f'c + 8.5$
$f'c > 35$	$f'cr = 1.1 f'c + 5.0$

Fuente: tomado del Comité ACI 211.1.

Tabla 4. Selección de asentamiento de la mezcla.

Tipo de construcción	Asentamiento	
	Máximo	Mínimo
Muros de cimentación armados y zapatas	3"	1"
Subestructuras de muros, cimentaciones simples y cajones	3"	1"
Muros armados y vigas	4"	1"
Columnas de edificios	4"	1"
Losa y pavimentos	3"	1"
Concreto ciclópeo	2"	1"

Fuente: tomado del Comité ACI 211.1.

Tabla 5. Determinación del volumen de agua.

Tamaño máximo nominal del agregado grueso	Cantidades aproximadas de agua para mezclado y contenido de aire para distintos asentamientos y tamaños nominales máximos para el material granular					
	1" a 2"		3" a 4"		6" a 7"	
	Redondeado	Angular	Redondeado	Angular	Redondeado	Angular
3/8"	185	212	201	227	230	250
1/2"	182	201	197	216	219	238
3/4"	170	189	185	204	208	227
1"	163	182	178	197	197	216
1 1/2"	155	170	170	185	185	204
2"	148	163	163	178	178	197
3"	136	151	151	167	163	182

Fuente: tomado del Comité ACI 211.1.

Tabla 6. Determinación del contenido de aire atrapado.

Contenido de aire atrapado	
Tamaño máximo nominal del material granular	Aire atrapado (%)
3/8"	3.0
1/2"	2.5
3/4"	2.0
1"	1.5
1 1/2"	1.0
2"	0.5
3"	0.3
4"	0.2

Fuente: tomado del Comité ACI 211.1.

Tabla 7. *Determinación de la relación a/c.*

F'cr (kg/cm ²)	Relación a/c	
	Concreto sin aire incorporado	Concreto con aire incorporado
1500	0.8	0.71
200	0.7	0.61
250	0.62	0.53
300	0.55	0.46
350	0.48	0.4
400	0.43	-
450	0.38	-

Fuente: tomado del Comité ACI 211.1.

Tabla 8. *Determinación del volumen del árido grueso por unidad de volumen.*

Tamaño máximo nominal del árido grueso (mm)	Volumen de árido grueso, seco y compactado por unidad de volumen de concreto (b/b ₀)			
	2.40	2.60	2.80	3.00
9.5	0.50	0.48	0.46	0.44
12.7	0.59	0.57	0.55	0.53
19.0	0.66	0.64	0.62	0.60
25.4	0.71	0.69	0.67	0.65
38.0	0.76	0.74	0.72	0.70
50.8	0.78	0.76	0.74	0.72
76.0	0.81	0.79	0.77	0.75
152.0	0.87	0.85	0.83	0.81

Fuente: tomado del Comité ACI 211.1.

2.2.2.1. Consideraciones de diseño

- a. La calidad y resistencia del hormigón tienen relación principal a/c de la mezcla, la distribución granulométrica y el tipo de partículas de los agregados. Fuera de cuan trabajable es el concreto las cantidades relativas de los agregados gruesos y finos afectan a la relación a/c.
- b. El resultado de la relación a/c (grado concentración) para lograr un concreto trabajable se adiciona la cantidad de agua necesaria esta también puede ser elegida de las tablas de acuerdo al método de diseño seleccionado.

- c. Luego de calcular la cantidad de cemento, se eligen los agregados (las proporciones son tomadas de las tablas en función a su máximo tamaño nominal y su módulo de fineza).
- d. Posterior al ello debe calcularse conforme al volumen absoluto de sólidos, los compuestos requeridos para realizar el mezclado.
- e. Las cantidades en la mezcla de hormigón, son seleccionados para la manejabilidad del concreto, de acuerdo al tipo de durabilidad y resistencia para los trabajos característicos que se realizarán.
- f. La trabajabilidad considerada como una característica del hormigón fresco con el que se determina su capacidad para su colocación, transporte, compactado, moldeado y acabado sin que este llegue a segregarse, conllevando los conceptos de un concreto plástico, cohesivo y compactable.

2.2.2.2. Relación agua-cemento y contenido de aire

Duff Abrams, en 1918, formuló la conocida “Ley de Abrams”, donde, para el mismo tipo de material y condición de prueba, la resistencia del hormigón que se compacta por completo, a cierta edad establecida, es inversamente proporcional a la relación a/c. Este es uno de los factores con mayor importancia en el esfuerzo del hormigón:

$$\text{Relación agua-cemento} = A/C$$

Donde:

- A = cantidad de agua para el concreto, en kg.
- C = cantidad de cemento para el concreto, en kg.

En función a lo expresado anteriormente, existe dos maneras de que la relación a/c incremente y por tanto la capacidad de resistir del hormigón reduzca: incrementando el porcentaje del

líquido de la mezcla o reduciendo el porcentaje de cemento. Esto es de gran importancia por lo que debe considerarse, debido a que durante las prácticas puede alterarse la relación a/c cuando se adicionan agua una vez que ya se ha realizado la mezcla de hormigón con la finalidad de restablecer el asentado o incrementar el tiempo para que la mezcla sea manejable, lo cual va deteriorando la resistencia del hormigón, es por ello que estas prácticas deben evitarse de manera que se garantice la resistencia para el cual se diseñó el concreto.

Así también, debe considerarse si la mezcla de hormigón tendrá inclusión de aire (atrapado más incorporado de forma natural), ya que la incorporación de aire disminuye la capacidad de resistir del hormigón, es por ello que, para que el concreto con inclusión de aire tenga la misma capacidad de resistir deberá tener una relación a/c menor (28).

2.2.3. Fibras en el concreto

La fibra de acero se caracteriza de manera geométrica con una dimensión predominante en relación a las demás. Se puede emplear como material de refuerzo en el conglomerado del concreto. Sus presentaciones pueden ser en forma recta o con dobleces, esta debe ser dispersada homogéneamente en toda la masa del concreto, no debe alterar las características geométricas (29).

2.2.3.1. Características de las fibras para reforzar al concreto

Por su forma o geometría, podemos decir que las fibras de acero son diversas, ya que existen presentaciones con secciones circulares, cuadradas, rectangulares, etc., además, las dimensiones de diámetro y longitud varían.

Una recomendación sobre la longitud es que como mínimo sea el doble del agregado de mayor tamaño (T_{mn}), es común

emplear longitudes del triple del tamaño máximo nominal del agregado (29).

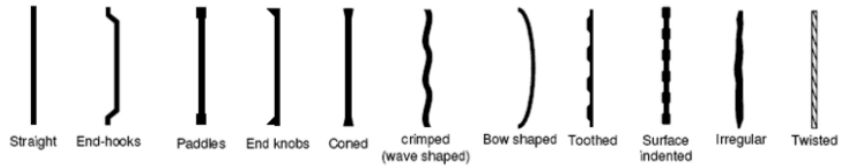


Figura 4. Formas geométricas de las fibras de acero.

Fuente: Rojas (29).

2.2.3.2. Tipos de fibras

a. Fibras naturales:

Las fibras no son un material nuevo, estas se han utilizado como una manera de reforzar desde hace bastante tiempo antes de que llegara la armadura convencional de hormigón, el ladrillo de tierra con reforzado de pajas y mortero reforzado con crines de caballo estos son algunos casos donde se adicionaron fibra natural como una manera de reforzar (30).

b. Fibras artificiales:

Dentro de las fibras artificiales más usadas en las investigaciones, están las metálicas y las de acero y vidrio que fueron evaluadas en las propiedades del concreto. Otras de las fibras artificiales usadas por los investigadores referenciados que también influyen en las características mecánicas del concreto son las más destacables: la fibra de caucho, también está la fibra metálica, el reciclado de fibra de caucho, la fibra de plástico, la fibra de vidrio (31).

c. Fibras sintéticas:

Son hilos sintéticos estructurales, del mezclado de polipropileno/polietileno y monofilamentos con una longitud de 50 mm. Se auto fibrilan al momento de ser incorporados a la mezcla de hormigón, se utilizan de forma exitosa para que reemplace la malla electro soldada, tiene un refuerzo tridimensional incrementando así la tenacidad a la flexión, también su capacidad de resistir al impacto y abrasión. Así también, ayudan en la reducción de la aparición de grietas por retracción plástica en el hormigón (30).

d. Fibras de acero:

Es usada principalmente como elemento que controla la aparición de fisuras, incrementando su capacidad de resistir al impacto y ser resistente a la degradación del elemento estructural. En aquellos elementos donde se requiere resistencia a las solicitaciones por tensión axial o tensión por flexión, como las losas de entre piso, las vigas, las columnas, etc., los aceros de refuerzo incorporados deberán ser resistentes al esfuerzo de tensión. En estos casos, el empleo de fibras de aceros combinados con los refuerzos convencionales ha demostrado buenos resultados donde con su uso se incrementó la resistencia al corte, flexión y torsión (32).

e. Fibras de acero reciclado:

Son filamentos de dimensiones mínimas que tienen un parecido al alambre, estos son obtenidos de los neumáticos que ya no se usan, ya recolectados los neumáticos estos se trozan en función a la finalidad del su empleo, la cantidad de filamentos de acero existente en este representan aproximadamente un 13 % del peso total del neumático, por

otro lado, los neumáticos pertenecientes a vehículos de carga pesada y camiones la cantidad de acero existente es de aproximadamente un 25 %, esto indica que se tiene una fuente grande de ingreso para la obtención de fibras las que pueden ser usadas en diferentes fines.

Las fibras de acero generalmente son usadas de entre 0.2 a 1 % de fracción volumen; estas dosificaciones son equivalentes desde un 15 a 78 kg/m³ aproximadamente, en otros casos puede añadirse en mayor cantidad de acuerdo al uso que se le dará, por ejemplo, se usa más de un 2 % de fracción volumen para ser empleadas en cajas fuertes y bóvedas.



Figura 5. Fibra de acero reciclado recuperado de neumático.

Fuente: Eco Green (33).

2.2.3.3. Proceso de reciclado de fibras

Como se muestra, el neumático vehicular está conformado por diferentes materiales, dentro de ellos es más destacable es la fibra acero. Estos materiales que lo componen están colocados en los bordes perimetrales interiores de los neumáticos, es decir, están en forma de circunferencia concéntrica de un diámetro definido. Es por ello que, los procesos para su reciclaje consisten en primeramente la eliminación de los bordes interiores del neumático. Para realizar este procedimiento, generalmente es

posible utilizando una navaja. Cuando ya se eliminaron los bordes interiores en los neumáticos, el siguiente paso es extraer las fibras que lo componen.

En la figura 6 podemos observar que el neumático tiene una composición de entre 12 a 15 % de acero, lo que hace un material económicamente viable para producir la fibra reciclada.



Figura 6. Composición de un neumático.

Fuente: tomado de lo propuesto por Núñez.



Figura 7. Neumáticos en desuso.

Fuente: Eco Green (33).

a. Relación de aspecto de la fibra de acero:

Se puede definir como el largo de la fibra que se divide por un diámetro de fibra equivalente. Una relación de aspecto típica varía de aproximadamente 30 a 150 para longitudes de 6 mm a 75 mm (5).

b. Propiedades mecánicas de las fibras de acero reciclado:

Las distintas variedades de fibra se emplearon en el hormigón de manera satisfactoria, gracias a que logran mejorar las características físicas y la durabilidad del hormigón, los datos obtenidos como resultado en diversos trabajos de investigación experimental demuestran que las fibras logran que mejoren las características mecánicas del hormigón. Algunas de las ventajas más resaltantes de la incorporación de fibra de acero al hormigón es que incrementa su capacidad de resistir a las tensiones directas, cortante y torsión, le provee tenacidad a flexión, aumenta su capacidad de resistir al impacto y a la fatiga, tiende a mejorar su forma de comportarse en contracción y flujo plástico, así también, incrementa la durabilidad en los cambios climáticos (32).

2.3. Definición de términos

- Acero: producto de la aleación de carbono y hierro, es caracterizado por ser muy resistente y se moldea cuando está en estado líquido. En la investigación se emplea el acero en forma de fibras de pequeñas dimensiones.
- Agregado: este material tiene partículas granulares, de procedencia natural o artificial, los cuales son las arenas, gravas, piedras trituradas y escorias de hierro de alto horno y para formar la mezcla de mortero hidráulico u hormigón se emplea el cemento.
- Agregado fino: material de partículas finas, este agregado proviene del desintegrado artificial o natural de rocas, pasante el tamiz 9.5 mm (3/8").

- Agregado grueso: este agregado puede retenerse en la malla N° 4 (4.75 mm), de procedencia del desintegrado natural o mecánico del material pétreo.
- Arena: material de partícula fina, de procedencia del desintegrado de forma natural de las rocas.
- Cemento: material pulverizado a altas temperaturas el cual al momento de ser combinado con una cierta cantidad de agua es posible crear la pasta aglomerante que después de horas puede endurecerse, ya sea debajo del agua o a la intemperie. Los materiales excluidos con el yeso la cal aérea y la cal hidráulica.
- Cemento Portland: material adquirido de la pulverización del Clinker portland adicionados eventualmente con sulfatos de calcio. Se admiten adiciones diferentes productos que no sean mayores de 1 % en peso del total siempre ya cuando la normativa pueda establecer que la adición de estos no tiene influencia en las características del cemento resultante. Cada producto que se adiciona debe pulverizarse juntamente con el Clinker.
- Concreto: es un material de mucha utilización en el sector constructivo, se compone por diferentes materiales arenas gruesas y piedras chancadas, aglomerante y agua. Su resistencia diferentes solicitaciones de resistencia depende de la relación a/c.
- Concreto estructural: es cualquier concreto usado con propósitos estructurales donde se incluyen los concretos simple y reforzado.
- Concreto reforzado: concreto con armadura de refuerzo no menor a la cantidad mínima de acero.
- Concreto simple: es el tipo de concreto en el cual no se incluye armadura de refuerzo o también se puede considerar simple cuando el concreto es reforzado con una cantidad menor a la especificada.
- Consistencia del concreto: es el menor o mayor grado de la mezcla de concreto para su deformación y como consecuencia de esta característica, de que se ocupe los espacios vacíos del molde en el que se coloca.
- Fibras: son pequeños filamentos, los que pueden ser metálicos o plásticos, al ser mezclados con el aglomerante se expanden en diferentes direcciones los que hace que sean resistentes cuando el concreto es sometido a solicitaciones de esfuerzos cortantes, flexión, tracción, fatiga, impacto y aparición de fisuras.

- Fibras de acero: son filamentos de metal con dimensiones pequeñas los que brindan una capacidad alta de resistencia al concreto en las diversas características que posee, estas fibras pueden tener diferentes tamaños y formas los cuales podrán usarse adecuadamente en diferentes infraestructuras. Fibras de metal que se utilizan para reforzar los caracteres mecánicos del concreto.
- Fibras de acero recicladas: fibras de metal que han sido extraídas de neumáticos reciclados o provenientes de otros materiales que no tengan segundo uso.
- Grava: es un material de partículas gruesas, de procedencia del desintegrado pétreo naturalmente. Puede ser encontrado generalmente en canteras y lechos de ríos y depósitos naturales.
- Neumáticos: son elementos conformados por caucho en su parte exterior y en la parte interior encontramos acero. Son objetos usados para el rodamiento de vehículos de transporte terrestre.
- Piedra triturada o chancada: material grueso, que se obtiene mediante el triturado de rocas o gravas artificialmente.
- Propiedades físicas: es una característica que se puede medir de un determinado elemento, experimentando cambios y se transforma o evoluciona en un periodo temporal, el cual no es dependiente de los tamaños de extensión del material.
- Propiedades mecánicas: esta propiedad de un material es característico propio de su composición, el cual permite que se diferencien uno del otro. Así también, debe considerarse el comportamiento que tienen los materiales en los diversos procedimientos de mecanización.
- Resistencia a la flexión: capacidad del concreto a resistir esfuerzos de flexión.
- Resistencia a la fluencia: también conocido como el punto de fluencia del refuerzo. Este se determina con la prueba donde es sometido a tracción, siguiendo el procedimiento y requisitos de las Normas Técnicas Peruanas (NTP) que se aplican para esta.
- Resistencia a la tracción por hendimiento o compresión diametral: este esfuerzo a la tracción es determinado en función a la ASTM C 496 M.
- Resistencia a compresión del concreto (f'_c): este esfuerzo se emplea para el diseño, es expresado en MPa o kg/cm^2 .

- Trabajabilidad del concreto: es la propiedad para determinar el esfuerzo que se requiere para que se manipule una cantidad de mezcla de concreto fresco.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1. Método y alcance de la investigación

3.1.1. Método de la investigación

El método hipotético-deductivo: son los procesos que se usan para realizar la investigación, los cuales presentan diferentes procedimientos importantes como son: observar del fenómeno al que se desea estudiar, crear una hipótesis con el fin de dar explicación al fenómeno que es observado y verificar o comprobar los planteamientos de la hipótesis verificando cada uno con la experiencia.

La problemática de estudio naturalmente fue de método deductivo, puesto que partió de un hecho particular hacia un hecho general para desarrollar los procedimientos y se aplicaron pruebas de hipótesis para determinar cada resultado, de esta manera evidenciar en favor o en contra.

3.1.2. Enfoque de investigación

El enfoque sobre un proyecto que se investiga viene siendo el procedimiento que delimita detalles acerca de lo sistemático, de la misma forma en lo disciplina y control, en función a los niveles cuantitativos o cualitativos, a la cual está enfocada la investigación (34).

El enfoque de la investigación fue cuantitativo, empleado para que se consolide la formulación de forma lógica teórica o esquemáticamente para que se establezca de manera exacta patrones del comportamiento de una población.

3.1.3. Tipo de la investigación

El estudio de tipo aplicada tiene el propósito de solucionar algunos problemas o problemas específicos, por ello se centra en buscar y fortalecer el conocimiento teórico para ser empleado de forma que se aporte en el desarrollo de la ciencia, el intelecto y la economía (35).

La investigación se rige al tipo: aplicada, ya que se empleó el conocimiento que se adquirió durante la práctica diaria, además, ello se complementó con el descubrimiento y el avance de la investigación básica, con el fin de llegar a solucionar los problemas planteados.

3.1.4. Nivel de la investigación

El estudio explicativo va más allá de describir algún concepto o fenómeno o de establecer relaciones entre estos; es decir, se encaminan a dar respuesta por los acontecimientos de cualquier evento y fenómeno físico o social. Tal como su denominación lo indica, su interés está centrado en dar explicación del por qué se da la ocurrencia de un fenómeno y cuál es la condición en donde es manifestada ésta o por qué se relacionan dos o más variables (10).

El nivel del estudio fue explicativo, es decir, se describieron las circunstancias de los problemas de estudio, después se explicaron las relaciones causales de las variables; de tal forma que, se pudo determinar cuál es la influencia que se da adicionando la fibra de acero de llantas recicladas sobre las propiedades mecánicas de las vigas de concreto.

3.2. Diseño de la investigación

El diseño de la investigación está enfocado en función a la importancia con el que es planteado el evento o fenómeno que se desea estudiar, el diseño es aplicado para realizar estudios y conocer las propiedades, características cualidades y rasgos de un hecho o fenómeno en la realidad en función al tiempo del suceso (36).

En tal sentido, el diseño para el presente estudio fue experimental, gracias a que la variable independiente con la inclusión de fibra de acero de llanta reciclada fue manipulada, con el cual se verifican los efectos que causa el material en mención sobre las cualidades físicas y mecánicas de un concreto de diseño de 230 kg/cm².

- Diseño: experimental.
- Tipo: cuasi experimental.



Figura 8. Causa y efecto de las variables.

Fuente: elaboración propia.

“Esta terminología de diseño se refiere a la estrategia o plan concebido para que se obtenga el informe deseado con la finalidad de dar respuesta a la problemática que fue planteada” (10). Las variables fueron manipuladas para observar la influencia o intervención (variables independientes) para observar cuál es su efecto sobre otras variables (las dependientes) en situaciones de control. El grado de control es obtenido con las pruebas en el laboratorio de concreto, los diseños del hormigón con inclusión de fibras de acero obtenidos de neumáticos que se reciclaron de acuerdo con las normativas técnicas peruanas y el ACI-211.

Tabla 9. Grupos de control y grupos experimentales en la investigación.

GRUPOS		VARIABLE INDEPENDIENTE	POS PRUEBA
GE1	Concreto con fibra	X1	Dosificación de 0.5 % de fibra de acero reciclado
GE2		X2	Dosificación de 1 % de fibra de acero reciclado
GE3		X3	Dosificación de 1.5 % de fibra de acero reciclado
GE4		X4	Dosificación de 2 % de fibra de acero reciclado
GC1	Concreto Patrón	--	Sin fibra
GE5	Concreto con fibra	X5	Dosificación de 0.5 % de fibra reciclada de acero
GE6		X6	Dosificación de 1 % de fibra reciclada de acero
GE7		X7	Dosificación de 1.5 % de fibra reciclada de acero
GE8		X8	Dosificación de 2 % de fibra reciclada de acero
GC2	Concreto Patrón	--	Sin fibra
GE9	Concreto con fibra	X9	Dosificación de 0.5 % de fibra reciclada de acero
GE10		X10	Dosificación de 1 % de fibra reciclada de acero
GE11		X11	Dosificación de 1.5 % de fibra reciclada de acero
GE12		X12	Dosificación de 2 % de fibra reciclada de acero
GC3	Concreto Patrón	--	Sin fibra
GE13	Concreto con fibra	X13	Dosificación de 0.5 % de fibra reciclada de acero
GE14		X14	Dosificación de 1 % de fibra reciclada de acero
GE15		X15	Dosificación de 1.5 % de fibra reciclada de acero
GE16		X16	Dosificación de 2 % de fibra reciclada de acero
GC4	Concreto Patrón	--	Sin fibra
GE17	Concreto con fibra	X17	Dosificación de 0.5 % de fibra reciclada de acero
GE18		X18	Dosificación de 1 % de fibra reciclada de acero
GE19		X19	Dosificación de 1.5 % de fibra reciclada de acero
GE20		X20	Dosificación de 2 % de fibra reciclada de acero
GC5	Concreto Patrón	--	Sin fibra
GE21	Concreto con fibra	X21	Dosificación de 0.5 % de fibra reciclada de acero
GE22		X22	Dosificación de 1 % de fibra reciclada de acero
GE23		X23	Dosificación de 1.5 % de fibra reciclada de acero
GE24		X24	Dosificación de 2 % de fibra reciclada de acero
GC6	Concreto Patrón	--	Sin fibra

Fuente: elaboración propia.

3.3. Población y muestra

3.3.1. Población

Es la agrupación de aquellos casos que tienen una sucesión de requerimientos. Cuando ya se tiene definida cuál es la unidad muestral o de análisis, se procede con la delimitación de la población a estudiar y sobre la cual se requiere generalizar el resultado obtenido (10).

La población son las muestras de hormigón estructural usadas en la ciudad de Juliaca, para concreto con relación de $A/C = 0.45$; El esfuerzo mínimo a soportar estructuralmente del concreto deberá ser mayor a 17 MPa, y no teniendo restricciones para un $f'c$ máximo; de acuerdo al RNE E-060, y las especificaciones para diseñar estructuras sismorresistentes en el acápite 21.3.1 menciona que el $f'c$ no deben ser menores a 21 MPa.

3.3.2. Muestra

Se denomina a un subgrupo extraído de la población de interés de donde se hará la recolección de datos, este debe ser definido y delimitado de antemano de forma precisa, aparte de ello debe ser una representación de la población. El investigador tiene la finalidad de que cada resultado encontrado en la muestra se generalice o extrapole a la población. La finalidad es que la muestra sea representativa de forma estadística. Se puede mencionar que es un subconjunto de muestras pertenecientes al grupo definido en sus caracteres a quien se llama población (10).

En tal sentido, el tamaño de muestra para la presente investigación se describe a continuación.

3.3.2.1. Para grupo de control

Se tomaron 18 testigos o probetas cilíndricas (diámetro de 10 cm y altura de 20 cm) de concreto correspondiente al diseño de

mezcla de hormigón sin adiciones de fibra de acero del reciclado de llantas con relación $A/C=0.45$, con el fin de ser ensayados por compresión (9 especímenes) y tracción (9 especímenes) respectivamente; adicionalmente, se moldearon 9 especímenes de viga de 10 x 10 x 36 cm. Todos los especímenes moldeados fueron curados y ensayados por flexión a los 7, 14 y 28 días (3 especímenes por cada edad).

3.3.2.2. Para resistencia a la compresión y tracción del concreto

Se tomaron como muestra dos bloques de 72 unidades de probetas (10 cm x 20 cm) de concreto, las mismas que fueron ensayadas a tracción y compresión respectivamente; ensayados a los días de 7, 14 y 28 con las siguientes dosificaciones: 0.5 %, 1 %, 1.5 % y 2 % las que incluyen los testigos elaborados con inclusiones de fibras de acero reciclado producto de las llantas con relación $A/C = 0.45$.

Se elaboraron tres especímenes por edades y condiciones de prueba. Las edades de rotura se realizaron guiándose por lo recomendado en la normativa NTP 339.183, las pruebas fueron realizadas a 7, 14 y 28 días de edad para compresión, flexión y tracción.

3.3.2.3. Para resistencia a la flexión del concreto

Se tomaron como muestra la cantidad de 36 unidades de testigos vigas (10 x 10 x 36 cm) de concreto elaborados con inclusiones de fibras de acero de neumático reciclado con relación $A/C = 0.45$; ensayados a las edades de 7, 14 y 28 días con las siguientes dosificaciones: 0.5 %, 1 %, 1.5 % y 2 %.

En la tabla 10 se puede observar la cantidad de muestras tomadas para las pruebas a compresión, tracción y flexión.

Tabla 10. *Muestras de concreto para las pruebas mecánicas.*

Edad de testigos (días)	Muestras de concreto patrón (diseño r a/c=0.45). NTP 339.183	Adición de fibras de acero de llantas recicladas al peso del cemento (diseño f'c=210 kg/cm ²). NTP 339.183. Para el ensayo a compresión.				Adición de fibras de acero de llantas recicladas al peso del cemento (diseño f'c=210 kg/cm ²). NTP 339.183. Para el ensayo a tracción.				Adición de fibras de acero de llantas recicladas al peso del cemento (diseño f'c=210 kg/cm ²). NTP 339.183. Para el ensayo a flexión.			
		0.50 %	1 %	1.50 %	2 %	0.50 %	1 %	1.50 %	2 %	0.50 %	1 %	1.50 %	2 %
7 días	6 T, C y 3 F.	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
14 días	6 T, C y 3 F.	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
28 días	6 T, C y 3 F.	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Sub Total	27	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
Total	27	36				36				36			

Fuente: elaboración propia.

3.3.2.4. Para contracción plástica

Se moldearon 02 losas, de 560 ± 15 mm (largo) x 355 ± 10 mm (ancho) x 100 ± 5 mm (espesor), para el grupo de control; para los grupos experimentales, se elaboraron 02 losas de 560 ± 15 mm (largo) x 355 ± 10 mm (ancho) x 100 ± 5 mm (espesor) por cada dosificación de fibra (0.5 %, 1 %, 1.5 % y 2 %) de acero reciclado.

3.3.3. Tipo de muestreo

El muestreo es el proceso con el cual es posible seleccionar las muestras de análisis que desean ser estudiadas, con el propósito de hacer la descripción de algunas propiedades de la población de acuerdo a una cantidad de muestra extraída de ella, las que pueden ser probabilísticas y no probabilísticas (37).

Por lo que, en el presente estudio el muestreo estuvo dado por ser no probabilístico e intencional, es decir, por conveniencia del investigador.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.4.1. Técnicas de recolección de datos

Las técnicas son recursos y mecanismos que se dirigen a recolectar, conservar y transmitir aquellos datos que se obtuvieron al realizarse los procesos de la investigación científica (10).

La técnica que se empleó fue recolectar los datos observando y experimentando.

3.4.2. Instrumentos de recolección de datos

Hernández-Sampieri *et al.* (10), indican que los instrumentos para recolectar los datos deben representar verdaderamente cada variable planteada en la investigación.

En la presente investigación se utilizaron instrumentos cuantitativos para poder realizar la observación y la recolección de datos en la ejecución del proyecto se dio mediante las siguientes fichas para la recolección de datos:

- Nº 01. Fibras de acero producto de neumáticos reciclados.
- Nº 02. Caracterización del agregado fino.
- Nº 03. Caracterización del agregado grueso.
- Nº 04. Diseño de mezcla.
- Nº 05. Propiedades físicas del concreto en estado fresco.
- Nº 06. Resistencia a compresión del concreto.
- Nº 07. Resistencia a tracción del concreto.
- Nº 08. Resistencia a flexión del concreto.
- Nº 09. Control y registro de fisuración.

Estas fichas de recolección de datos fueron extraídas de las especificaciones que dictan las normas NTP y ASTM (ver Anexo 2).

3.4.3. Validez de instrumentos de investigación

La validez nos informa de la coherencia de los instrumentos empleados al investigar, en terminologías simples, indica que si los instrumentos usados, realmente miden lo que se desea medir, de la misma forma indica cual es el grado en que los instrumentos empleados miden las variables que pretenden medir (10).

En esta investigación, se ha buscado el juicio de 03 expertos que se detallan en la siguiente tabla.

Tabla 11. *Presentación de expertos.*

Ítem	Nombres y apellidos	Profesión	Colegiatura	Cargo	Experiencia Laboral
1	Edwin Parillo Escarsena	1. Ingeniero Civil. 2. Magíster en Ingeniería Civil, con mención en Geotecnia y Transportes. 3. Egresado del Doctorado en Ciencias e Ingeniería Civil Ambiental.	143314	Docente a tiempo completo e investigador.	1. Proyectista, consultor de obras públicas. Municipalidad Distrital de San Miguel (05 Jul 2019 - 30 Dic 2019). 2. Docente contratado a tiempo parcial, cursos de Tecnología del concreto, Mecánica de Suelos, Albañilería estructural UANCV (2020 - 2021). 3. Docente contratado a tiempo completo Universidad Peruana Unión, dicta cursos de Geotecnia y Transportes, Topografía y Pavimentos, Concreto Armado (enero 2022 hasta la actualidad).
2	Jasmani Mamani Hañari	1. Ingeniero Civil. 2. Ingeniero Estadístico e Informático. 3. Magíster en Ingeniería Civil, mención: Geotecnia y Transportes.	119465	Especialista en control de calidad.	1. Supervisión de la ejecución de poder judicial archivos de la corte superior de puno 2020 al 2021. 2. Supervisor de campo del sistema tratamiento de aguas residuales de la cuenca del lago Titicaca puno febrero 2021 a febrero 2022. 3. Especialista de control de calidad en la Supervisión Ejecución de Obra Centro Penitenciario de la provincia de Lampa INPE (abril 2022 a la actualidad).
3	Alex Luis Gómez Calla	1. Ingeniero Civil.	209176	Gerente Técnico y Especialista	1. Docente (Jefe de Práctica) UANCV - 2018, Curso de Tecnología del concreto.

2. Egresado del Magíster: Maestría en Ingeniería Geotécnica, Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca 2016-2018.

3. En curso: Maestría en Gestión de Riesgo y Desastres, Universidad Nacional de Ingeniería (UNI).

de Suelos y Pavimentos.

2. Gobierno Regional Puno - Elaboración del expediente técnico "Mejoramiento de la carretera Calacota - Santa Rosa de Huayllata ruta (r-11)".

3. G&C de las Rocas Consultores Y Contratistas Generales S.A.C. (2017 hasta la actualidad).

Fuente: elaboración propia.

Cálculo de V de Aiken:

La V de Aiken se calcula con la siguiente fórmula:

$$V = \frac{S}{n(C - 1)}$$

Donde:

- S: suma de las respuestas o acuerdos de cada experto por cada ítem.
- n: número de expertos (en esta investigación es igual a 3 expertos: Mg. Edwin Parillo Escarsena, Mg. Jasmani Mamani Hañari, e Ing Alex Luis Gómez Calla).
- C: cantidad de valores en la escala de valoración (C = 3).

Para el cálculo de la V de Aiken, se tomó como referencia la siguiente tabla.

Tabla 12. *V de Aiken*.

V de Aiken	Interpretación	Simbología
0.00 - 0.79	Débil	D
0.80 - 0.89	Aceptable	A
0.90 - 1.00	Fuerte	F

Fuente: elaboración propia.

Nota: el procesamiento de los datos para cálculo de la V de Aiken de muestran en las fichas 1 al 9.

Los formatos de validación se muestran en el Anexo 3.

Tabla 13. *V de Aiken* - Ficha N° 1.

Hoja de registro de datos N° 1: FIBRAS DE ACERO PRODUCTO DE NEUMÁTICOS RECICLADOS						
Ítems	Expertos			Suma de acuerdos total	V de Aiken	Descripción
	1	2	3			
1	2	1	1	4	0.67	D
2	2	2	2	6	1.00	F
3	1	2	2	5	0.83	A
4	1	2	1	4	0.67	D
5	2	1	2	5	0.83	S
6	2	2	2	6	1.00	F
7	2	2	2	6	1.00	F
8	2	2	2	6	1.00	F
9	2	1	2	5	0.83	A
10	2	2	1	5	0.83	A
Promedio:					0.87	A

Fuente: elaboración propia.

Tabla 14. *V de Aiken* - Ficha N° 2.

Hoja de registro de datos N° 2: CARACTERIZACIÓN DEL AGREGADO FINO						
Ítems	Expertos			Suma de acuerdos total	V de Aiken	Descripción
	1	2	3			
1	2	1	2	5	0.83	A
2	2	2	2	6	1.00	F
3	2	2	2	6	1.00	F
4	2	1	2	5	0.83	A
5	2	2	2	6	1.00	F
6	2	2	2	6	1.00	F
7	2	2	2	6	1.00	F
8	2	1	2	5	0.83	A
9	2	2	2	6	1.00	F
10	2	1	2	5	0.83	A
Promedio:					0.93	F

Fuente: elaboración propia.

Tabla 15. V de Aiken - Ficha N° 3.

Hoja de registro de datos N° 3: CARACTERIZACIÓN DEL AGREGADO GRUESO						
Ítems	Expertos			Suma de acuerdos total	V de Aiken	Descripción
	1	2	3			
1	2	2	2	6	1.00	F
2	2	2	2	6	1.00	F
3	2	2	2	6	1.00	F
4	2	1	2	5	0.83	A
5	2	2	2	6	1.00	F
6	2	2	2	6	1.00	F
7	2	2	2	6	1.00	F
8	2	2	2	6	1.00	F
9	2	2	2	6	1.00	F
10	2	1	2	5	0.83	A
Promedio:					0.97	F

Fuente: elaboración propia.

Tabla 16. V de Aiken - Ficha N° 4.

Hoja de registro de datos N° 4: DISEÑO DE MEZCLAS						
Ítems	Expertos			Suma de acuerdos total	V de Aiken	Descripción
	1	2	3			
1	2	2	2	6	1.00	F
2	2	2	2	6	1.00	F
3	2	2	2	6	1.00	F
4	2	2	2	6	1.00	F
5	2	2	2	6	1.00	F
6	2	2	2	6	1.00	F
7	2	2	2	6	1.00	F
8	2	2	2	6	1.00	F
9	2	2	2	6	1.00	F
10	2	2	2	6	1.00	F
Promedio:					1.00	F

Fuente: elaboración propia.

Tabla 17. V de Aiken - Ficha N° 5

Hoja de registro de datos N° 5: PROPIEDADES FÍSICAS DEL CONCRETO EN ESTADO FRESCO						
Ítems	Expertos			Suma de acuerdos total	V de Aiken	Descripción
	1	2	3			
1	2	2	1	5	0.83	A
2	2	2	1	5	0.83	A
3	2	2	2	6	1.00	F
4	2	2	2	6	1.00	F
5	2	2	2	6	1.00	F
6	2	2	2	6	1.00	F
7	2	2	2	6	1.00	F
8	2	2	2	6	1.00	F
9	2	2	2	6	1.00	F
10	2	2	2	6	1.00	F
Promedio:					0.97	F

Fuente: elaboración propia.

Tabla 18. V de Aiken - Ficha N° 6.

Hoja de registro de datos N° 6: RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO						
Ítems	Expertos			Suma de acuerdos total	V de Aiken	Descripción
	1	2	3			
1	2	2	2	6	1.00	F
2	2	2	2	6	1.00	F
3	2	2	2	6	1.00	F
4	2	2	1	5	0.83	A
5	2	2	2	6	1.00	F
6	2	2	2	6	1.00	F
7	2	2	2	6	1.00	F
8	2	2	1	5	0.83	A
9	2	2	2	6	1.00	F
10	2	2	2	6	1.00	F
Promedio:					0.97	F

Fuente: elaboración propia.

Tabla 19. V de Aiken - Ficha N° 7.

Hoja de registro de datos N° 7: RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DEL CONCRETO						
Ítems	Expertos			Suma de acuerdos total	V de Aiken	Descripción
	1	2	3			
1	2	2	2	6	1.00	F
2	2	2	2	6	1.00	F
3	2	0	2	4	0.67	D
4	2	2	2	6	1.00	F
5	2	2	2	6	1.00	F
6	2	2	2	6	1.00	F
7	2	2	2	6	1.00	F
8	2	2	2	6	1.00	F
9	2	2	2	6	1.00	F
10	2	2	2	6	1.00	F
Promedio:					0.97	F

Fuente: elaboración propia.

Tabla 20. V de Aiken - Ficha N° 8.

Hoja de registro de datos N° 8: RESISTENCIA A FLEXIÓN DEL CONCRETO						
Ítems	Expertos			Suma de acuerdos total	V de Aiken	Descripción
	1	2	3			
1	2	2	2	6	1.00	F
2	2	2	2	6	1.00	F
3	2	2	2	6	1.00	F
4	2	2	2	6	1.00	F
5	2	2	2	6	1.00	F
6	2	2	2	6	1.00	F
7	2	2	2	6	1.00	F
8	2	1	2	5	0.83	A
9	2	2	2	6	1.00	F
10	2	2	2	6	1.00	F
Promedio:					0.98	F

Fuente: elaboración propia.

Tabla 21. V de Aiken - Ficha N° 9.

Hoja de registro de datos N° 9: CONTROL Y REGISTRO DE FISURACIÓN						
Ítems	Expertos			Suma de acuerdos total	V de Aiken	Descripción
	1	2	3			
1	2	2	2	6	1.00	F
2	2	2	2	6	1.00	F
3	2	2	2	6	1.00	F
4	2	2	1	5	0.83	A
5	2	2	2	6	1.00	F
6	2	2	2	6	1.00	F
7	2	2	2	6	1.00	F
8	2	1	2	5	0.83	A
9	2	2	2	6	1.00	F
10	2	2	2	6	1.00	F
Promedio:					0.97	F

Fuente: elaboración propia.

3.4.4. Técnicas de análisis y procesamiento de datos

3.4.4.1. Selección de los materiales para la investigación

a. Fibra de acero reciclado producto de neumáticos:

La fibra de acero usada en esta investigación fue reciclada producto de neumáticos en desuso recolectados de diferentes llanterías o botaderos. Esta fibra fue procesada de la siguiente manera:

- Recolección de neumáticos en desuso: se visitaron a las llanterías y se recolectaron los neumáticos que ya no tengan uso posible, ni que puedan ser reencauchados.
- Extracción de la fibra de acero: se realizó el corte de la circunferencia interior de los neumáticos ya que ahí se encuentra la fibra de acero a emplear. En promedio, se

extrajo alrededor de 300 g de fibra de acero reciclado por neumático.

- Cortado: una vez extraída la fibra de acero reciclado, se procedió a realizar cortes de 50 mm de longitud hasta obtener alrededor de 5 kg de fibra cortada.
- Tratamiento de la fibra: hay diferentes maneras de realizarlo, depende a las necesidades y posibilidades; puede realizarse antes del cortado realizando un lijado superficial tratando de eliminar el óxido existente y partículas de caucho sobrantes, como también puede utilizarse un producto químico removedor de óxido, lo cual se utilizó en esta investigación.
- Manera para determinar el aspecto de la fibra de acero: para poder determinar el aspecto de la fibra, se procedió a pesar una cantidad considerable de estos filamentos cortados a fin de determinar el peso unitario y su variación longitudinal, esto apoyado de balanzas calibradas y cintas métricas normadas.
- Dosificación: en la presente investigación se realizaron 4 diseños de mezcla con diferentes dosificaciones: 0.5 %, 1 %, 1.5 % y 2 %. Se ha observado mediante antecedentes que la fibra de acero que se recicló proporciona mejoras en los caracteres mecánicos del concreto hasta el 1 %, pero se realizaron dosificaciones mayores para su descarte. Este procedimiento fue visto en el diseño de mezcla correspondiente a cada dosificación.



Figura 9. Recolección de neumáticos para extraer fibra de acero.
Fuente: elaboración propia.



Figura 10. Extracción de fibra de acero reciclado y cortado.
Fuente: elaboración propia.



a) Remoción de óxido



b) FAR con óxido



c) Vertiendo la FAR



d) Desoxidando o removiendo el óxido de la FAR.



e) Secado de la FAR.

Figura 11. Tratamiento de fibra.

Fuente: elaboración propia.



Figura 12. Comparación FAR sin tratar y FAR tratada.

Fuente: elaboración propia.



Figura 13. Determinación del aspecto de la fibra.

Fuente: elaboración propia.

b. Dosificación de la fibra de acero reciclado:

La fibra de acero reciclado es una adición en el concreto, es decir, material que se agregó sin modificar las cantidades de las demás composiciones del concreto. Para su dosificación, se siguieron las recomendaciones de los antecedentes y también se tomó en consideración a las fichas técnicas de productos nuevos. En la figura posterior se muestran las dosificaciones utilizadas y el peso necesario a tamaño de ensayo de laboratorio.

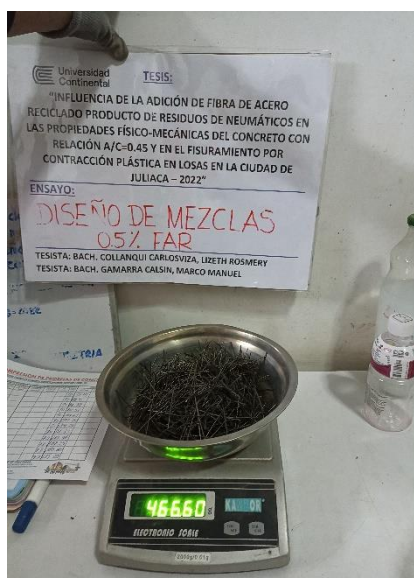


Figura 14. Dosificación de la fibra.

Fuente: elaboración propia.

c. Cemento:

La elección del tipo y marca del cemento es importante, la cual depende de la zona en que se encuentre y el tipo de trabajo que se vaya a realizar. Para poder ejecutar esta investigación, se recurrió al cemento de marca Rumi Tipo IP, el cual comparado el precio del mercado es relativamente de bajo costo, lo cual nos ayudó debido a la presencia de puzolana, además que el calor de hidratación no es elevado.

d. Agregados fino y grueso:

- Agregado grueso:

Para los efectos del diseño de mezclas y también para obtener un concreto con excelente adhesión, se empleó piedra chancada con un tamaño máximo nominal de $\frac{3}{4}$ " (19 mm). La piedra chancada, a diferencia del canto rodado, proporciona una mejor y mayor adherencia con la pasta de cemento, esto garantiza una mejor resistencia en sus caracteres mecánicos del concreto. Para el efecto de esta investigación, el material granular utilizado provino de una chancadora de piedra ubicada en la salida a Arequipa, km 12 de la ciudad de Juliaca denominada "Jesservi".

- Agregado fino:

El agregado fino es otro aspecto importante en la selección de los materiales para la ejecución de esta investigación. Dicho material provino del río Huata-Coata de la ciudad de Coata. Este agregado presentó los caracteres necesarios para la realización del diseño de mezcla en cuanto a su gradación y su porcentaje de finos pasante por la malla 200.

e. Agua:

El agua que se empleó en la investigación provino de la empresa Seda Juliaca, la misma que garantiza la calidad de este insumo ya que cumple con los requisitos para la calidad del agua especificados en la NTP 339.088. Este insumo se empleó en el mezclado y curado de esta investigación.

3.4.4.2. Propiedades de los materiales

a. Extracción y preparación de las muestras:

Este procedimiento está sustentado bajo la norma NTP 400.010:2020, que especifica la extracción y el preparado de las muestras de los agregados finos y gruesos, también la ASTM D75.

- El muestreo del agregado fino se realizó con un control estricto en la fuente de abastecimiento a fin de poder aprobar y rechazar el material extraído.

Según la norma, se indica que se debe realizar el muestreo en diferentes lugares y al azar para el caso del “muestreo de depósitos o unidades de transporte”, de forma que se obtenga una muestra representativa.

- Para el caso del agregado grueso, se siguieron las recomendaciones del “muestreo de flujo de corriente de agregados”, en este caso se tomó 3 muestras al azar del mismo agregado; durante la producción del día, se tomaron las muestras y se las homogenizó a fin de que la masa obtenida iguale o supere a lo mínimo estipulado por la norma de referencia, visto en la tabla siguiente.

El peso mínimo a extraer se estipula en la norma y está descrita en la siguiente tabla.

Tabla 22. *Tamaño mínimo de extracción de muestra.*

Tamaño máximo nominal del agregado (mm)	Masa mínima aproximada para el muestreo en campo (kg)
Agregado Fino	
2.36	10
4.76	10
Agregado Grueso	
9.5	10
12.5	15
19.0	25
25.0	50
37.5	75
50.00	100
63.00	125
75.00	150
90.00	17

Fuente: tomado de la NTP 400.010.



Figura 15. Extracción de muestras de cantera de agregado fino y grueso.

Fuente: elaboración propia.

b. Reducción de la muestra a tamaño de ensayo:

Este procedimiento se realizó cumpliendo lo especificado en la norma NTP 400.043:2021. En este procedimiento, el primer paso que se realizó fue el cuarteo del material.

- Cuarteo:

Se procedió a colocar las muestras de agregado fino o grueso en una superficie libre de residuos, nivelada y dura. Luego, se mezcló el material 3 veces, en el último mezclado se dejó la muestra en forma cónica, una vez realizado esto se debe dividir la muestra en 4 partes aproximadamente iguales con la ayuda de una espátula o pala. Posteriormente, se deben descartar los cuartos opuestos y con una brocha limpiar los finos que quedaron. Se procedió hasta obtener la muestra deseada.



a) Reducción a tamaño de ensayo.

b) Muestra de agregado grueso cuarteada.

Figura 16. Reducción de las muestras a tamaño de ensayo de agregado grueso.

Fuente: elaboración propia.



a) Reducción a tamaño de ensayo. b) Muestra de agregado fino cuarteada.

Figura 17. Reducción de las muestras a tamaño de ensayo de agregado fino.

Fuente: elaboración propia.

c. Contenido de humedad del agregado fino y grueso:

Este procedimiento tiene la siguiente referencia normativa: NTP 339.185:202, agregados, que abarca a la metodología de prueba normalizada para porcentaje de humedad total del agregado que mediante el secado se evapora.

- El primer paso realizado fue la obtención de la muestra para el ensayo por cuarteo en función a la tabla 22.

Tabla 23. *Tamaño de muestra mínima para ensayo de humedad de los agregados.*

Tamaño máximo nominal del agregado mm (pulg)	Masa mínima de la muestra de agregado de peso normal en kg
N° 4 (4.75)	0.5
3/8" (9.5)	1.5
1/2" (12.5)	2.0
3/4" (19.0)	3.0
1" (25.0)	4.0
1 1/2" (37.5)	6.0
2" (50.00)	8.0
2 1/2" (63.00)	10.0
3" (75.00)	13.0
3 1/2" (90.00)	16.0
4" (100.00)	25.0
6" (150.00)	50.0

Fuente: tomado de la NTP 400.043.

- Una vez tomada esta muestra, se procedió a pesar una tara vacía libre de sólidos y se registra su peso, luego se procedió a pesar la tara más la muestra húmeda registrando su peso.
- Se introdujo la muestra en el horno a $110 \pm 5^{\circ}\text{C}$ de temperatura, durante 24 horas.
- Pasadas las 24 horas, fue retirada la tara con la muestra seca, se esperó que la temperatura ambiente sea igual a la temperatura de la muestra y se procedió a registrar su peso; se aplicó la siguiente fórmula para determinar el porcentaje de humedad:

$$\% \text{ de humedad} = \frac{\text{peso húmedo de la masa} - \text{peso seco de la masa}}{\text{peso seco de la masa}} * 100\%$$



a) Pesado de las muestras.



b) Muestras en el horno.

Figura 18. Contenido de humedad de los agregados.

Fuente: elaboración propia.

d. Peso específico y absorción del agregado fino:

Este procedimiento está normado en la NTP 400.022:2021, que especifica el procedimiento normado para obtener la absorción y peso específico del material fino.

- Por el método del cuarteo, se tomó una cantidad de 1000 g de material fino; después del pesado, se colocó la muestra en un recipiente cubierto de agua durante 24 horas para que la muestra alcance el grado de saturación.
- La muestra saturada se extendió sobre una superficie limpia para ser secada con una corriente de aire suave; con intervalos de tiempo controlados, se revolvió la muestra para que seque de manera uniforme, es decir, las partículas no se deben adherir entre sí.
- Se realizó la colocación del material fino en el molde con forma de cono; se aplicaron 25 golpes con el pistón y se levantó el molde cónico, donde si el material se ha secado de manera uniforme se desmoronará, hecho

esto se garantiza que el material este en estado Saturado Superficialmente Seco (SSS); en caso no se desmorone, se debe seguir secando y mezclando en intervalos controlados.

- Cumplido el paso anterior, se procedió a pesar 500 g del material que se encuentra Saturada Superficialmente Seca (SSS); se llenó con agua hasta el nivel indicado en la fiola; una vez realizado este paso, se vertió la muestra de 500 g en la fiola; se debe eliminar el volumen atrapado de aire moviendo el frasco; luego de agitar y eliminar el aire, es preciso completar la cantidad de agua a lo vertido inicialmente que es 500 cm³. Se anota la variación incluida la adición de arena.
- Se retiró el material fino del frasco y fue llevado al horno a 110 ± 5°C grados por un lapso de un día (24 h); durante este periodo de secado, se garantiza que la muestra pierda el total de su humedad. Se dejó que enfrié hasta temperatura ambiental y finalmente se pesó la muestra seca.
- Para calcular del peso específico, se empleó la siguiente fórmula estipulada en la norma de referencia.

$$\text{Peso específico} = \frac{W_o}{(V - V_a)} * 100$$

Donde:

- W_o = peso en el aire de la muestra que se secó en el horno, g.
 - V = volumen de molde, cm³.
 - V_a = volumen (cm³) o peso (g) del agua a añadir al molde.
- Para calcular la absorción en porcentaje del agregado fino, se siguió la siguiente fórmula.

$$\text{Absorción} = \frac{500 - W_o}{W_o} * 100$$



a) Muestra SSS.

b) Pesando muestra para PE.

Figura 19. Ensayo de peso específico y absorción del agregado fino.

Fuente: elaboración propia.

e. Peso específico y absorción del agregado grueso:

El procedimiento de este ensayo se rige por la norma de referencia: NTP 400.021:2020.

- En primer lugar, se lavó la muestra cuarteada de acuerdo al procedimiento indicado en el ensayo de reducción de muestras para ensayos. Se debe descartar el pasante por el tamiz de la malla N° 4. El peso mínimo del material se detalla en la tabla siguiente en función al tamaño máximo nominal del agregado.

Tabla 24. *Masa mínima de la muestra para ensayo de peso específico.*

Tamaño máximo nominal del agregado mm (pulg)	Masa mínima de la muestra de agregado de peso normal en kg (Lb)
12.5 (1/2") o menos	2 (4.4)
19.0 (3/4")	3 (6.6)
25.0 (1")	4 (8.8)
37.5 (1 1/2")	5 (11)
50.00 (2")	8 (18)
63.00 (2 1/2")	12 (26)
75.00 (3")	18 (40)
90.00 (3 1/2")	25 (55)
100.00 (4")	40 (88)
112.0 (4 1/2")	50 (110)
125.00 (5")	75 (165)
150.00 (6")	125 (276)

Fuente: tomado de NTP 400.021.

- La muestra fue colocada en un recipiente lleno de agua donde por un tiempo de 24 horas se le dejó, a fin de que el material se encuentre en estado saturado.
- El siguiente paso fue retirar la muestra, apoyándose de una superficie plana, limpia y una franela o paño se debe secar las partículas hasta desaparecer el agua superficial. Esto se denota al perder toda la película de agua que este visible, es decir, las partículas no tienen brillo y se denota su secado superficial.
- Se pesó alrededor de 800 g de muestra superficialmente seca, y se vertió en la cesta de alambre, luego de esto se determinó el peso del material seco superficialmente dentro del agua.
- Como último paso, se dejó secar la muestra dentro del horno a $110 \pm 5^{\circ}\text{C}$ durante un día, pasado este periodo, se retiró la muestra y se esperó a que enfrié hasta alcanzar la temperatura ambiente. El peso fue registrado y se procedió a realizar el cálculo de la siguiente manera:

$$\text{Peso específico} = \frac{\text{peso de la muestra seca}}{\text{peso de la muestra SSS} - \text{peso en el agua de la muestra saturada}}$$

- Para el cálculo de la absorción, se siguió la siguiente fórmula:

$$\text{Absorción} = \frac{\text{peso de la muestra SSS} - \text{peso de la muestra seca}}{\text{peso de la muestra seca}} * 100$$



Figura 20. Ensayo de peso específico y absorción del agregado grueso.

Fuente: elaboración propia.

- f. Peso unitario de los agregados:

El procedimiento seguido en este ensayo, está avalado por la norma NTP 400.017:2020, metodología de prueba para obtener el peso por unidad de volumen o densidad ("peso unitario") y el porcentaje de vacío en los agregados.

- g. Peso unitario compactado:

El procedimiento que se utilizó para ejecutar esta prueba fue el de apisonamiento, solamente empleado para el material con máximo tamaño nominal de 1 ½" o menos, en este caso ¾".

- La muestra para el ensayo debe encontrarse entre el 125 % y 200 % del porcentaje requerido para que se llene el recipiente. La muestra fue secada en el horno a $110 \pm 5^{\circ}\text{C}$ de temperatura. Se llenó en 3 capas el recipiente y en cada una se debe aplicar 25 golpes con la barra compactadora. La muestra que sobro de la tercera capa se eliminó, se enrasó la capa superior, para esto se utilizó la barra compactadora para enrasar.
- Se pesó el recipiente con el material compactado y se registró su peso, se debe realizar 3 veces el mismo ensayo para llegar a un resultado. El cálculo se realizó empleando la siguiente fórmula:

$$\text{PUC} = \frac{(\text{masa del material compactado} + \text{masa del recipiente}) - \text{masa del recipiente}}{\text{volumen del recipiente}}$$

h. Peso unitario suelto:

Como en cada ensayo, se realizó el cuarteo correspondiente; para poder iniciar el ensayo, ya sea del material fino y/o grueso, la muestra se llevó al horno durante 24 horas. Se tomó el recipiente establecido en la norma y se registró su peso. Como siguiente paso, se vertió el agregado en el recipiente y, con una altitud no mayor a 5 cm, se realizó el chuceado, aquello realizado en 3 capas con 25 golpes cada uno. Se enrasó y se pesó. Los resultados del cálculo provinieron de la siguiente fórmula:

$$\text{PUS} = \frac{(\text{masa del material compactado} + \text{masa del recipiente}) - \text{masa del recipiente}}{\text{volumen del recipiente}}$$



a) Llenado de agregado fino.



b) Enrasado de agregado fino.



c) Llenado de agregado grueso.

Figura 21. Peso unitario compactado del AG y peso unitario suelto del AF.

Fuente: elaboración propia.

i. Granulometría de los agregados fino y grueso:

Esta prueba obedece a lo establecido en la norma NTP 400.012:2021.

j. Análisis granulométrico del agregado fino:

En primer lugar, se ordenaron los tamices en forma descendente (de mayor a menor diámetro), se pesó una muestra de 500 g de agregado seco aproximadamente. Se colocó el material sobre el mayor tamiz y se comenzó a mover y sacudir, apoyado en la superficie, los tamices en

forma circular, de modo que los movimientos realizados faciliten la separación de los materiales más finos y que estos sean retenidos por su malla correspondiente. Después de aproximadamente 5 minutos de sacudidos, los tamices se pesaron y las cantidades retenidos en cada malla se registraron. Con la ayuda de una hoja de cálculo se procesaron los datos, calculando el porcentaje retenido parcial, acumulado y porcentaje pasante.



Figura 22. Ensayo de granulometría del agregado fino.

Fuente: elaboración propia.

k. Análisis granulométrico del agregado grueso:

De igual manera que el agregado fino, se procedió a secar una muestra, en este caso de 5000 g. Se colocó la muestra en el tamiz de mayor diámetro, se comenzó a mover y sacudir los tamices en forma circular a fin de que las partículas más pequeñas lleguen al tamiz que los retenga de acuerdo a su tamaño y no se queden estancadas. Luego de sacudir los tamices en conjunto por al menos 5 minutos, el material retenido por cada tamiz se pesó. Se registraron los datos y se procedieron a realizar los cálculos.

Tabla 25. Cantidad mínima de la muestra de agregado grueso.

Tamaño máximo nominal aberturas cuadradas mm (pulg)	Cantidad de material de prueba, mínimo kg (lb)
3/8 (9.5)	1 (2)
½ (12.5)	2 (4)
¾ (19.0)	5 (11)
1 (25.0)	10 (22)
1 ½ (37.5)	15 (33)
2 (50)	20 (44)
2 ½ (63)	35 (77)
3 (75)	60 (130)
3 ½ (90)	100 (220)
4 (100)	150 (330)
5 (125)	300 (660)

Fuente: tomado de NTP 400.012.

Tabla 26. Máxima cantidad permitida de material retenido sobre un tamiz (kg).

Abertura nominal del tamiz, mm	DIMENSIÓN NOMINAL DEL TAMIZ A				
	203.2 mm diám.B	254 mm diám.B	304.8 mm diám.B	350 por 350 mm	372 por 580 mm
	ÁREA DE TAMIZADO, m ²				
	0.0285	0.0457	0.0670	0.1225	0.2158
125	C	C	C	C	67.4
100	C	C	C	30.6	53.9
90	C	C	15.1	27.6	48.5
75	C	8.6	12.6	23.0	40.5
63	C	7.2	10.6	19.3	34.0
50	3.6	5.7	8.4	15.3	27.0
37.5	2.7	4.3	6.3	11.5	20.2
25.0	1.8	2.9	4.2	7.7	13.5
19.0	1.4	2.2	3.2	5.8	10.2
12.5	0.89	1.4	2.1	3.8	6.7
9.5	0.67	1.1	1.6	2.9	5.1
4.75	0.33	0.54	0.80	1.5	2.6
A	Dimensión de los tamices en pulgadas (in): de diámetros de 8.0 in, de 10.0 in; de 12 in; de 13.8 in x 13.8 in (14 in x 14 in nominales); 14.6 in x 22.8 in (16 pulgadas x 24 in nominal). Las áreas de las mallas en forma de círculo se basan sobre su diámetro real 1/2 pulg (12.7 mm) más reducido que el diámetro nominal, ya que lo especificado en E 11 hace que el soldado entre la malla y el marco (armazón) pueda ser hasta de 1/4 pulg (6.35 mm) por encima del tamiz. De esta manera el diámetro real para tamizar es una malla de 8 pulg (203.2 mm) es 7.5 pulg (190.5 mm). El fabricante de tamice no debe pasarse de 1/4 pulg (6.35 mm) en el espesor de soldado sobre los tamices.				
B					
C	Cada tamiz indicado tiene menos de 5 aberturas y no deben ser usados para tamizar, salvo que este previsto en el apartado 8.6.				

Fuente: tomado de NTP 400.012.



Figura 23. Ensayo de granulometría del agregado grueso.

Fuente: elaboración propia.

3.4.4.3. Cemento

El cemento se ha seleccionado debido al clima y lugar en que nos encontramos los investigadores, en este caso Juliaca. El cemento más comercial y de menor costo es el tipo IP de la marca RUMI; sus características técnicas se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 27. Características técnicas cemento Rumi tipo IP.

Requerimientos	Cemento IP		Requerimientos de la Norma NTP 334.090	
Requisitos químicos				
MgO (%)			6.00 máx.	
SO ₃ (%)	1.5 a 3		4.00 Max	
Perdida por ignición (%)	1.5 a 4		5.00 Max	
Requisitos físicos			-	
Peso específico (g/cm ³)	2.75 a 2.85			
Expansión de autoclave (%)	0.07 a 0.03		-0.20 a 0.80	
Fraguado Vicat Inicial (minutos)	170 a 270		45 a 420	
Contenido de aire	2.5 a 8		12 Max	
Resistencia a la compresión	kgf/cm ²	MPa	kgf/cm ²	MPa
3 días	175 a 200	17.1 a 19.6	133 min	13
7 días	225 a 255	22 a 25	204 min	20
28 días	306 a 340	30 a 33.3	255 min	25
Resistencia a los sulfatos	%		%	
% de expansión a los 6 meses	< 0.04		< 0.05 Max	
% de expansión a 1 año	< 0.05		< 0.10 Max	

Fuente: elaboración propia.



Figura 24. Cemento Portland Rumi tipo IP.

Fuente: cotejo propio.

3.4.4.4. Agua

El agua debe ser potable; se utilizó para diseñar la mezcla, es decir, para el mezclado del hormigón y la reacción química que hace con el cemento para que gane trabajabilidad. El agua es uno de los elementos de gran importancia en la mezcla de hormigón, esta debe estar libre de impurezas. En este caso el proveedor de agua potable es la empresa Seda Juliaca.

3.4.4.5. Diseño de mezclas

Fueron realizadas en función a los diferentes porcentajes de fibra de acero reciclado, es decir, se tuvieron 05 diseños de mezcla: 01 diseño de mezcla patrón, el cual no tuvo adicionado ningún complemento ni porcentaje alguno de fibra, este sirvió para el grupo de control; 01 diseño de mezcla por cada porcentaje de fibra donde se incluya a la mezcla los siguientes porcentajes: 0.5 %, 1 %, 1.5 %, 2 %, incluidos para cada uno en un metro cúbico de concreto.

Se siguieron las recomendaciones de la NTP 400.037 para diseñar la mezcla con agregado global, es decir, se emplearon los agregados finos y gruesos en conjunto. Las características del agregado global se han determinado mediante los ensayos anteriores. La codificación de los diseños de mezcla se observa en la figura a continuación.

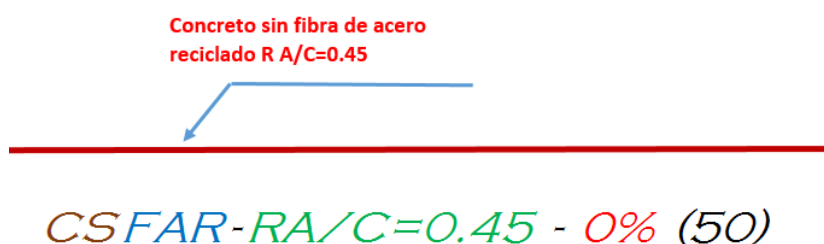


Figura 25. Codificación del diseño de mezcla sin fibra de acero reciclado.
Fuente: cotejo propio.

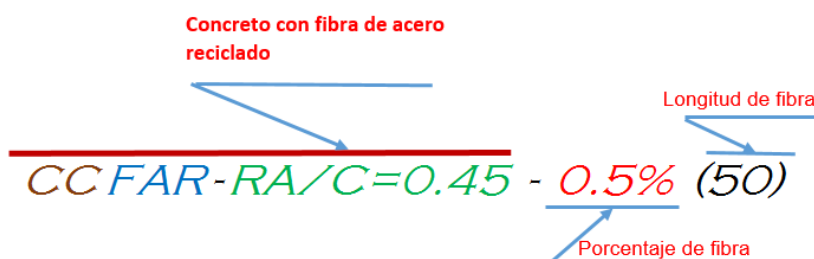


Figura 26. Codificación de diseño de mezcla con fibra de acero reciclado.
Fuente: cotejo propio.

Las características necesarias del concreto son:

- Relación a/c = 0.45 (para todos los diseños).
- Slump proyectado = 3 a 4”.
- Sin aire incorporado (para todos los diseños).

Características, propiedades y proporciones del diseño CSFAR-RA/C = 0.45 - 0 % (50).

El procedimiento se hizo de la siguiente manera:

- a) Asentamiento dado: 3" a 4".
- b) TMN = $\frac{3}{4}$ ".
- c) La cantidad de agua a incorporar conforme al asentamiento especificado fue de: 184 l/m³.
- d) Conforme al intemperismo moderado de la zona, se consideró un contenido de aire atrapado de: 5.0 %.
- e) Relación de a/c = 0.450
- f) Requerimiento de cemento: $(184 \text{ l/m}^3) / (0.450) = 409 \text{ kg/m}^3$.
- g) En función al módulo de finura del material fino = 2.991, el peso específico unitario del material granular varillado - compactado = 1438 kg/m³ y un material con máximo tamaño nominal de $\frac{3}{4}$ ", es recomendable el uso de 0.601 m³ de material granular por m³ de concreto, es por ello, que la masa seca del material granular fue de: $(0.601) * (1438) = 864 \text{ kg/m}^3$.
- h) Una vez determinados los porcentajes de cemento, agua y material granular, los materiales faltantes para que se complete el m³ de concreto consisten en la arena y el aire atrapado. El porcentaje de arena que se requiere puede ser determinado en base al volumen absoluto como se muestra a continuación.

Con los porcentajes de cemento, agua y material granular ya determinados, y considerando el contenido aproximado de aire atrapado, se realizó el cálculo del contenido de arena como sigue:

- Volumen total de agua = $(184) / (1000) = 0.184$
- Volumen total de cemento = $(409) / (2.84*1000) = 0.144$
- Volumen total del material granular = $(864) / (2.63*1000) = 0.329$
- Volumen de aire atrapado = $(5.0) / (100) = 0.050$
- Volumen sub total = (0.707)
- Volumen absoluto de arena:

- Por tanto, el peso requerido de arena seca fue de = $(1.000 - 0.707) = 0.293 \text{ m}^3$; $(0.293) * (2.58) * 100 = 756 \text{ kg/m}^3$.
- i) En función a los ensayos de laboratorio, se obtuvo el % de humedad, por lo que se tuvo que corregir las masas de los agregados.

3.4.4.6. Propiedades y ensayos en estado fresco

Cada ensayo realizado al concreto en estado fresco demuestra las características de trabajabilidad, consistencia, contenido de aire, peso unitario y rendimiento de las mezclas de concreto para ser comparadas el concreto patrón con los diseños incluida la dosificación de fibra.

a. Muestreo de concreto fresco:

El muestreo de inicio a fin, del concreto fresco, debe ser en el menor tiempo posible. La norma NTP 339.036:2017, "muestreo de mezclas de concreto fresco", indica que no debe excederse de los 15 minutos. Si la muestra se ha transportado, es necesario remezclar con la ayuda de una pala a fin de homogenizar la mezcla. El procedimiento que se siguió se expone a continuación:

- Se tomó una muestra no menor a 28 litros, o lo que es equivalente a 1 pie^3 .
- Se inició con el ensayo de asentado, seguido de la cantidad de aire en los primeros 5 minutos de extraída la muestra. También se realizó el ensayo de temperatura.
- Se inició con el muestreo de probetas dentro de los 15 minutos. Fue preciso proteger la muestra del viento, sol

o cualquier impureza que perjudique su calidad y características.

b. Ensayo de consistencia:

Este ensayo se realiza con el apoyo de la norma NTP 339.035:2022, que aborda la metodología de prueba para obtener el asentado del concreto mediante el cono de Abrams. El procedimiento va de la siguiente manera:

- Se buscó una superficie plana, donde se ubicó la base del cono, luego de eso, encima de la base se coloca el cono de Abrams en forma invertida.
- Se llenó en 3 capas a las que se varilló con 25 golpes por capa, la última capa se debe rellenar un exceso antes del varillado final.
- Se enrasó la capa superior con la ayuda de una regla o la misma varilla de compactado.
- Se debe retirar el cono verticalmente evitando oblicuidades en un tiempo de 5 ± 2 segundos.

De inicio a fin, no debe excederse de 2.5 minutos para realizar este ensayo, de lo contrario es rechazado. Tras ello, se volteó el cono y se ubicó en la base para medir la diferencia existente de la altura del molde invertido y la del centro de la mezcla desplazada. Si se presenta una falla por corte, se descarta el ensayo y se procede a realizar nuevamente; en caso el nuevo ensayo presente la misma falla, se desecha la mezcla y se reformula el diseño debido a la falta de cohesión y plasticidad.



Figura 27. Ensayo de consistencia.

Fuente: elaboración propia.

c. Ensayo de temperatura del concreto:

Este ensayo esta normado por la NTP 339.184:2021; este método detalla el procedimiento para obtener la temperatura de las mezclas de concreto. El procedimiento seguido es relativamente rápido y va de la siguiente manera:

- Posterior al muestreo, se tomó un recipiente, o pudo aplicarse directamente en el lugar donde se haya vaciado el concreto. Se introdujo el instrumento o termómetro de medición, la longitud que se introduce del instrumento de medición no debe ser menor a 75 mm o lo equivalente a 3 pulgadas.
- Si es necesario presionar la parte superior del concreto con el instrumento de medición, a fin de que la temperatura del ambiente no interfiera en las lecturas.
- Se esperó un mínimo de 2 minutos para que el instrumento de medición se estabilice y poder tomar la lectura de la temperatura.
- Se anotó y registró en el instrumento de medición.



Figura 28. Ensayo de temperatura del concreto.

Fuente: elaboración propia.

d. Ensayo de contenido de aire del concreto:

La normativa empleada para el procedimiento de este ensayo es la NTP 339.081; el procedimiento seguido se describe a continuación:

- Se cogió la muestra con la ayuda de un cucharón y se vertió en 3 capas en la olla Washington; se realizó el varillado de 25 golpes en toda la superficie de la primera capa; posterior a esto, se tomó el combo de goma y se golpeó alrededor de la olla de Washington de 10 a 15 golpes en todo el rededor. Se realizó este procedimiento para las 2 capas restantes, una vez concluida la tercera capa, se utilizó una regla de enrasado para poder nivelar la superficie y no queden excedentes de mezcla.
- Una vez realizado esto, se pesó el recipiente con la muestra para poder obtener el peso unitario del concreto y calcular su rendimiento.
- Posterior al pesado, se selló con la tapa de la olla ajustándola en sus extremos para que no exista fugas de aire. Se llenó de agua por los orificios que tiene en los costados de la superficie de la tapa, se considerará

óptima cuando rebalse por un orificio y no se observen burbujas de aire.

- Se cerraron las válvulas de agua; como siguiente paso, se bombeó con la ayuda de la manija, la cantidad de veces necesaria hasta que llegue a 0 % indicado en el manómetro. Al llegar al 0 %, se debe purgar el aire y registrar la lectura de contenido de aire.



Figura 29. Ensayo de contenido de aire del concreto.

Fuente: elaboración propia.

e. Ensayo de peso unitario y rendimiento del concreto:

Este ensayo esta realizado en base a la normativa peruana, NTP 339.046, método de prueba para determinar el peso unitario, rendimiento, contenido de aire del concreto. El procedimiento seguido para realizar este ensayo, de acuerdo a la referencia normativa, es el siguiente:

- Posterior al tomado de muestra de concreto, se humedeció el recipiente de medición y se llenó con concreto en 3 capas aproximadamente iguales, es necesario que en cada capa se le aplique 25 golpes para apisonar el concreto, y con la ayuda de un combo de goma se aplicó entre 10 a 15 golpes para eliminar las burbujas de aire atrapadas, se debe aplicar la fuerza necesaria para esto.

- En la capa superior, se agregó un exceso de concreto para que al apisonar no falte el concreto.
- Con sumo cuidado, al finalizar los 10 a 15 golpes alrededor del recipiente, se enrasó con la ayuda de una regla de enrasado. Se dejó la superficie lisa y sin excesos de concreto. Una vez finalizado, se limpiaron los bordes y los excesos en los costados del recipiente.
- Se pesó y se realizaron los cálculos.

El cálculo del rendimiento y peso unitario es de acuerdo a la referencia normativa, para lo cual se aplicó la siguiente fórmula:

$$\text{Peso unitario} = \frac{M_c - M_r}{V_r}$$

$$\text{Rendimiento} = \frac{V_c}{V_d}$$

Donde:

- M_c : masa de recipiente lleno de concreto.
- M_r : masa de recipiente de medida.
- V_r : volumen de recipiente.
- V_c : volumen de concreto.
- V_d : volumen de diseño.



Figura 30. Ensayo de peso unitario del concreto.

Fuente: elaboración propia.

3.4.4.7. Elaboración de especímenes cilíndricos y prismáticos

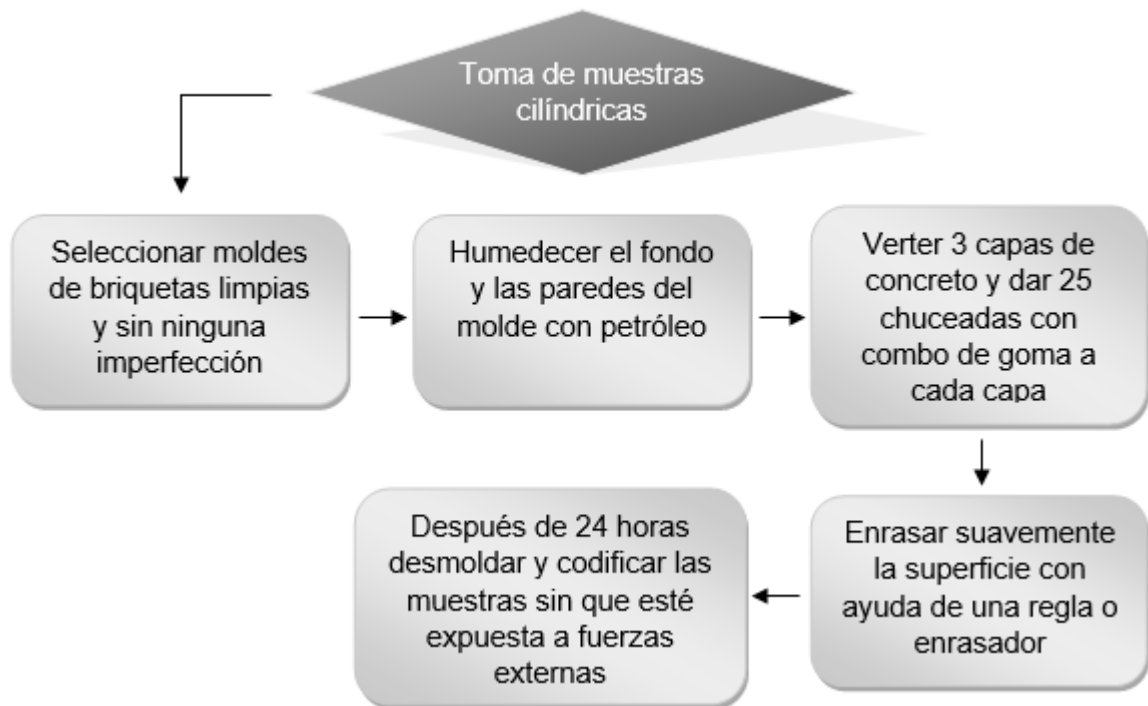


Figura 31. Flujograma de elaboración de muestras cilíndricas.

Fuente: elaboración propia.

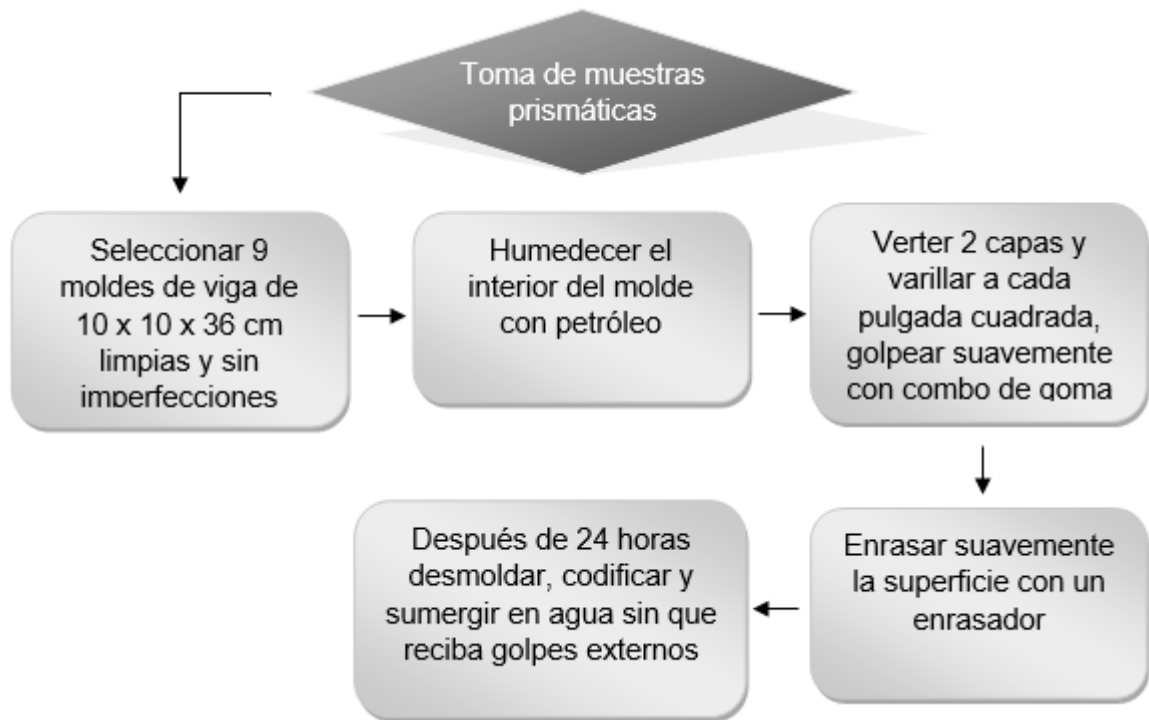


Figura 32. Flujograma de elaboración de muestras prismáticas.

Fuente: elaboración propia.

3.4.4.8. Curado del concreto

El curado del concreto se realizó conforme a la norma ASTM C 309 por inmersión, cada espécimen cilíndrico y prismático fueron colocados en recipientes para su curado expuesto a las diferentes condiciones ambientales tal como se muestra en la figura siguiente.



Figura 33. Curado de especímenes de concreto.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 28. Registro histórico de curado de muestras.

REGISTRO HISTÓRICO DE CURADO DE MUESTRAS CILÍNDRICAS Y VIGAS DE CONCRETO					
N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	ESTRUCTURA	FECHA		EDAD
			MOLDEO	ROTURA	
1	C° Patrón (Compresión)	BRIQUETA	4/08/2022	11/08/2022	7
2	C° Patrón (Flexión)	VIGA	4/08/2022	11/08/2022	7
3	C° + 0.5 % FAR (Compresión)	BRIQUETA	5/08/2022	12/08/2022	7
4	C° + 0.5 % FAR (Flexión)	VIGA	5/08/2022	12/08/2022	7
5	C° Patrón (Tracción)	BRIQUETA	9/08/2022	16/08/2022	7
6	C° + 1 % FAR (Compresión)	BRIQUETA	9/08/2022	16/08/2022	7
7	C° + 1 % FAR (Tracción)	BRIQUETA	9/08/2022	16/08/2022	7
8	C° + 1 % FAR (Flexión)	VIGA	9/08/2022	16/08/2022	7
9	C° + 0.5 % FAR (Tracción)	BRIQUETA	10/08/2022	17/08/2022	7
10	C° + 1.5 % FAR (Compresión)	BRIQUETA	10/08/2022	17/08/2022	7
11	C° + 1.5 % FAR (Tracción)	BRIQUETA	10/08/2022	17/08/2022	7
12	C° + 1.5 % FAR (Flexión)	VIGA	10/08/2022	17/08/2022	7
13	C° Patrón (Compresión)	BRIQUETA	4/08/2022	18/08/2022	14
14	C° Patrón (Flexión)	VIGA	4/08/2022	18/08/2022	14
15	C° + 2 % FAR (Compresión)	BRIQUETA	11/08/2022	18/08/2022	7
16	C° + 2 % FAR (Tracción)	BRIQUETA	11/08/2022	18/08/2022	7
17	C° + 2 % FAR (Flexión)	VIGA	11/08/2022	18/08/2022	7
18	C° + 0.5 % FAR (Compresión)	BRIQUETA	5/08/2022	19/08/2022	14
19	C° + 0.5 % FAR (Flexión)	VIGA	5/08/2022	19/08/2022	14
20	C° Patrón (Tracción)	BRIQUETA	9/08/2022	23/08/2022	14
21	C° + 1 % FAR (Compresión)	BRIQUETA	9/08/2022	23/08/2022	14

22	C ^o + 1 % FAR (Tracción)	BRIQUETA	9/08/2022	23/08/2022	14
23	C ^o + 1 % FAR (Flexión)	VIGA	9/08/2022	23/08/2022	14
24	C ^o + 0.5 % FAR (Tracción)	BRIQUETA	10/08/2022	24/08/2022	14
25	C ^o + 1.5 % FAR (Compresión)	BRIQUETA	10/08/2022	24/08/2022	14
26	C ^o + 1.5 % FAR (Tracción)	BRIQUETA	10/08/2022	24/08/2022	14
27	C ^o + 1.5 % FAR (Flexión)	VIGA	10/08/2022	24/08/2022	14
28	C ^o + 2 % FAR (Compresión)	BRIQUETA	11/08/2022	25/08/2022	14
29	C ^o + 2 % FAR (Tracción)	BRIQUETA	11/08/2022	25/08/2022	14
30	C ^o + 2 % FAR (Flexión)	VIGA	11/08/2022	25/08/2022	14
31	C ^o Patrón (Compresión)	BRIQUETA	4/08/2022	1/09/2022	28
32	C ^o Patrón (Flexión)	VIGA	4/08/2022	1/09/2022	28
33	C ^o + 0.5 % FAR (Compresión)	BRIQUETA	5/08/2022	2/09/2022	28
34	C ^o + 0.5 % FAR (Flexión)	VIGA	5/08/2022	2/09/2022	28
35	C ^o Patrón (Tracción)	BRIQUETA	9/08/2022	6/09/2022	28
36	C ^o + 1 % FAR (Compresión)	BRIQUETA	9/08/2022	6/09/2022	28
37	C ^o + 1 % FAR (Tracción)	BRIQUETA	9/08/2022	6/09/2022	28
38	C ^o + 1 % FAR (Flexión)	VIGA	9/08/2022	6/09/2022	28
39	C ^o + 0.5 % FAR (Tracción)	BRIQUETA	10/08/2022	7/09/2022	28
40	C ^o + 1.5 % FAR (Compresión)	BRIQUETA	10/08/2022	7/09/2022	28
41	C ^o + 1.5 % FAR (Tracción)	BRIQUETA	10/08/2022	7/09/2022	28
42	C ^o + 1.5 % FAR (Flexión)	VIGA	10/08/2022	7/09/2022	28
43	C ^o + 2 % FAR (Compresión)	BRIQUETA	11/08/2022	8/09/2022	28
44	C ^o + 2 % FAR (Tracción)	BRIQUETA	11/08/2022	8/09/2022	28
45	C ^o + 2 % FAR (Flexión)	VIGA	11/08/2022	8/09/2022	28

Fuente: elaboración propia.

3.4.4.9. Propiedades y ensayos en estado endurecido

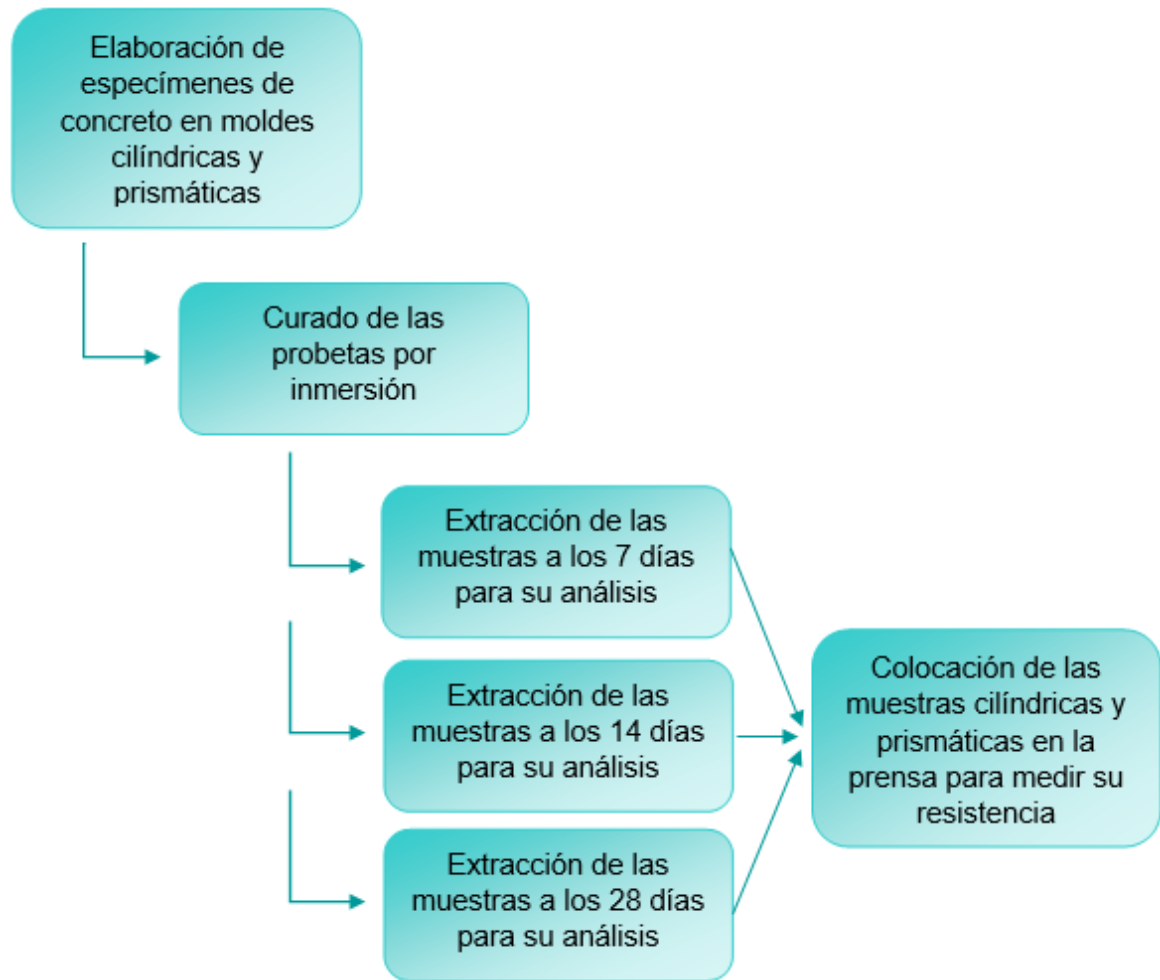


Figura 34. Curado de los especímenes de concreto.

Fuente: elaboración propia.

a. Ensayo de compresión del concreto:

Este ensayo está precedido por el muestreo y elaboración de probetas cilíndricas normado por la NTP 339.183:2021, que especifica la prueba normalizada para el muestreo y curado de probetas.



Figura 35. Ensayo de compresión del concreto.

Fuente: elaboración propia.

En este caso, se tomaron probetas cilíndricas de una altura de 30 cm y un diámetro de 15 cm. El procedimiento que se siguió para la resistencia a compresión está dado por la NTP 339.034. Este método indica la práctica normada para obtener el resultado del esfuerzo a la rotura del hormigón. El procedimiento seguido para este ensayo fue el siguiente:

- Antes de iniciar, se registraron los datos de altura y diámetro de las probetas moldeadas. Se ubicaron los especímenes (probetas) dentro del aparato de medición (prensa), se verificó que se encuentren centradas y correctamente ubicadas.
- Se selló la cámara de carga y se empezó a inducir carga, con una velocidad de 0.25 ± 0.05 MPa/s.
- Una vez que se observó que la carga no aumenta, y se fracture la muestra, se detuvo la inducción de carga y tomar la lectura.
- Se repitió este ensayo a edades de 7, 14 y 28 días de muestreadas cada espécimen.

b. Ensayo de tracción del concreto:

Este ensayo esta normado por la NTP 339.084:2022, metodología de prueba normada para determinar el esfuerzo a tracción simple del hormigón, por compresión diametral de las probetas cilíndricas. Consiste en aplicar carga en sentido diametral, la falla por tracción se da antes que la de compresión a causa de las áreas de compresión triaxial.



Figura 36. Ensayo de tracción del concreto.

Fuente: elaboración propia.

El procedimiento seguido para este ensayo fue el siguiente:

- Se dibujaron líneas en el diámetro en los extremos de la probeta o espécimen.
- Se registró la altura y el diámetro de las probetas moldeadas y que van a ser ensayadas. Se tomaron, como mínimo, 02 lecturas para promediarlas.
- Se ubicó de forma transversal, de acuerdo como indica el método brasilero o la norma de referencia, a la prensa hidráulica o al aparato de medición y se empieza a realizar la carga.
- La ratio de carga de aplicación fue de 0.70 MPa/min.
- De ser necesario, se emplean moldes de guía.

- Posteriormente, se esperó que falle y se registró la máxima carga aplicada.
- c. Ensayo a flexión de concreto:

Este ensayo esta normado por la NTP 339.079:2012, metodología de prueba para que se determine el esfuerzo a la flexión del concreto en vigas de apoyas simples con cargas al centro de la probeta y la ASTM C-78M.



Figura 37. Ensayo de flexión del concreto.

Fuente: elaboración propia.

El procedimiento seguido para este ensayo fue el siguiente:

- Posterior al muestreo de vigas y al curado, se evaluó el módulo de rotura a los 7, 14 y 28 días de edad. Se realizó el ensayo inmediatamente después de sacar de la poza de curado.
- La viga se carga de manera continua, sin impactos. Se aplicó carga con una velocidad constante hasta que esta logre fallar. La carga es aplicada a una velocidad que aumente los esfuerzos en la fibra extrema, entre 0.9 MPa/min y 1.2 MPa/min.
- Una vez el espécimen falla, se registra la lectura.

3.4.4.10. Ensayos en estado plástico del concreto

En este ensayo, se evaluó la presencia de las fisuras en los paneles o losas de concreto generadas por la pérdida de humedad provocada por factores climáticos.

Para este ensayo, se siguieron las recomendaciones y lo estipulado en la norma ASTM C-1579.



Figura 38. Control y seguimiento de fisuración.

Fuente: elaboración propia.

El procedimiento seguido para este ensayo fue el siguiente:

- Se fabricaron probetas para determinar el tiempo de fraguado, en caso de que no se pueda tamizar en húmedo; se empleó la probeta de hormigón de control para medir el tiempo de fraguado final, tanto de la mezcla de control como la reforzada con fibra, se colocaron las probetas de tiempo de fraguado en las mismas condiciones ambientales que los paneles de contracción plástica.
- Se rellenaron los paneles en una sola capa, se vibró con un equipo que cumpla con la normativa, hasta que el concreto este nivelado con la parte superior al molde o encofrado. Se enrasó perpendicularmente al elevador de tensión 3 veces.

Se fratasaron las muestras utilizando un número predeterminado de pasadas.

- Se colocaron los paneles en la cámara ambiental para poder empezar con el ensayo.
- Se encendieron los ventiladores que han sido previamente ajustados para alcanzar la velocidad del aire para obtener las condiciones de evaporación requeridas. La evaluación del agrietamiento inició en este momento.
- En intervalos de 30 minutos, se registró la temperatura del aire, la humedad relativa y la velocidad de flujo de aire en un lugar situado a 100 ± 5 mm, por encima de la superficie de cada panel.
- Se registró el momento en que se observó por primera vez el agrietamiento en cada superficie de cada panel o losa. Se realizó la prueba de tiempo de fraguado a intervalos de tiempo regulares según el método ASTM C-403/C403M.
- La tasa de evaporación se determinó pesando inicialmente las cubetas de control llenas al comienzo del ensayo y a intervalos de 30 minutos después. Se registró la pérdida de masa con una precisión de 5 g en cada pasada.
- Después, se produce el fraguado final (se utilizó el tiempo de fraguado medido en las dos muestras).
- Se registraron las variables atmosféricas, además, se detuvieron los ventiladores y se registró el tiempo y determinó la pérdida total de agua de los paneles de control.
- Se almacenaron los paneles en el laboratorio a $23 \pm 2^{\circ}\text{C}$ y bajaron las láminas de plástico para no perder humedad, hasta el momento de la medición del ancho de la grieta.
- Se cuantificó la cantidad de grietas midiendo la anchura de las fisuras en la superficie de los paneles 24 ± 2 horas después de la mezcla.

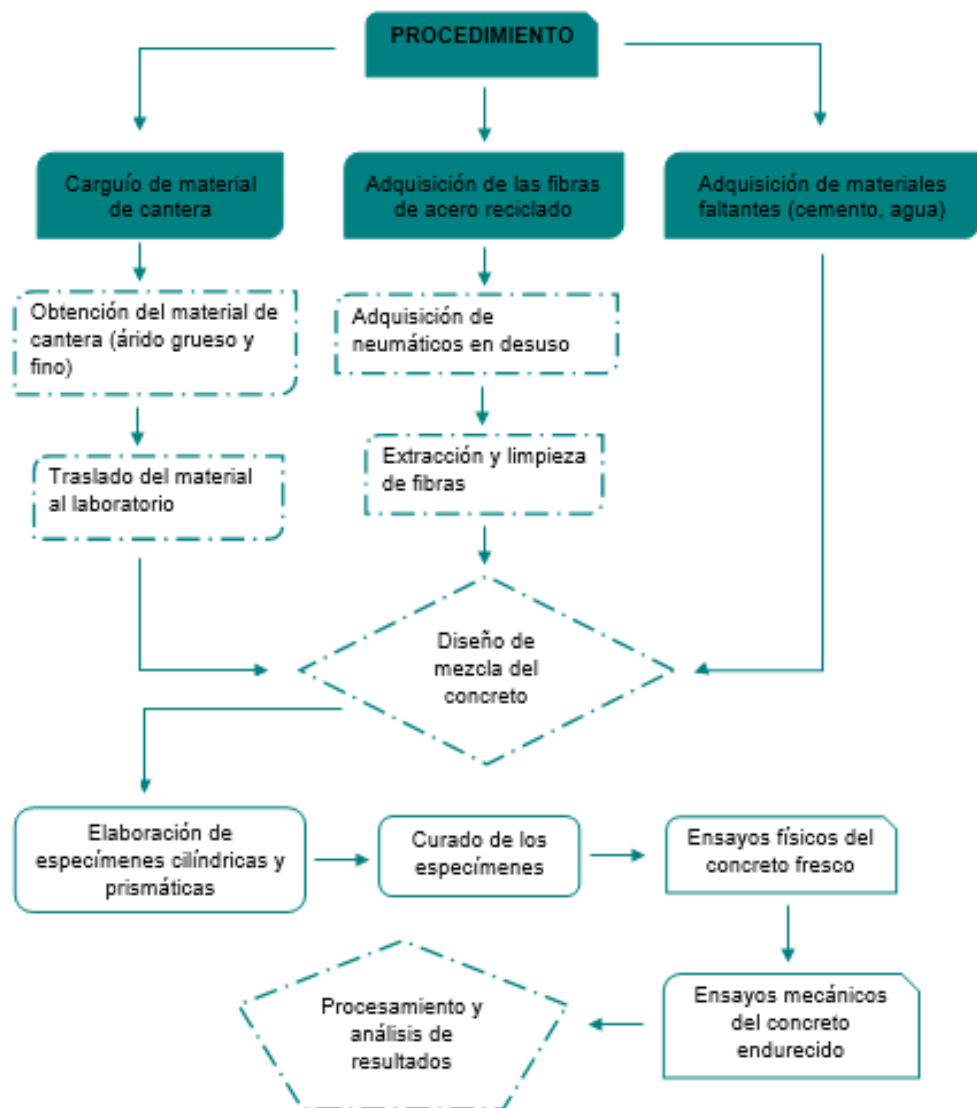


Figura 39. Flujograma de resumen del procedimiento.

Fuente: elaboración propia.

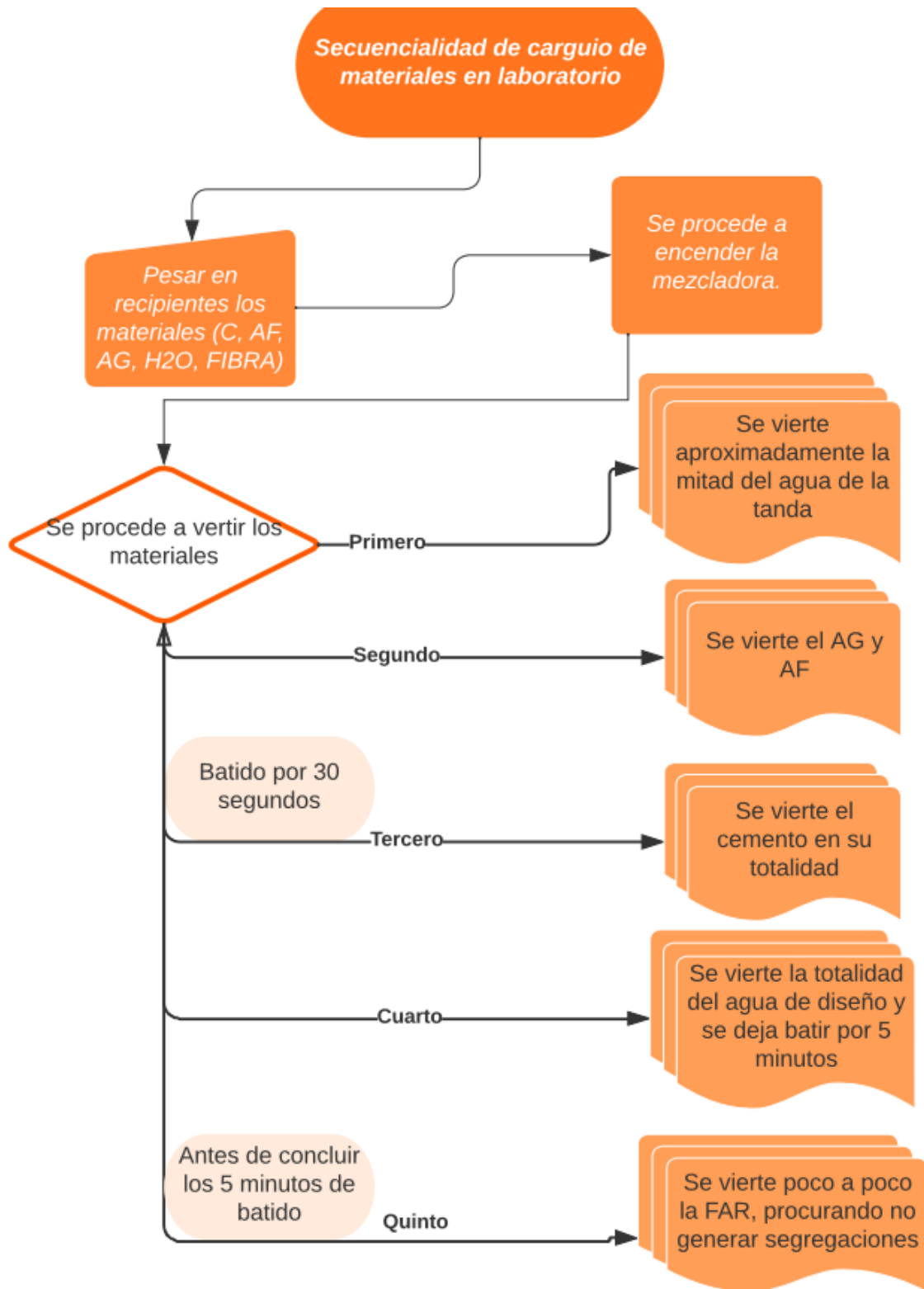


Figura 40. Flujograma de la secuencialidad de carguío de materiales al laboratorio.

Fuente: elaboración propia.

3.4.5. Confiabilidad de los instrumentos de investigación

Corresponde al grado en el que cada uno de los instrumentos producen resultados coherentes y consistentes (10).

Para poder realizar la confiabilidad de los instrumentos de investigación, se aplicó la técnica del Alfa de Cronbach, cuyo coeficiente tiene la capacidad de medir cuan fiable es la escala de medición.

Se aplicó la siguiente fórmula:

$$\alpha = \frac{K}{K-1} \left(1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2}\right)$$

Donde:

- K: número de ítems.
- St²: varianza de la suma de los ítems.
- $\sum S_i^2$: sumatoria de la varianza de los ítems.

El resultado obtenido se interpretó con la ayuda de la siguiente tabla.

Tabla 29. *Interpretación de la confiabilidad.*

Rangos	Magnitud
0.81 a 1.00	Muy alta
0.61 a 0.80	Alta
0.41 a 0.60	Moderada
0.21 a 0.40	Baja
0.01 a 0.20	Muy baja

Fuente: Ruiz-Bolívar (38).

Tabla 30. *Resultados del nivel de confiabilidad.*

Indicadores	Estadísticas de fiabilidad (SPSS)		
	Alfa de Cronbach	N° de elementos	Magnitud
Esfuerzo a la compresión	0.929	5	Muy alta
Esfuerzo a la tracción	0.854	5	Muy alta
Esfuerzo a la flexión	0.982	5	Muy alta
Fisuramiento por contracción plástica			

Fuente: elaboración propia empleando SPSS.

Considerando lo expuesto en la tabla 29, se muestra que según el Alfa de Cronbach, la magnitud de la confiabilidad es muy alta, lo que indica que los datos resultantes del instrumento son fiables.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados del tratamiento y análisis de la información

A continuación, se presentan los resultados obtenidos mediante las pruebas de laboratorio, experimentándose la inclusión de diferentes porcentajes de fibra de acero reciclado.

4.1.1. Análisis físicos y mecánicos de los agregados

Se verificaron las propiedades físicas y mecánicas de los agregados, los cuales fueron empleados para realizar la mezcla con otros componentes para elaborar el concreto; se presenta aquello en las siguientes tablas.

Tabla 31. *Características del agregado fino.*

Propiedades de la arena		
Densidad relativa OD	2.46	g/cm ³
Densidad relativa (PE) SSS	2.58	g/cm ³
Densidad relativa aparente	2.79	g/cm ³
% humedad	0.82	%
% absorción	4.91	%
Módulo de fineza	1.991	g/cm ³
P.U. varillado	1684	g/cm ³
P.U. suelto	1588	g/cm ³

% de vacíos - muestra suelta	35.3	%
% de vacíos - muestra consolidada	31.4	%

Fuente: elaboración propia.

En la tabla 31 se muestra el resumen de los resultados del análisis del agregado fino para el diseño de mezcla de un concreto, se observa que todos los datos obtenidos con relación a sus características físicas y mecánicas están dentro de los parámetros requeridos por la norma.

Tabla 32. *Características del agregado grueso.*

Propiedades de la grava - hormigón		
Densidad relativa OD	2.59	g/cm ³
Densidad relativa (PE) SSS	2.63	g/cm ³
Densidad relativa aparente	2.69	g/cm ³
% humedad	0.45	%
% absorción	1.42	%
P.U. varillado	1438	kg/m ³
P.U. suelto	1351	kg/m ³
Tamaño máximo nominal 3/4"	0.601	m ³
% de vacíos - muestra suelta	47.8	%
% de vacíos - muestra consolidada	44.4	%

Fuente: elaboración propia.

En la tabla 32 se muestra el resumen de los resultados del análisis del agregado grueso para el diseño de mezcla de un concreto, se observa que todos los datos obtenidos en cuanto a sus propiedades físicas y mecánicas están dentro de los parámetros requeridos por la norma.

4.1.2. Diseño de mezcla del concreto

El diseño de mezcla fue realizado conforme a lo indicado en la normativa ACI 211.1.89, en donde se observan los métodos de cálculo, los cuadros a considerar y las diferentes correcciones por las que pasarán los datos obtenidos. En las siguientes tablas se muestran los datos usados para el

diseño de mezcla, así como las diferentes dosificaciones de cada material utilizado, con proporciones por metro cúbico.

Tabla 33. *Datos de diseño de mezclas de concreto.*

Diseño de mezcla de concreto ACI 211.1.89 - 211.1.91-R09		
Resistencia requerida f'c:	230	kg/cm ²
Peso específico del cemento	2.84	g/cm ³
Aire atrapado	5.0	%
Relación agua/cemento	0.45	
Asentamiento (S)	3 a 4	Pulg
Tamaño máximo nominal 3/4"	0.601	m ³

Fuente: elaboración propia.

Tabla 34. *Dosificación de materiales en volumen y peso.*

Agregado	Distribución en peso seco por m ³ de °C (kg)	Proporción en volumen - peso seco	Distribución en peso húmedo por m ³ de °C (kg)	Proporción en volumen - peso húmedo
Cemento	409	1	409	1
Agua	184	0.45	223	0.55
Agregado grueso	864	2.11	868	2.12
Agregado fino	756	1.85	762	1.86
Aire	5.0 %		5.0 %	

Fuente: elaboración propia.

Tabla 35. *Dosificación en proporciones para obra.*

Distribución por tandas y volumen				
Para mezcladora de:	9 pie ³		1 m ³	
Cemento	1	bolsa	0.144	m ³
Grava	2.36	pie ³	0.330	m ³
Arena	1.76	pie ³	0.253	m ³
Agua	23	l	0.223	m ³
Aire atrapado			0.050	m ³
Total	4.12	pie ³	1.000	m ³

Fuente: elaboración propia.

En la tabla 35 se muestra la distribución por tandas y volumen para un metro cúbico de concreto no corregido por humedad. Cabe resaltar que la fibra de acero reciclado fue incorporada fuera de la dosificación como adicional para mejorar las propiedades del concreto y su adición es de acuerdo al porcentaje que se desee agregar al diseño de mezcla, esto se especifica en tablas posteriores.

La obtención de fibras de acero reciclado fue realizada conforme al proceso que se muestra en la figura 41; en el primer paso se extrajo el acero de los neumáticos en rollos, luego se procedió a recortar en dimensiones homogéneas las cuales ya se convierten en fibras de acero y se incorporaron de acuerdo al porcentaje y peso correspondiente.



Figura 41. Obtención de fibras de acero.

Fuente: elaboración propia.

Además, se realizó la dosificación de la fibra sintética de acero reciclado, se estableció el diseño de mezcla con las proporciones de fibra de acero, presentando ello en las siguientes tablas.

Tabla 36. *Dosificación sin fibras de acero en peso.*

Proporción en peso		
Componentes	Peso seco	Peso húmedo
Cemento Rumi tipo IP	409 kg	409 kg
Agua	184 l	223 l
Material granular	872 kg	876 kg
Material fino	748 kg	755 kg
Fibra sintética 0 %	0 kg	0 kg
Peso último total		2262 kg

Fuente: elaboración propia.

Tabla 37. *Dosificación con fibra de acero en 0.5 %.*

Proporción en peso		
Componentes	Peso seco	Peso húmedo
Cemento Rumi tipo IP	409 kg	409 kg
Agua	184 l	223 l
Material granular	872 kg	876 kg
Material fino	748 kg	755 kg
Fibra sintética 0.5 %	12 kg	12 kg
Peso último total		2274 kg

Fuente: elaboración propia.

Tabla 38. *Dosificación con fibra de acero en 1 %.*

Proporción en peso		
Componentes	Peso seco	Peso húmedo
Cemento Rumi tipo IP	409 kg	409 kg
Agua	184 l	223 l
Material granular	872 kg	876 kg
Material fino	748 kg	755 kg
Fibra sintética 1 %	24 kg	24 kg
Peso último total		2286 kg

Fuente: elaboración propia.

Tabla 39. *Dosificación con fibra de acero en 1.5 %.*

Proporción en peso		
Componentes	Peso seco	Peso húmedo
Cemento Rumi tipo IP	409 kg	409 kg
Agua	184 l	223 l
Material granular	872 kg	876 kg
Material fino	748 kg	755 kg
Fibra sintética 1.5 %	36 kg	36 kg
Peso último total		2298 kg

Fuente: elaboración propia.

Tabla 40. *Dosificación con fibra de acero en 2 %.*

Proporción en peso		
Componentes	Peso seco	Peso húmedo
Cemento Rumi tipo IP	409 kg	409 kg
Agua	184 l	223 l
Material granular	872 kg	876 kg
Material fino	748 kg	755 kg
Fibra sintética 2 %	48 kg	48 kg
Peso último total		2310 kg

Fuente: elaboración propia.

4.1.3. Propiedades físicas del concreto fresco

El concreto fresco presenta propiedades físicas conforme a la consistencia de la misma y está dada por las características de temperatura, asentamiento, peso unitario, rendimiento y contenido de aire.

4.1.3.1. Temperatura

La temperatura del concreto se presenta a continuación.

Tabla 41. Comparación de la temperatura ambiente y temperatura del concreto.

Diseño	Temperatura del concreto	
	Ambiente (°C)	Concreto (°C)
°C Patrón	14.1	13.9
°C + 0.5 % FAR	14.0	13.4
°C + 1 % FAR	13.9	13.6
°C + 1.5 % FAR	14.4	14.0
°C + 2 % FAR	14.6	14.2

Fuente: elaboración propia.

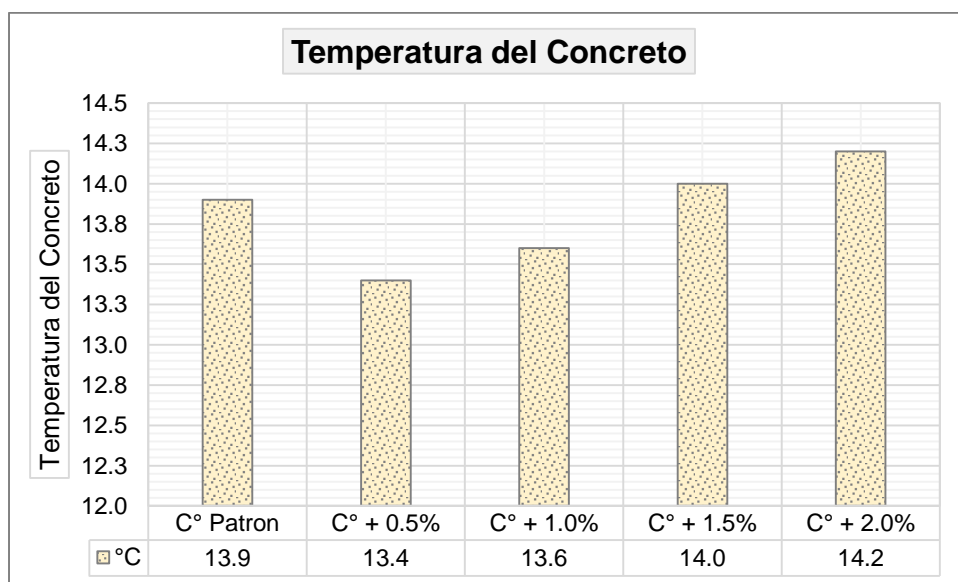


Figura 42. Temperatura del concreto en estado fresco.

Fuente: elaboración propia.

En la tabla 41 y figura 42 se muestra que la temperatura del concreto se incrementa conforme se adiciona una mayor cantidad de fibra de acero, asimismo, la temperatura promedio del concreto fue de 13.8°C siendo ligeramente menor a la temperatura del ambiente (14.2°C).

4.1.3.2. Asentamiento

El asentamiento o nivel de revenimiento que presenta el concreto fresco se presenta a continuación.

Tabla 42. Comparación del asentamiento del concreto.

Asentamiento del concreto	
Diseño	Asentamiento (pulg)
°C Patrón	4 ½"
°C + 0.5 % FAR	4 ½"
°C + 1 % FAR	3 ½"
°C + 1.5 % FAR	3"
°C + 2 % FAR	2 ½"

Fuente: elaboración propia.

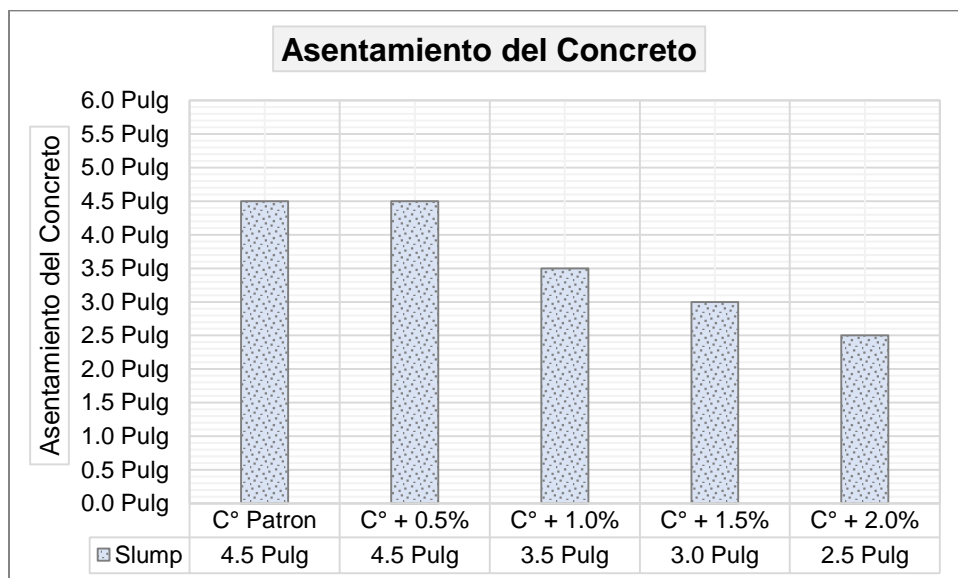


Figura 43. Asentamiento del concreto en estado fresco.

Fuente: elaboración propia.

En la tabla 42 y figura 43 se muestra el asentamiento del concreto fresco, teniéndose un revenimiento de 4 ½" en el concreto patrón, donde conforme se incrementa la fibra de acero reciclado, el asentamiento disminuye, es decir, el concreto es menos trabajable.

4.1.3.3. Peso unitario

El peso unitario del concreto fresco se presenta a continuación.

Tabla 43. Comparación del peso unitario del concreto.

Peso unitario del concreto	
Diseño	Peso unitario (kg/m ³)
°C Patrón	2325.00
°C + 0.5 % FAR	2330.86
°C + 1 % FAR	2339.32
°C + 1.5 % FAR	2337.91
°C + 2 % FAR	2344.96

Fuente: elaboración propia.

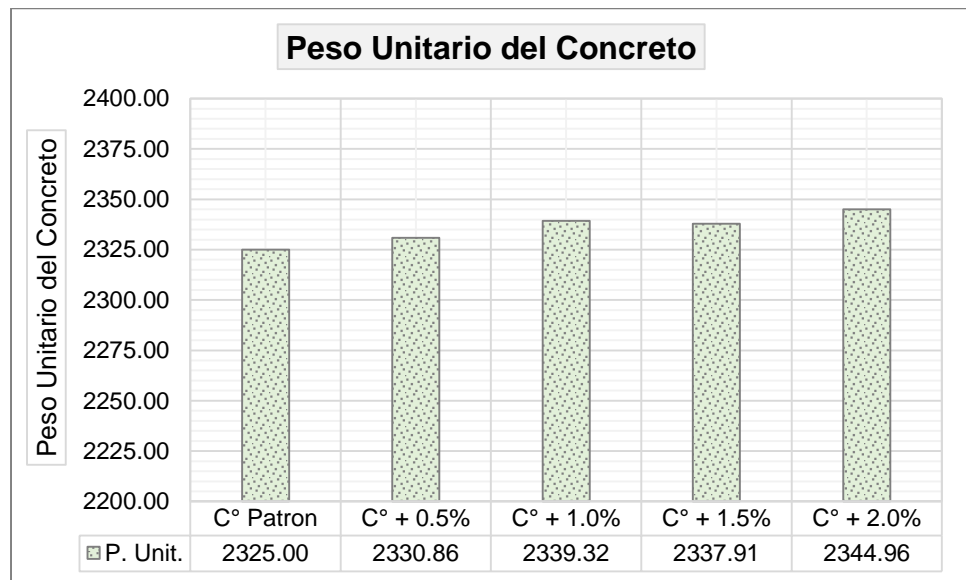


Figura 44. Peso unitario del concreto en estado fresco.

Fuente: elaboración propia.

En la tabla 43 y figura 44 se muestra el peso unitario de la mezcla en estado fresco, teniéndose 2325.0 kg/m³ en el concreto patrón, asimismo el peso unitario se incrementa de manera ligera conforme se adiciona la fibra de acero reciclado.

4.1.3.4. Rendimiento del concreto

El rendimiento del concreto fresco se presenta a continuación.

Tabla 44. Comparación del rendimiento del concreto.

Rendimiento del concreto	
Diseño	Rendimiento
°C Patrón	1.00
°C + 0.5 % FAR	1.01
°C + 1 % FAR	1.01
°C + 1.5 % FAR	1.01
°C + 2 % FAR	1.01

Fuente: elaboración propia.

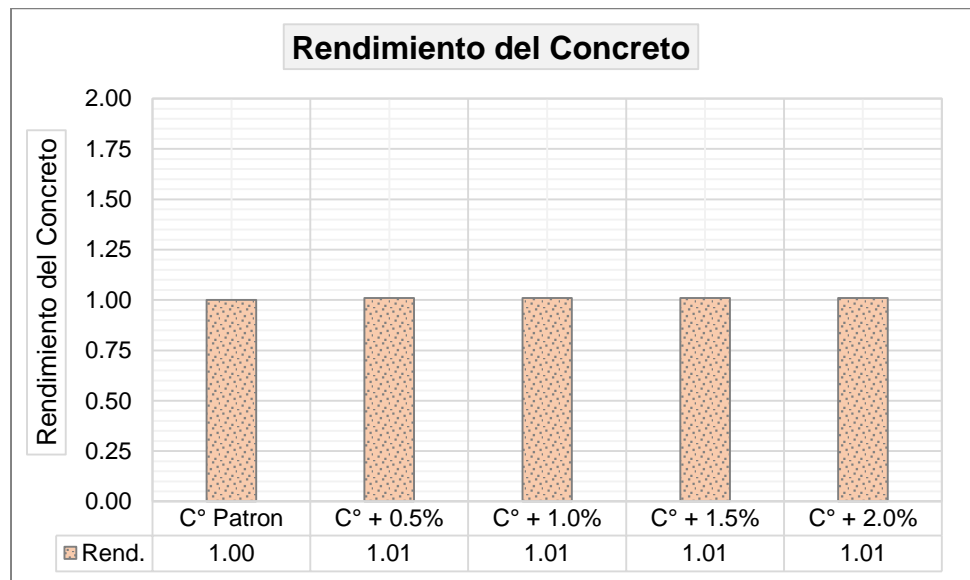


Figura 45. Rendimiento del concreto en estado fresco.

Fuente: elaboración propia.

En la tabla 44 y figura 45 se muestra que el rendimiento del concreto es constante con un valor de 1.01, indicándose que la fibra de acero no tiene influencia en este parámetro.

4.1.3.5. Contenido del aire

El contenido de aire del concreto fresco se presenta a continuación.

Tabla 45. Comparación del contenido de aire del concreto.

Contenido de aire del concreto	
Diseño	Cont. aire (%)
°C Patrón	4.8 %
°C + 0.5 % FAR	4.9 %
°C + 1 % FAR	4.9 %
°C + 1.5 % FAR	5.1 %
°C + 2 % FAR	5.3 %

Fuente: elaboración propia.

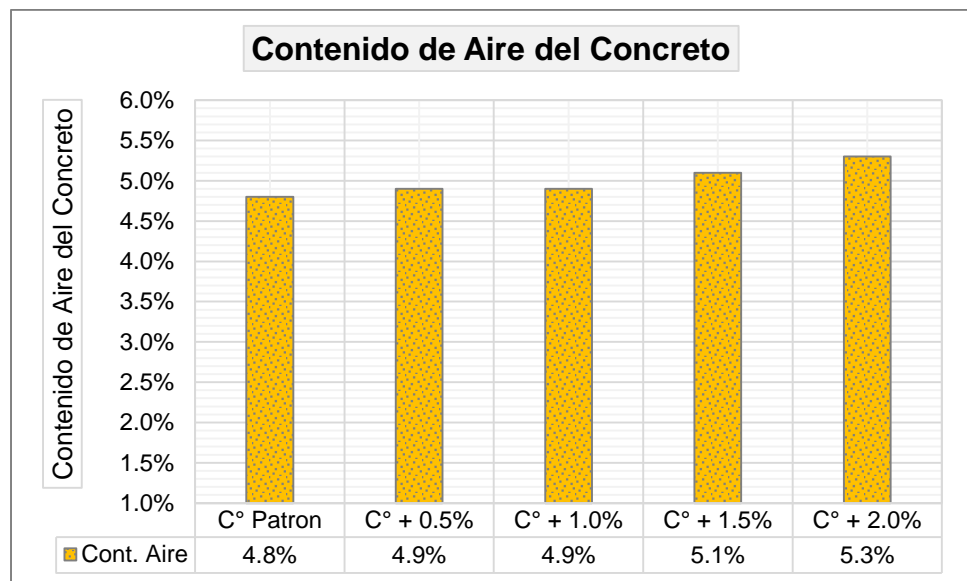


Figura 46. Contenido de aire del concreto en estado fresco.

Fuente: elaboración propia.

En la tabla 45 y figura 46 se muestra que el contenido de aire del concreto aumenta de manera ligera conforme se adiciona porcentajes de fibra de acero reciclado, siendo 4.8 % del concreto patrón e incrementando hasta 5.3 % con la adición del 2 % de FAR.

4.1.3.6. Relación de la temperatura ambiente y de concreto

Es fundamental determinar la afectación de la temperatura del ambiente en la temperatura del concreto.

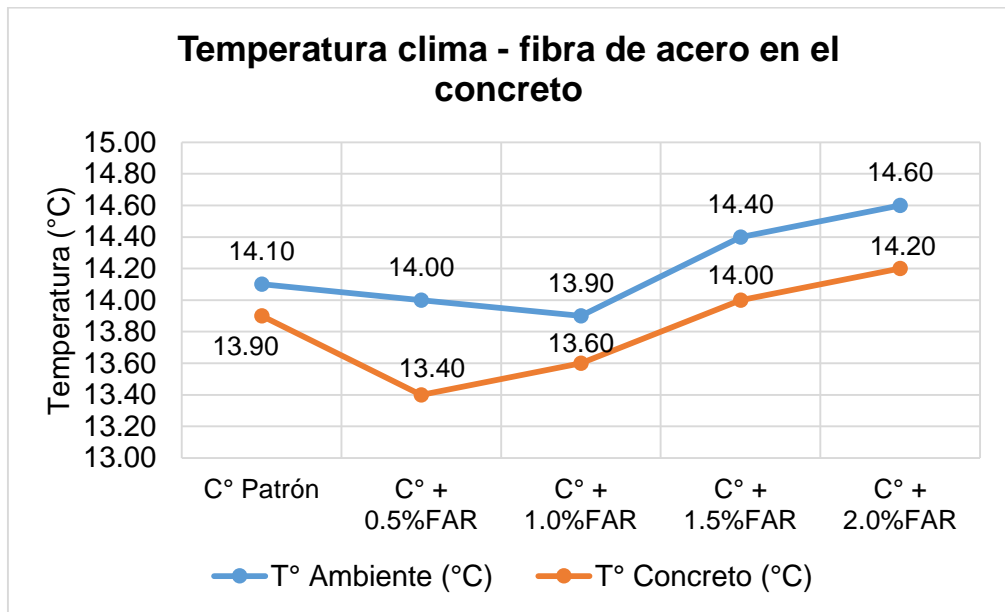


Figura 47. Relación de temperatura ambiente y concreto con fibras de acero.

Fuente: elaboración propia.

En la figura 47 se muestra la relación de la temperatura ambiente con la temperatura del concreto donde se incorporó fibras de acero en las diferentes proporciones. El control del concreto patrón arrojó una lectura de la temperatura de 13.90°C, que se encuentra por debajo de la temperatura ambiente de 14.10°C, así mismo, la temperatura de concreto elaborado con fibras de acero de 0.5 % arrojó una lectura de 13.40°C que está por debajo de la temperatura ambiental de 14°C, en la temperatura del concreto con fibras de 1 % se tomó lectura de 13.60°C que está por debajo de la temperatura ambiente de 13.90°C, en la temperatura del concreto elaborado con fibras de 1.5 % se tomó lectura de 14°C que está por debajo de la temperatura ambiente de 14.40°C, y finalmente en la temperatura del concreto elaborado con fibras de 2 % se tomó lectura de 14.20°C que está

por debajo de la temperatura ambiente de 14.60°C, entonces, la relación que se establece es que la temperatura ambiente siempre podrá ser superior que la temperatura del concreto ya sea adicionando o no fibras de acero.

Tabla 46. *Resumen de ensayos en estado fresco - determinación de la consistencia.*

RESUMEN DE ENSAYOS EN ESTADO FRESCO						
DISEÑO	Asentamiento (pulg)	Temp °C (°C)	Temp.Amb. (°C)	Peso unitario (kg)	Rendimiento	Cont. Aire (%)
CSFAR-R A/C = 0.45 (0 %)	4 1/2"	13.90	14.10	2325.00	1.00	4.8 %
CSCAR-R A/C = 0.45 (0.5 %)	4 1/2"	13.40	14.00	2330.86	1.01	4.90 %
CSCAR-R A/C = 0.45 (1 %)	3 1/2"	13.60	13.90	2339.32	1.01	4.90 %
CSCAR-R A/C = 0.45 (1.5 %)	3"	14.00	14.40	2337.91	1.01	5.10 %
CSCAR-R A/C = 0.45 (2 %)	2 1/2"	14.20	14.60	2344.96	1.01	5.30 %

Fuente: elaboración propia.

4.1.4. Resistencia a compresión del concreto

La resistencia a la compresión del concreto está dada por el esfuerzo que éste soporta curado a 7, 14 y 28 días, esos resultados se presentan a continuación.

4.1.4.1. Concreto patrón

A. 7 días de curado:

Después de curar 7 días, el esfuerzo a la compresión del espécimen patrón, se midió sin la adición de fibra, es decir, el esfuerzo de un concreto convencional.

Tabla 47. Esfuerzo a la compresión a los 7 días.

CONCRETO PATRÓN - 7 DÍAS				
Muestra	Diseño (kg/cm ²)	Resistencia (kg/cm ²)	%	% 7 Días
C-01		158.60	69	
C-02	230	165.81	72	65
C-03		185.60	81	

Fuente: elaboración propia.

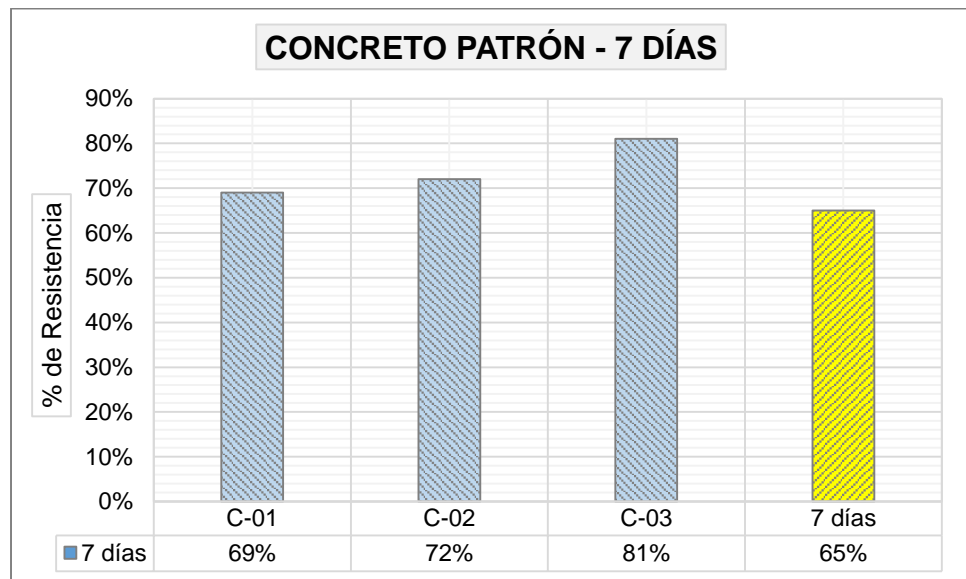


Figura 48. Porcentaje obtenido vs requerido de concreto patrón a los 7 días.

Fuente: elaboración propia.

En la figura 48 se muestran los porcentajes obtenidos a los 7 días de curado, donde lo requerido es 65 % y el promedio de las 3 muestras fue de 74 %, el cual se encuentra por encima de lo requerido.

B. 14 días de curado:

Después de curar 14 días, el esfuerzo a la compresión del espécimen patrón, se midió sin la adición de fibra, es decir, el esfuerzo de un concreto convencional.

Tabla 48. Esfuerzo a la compresión a los 14 días.

CONCRETO PATRÓN - 14 DÍAS				
Muestra	Diseño (kg/cm ²)	Resistencia (kg/cm ²)	%	% 14 Días
C-04		158.60	88	
C-05	230	165.81	87	90
C-06		185.60	87	

Fuente: elaboración propia.

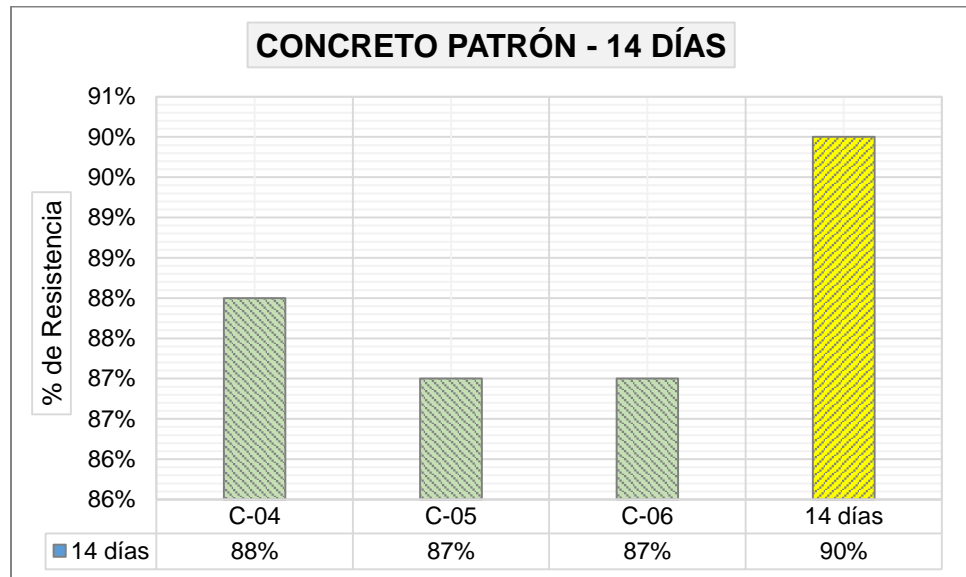


Figura 49. Porcentaje obtenido vs requerido de concreto patrón a los 14 días.

Fuente: elaboración propia.

En la figura 49 se muestran los porcentajes obtenidos a los 14 días de curado, donde lo requerido es 90 % y el promedio de las 3 muestras fue de 87 %, el cual se encuentra por debajo de lo requerido.

C. 28 días de curado:

Después de curar 28 días, el esfuerzo a la compresión del espécimen patrón, se midió sin la adición de fibra, es decir, el esfuerzo de un concreto convencional.

Tabla 49. Esfuerzo a la compresión a los 28 días.

CONCRETO PATRÓN - 28 DÍAS				
Muestra	Diseño (kg/cm ²)	Resistencia (kg/cm ²)	%	% 28 Días
C-07		227.51	99	
C-08	230	223.89	97	99
C-09		222.34	97	

Fuente: elaboración propia.

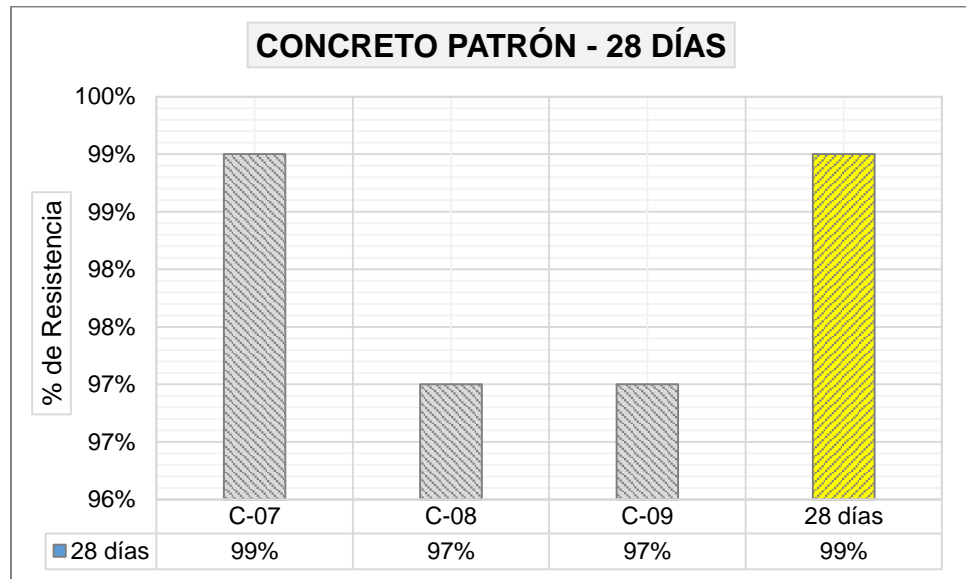


Figura 50. Porcentaje obtenido vs requerido de concreto patrón a los 28 días.

Fuente: elaboración propia.

En la figura 50 se muestran los porcentajes obtenidos a los 28 días de curado, donde lo requerido es 99 % y el promedio de las 3 muestras fue de 98 %, el cual se encuentra por debajo de lo requerido.

4.1.4.2. Concreto + 0.5 % de FAR

A. 7 días de curado:

Después de curar 7 días, el esfuerzo a la compresión del espécimen patrón + 0.5 % de fibra de acero reciclado, resultó ser como se presenta a continuación.

Tabla 50. *Esfuerzo a la compresión de concreto + 0.5 % FAR a los 7 días.*

CONCRETO + 0.5 % FAR - 7 DÍAS				
Muestra	Diseño (kg/cm ²)	Resistencia (kg/cm ²)	%	% 7 Días
C-10		185.42	81	
C-11	230	188.57	82	65
C-12		191.39	83	

Fuente: elaboración propia.

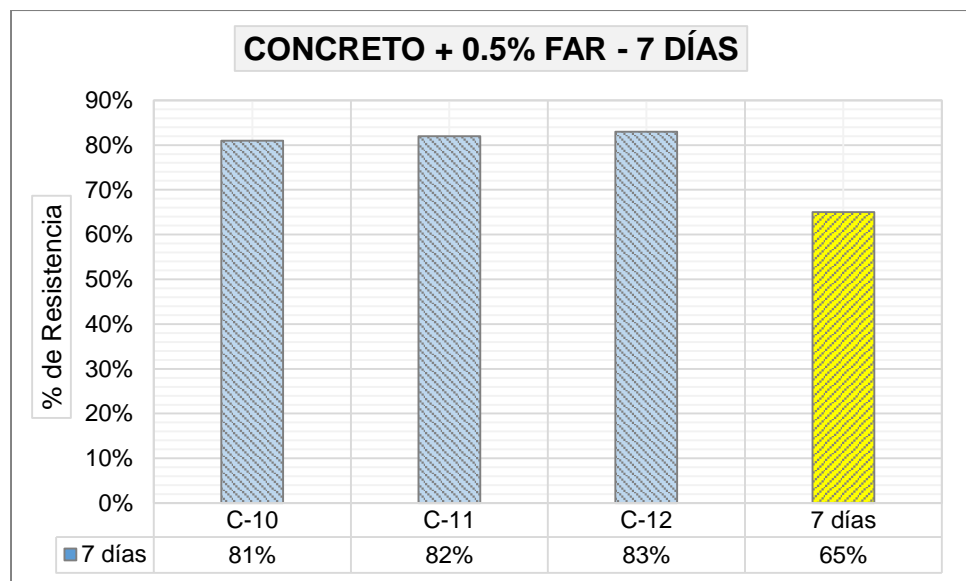


Figura 51. Porcentaje requerido vs obtenido de concreto +0.5% FAR a los 7 días.

Fuente: elaboración propia.

En la figura 51 se muestran los porcentajes obtenidos a los 7 días de curado del concreto + 0.5 % de fibra de acero reciclado, donde la resistencia requerida a esa edad es 65 % y el promedio de las 3 muestras fue de 82 %, el cual se encuentra por encima de lo requerido.

B. 14 días de curado:

Después de curar 14 días, el esfuerzo a la compresión del espécimen patrón + 0.5 % de fibra de acero reciclado, resultó ser como se presenta a continuación.

Tabla 51. *Esfuerzo a la compresión de concreto + 0.5 % FAR a los 14 días.*

CONCRETO + 0.5 % FAR - 14 DÍAS				
Muestra	Diseño (kg/cm ²)	Resistencia (kg/cm ²)	%	% 14 Días
C-13		289.92	126	
C-14	230	235.48	102	90
C-15		253.64	110	

Fuente: elaboración propia.

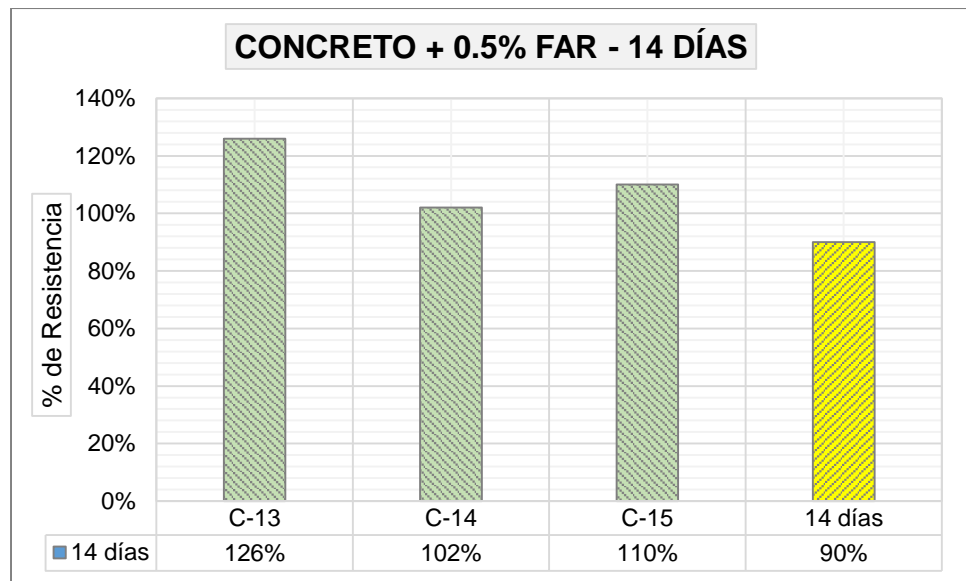


Figura 52. Porcentaje requerido vs obtenido de concreto + 0.5 % FAR a los 14 días.

Fuente: elaboración propia.

En la figura 52 se muestran los porcentajes obtenidos a los 14 días de curado del concreto + 0.5 % de fibra de acero reciclado, donde la resistencia requerida a esa edad es 90 % y el promedio de las 3 muestras fue de 113 %, el cual se encuentra por encima de lo requerido.

C. 28 días de curado:

Después de curar 28 días, el esfuerzo a la compresión del espécimen patrón + 0.5 % de fibra de acero reciclado, resultó ser como se presenta a continuación.

Tabla 52. *Esfuerzo a la compresión de concreto + 0.5 % FAR a los 28 días.*

CONCRETO + 0.5 % FAR - 28 DÍAS				
Muestra	Diseño (kg/cm ²)	Resistencia (kg/cm ²)	%	% 28 Días
C-16		269.03	117	
C-17	230	286.88	125	99
C-18		288.45	125	

Fuente: elaboración propia.

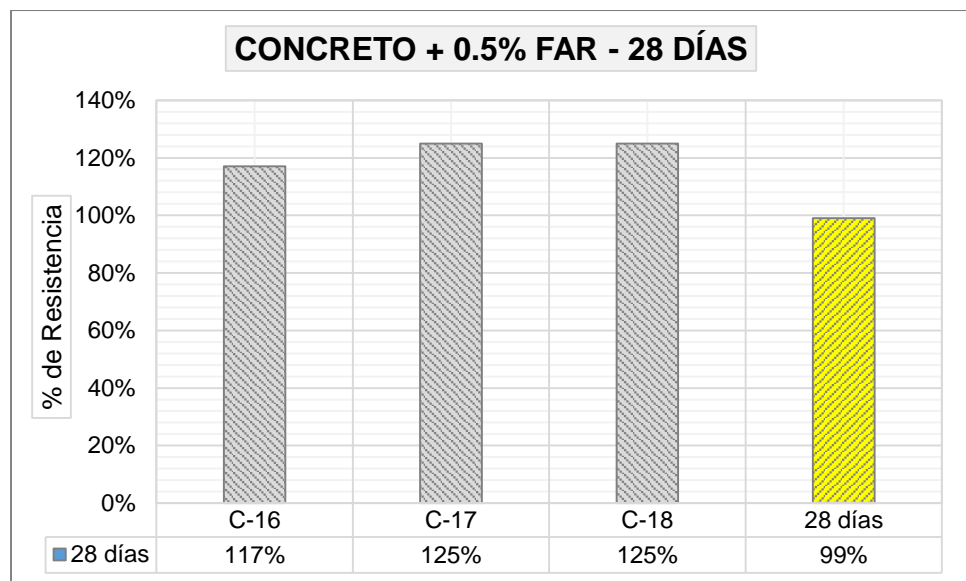


Figura 53. Porcentaje requerido vs obtenido de concreto + 0.5 % FAR a los 28 días.

Fuente: elaboración propia.

En la figura 53 se muestran los porcentajes obtenidos a los 28 días de curado del concreto + 0.5 % de fibra de acero reciclado, donde la resistencia requerida a esa edad es 99 % y el promedio de las 3 muestras fue de 122 %, el cual se encuentra por encima de lo requerido.

4.1.4.3. Concreto + 1 % de FAR

A. 7 días de curado:

Después de curar 7 días, el esfuerzo a la compresión del espécimen patrón + 1 % de fibra de acero reciclado, resultó ser como se presenta a continuación.

Tabla 53. *Esfuerzo a la compresión de concreto + 1 % FAR a los 7 días.*

CONCRETO + 1 % FAR - 7 DÍAS				
Muestra	Diseño (kg/cm ²)	Resistencia (kg/cm ²)	%	% 7 Días
C-19		185.42	112	
C-20	230	188.57	116	65
C-21		191.39	112	

Fuente: elaboración propia.

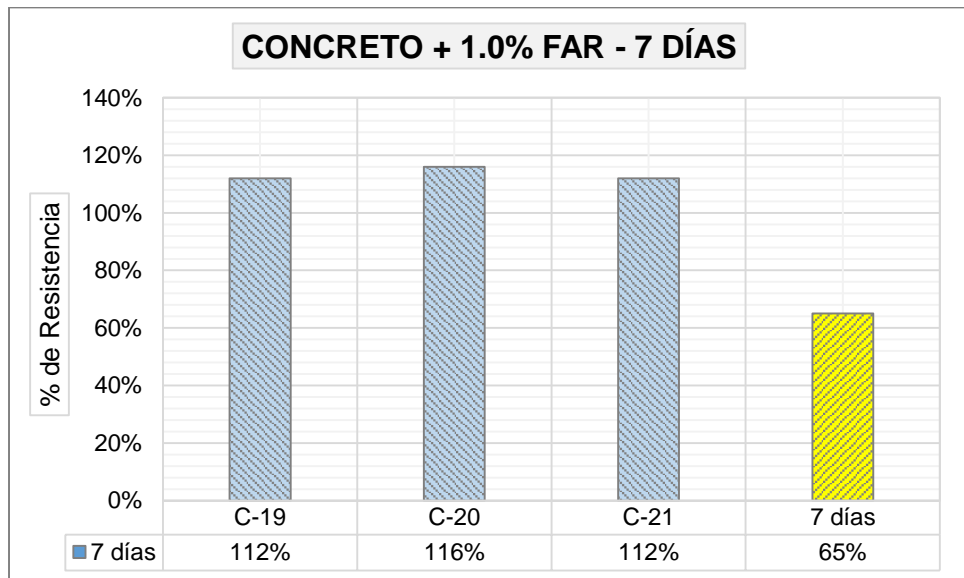


Figura 54. Porcentaje requerido vs obtenido de concreto + 1 % FAR a los 7 días.

Fuente: elaboración propia.

En la figura 54 se muestran los porcentajes obtenidos a los 7 días de curado del concreto + 1 % de fibra de acero reciclado, donde la resistencia requerida a esa edad es 65 % y el promedio de las 3 muestras fue de 113 % el cual se encuentra por encima de lo requerido.

B. 14 días de curado:

Después de curar 14 días, el esfuerzo a la compresión del espécimen patrón + 1 % de fibra de acero reciclado, resultó ser como se presenta a continuación.

Tabla 54. *Esfuerzo a la compresión de concreto + 1 % FAR a los 14 días.*

CONCRETO + 1 % FAR - 14 DÍAS				
Muestra	Diseño (kg/cm ²)	Resistencia (kg/cm ²)	%	% 14 Días
C-22		270.00	118	
C-23	230	259.55	113	90
C-24		271.44	118	

Fuente: elaboración propia.

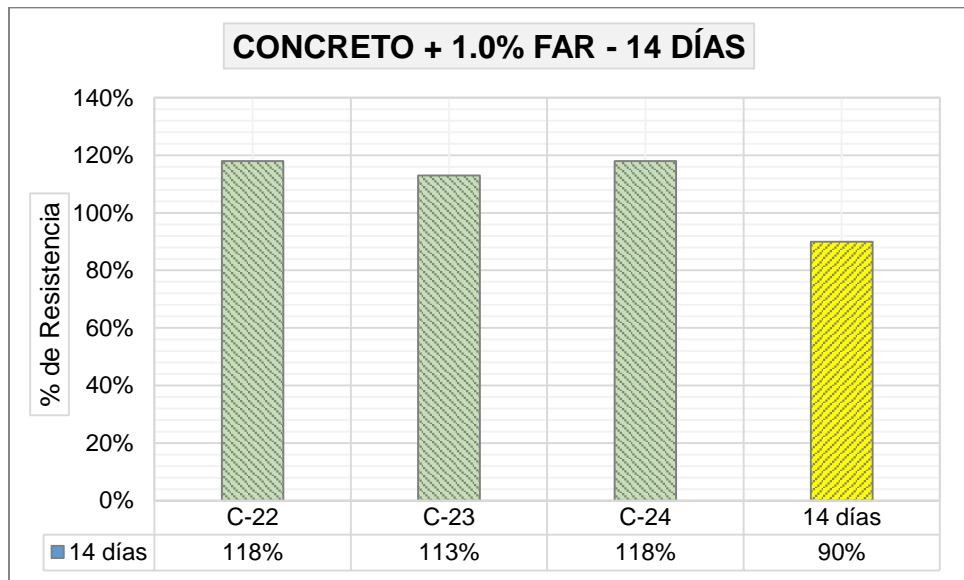


Figura 55. Porcentaje requerido vs obtenido de concreto + 1 % FAR a los 14 días.

Fuente: elaboración propia.

En la figura 55 se muestran los porcentajes obtenidos a los 14 días de curado del concreto + 1 % de fibra de acero reciclado, donde la resistencia requerida a esa edad es 90 % y el promedio de las 3 muestras fue de 116 %, el cual se encuentra por encima de lo requerido.

C. 28 días de curado.

Después de curar 28 días, el esfuerzo a la compresión del espécimen patrón + 1 % de fibra de acero reciclado, resultó ser como se presenta a continuación.

Tabla 55. *Esfuerzo a la compresión de concreto + 1 % FAR a los 28 días.*

CONCRETO + 1 % FAR - 28 DÍAS				
Muestra	Diseño (kg/cm ²)	Resistencia (kg/cm ²)	%	% 28 Días
C-25		269.03	117	
C-26	230	286.88	125	99
C-27		288.45	125	

Fuente: elaboración propia.

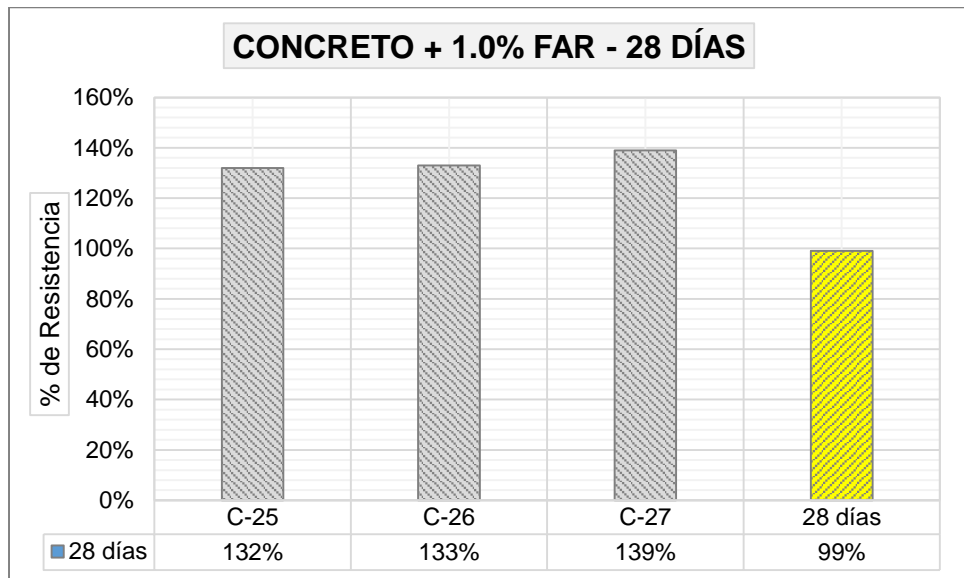


Figura 56. Porcentaje requerido vs obtenido de concreto + 1 % FAR a los 28 días.

Fuente: elaboración propia.

En la figura 56 se muestran los porcentajes obtenidos a los 28 días de curado del concreto + 1 % de fibra de acero reciclado, donde la resistencia requerida a esa edad es 99 % y el promedio de las 3 muestras fue de 134 %, el cual se encuentra por encima de lo requerido.

4.1.4.4. Concreto + 1.5 % de FAR

A. 7 días de curado:

Después de curar 7 días, el esfuerzo a la compresión del espécimen patrón + 1.5 % de fibra de acero reciclado, resultó ser como se presenta a continuación.

Tabla 56. *Esfuerzo a la compresión de concreto + 1.5 % FAR a los 7 días.*

CONCRETO + 1.5 % FAR - 7 DÍAS				
Muestra	Diseño (kg/cm ²)	Resistencia (kg/cm ²)	%	% 7 Días
C-28		263.03	114	
C-29	230	247.39	108	65
C-30		250.18	109	

Fuente: elaboración propia.

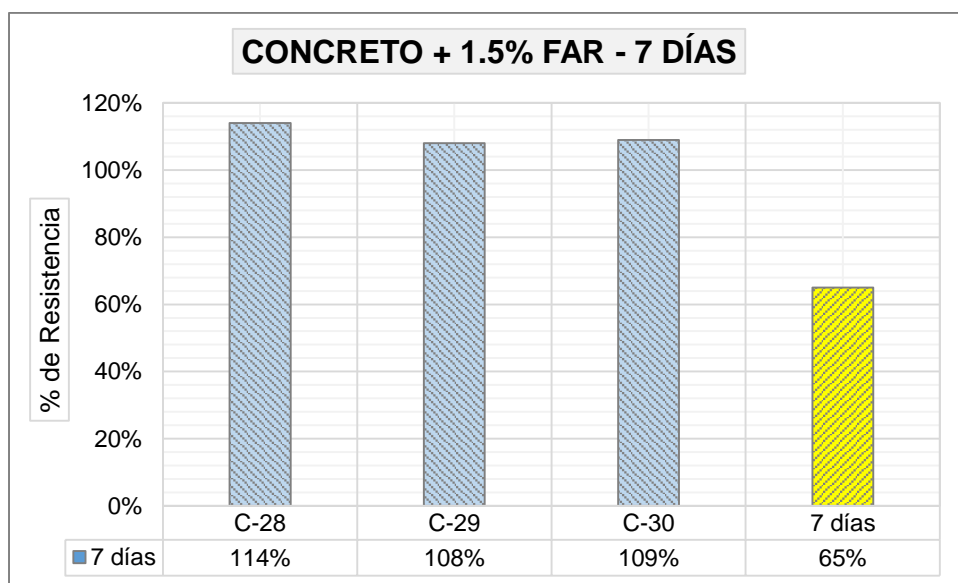


Figura 57. Porcentaje requerido vs obtenido de concreto + 1.5 % FAR a los 7 días.

Fuente: elaboración propia.

En la figura 57 se muestran los porcentajes obtenidos a los 7 días de curado del concreto + 1.5 % de fibra de acero reciclado, donde la resistencia requerida a esa edad es 65 % y el promedio de las 3 muestras fue de 110 %, el cual se encuentra por encima de lo requerido.

B. 14 días de curado:

Después de curar 14 días, el esfuerzo a la compresión del espécimen patrón + 1.5 % de fibra de acero reciclado, resultó ser como se presenta a continuación.

Tabla 57. *Esfuerzo a la compresión de concreto + 1.5 % FAR a los 14 días.*

CONCRETO + 1.5 % FAR - 14 DÍAS				
Muestra	Diseño (kg/cm ²)	Resistencia (kg/cm ²)	%	% 14 Días
C-31		263.94	115	
C-32	230	250.84	109	90
C-33		258.32	112	

Fuente: elaboración propia.

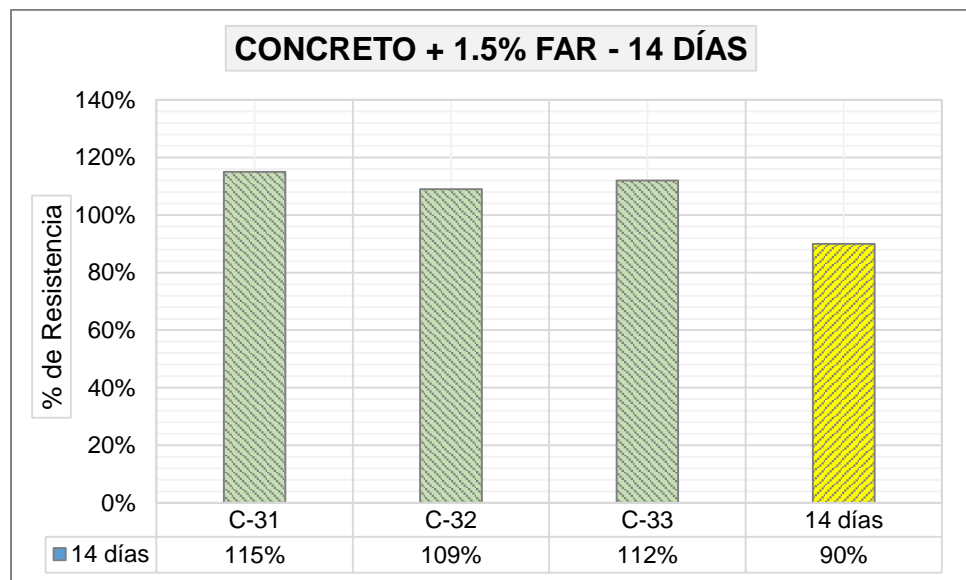


Figura 58. Porcentaje requerido vs obtenido de concreto + 1.5 % FAR a los 14 días.

Fuente: elaboración propia.

En la figura 58 se muestran los porcentajes obtenidos a los 14 días de curado del concreto + 1.5 % de fibra de acero reciclado, donde la resistencia requerida a esa edad es 90 % y el promedio de las 3 muestras fue de 112 %, el cual se encuentra por encima de lo requerido.

C. 28 días de curado:

Después de curar 28 días, el esfuerzo a la compresión del espécimen patrón + 1.5 % de fibra de acero reciclado, resultó ser como se presenta a continuación.

Tabla 58. *Esfuerzo a la compresión de concreto + 1.5 % FAR a los 28 días.*

CONCRETO + 1.5 % FAR - 28 DÍAS				
Muestra	Diseño (kg/cm ²)	Resistencia (kg/cm ²)	%	% 28 Días
C-34		286.44	125	
C-35	230	291.72	127	99
C-36		289.74	126	

Fuente: elaboración propia.

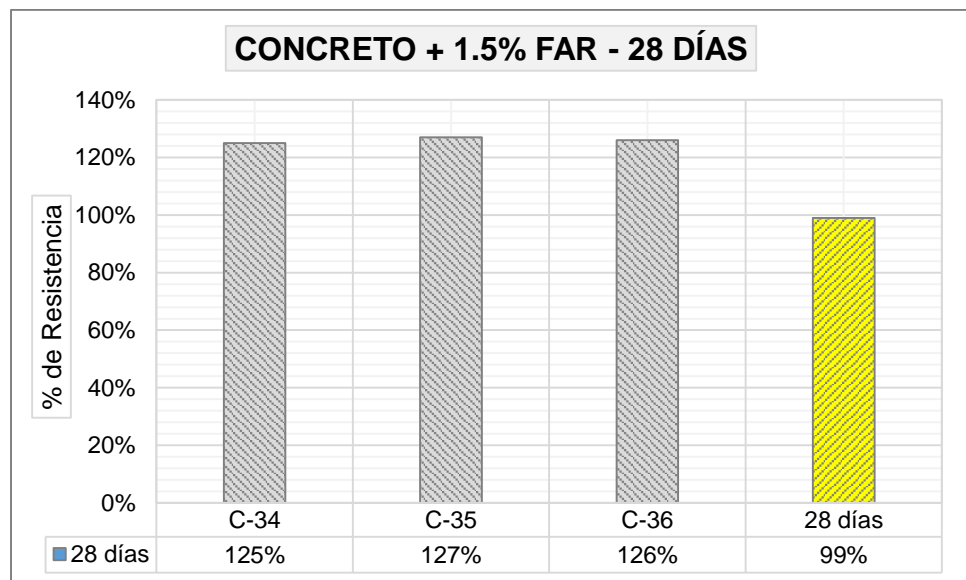


Figura 59. Porcentaje requerido vs obtenido de concreto + 1.5 % FAR a los 28 días.

Fuente: elaboración propia.

En la figura 59 se muestran los porcentajes obtenidos a los 28 días de curado del concreto + 1.5 % de fibra de acero reciclado, donde la resistencia requerida a esa edad es 99 % y el promedio de las 3 muestras fue de 126 %, el cual se encuentra por encima de lo requerido.

4.1.4.5. Concreto + 2 % de FAR

A. 7 días de curado:

Después de curar 7 días, el esfuerzo a la compresión del espécimen patrón + 2 % de fibra de acero reciclado, resultó ser como se presenta a continuación.

Tabla 59. *Esfuerzo a la compresión de concreto + 2 % FAR a los 7 días.*

CONCRETO + 2 % FAR - 7 DÍAS				
Muestra	Diseño (kg/cm ²)	Resistencia (kg/cm ²)	%	% 7 Días
C-37		199.40	87	
C-38	230	217.18	94	65
C-39		204.71	89	

Fuente: elaboración propia.

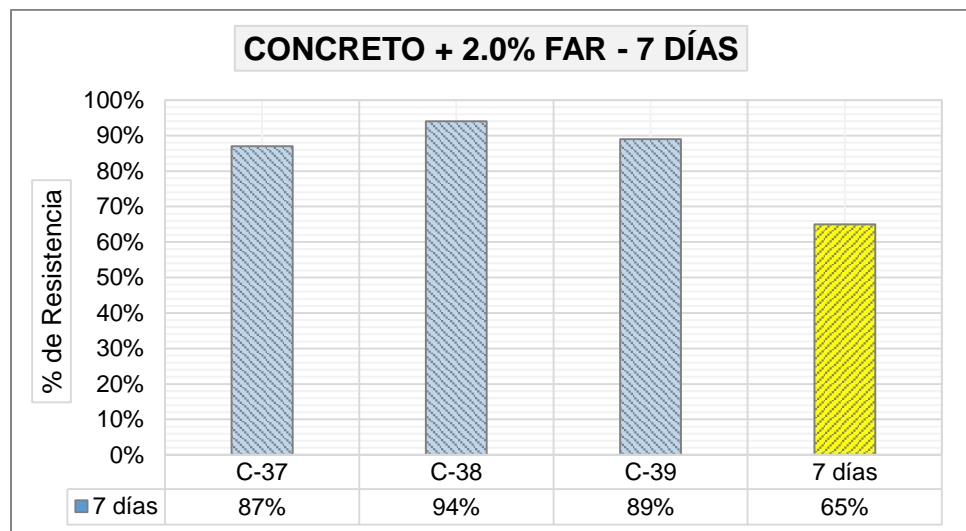


Figura 60. Porcentaje requerido vs obtenido de concreto + 2 % FAR a los 7 días.

Fuente: elaboración propia.

En la figura 60 se muestran los porcentajes obtenidos a los 7 días de curado del concreto + 2 % de fibra de acero reciclado, donde la resistencia requerida a esa edad es 65 % y el promedio de las 3 muestras fue de 90 % el cual se encuentra por encima de lo requerido.

B. 14 días de curado:

Después de curar 14 días, el esfuerzo a la compresión del espécimen patrón + 2 % de fibra de acero reciclado, resultó ser como se presenta a continuación.

Tabla 60. *Esfuerzo a la compresión de concreto + 2 % FAR a los 14 días.*

CONCRETO + 2 % FAR - 14 DÍAS				
Muestra	Diseño (kg/cm ²)	Resistencia (kg/cm ²)	%	% 14 Días
C-40		222.61	97	
C-41	230	239.58	104	90
C-42		240.20	104	

Fuente: elaboración propia.

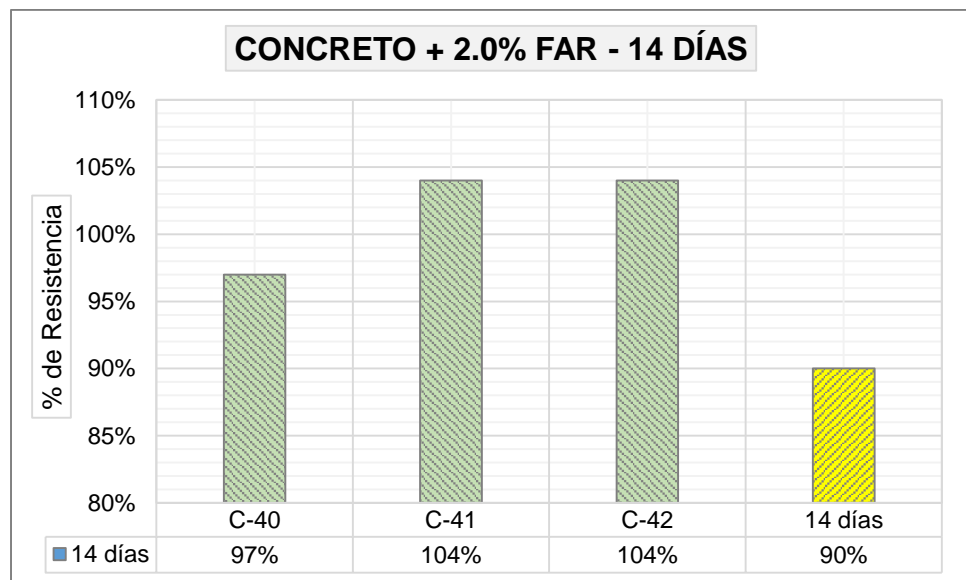


Figura 61. Porcentaje requerido vs obtenido de concreto + 2 % FAR a los 14 días.

Fuente: elaboración propia.

En la figura 61 se muestran los porcentajes obtenidos a los 14 días de curado del concreto + 2 % de fibra de acero reciclado, donde la resistencia requerida a esa edad es 90 % y el promedio de las 3 muestras fue de 102 %, el cual se encuentra por encima de lo requerido.

C. 28 días de curado:

Después de curar 28 días, el esfuerzo a la compresión del espécimen patrón + 2 % de fibra de acero reciclado, resultó ser como se presenta a continuación.

Tabla 61. *Esfuerzo a la compresión de concreto + 2 % FAR a los 28 días.*

CONCRETO + 2 % FAR - 28 DÍAS				
Muestra	Diseño (kg/cm ²)	Resistencia (kg/cm ²)	%	% 28 Días
C-43		284.82	124	
C-44	230	271.77	118	99
C-45		267.04	116	

Fuente: elaboración propia.

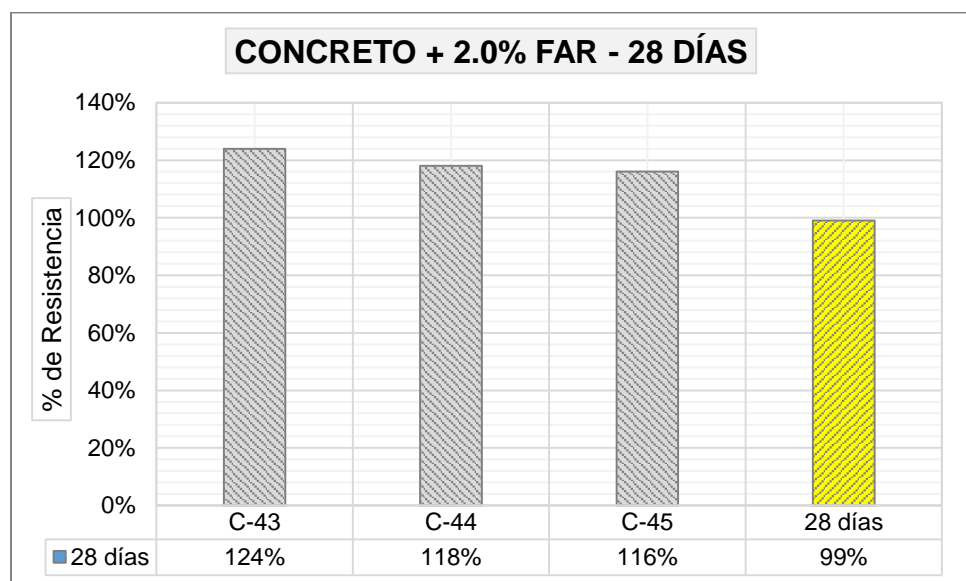


Figura 62. Porcentaje requerido vs obtenido de concreto + 2 % FAR a los 28 días.

Fuente: elaboración propia.

En la figura 62 se muestran los porcentajes obtenidos a los 28 días de curarse el concreto + 2 % de fibra de acero reciclado, donde la resistencia requerida a esa edad es 99 % y el promedio de las 3 muestras fue de 119 %, el cual se encuentra por encima de lo requerido.

4.1.4.6. Resumen de las resistencias del concreto patrón

A continuación, se presentan los resúmenes de promedios que se obtuvieron en la resistencia a la compresión del concreto.

Tabla 62. *Variación de resistencias a la compresión de concreto.*

Dosificación	Resumen de resistencia a la compresión (kg/cm ²)		
	Edad de curado		
	7 días	14 días	28 días
°C Patrón	170.00	200.87	224.58
°C + 0.5 %	188.46	259.68	281.45
°C + 1 %	260.46	267.66	309.15
°C + 1.5 %	253.53	257.70	289.30
°C + 2 %	207.10	234.13	274.54

Fuente: elaboración propia.

En la tabla 62 se muestra el promedio de resultados del concreto patrón y del concreto más las incorporaciones de fibra reciclada de acero, asimismo, la edad del curado al que se hizo las roturas.

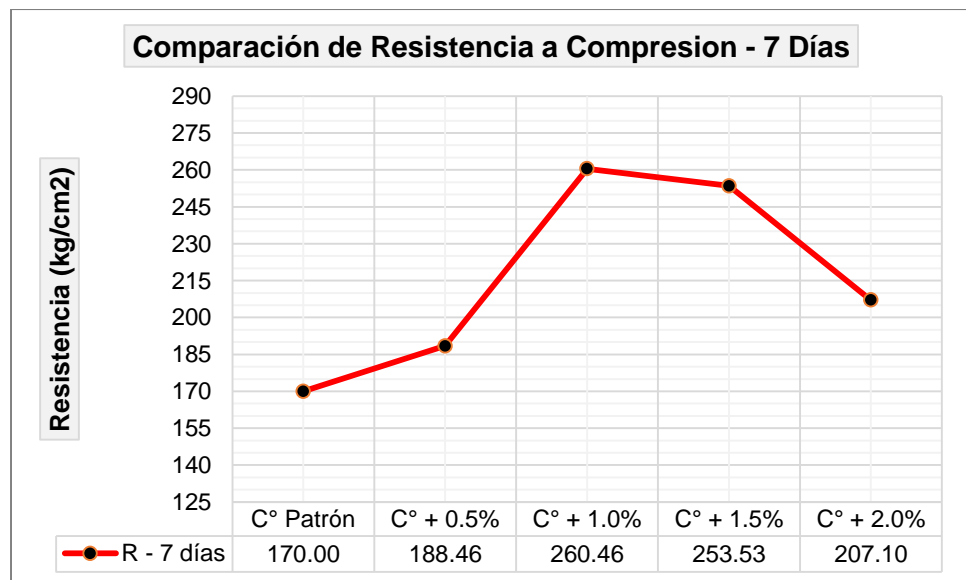


Figura 63. Resumen de resistencias a la compresión promedio a los 7 días.

Fuente: elaboración propia.

En la tabla 62 y la figura 63 se observa que las resistencias, obtenidas después de curar 7 días, del concreto patrón presentan un esfuerzo por encima de lo requerido pero el más bajo en comparación con la adición de fibra, asimismo, se observa que con la adición de 1 % se tiene la resistencia más alta lograda con un 13 % de incremento.

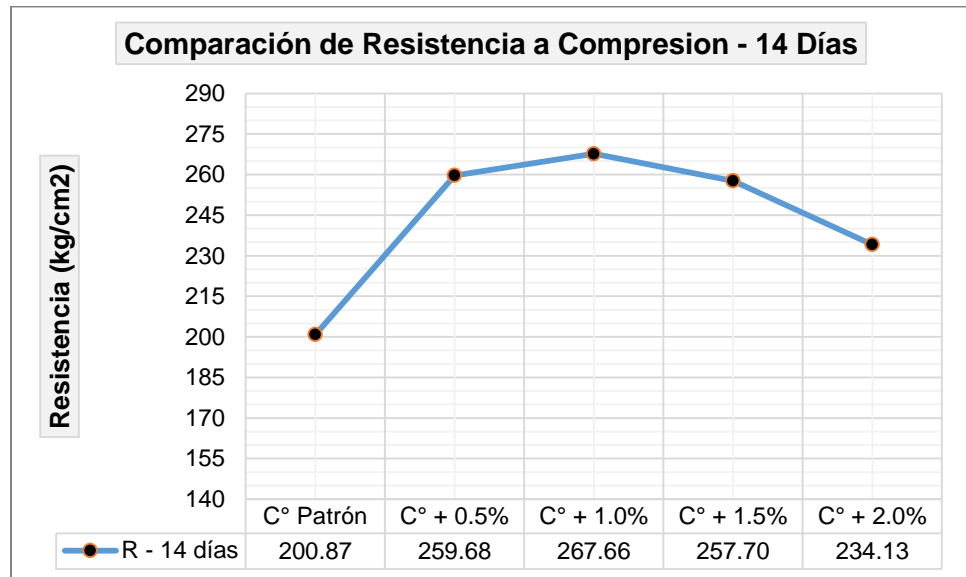


Figura 64. Resumen de resistencias a la compresión promedio a los 14 días.

Fuente: elaboración propia.

En la tabla 62 y la figura 64 se observa que las resistencias, obtenidas después de curar 14 días, del concreto patrón presentan un esfuerzo por encima de lo requerido pero el más bajo en comparación con la adición de fibra, asimismo, se observa que con la adición de 1 % se tiene la resistencia más alta lograda con un 16 % de incremento a la resistencia de diseño.

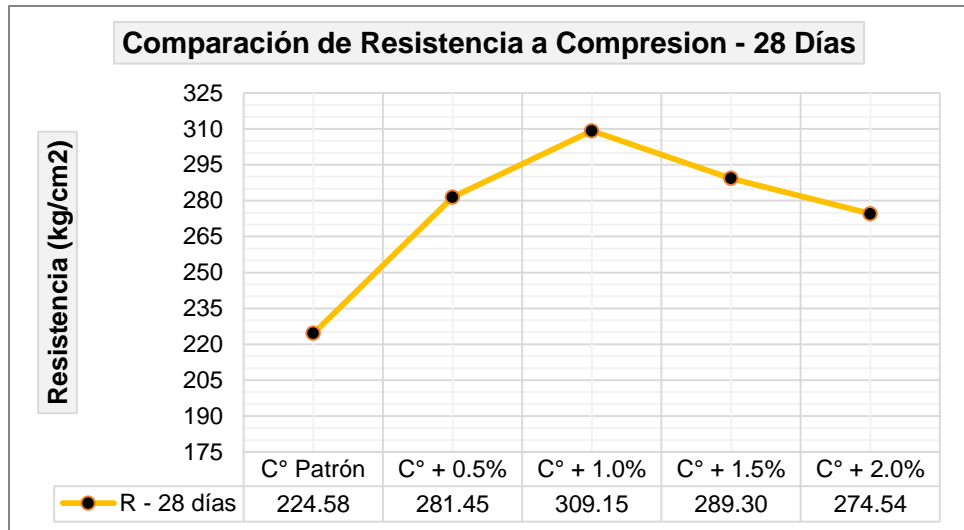


Figura 65. Resumen de resistencias a la compresión promedio a los 28 días.

Fuente: elaboración propia.

En la tabla 62 y la figura 65 se observa que las resistencias, obtenidas después de curar 28 días, del concreto patrón presentan un esfuerzo por encima de lo requerido pero el más bajo en comparación con la adición de fibra, asimismo, se observa que con la adición de 1 % se tiene la resistencia más alta lograda con un 34 % de incremento a la residencia de diseño.

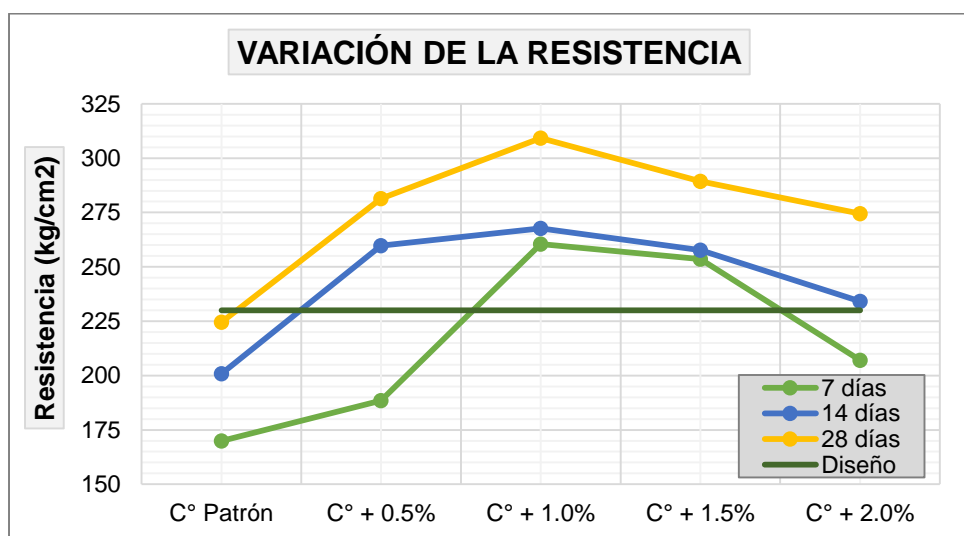


Figura 66. Variación de resistencias a la compresión promedio.

Fuente: elaboración propia.

En la tabla 62 y la figura 66 se observa la variación de la resistencia a 7, 14 y 28 días en comparación con la resistencia de diseño, notándose que adicionando 1 % de fibra de acero reciclado el esfuerzo a rotura incrementa considerablemente.

4.1.5. Resistencia a tracción del concreto

La resistencia a la tracción del concreto se da por el esfuerzo que ésta soporta después de ser curada durante 7, 14 y 28 días, tales resultados se presentan a continuación.

4.1.5.1. Curado a 7 días

Después de curar 7 días, el esfuerzo a la tracción del concreto patrón se midió sin la adición de fibra y con la adición progresiva del mismo.

Tabla 63. *Resultados de resistencia a la tracción a los 7 días.*

Resistencia a la tracción - 7 días					
Dosificación	°C	°C + 0.5 %	°C + 0.5 %	°C + 0.5 %	°C + 0.5 %
Resistencia	19.78	23.73	25.15	25.58	23.93

Fuente: elaboración propia.

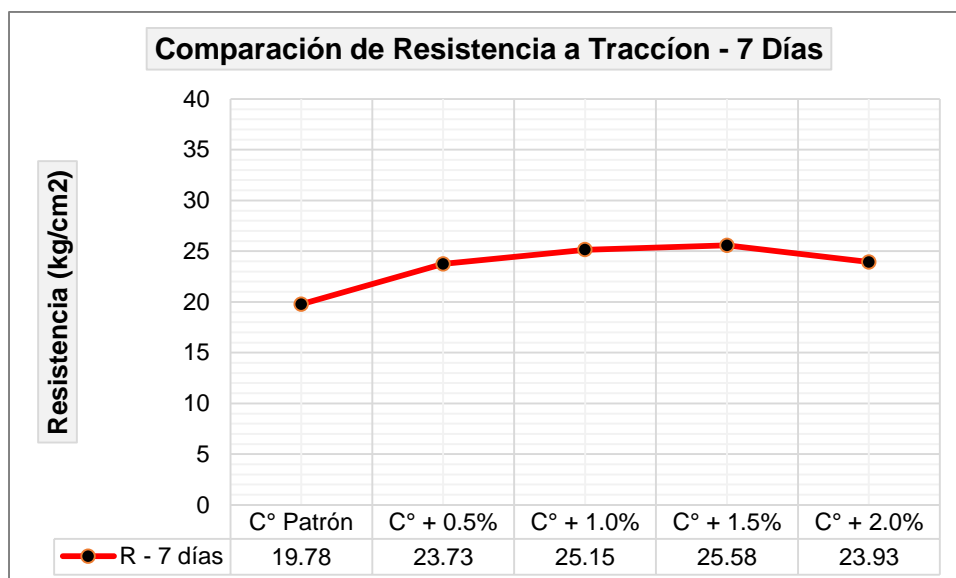


Figura 67. Resistencia a tracción a los 7 días de curado.

Fuente: elaboración propia.

En la figura 67 se muestran las resistencias promedio obtenidas a los 7 días de curado, notándose que con una adición de 1.5 % de fibra de acero reciclado se logra tener una mayor resistencia promedio a la tracción de 25.58 kg/cm².

4.1.5.2. Curado a 14 días

Después de curar 14 días, el esfuerzo a la tracción del concreto patrón se midió sin la adición de fibra y con la adición progresiva del mismo.

Tabla 64. Resultados de resistencia a la tracción a los 14 días.

		Resistencia a la tracción - 14 días			
Dosificación	°C	°C + 0.5 %	°C + 0.5 %	°C + 0.5 %	°C + 0.5 %
Resistencia	23.45	25.56	26.27	27.02	24.82

Fuente: elaboración propia.

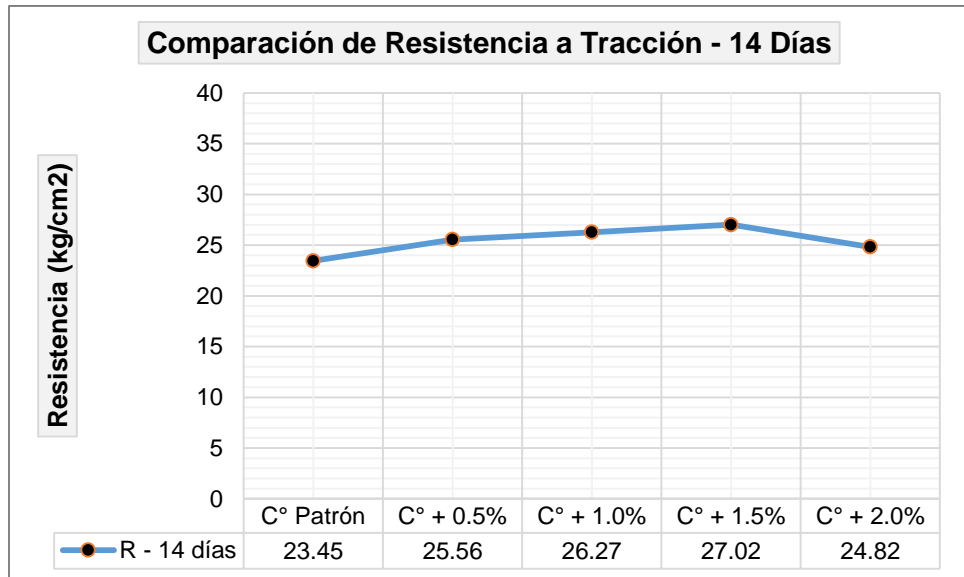


Figura 68. Resistencia a tracción a los 14 días de curado.

Fuente: elaboración propia.

En la figura 68 se muestran las resistencias promedio obtenidas a los 14 días de curado, notándose que con una adición de 1.5 % de fibra de acero reciclado se logra tener una mayor resistencia promedio a la tracción de 27.02 kg/cm².

4.1.5.3. Curado a 28 días

Después de curar 28 días, el esfuerzo a la tracción del concreto patrón se midió sin la adición de fibra y con la adición progresiva del mismo.

Tabla 65. Resultados de resistencia a la tracción a los 28 días.

		Resistencia a la tracción - 28 días			
Dosificación	°C	°C + 0.5 %	°C + 0.5 %	°C + 0.5 %	°C + 0.5 %
Resistencia	25.88	26.64	29.77	29.94	27.18

Fuente: elaboración propia.

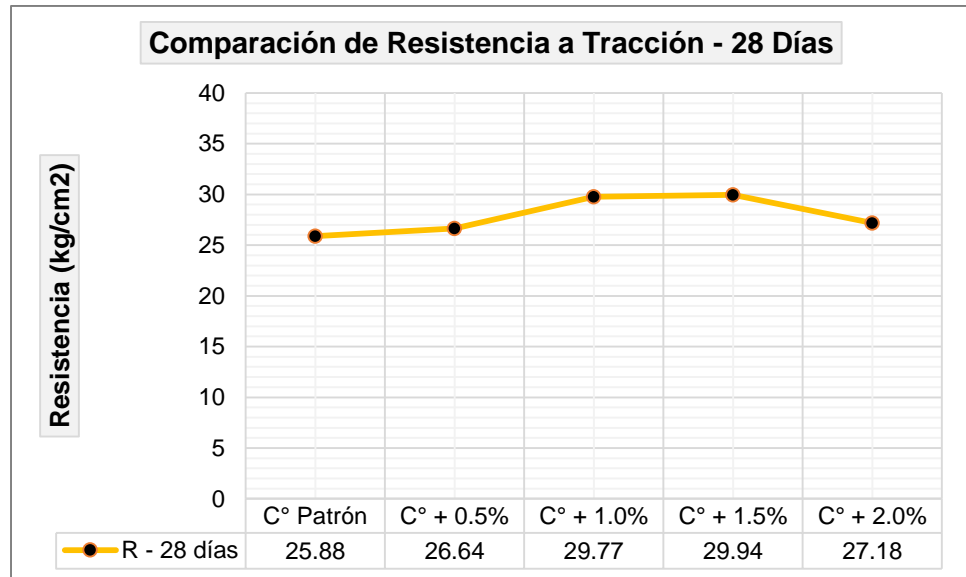


Figura 69. Resistencia a tracción a los 28 días de curado.

Fuente: elaboración propia.

En la figura 69 se muestran las resistencias promedio obtenidas a los 28 días de curado, notándose que con una adición de 1.5 % de fibra de acero reciclado se logra tener una mayor resistencia promedio a la tracción de 29.94 kg/cm².

4.1.5.4. Resumen de las resistencias a tracción

A continuación, se presentan los resúmenes de promedios obtenidos en la resistencia a la tracción del concreto.

Tabla 66. *Resumen de resistencias a la tracción.*

Dosificación	°C	Resistencia a la tracción			
		°C + 0.5 %	°C + 1 %	°C + 1.5 %	°C + 2 %
7 días	25.88	26.64	29.77	29.94	27.18
14 días	23.45	25.56	26.27	27.02	24.82
28 días	25.88	26.64	29.77	29.94	27.18

Fuente: elaboración propia.

En la tabla 66 se muestra el promedio de resultados del concreto patrón y del concreto más adiciones de fibra de acero reciclado, asimismo, la edad del curado al que se hizo las roturas.

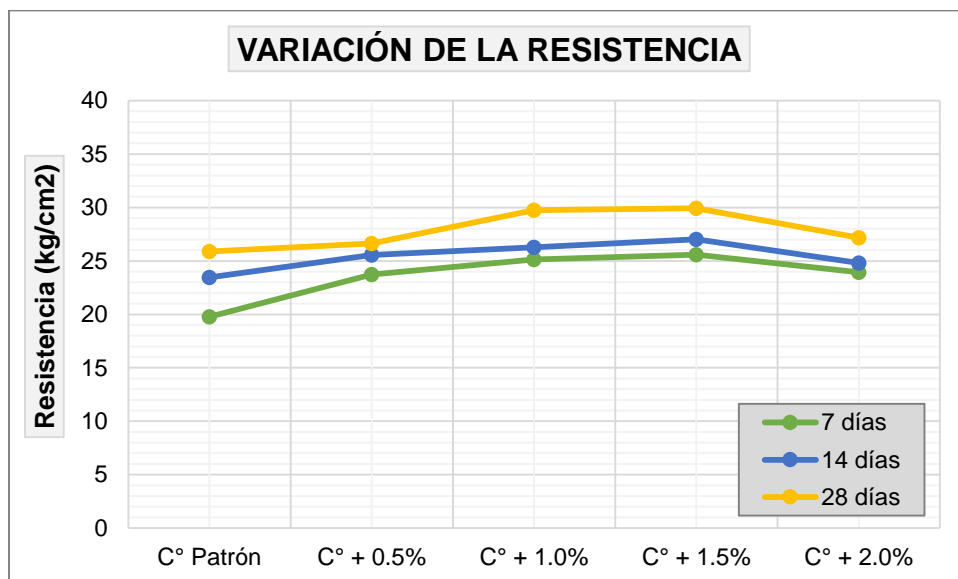


Figura 70. Variación de resistencias a la tracción promedio.

Fuente: elaboración propia.

En la tabla 66 y la figura 70 se observa que los mayores esfuerzos a tracción se presentan a los 28 días y con incorporación de 1.5 % de fibra de acero reciclado.

4.1.6. Resistencia a flexión del concreto

Está dada por el esfuerzo que ésta soporta después de curarse a los 7, 14 y 28 días, tales resultados se presentan a continuación.

4.1.6.1. Curado de 7 días

Después de curar 7 días, el esfuerzo a la flexión del concreto patrón se midió sin la adición de fibra y con la adición progresiva del mismo.

Tabla 67. Resultados de resistencia a la flexión a los 7 días.

Resistencia a la flexión - 7 días					
Dosificación	°C	°C + 0.5 %	°C + 0.5 %	°C + 0.5 %	°C + 0.5 %
Resistencia	23.99	29.12	31.85	32.92	33.56

Fuente: elaboración propia.

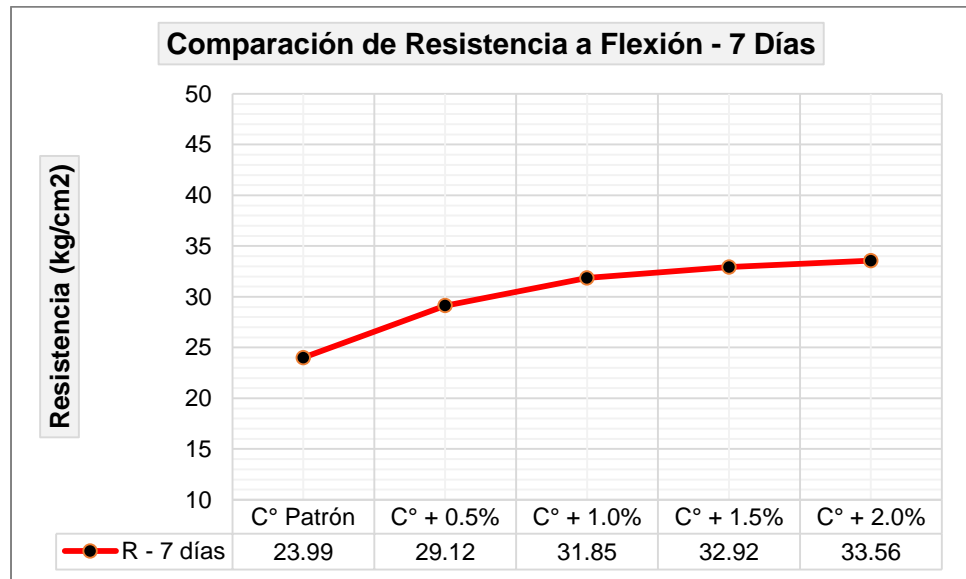


Figura 71. Resistencia a flexión a los 7 días de curado.

Fuente: elaboración propia.

En la figura 71 se muestran las resistencias promedio obtenidas a los 7 días de curado, notándose que con una adición de 2 % de fibra de acero reciclado se logra tener una mayor resistencia a la flexión promedio de 33.56 kg/cm².

4.1.6.2. Curado de 14 días

Después de curar 14 días, el esfuerzo a la flexión del concreto patrón se midió sin la adición de fibra y con la adición progresiva del mismo.

Tabla 68. Resultados de resistencia a la flexión a los 14 días.

Resistencia a la flexión - 14 días					
Dosificación	°C	°C + 0.5 %	°C + 0.5 %	°C + 0.5 %	°C + 0.5 %
Resistencia	28.88	32.56	35.49	36.53	37.09

Fuente: elaboración propia.

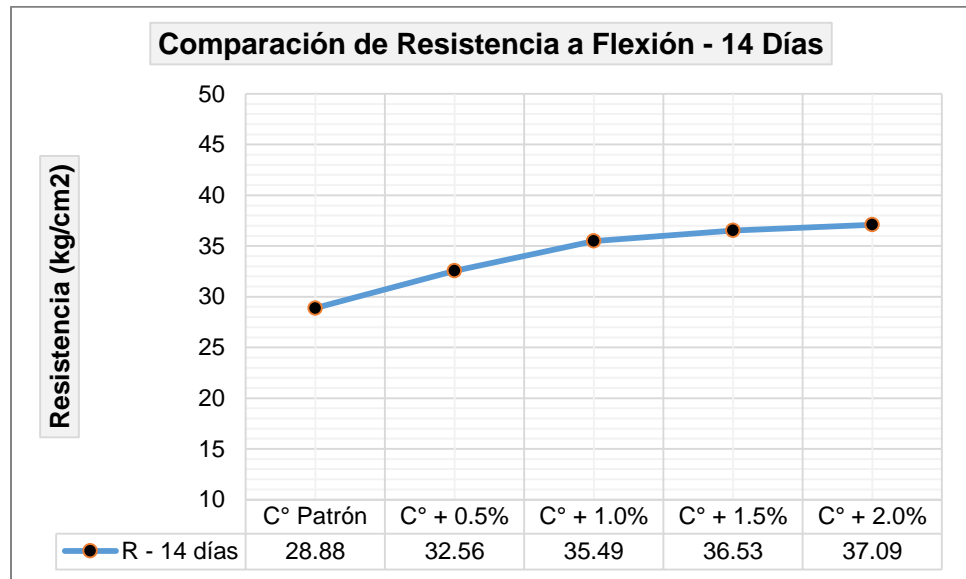


Figura 72. Resistencia a flexión a los 14 días de curado.

Fuente: elaboración propia.

En la figura 72 se muestran las resistencias promedio obtenidas a los 14 días de curado, notándose que con una adición de 2 % de fibra de acero reciclado se logra tener una mayor resistencia a la flexión promedio de 37.09 kg/cm².

4.1.6.3. Curado de 28 días

Después de curar 28 días, el esfuerzo a la flexión del concreto patrón se midió sin la adición de fibra y con la adición progresiva del mismo.

Tabla 69. Resultados de resistencia a la flexión a los 28 días.

Resistencia a la flexión - 28 días					
Dosificación	°C	°C + 0.5 %	°C + 0.5 %	°C + 0.5 %	°C + 0.5 %
Resistencia	35.45	38.58	42.39	44.43	44.52

Fuente: elaboración propia.

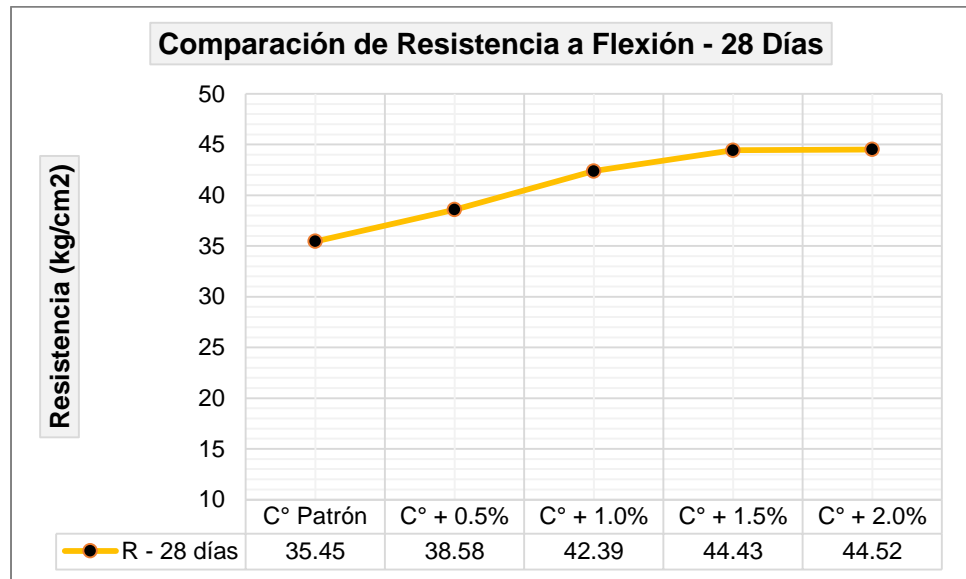


Figura 73. Resistencia a flexión a los 28 días de curado.

Fuente: elaboración propia.

En la figura 73 se muestran las resistencias promedio obtenidas a los 28 días de curado, notándose que con una adición de 2 % de fibra de acero reciclado se logra tener una mayor resistencia promedio a la flexión de 44.52 kg/cm².

4.1.6.4. Resumen de las resistencias a flexión

A continuación, se presenta el resumen de promedios obtenidos en la resistencia a la flexión del concreto.

Tabla 70. Resumen de resistencias a la flexión.

Dosificación	Resistencia a la flexión				
	°C	°C + 0.5 %	°C + 1 %	°C + 1.5 %	°C + 2 %
7 días	23.99	29.12	31.85	32.92	33.56
14 días	28.88	32.56	35.49	36.53	37.09
28 días	35.45	38.58	42.39	44.43	44.52

Fuente: elaboración propia.

En la tabla 70 se muestra el promedio de resultados del concreto patrón y del concreto más la adición de fibra de acero reciclado, asimismo, la edad del curado al que se hizo las roturas.

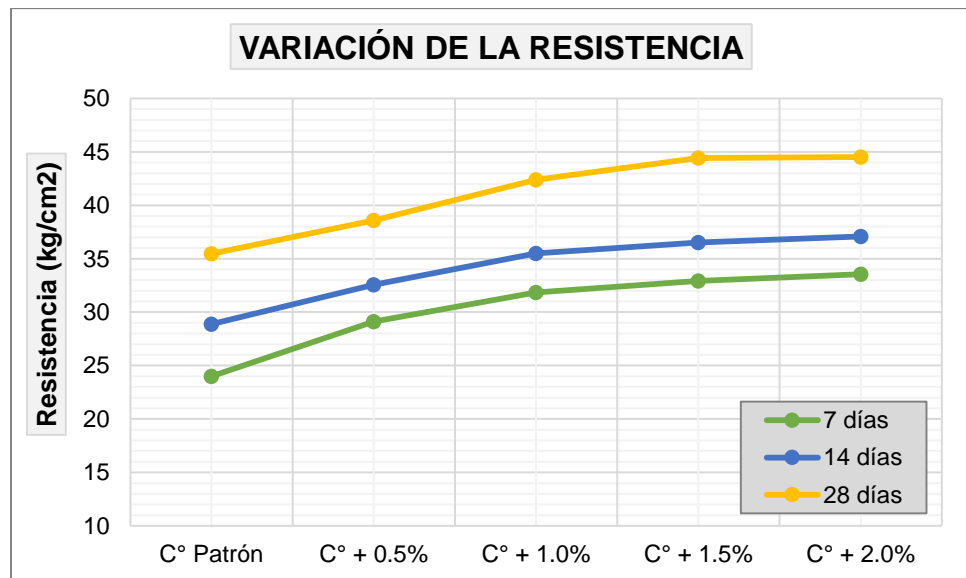


Figura 74. Variación de resistencias a la flexión promedio.

Fuente: elaboración propia.

En la tabla 70 y la figura 74 se observa que los mayores esfuerzos a flexión se presentan a los 28 días y con una adición de 2 % de fibra de acero reciclado.

4.1.7. Diagramas de fuerza cortante y momento flector

La obtención de diagramas de fuerza cortante, momento flector y desplazamientos se realizó mediante el programa “SkyCiv”, en donde se colocaron a una viga previamente dimensionada cargas externas e internas actuantes en la viga, considerando la resistencia propia de la viga patrón, así como las vigas que fueron realizadas adicionando fibras de acero reciclado, cuyos resultados se muestran a continuación para cada tipo de diseño de viga.

4.1.7.1. Concreto patrón

Las figuras mostradas pertenecen a los resultados obtenidos del programa “SkyCiv” para una viga sin ninguna adición de fibra, siendo esta una viga común con un diseño ya establecido.

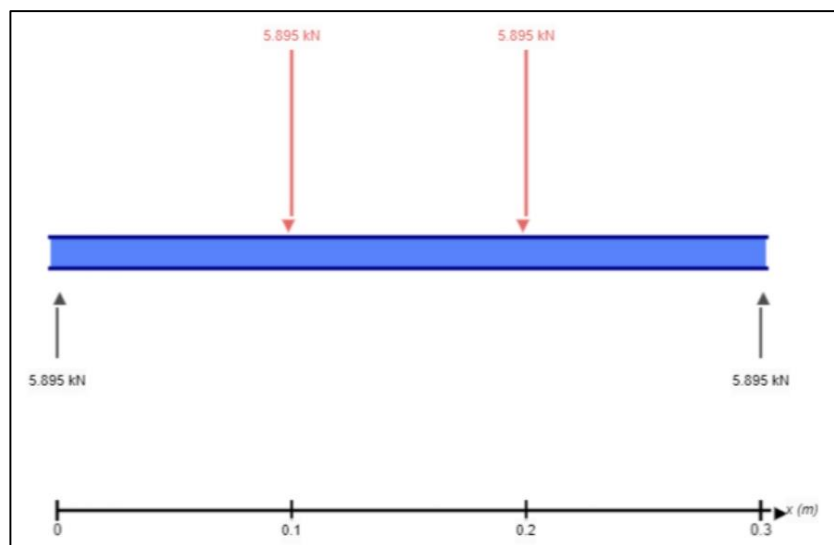


Figura 75. Diagrama de cuerpo libre del concreto patrón.

Fuente: elaboración propia.

ANALYSIS RESULTS			
Reactions			
Support at	X	Y	Mx
0	0 kN	5.895 kN	0 kN-m
0.3	0 kN	5.895 kN	0 kN-m
Force Extremes			
Result	Max	Min	
Bending Moment	0.59 kN-m	0 kN-m	
Shear	5.895 kN	-5.895 kN	
Displacement	0 mm	-0.01 mm	

Figura 76. Resultados de análisis en el concreto patrón.

Fuente: elaboración propia.

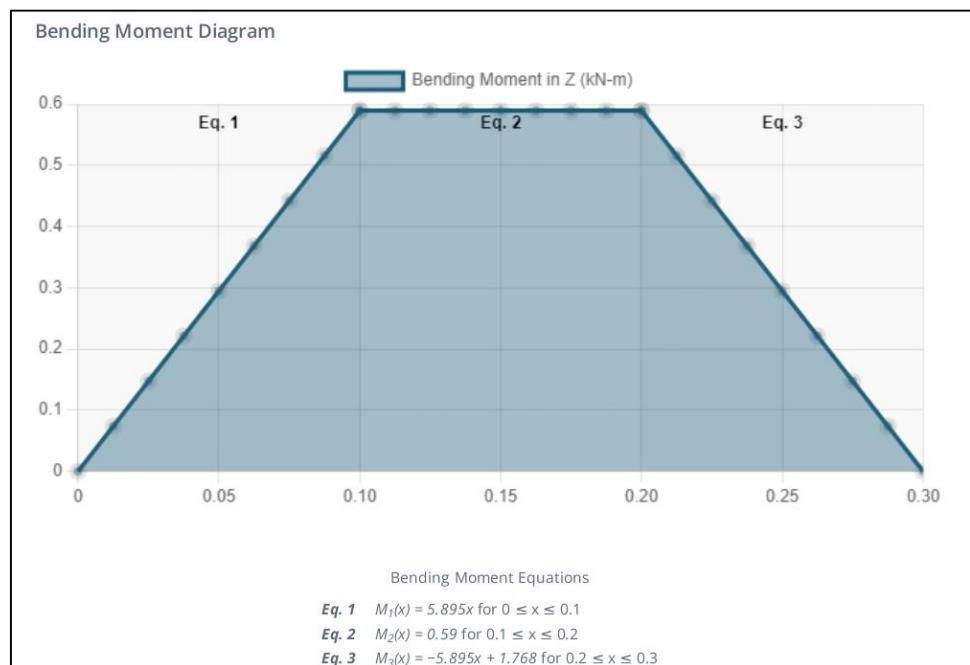


Figura 77. Diagrama de momento flector del concreto patrón.

Fuente: elaboración propia.

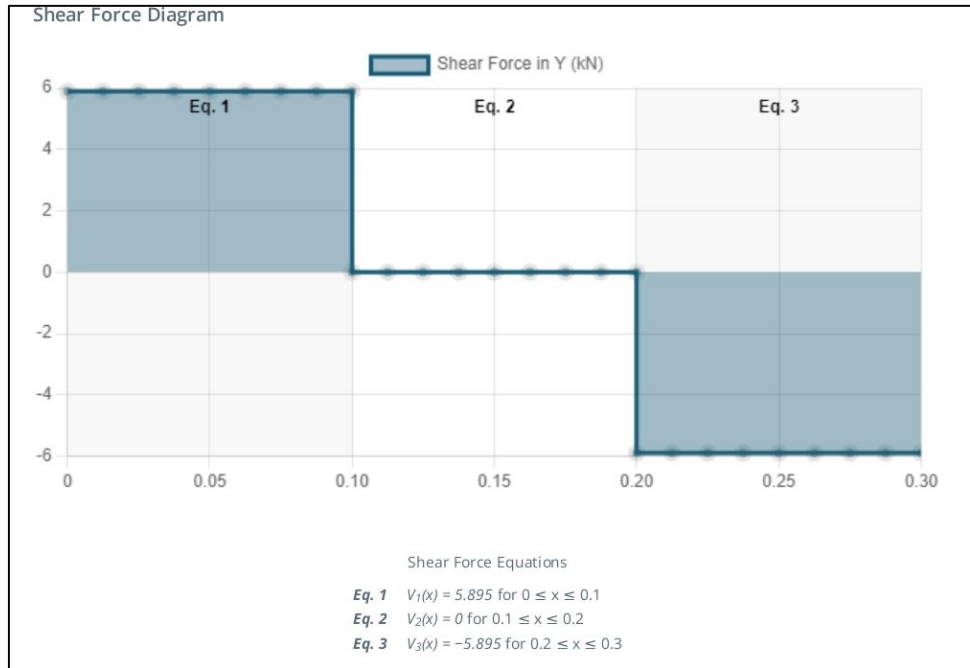


Figura 78. Diagrama de fuerza cortante del concreto patrón.

Fuente: elaboración propia.

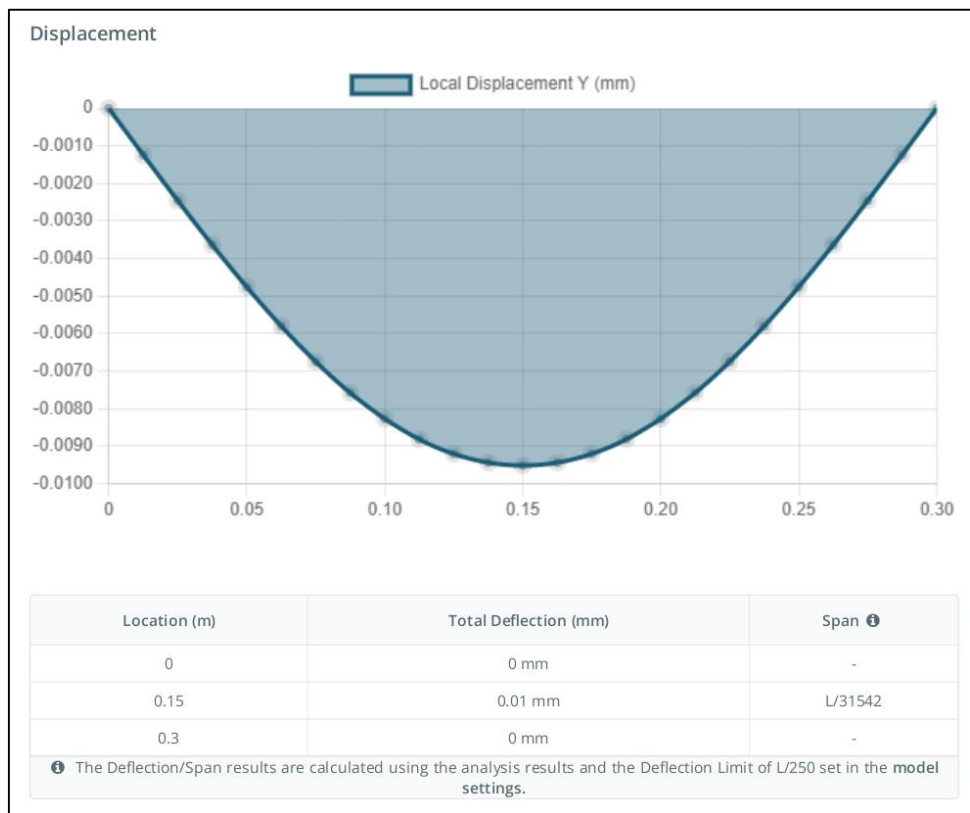


Figura 79. Desplazamiento del concreto patrón.

Fuente: elaboración propia.

4.1.7.2. Concreto + 0.5 % de FAR

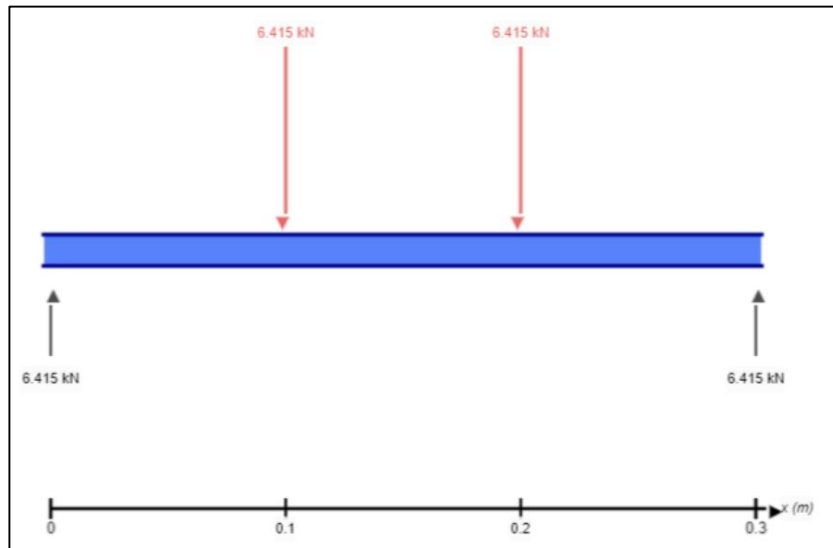


Figura 80. Diagrama de cuerpo libre del concreto + 0.5 % de FAR.

Fuente: elaboración propia.

ANALYSIS RESULTS			
Reactions			
Support at	X	Y	Mx
0	0 kN	6.415 kN	0 kN-m
0.3	0 kN	6.415 kN	0 kN-m
Force Extremes			
Result	Max	Min	
Bending Moment	0.641 kN-m	0 kN-m	
Shear	6.415 kN	-6.415 kN	
Displacement	0 mm	-0.01 mm	

Figura 81. Resultados de análisis en el concreto + 0.5 % de FAR.

Fuente: elaboración propia.

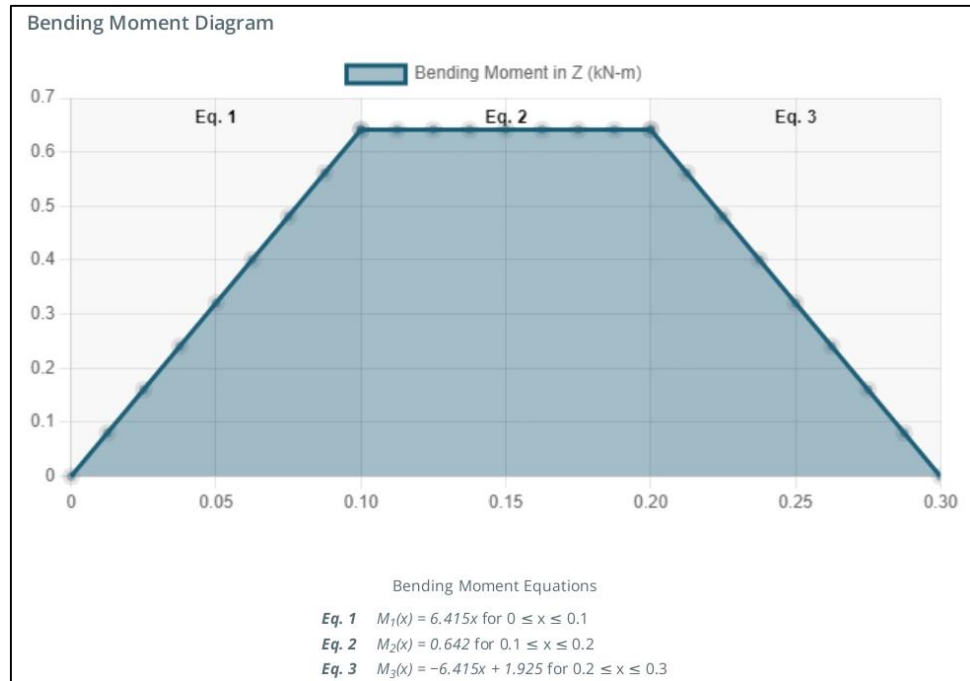


Figura 82. Diagrama de momento flector del concreto + 0.5 % de FAR.

Fuente: elaboración propia.

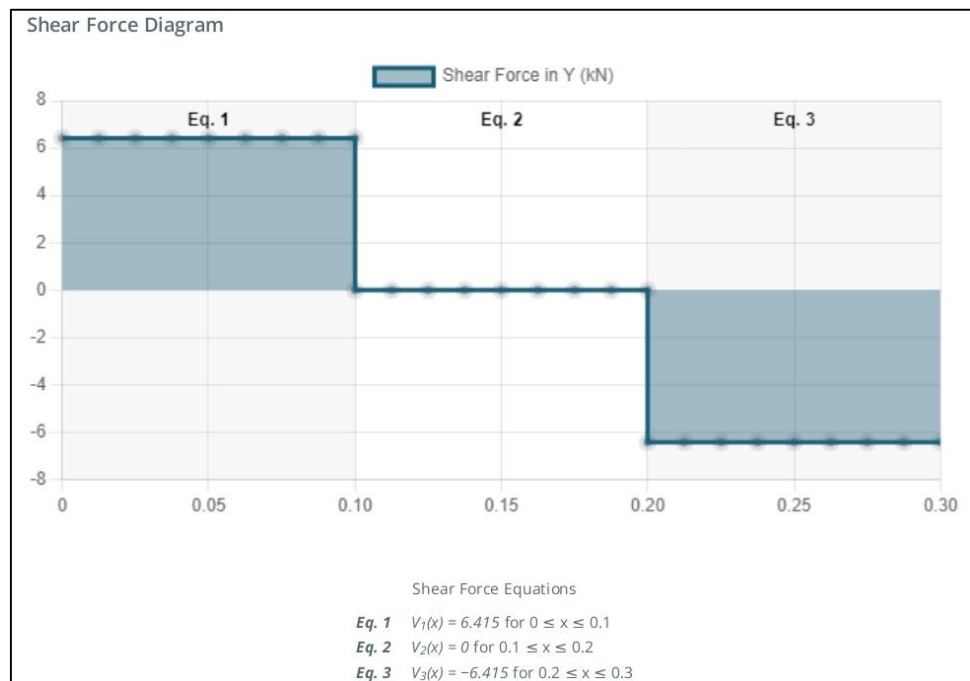


Figura 83. Diagrama de fuerza cortante del concreto + 0.5 % de FAR.

Fuente: elaboración propia.

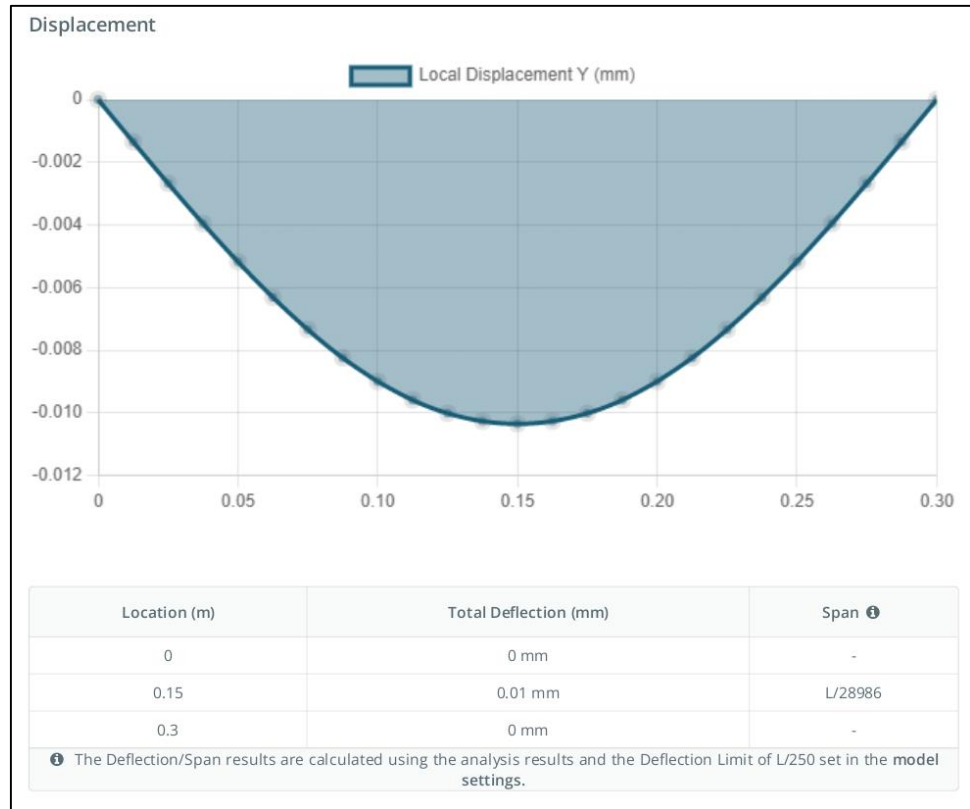


Figura 84. Desplazamiento del concreto + 0.5 % de FAR.

Fuente: elaboración propia.

4.1.7.3. Concreto + 1 % de FAR

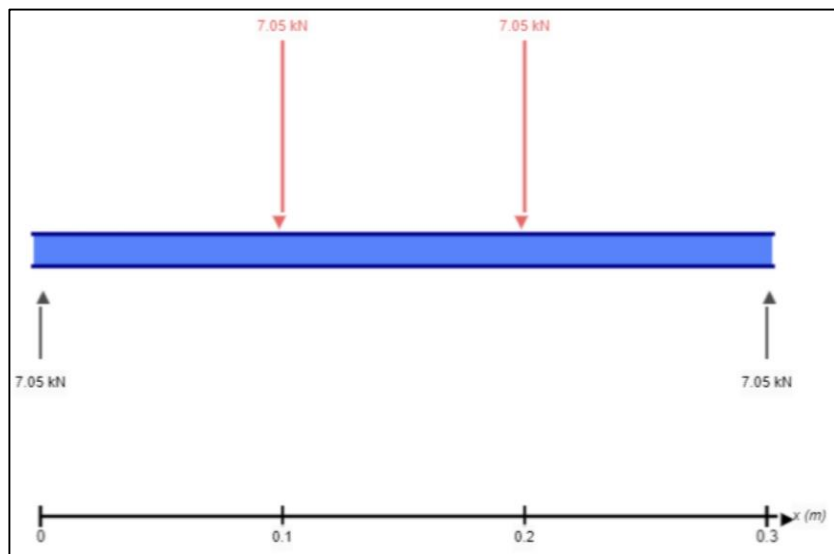


Figura 85. Diagrama de cuerpo libre del concreto + 1 % de FAR.

Fuente: elaboración propia.

ANALYSIS RESULTS			
Reactions			
Support at	X	Y	Mx
0	0 kN	7.05 kN	0 kN-m
0.3	0 kN	7.05 kN	0 kN-m
Force Extremes			
Result	Max	Min	
Bending Moment	0.705 kN-m	0 kN-m	
Shear	7.05 kN	-7.05 kN	
Displacement	0 mm	-0.011 mm	

Figura 86. Resultados de análisis en el concreto + 1 % de FAR.

Fuente: elaboración propia.

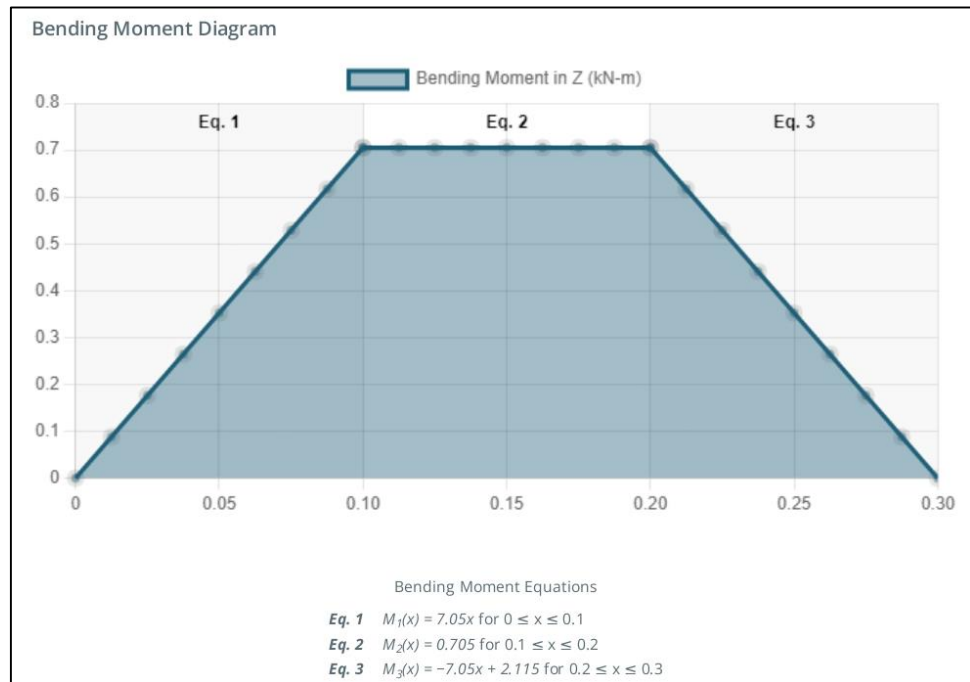


Figura 87. Diagrama de momento flector del concreto + 1 % de FAR.

Fuente: elaboración propia.

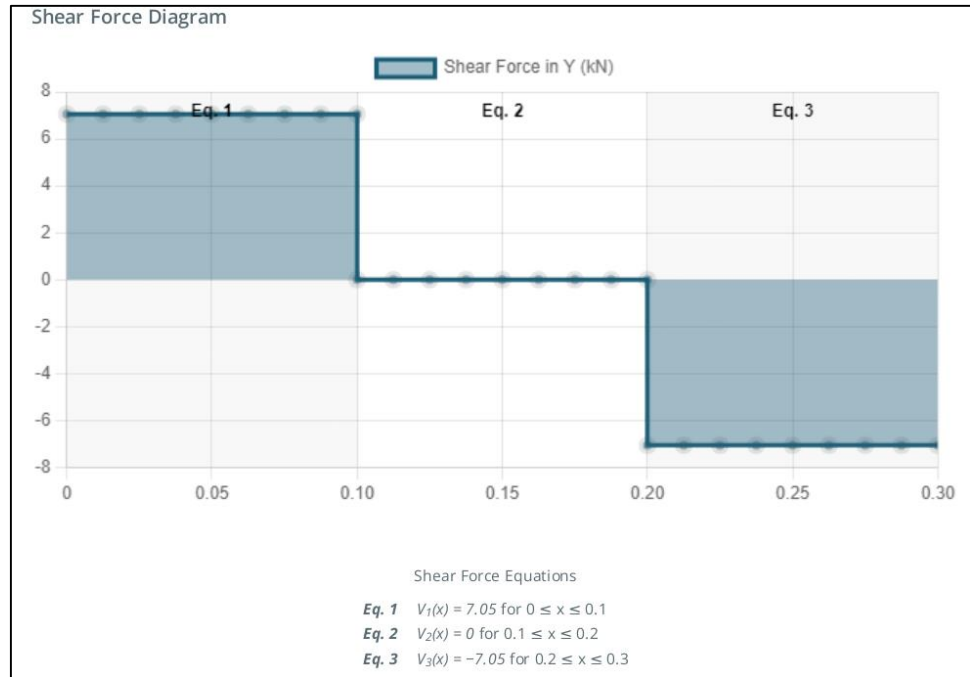


Figura 88. Diagrama de fuerza cortante del concreto + 1 % de FAR.

Fuente: elaboración propia.

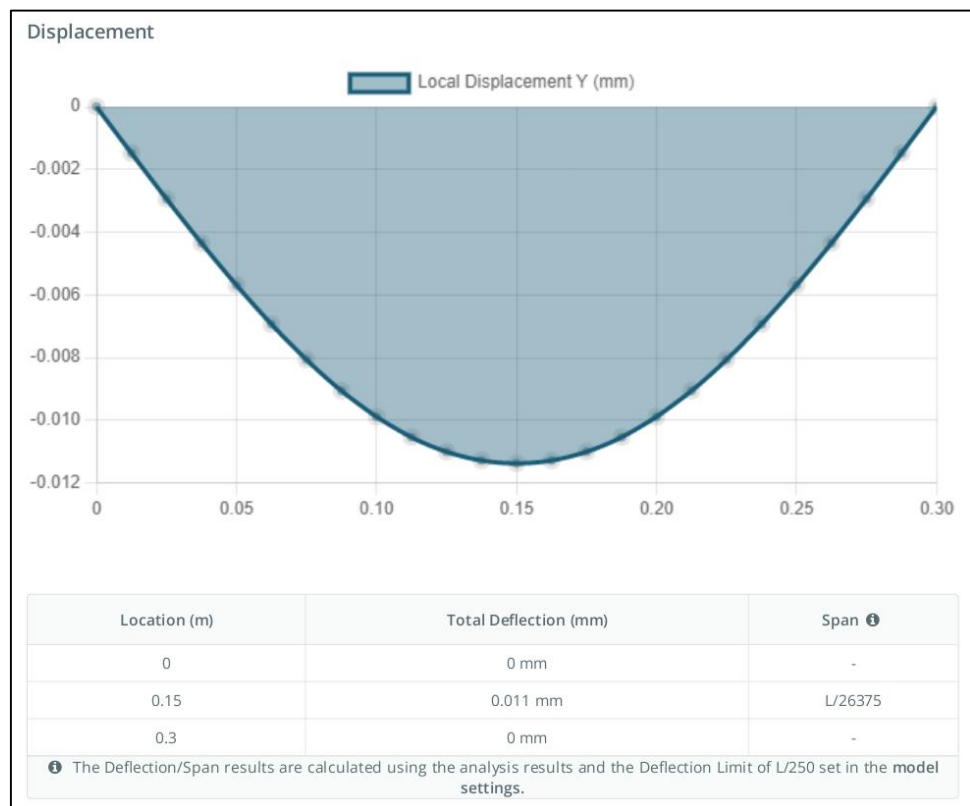


Figura 89. Desplazamiento del concreto + 1 % de FAR.

Fuente: elaboración propia.

4.1.7.4. Concreto + 1.5 % de FAR

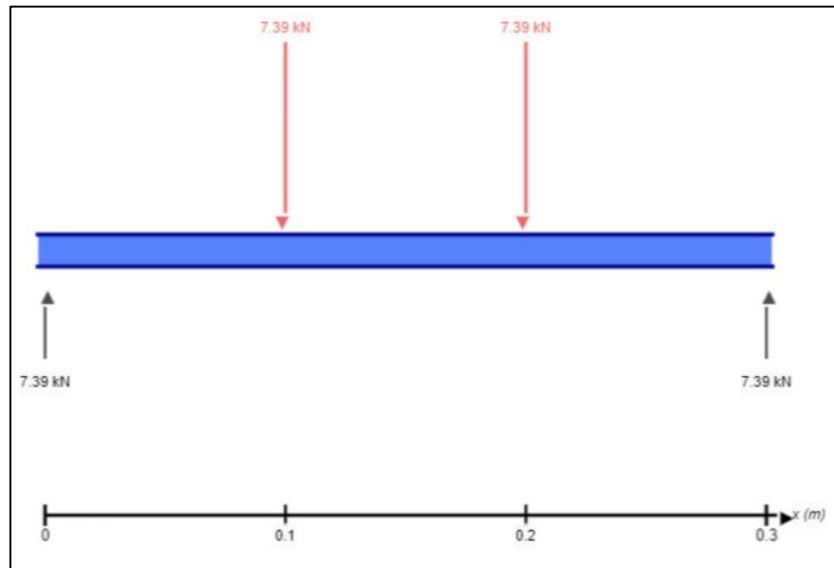


Figura 90. Diagrama de cuerpo libre del concreto + 1.5 % de FAR.

Fuente: elaboración propia.

ANALYSIS RESULTS			
Reactions			
Support at	X	Y	Mx
0	0 kN	7.39 kN	0 kN-m
0.3	0 kN	7.39 kN	0 kN-m
Force Extremes			
Result	Max	Min	
Bending Moment	0.739 kN-m	0 kN-m	
Shear	7.39 kN	-7.39 kN	
Displacement	0 mm	-0.012 mm	

Figura 91. Resultados de análisis en el concreto + 1.5 % de FAR.

Fuente: elaboración propia.

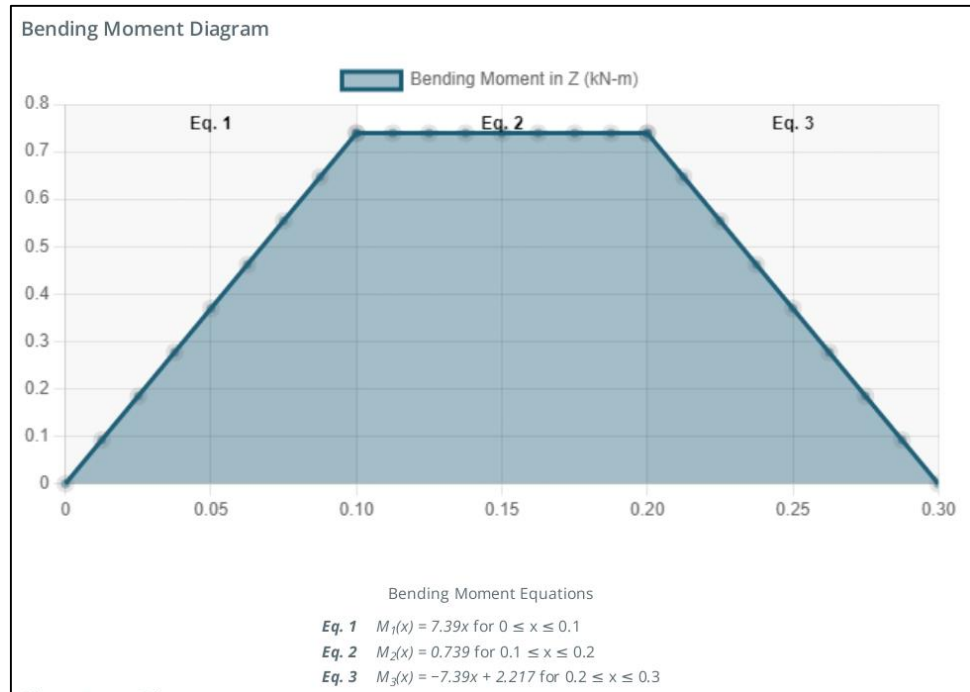


Figura 92. Diagrama del momento flector del concreto + 1.5 % de FAR.

Fuente: elaboración propia.

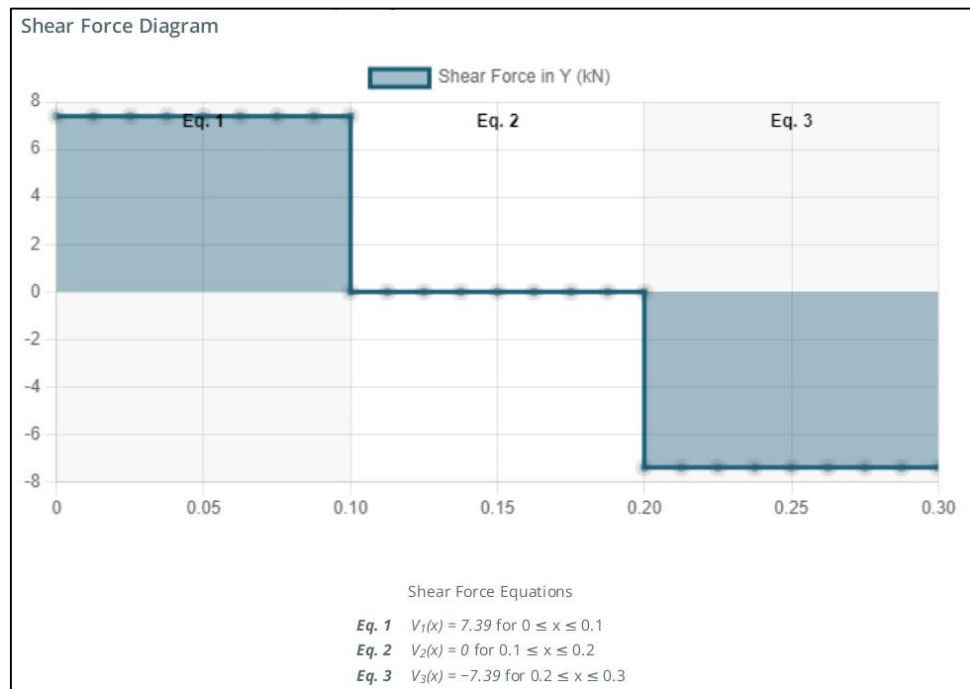


Figura 93. Diagrama de fuerza cortante del concreto + 1.5 % de FAR.

Fuente: elaboración propia.

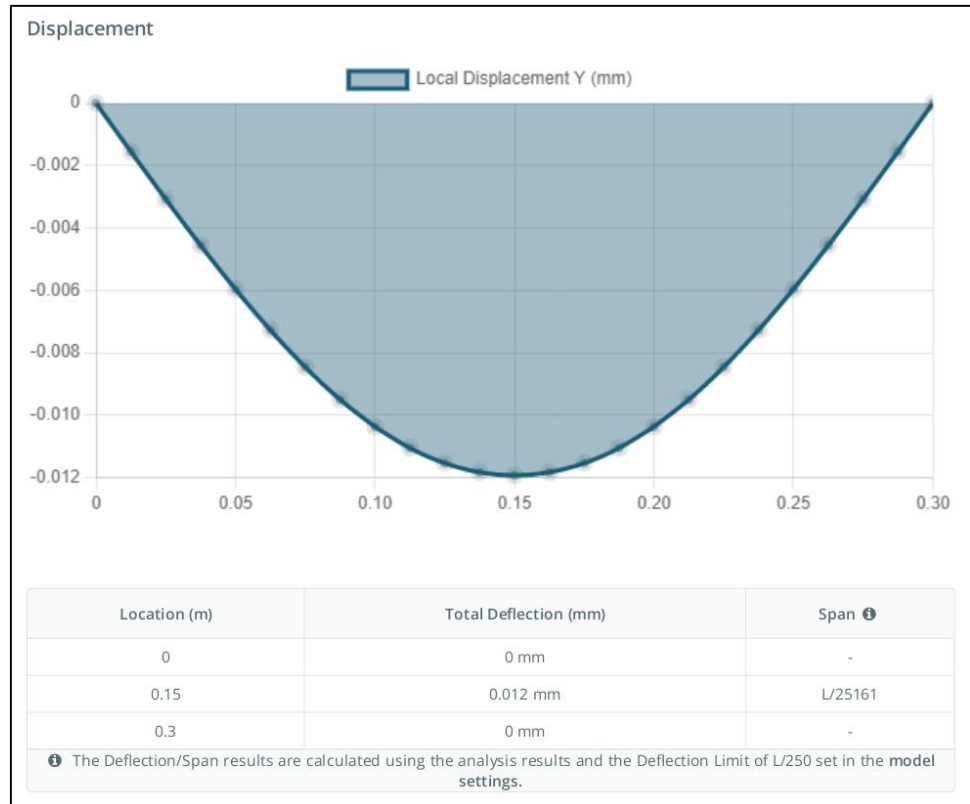


Figura 94. Desplazamiento del concreto + 1.5 % de FAR.

Fuente: elaboración propia.

4.1.7.5. Concreto + 2 % de FAR

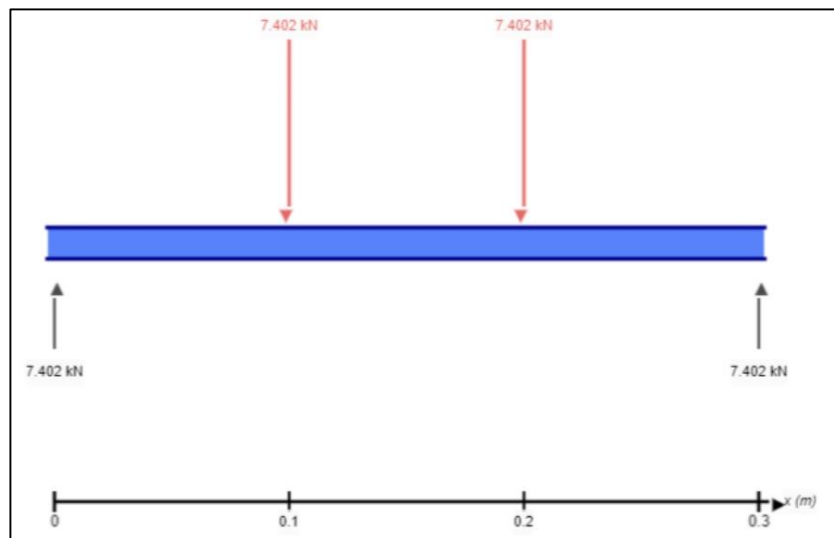


Figura 95. Diagrama de cuerpo libre del concreto + 2 % de FAR.

Fuente: elaboración propia.

ANALYSIS RESULTS			
Reactions			
Support at	X	Y	Mx
0	0 kN	7.402 kN	0 kN-m
0.3	0 kN	7.402 kN	0 kN-m
Force Extremes			
Result	Max	Min	
Bending Moment	0.74 kN-m	0 kN-m	
Shear	7.402 kN	-7.402 kN	
Displacement	0 mm	-0.012 mm	

Figura 96. Resultados de análisis en el concreto + 2 % de FAR.

Fuente: elaboración propia.

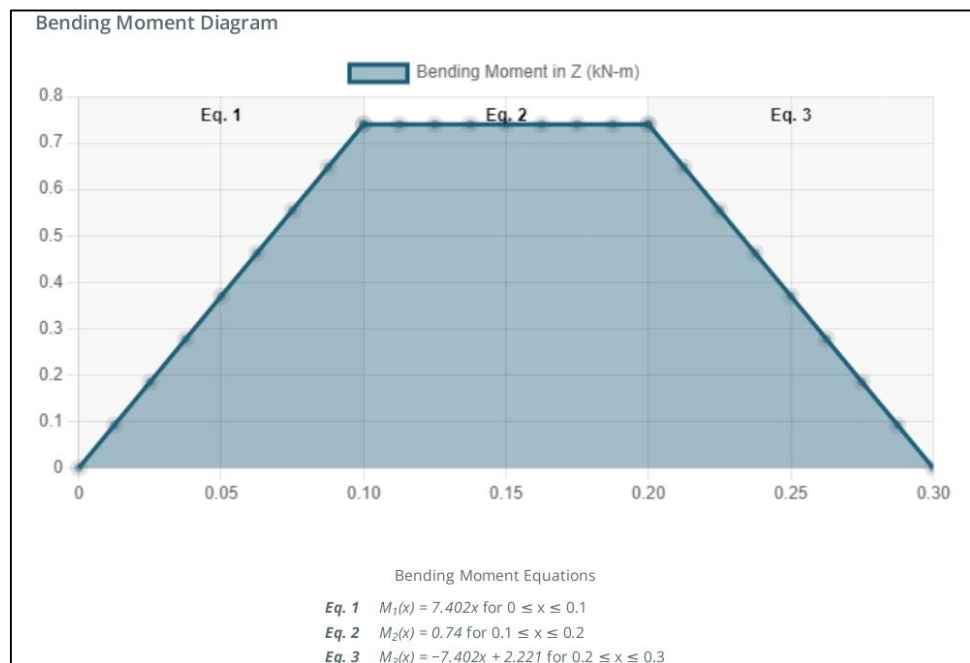


Figura 97. Diagrama de momento flector del concreto + 2 % de FAR.

Fuente: elaboración propia.

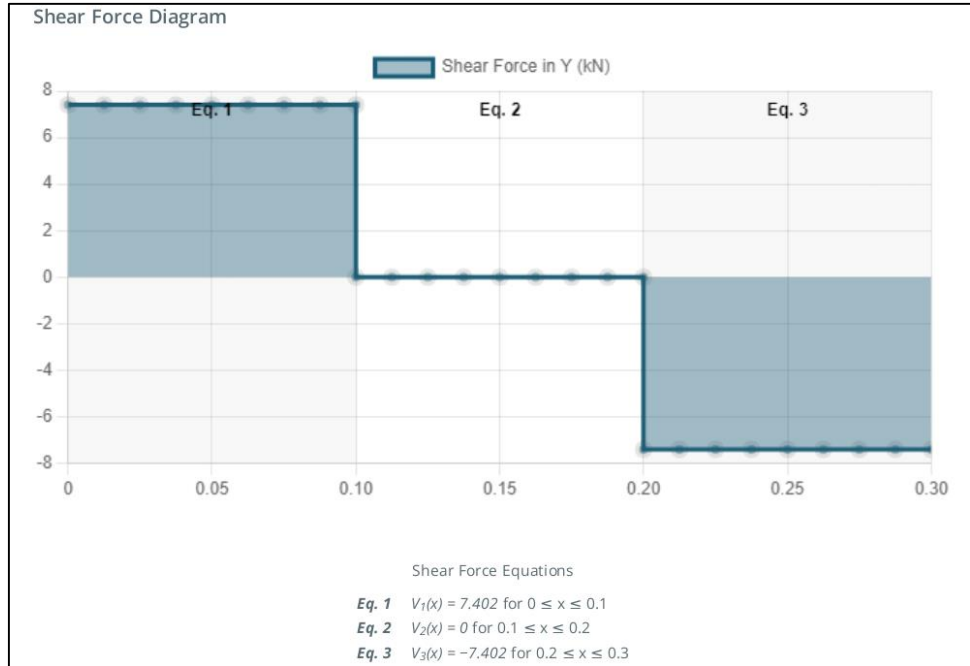


Figura 98. Diagrama de fuerza cortante del concreto + 2 % de FAR.

Fuente: elaboración propia.

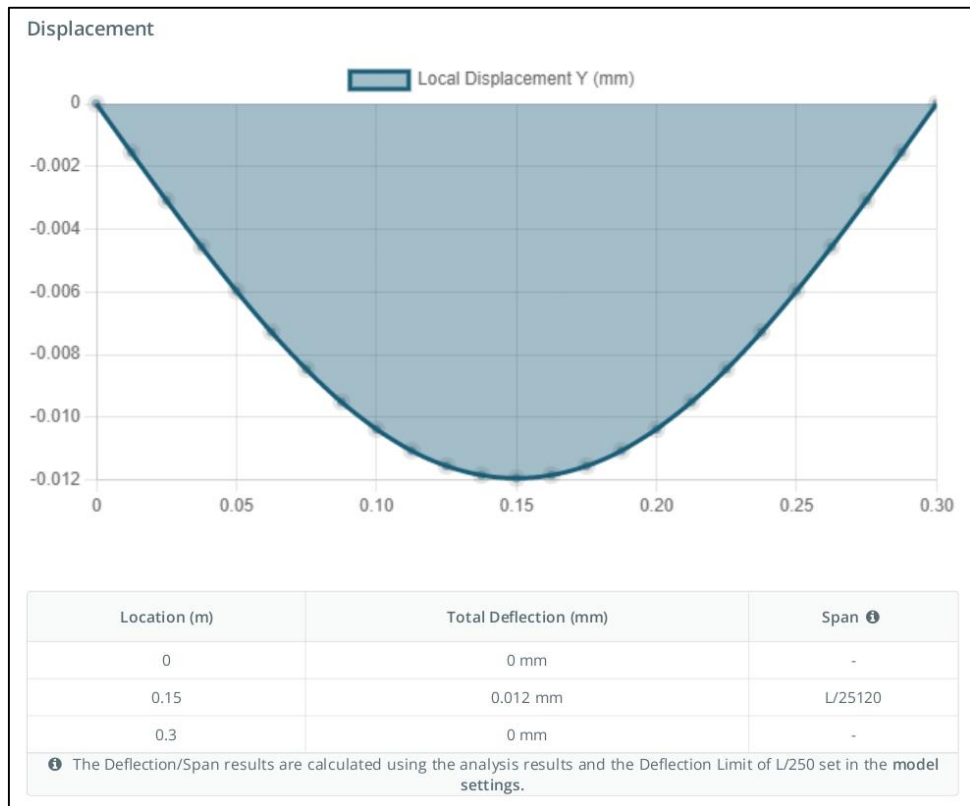


Figura 99. Desplazamiento del concreto + 2 % de FAR.

Fuente: elaboración propia.

4.1.8. Fisuramiento por contracción plástica del concreto

El fisuramiento por contracción plástica, está dado por la aparición de fisuras en losas de prueba después de vaciarse el concreto, tomando nota la hora de vaciado y las horas donde aparecieron las fisuras, asimismo, se tomó nota de las magnitudes y de la cantidad de las fisuras.

Tabla 71. Cantidad de fisuras por contracción plástica.

Fisuramiento por contracción plástica	
Diseño	Cantidad
°C Patrón	13
°C + 0.5 % FAR	5
°C + 1 % FAR	NP
°C + 1.5 % FAR	NP
°C + 2 % FAR	NP

Fuente: elaboración propia.

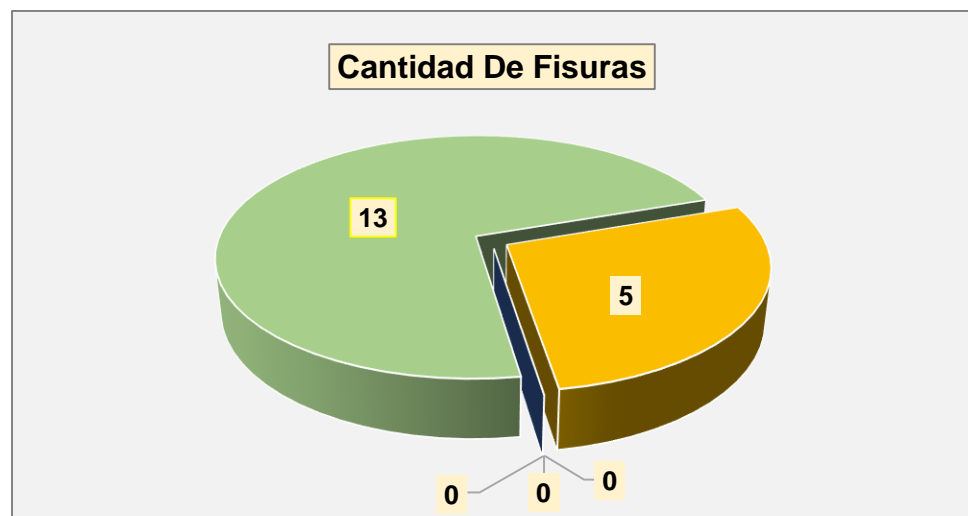


Figura 100. Cantidad de fisuras por contracción plástica.

Fuente: elaboración propia.

En la tabla 71 y figura 100 se muestra que el fisuramiento por contracción plástica se presenta en el concreto sin adición de fibra con 13 fisuras, por otro lado, esta cantidad disminuye con la adición de 0.5 % de FAR, y finalmente con la adición de 1 %, 1.5 % y 2 % no se presentan fisuras.

4.1.9. Análisis costo - beneficio de un concreto con adición de fibras de acero reciclado

Tabla 72. Costo de la obtención de fibras de acero.

OBTENCION DE FIBRA DE ACERO RECICLADO (costo por kg)					
MO. = 20.0000		EQ. = 500.0000			
Descripción recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra					2.50
PEON	HH	1.0000	0.4000	6.25	2.50
Materiales					3.25
NEUMATICOS EN DESUSO	UND		3.0000	0.00	0.00
DESOXIDANTE	LT		0.2500	13.00	3.25
Equipos					0.09
HERRAMIENTAS MANUALES	% MO		0.0300	2.50	0.08
CIZALLA	HM	0.5000	0.0080	2.00	0.02
Costo unitario directo por: kg =					5.84

Fuente: elaboración propia.

En la tabla 72 se muestra el análisis de costo de la obtención de fibras de acero reciclado; se observa un costo unitario directo por kilogramo de S/ 5.84, el costo es mínimo debido a que es un material reciclado, teniendo un gasto mayor al 50 % en el producto desoxidante para mantener el producto en buenas condiciones.

Tabla 73. Costo del concreto por m³.

CONCRETO f'c = 230 kg/cm ²					
MO. 20.0000	EQ. 20.0000				
Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra					79.54
OPERARIO	HH	2.0000	0.8000	25.48	20.38
OFICIAL	HH	2.0000	0.8000	19.95	15.96
PEON	HH	6.0000	2.4000	18.00	43.20
Materiales					257.93
CEMENTO PORTLAND TIPO IP (42.5 kg)	Bolsa		9.6000	25.30	242.88
AGREGADO FINO ZARANDEADO	m ³		0.2900	14.98	4.34
AGREGADO GRUESO ZARANDEADO	m ³		0.3300	32.45	10.71
Equipos					10.19
HERRAMIENTAS MANUALES	% MO		0.0300	79.54	2.39
MEZCLADORA DE CONCRETO 9P3 18HP	HM	1.0000	0.4000	17.50	7.00
VIBRADOR DE CONCRETO 4HP 1.50"	HM	1.0000	0.4000	2.00	0.80
Costo unitario directo por: m ³					347.66

Fuente: elaboración propia.

En la tabla 73 se muestra un análisis de costo para la elaboración de un concreto f'c = 230 kg/cm², el cual nos indica un costo total por metro cúbico de S/ 347.66 sin la adición de ningún tipo de fibra, sin embargo, al adicionar las fibras recicladas el costo aumenta en S/ 5.84, lo cual se estimó en la tabla anterior, siendo esta dependiente del porcentaje que se desea adicionar.

4.2. Prueba de hipótesis

4.2.1. Resistencia a la compresión

a. Prueba de normalidad:

Formulación de la hipótesis estadística:

- H_0 : Los datos no poseen una distribución normal.
- H_a : Los datos poseen una distribución normal.

Nivel de significancia:

El nivel de confiabilidad correspondió al 95 %, por lo que la significancia fue de 0.05

Prueba estadística de estimación del p-valor:

Los datos del esfuerzo a la compresión adicionando porcentajes de fibras de acero reciclado son menores a 50, por lo que se empleó la prueba de Shapiro-Wilk.

Tabla 74. Prueba de normalidad para los grupos de resistencia a la compresión.

	Adición de fibra de acero reciclado	Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl.	Sig.
	°C Patrón	0.953	3	0.583
Resistencia a la compresión a 28 días	°C + 0.5 % FAR	0.808	3	0.133
	°C + 1 % FAR	0.906	3	0.404
	°C + 1.5 % FAR	0.980	3	0.731
	°C + 2 % FAR	0.934	3	0.504

Fuente: elaboración propia.

Regla de decisión:

- p-valor < 0.05: se acepta la alterna.
- p-valor > 0.05: se rechaza la alterna y se acepta a nula.

Conclusión:

La significancia calculada para cada dosificación es mayor a la planteada de 0.05, por ende, se acepta la hipótesis nula que señala que los resultados poseen una distribución normal, entonces, se emplea una estadística paramétrica.

b. Análisis de varianza (ANOVA) de un factor:

Formulación de la hipótesis estadística:

- H_0 : Las medias de los grupos son iguales, por lo que no existe influencia al adicionar fibras de acero reciclado.
- H_a : alguna de las medias de los grupos son diferentes, por lo que existe influencia al adicionar fibras de acero reciclado.

Nivel de significancia:

El nivel de confiabilidad correspondió al 95 %, por lo que la significancia fue de 0.05

Prueba estadística de estimación del p-valor:

Tabla 75. Prueba de varianza.

	Suma de cuadrados	gl.	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	11851.964	4	2962.991	51.281	0.000
Dentro de grupos	577.793	10	57.779		
Total	12429.757	14			

Fuente: elaboración propia.

Tabla 76. Prueba post hoc.

(I) adición de fibra de acero reciclado	(J) adición de fibra de acero reciclado	Diferencia de medias (I-J)	Sig.
	°C + 0.5 % FAR	-56.86667*	.000
°C + 0 % FAR	°C + 1 % FAR	-84.56667*	.000
	°C + 1.5 % FAR	-64.70000*	.000
	°C + 2 % FAR	-49.96667*	.000
°C + 0.5 % FAR	°C + 0.5 % FAR	56.86667*	.000
	°C + 1 % FAR	-27.70000*	.008
	°C + 1.5 % FAR	-7.83333	.718
°C + 1 % FAR	°C + 2 % FAR	6.90000	.797
	°C + 0.5 % FAR	84.56667*	.000
	°C + 1 % FAR	27.70000*	.008
°C + 1.5 % FAR	°C + 1.5 % FAR	19.86667	.057
	°C + 2 % FAR	34.60000*	.002
	°C + 0.5 % FAR	64.70000*	.000
°C + 2 % FAR	°C + 1 % FAR	7.83333	.718
	°C + 1.5 % FAR	-19.86667	.057
	°C + 2 % FAR	14.73333	.200
°C + 0.5 % FAR	°C + 0.5 % FAR	49.96667*	.000
	°C + 1 % FAR	-6.90000	.797
	°C + 1.5 % FAR	-34.60000*	.002
	°C + 2 % FAR	-14.73333	.200

Fuente: elaboración propia.

Regla de decisión:

- p-valor < 0.05: se acepta la alterna.
- p-valor > 0.05: se rechaza la alterna y se acepta a nula.

Conclusión:

En la tabla 75 observamos que la significancia calculada es 0.000, la cual es menor a la significancia planteada de 0.05, por ende, aceptamos la hipótesis alterna que señala que alguna de las medias es distinta a otra, es decir, que al adicionar fibra de acero reciclado influye significativamente en el esfuerzo a la compresión del concreto.

En la tabla 76 se observa la prueba de post hoc donde se muestran las diferencias significativas mencionadas en la tabla 50; al adicionar 1 % de fibra de acero reciclado en el concreto tenemos una diferencia de -84.57, el cual es mayor al resto de dosificaciones respecto al concreto patrón, considerándose la adición o dosificación óptima que más influye en el esfuerzo a la compresión.

4.2.2. Resistencia a la tracción

a. Prueba de normalidad:

Formulación de la hipótesis estadística:

- H_0 : Los datos no poseen una distribución normal.
- H_a : Los datos poseen una distribución normal.

Nivel de significancia:

El nivel de confiabilidad correspondió al 95 %, por lo que la significancia fue de 0.05

Prueba estadística de estimación del p-valor:

Los datos el esfuerzo a la rotura adicionando porcentajes de fibras de acero reciclado son menores a 50, por lo que se utilizó la prueba de Shapiro-Wilk.

Tabla 77. Prueba de normalidad para los grupos de resistencia a la tracción.

	Adición de fibra de acero reciclado	Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl.	Sig.
	°C Patrón	0.990	3	0.805
Resistencia a la tracción a 28 días	°C + 0.5 % FAR	0.889	3	0.350
	°C + 1 % FAR	0.900	3	0.384
	°C + 1.5 % FAR	1.000	3	0.989
	°C + 2 % FAR	0.988	3	0.794

Fuente: elaboración propia.

Regla de decisión:

- p-valor < 0.05: se acepta la alterna.
- p-valor > 0.05: se rechaza la alterna y se acepta a nula.

Conclusión:

La significancia calculada para cada dosificación es mayor a la planteada de 0.05, por ende, se acepta la hipótesis nula que señala que los resultados poseen una distribución normal, entonces, se empleó una estadística paramétrica.

b. Análisis de varianza (ANOVA) de un factor:

Formulación de la hipótesis estadística:

- H_0 : Las medias de los grupos son iguales, por lo que no existe influencia al adicionar fibras de acero reciclado.
- H_a : alguna de las medias de los grupos son diferentes, por lo que existe influencia al adicionar fibras de acero reciclado.

Nivel de significancia:

El nivel de confiabilidad correspondió al 95 %, por lo que la significancia fue de 0.05

Prueba estadística de estimación del p-valor:

Tabla 78. *Prueba de varianza.*

	Suma de cuadrados	gl.	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	41.664	4	10.416	3.446	0.051
Dentro de grupos	30.230	10	3.023		
Total	71.895	14			

Fuente: elaboración propia.

Tabla 79. *Prueba post hoc.*

(I) adición de fibra de acero reciclado	(J) adición de fibra de acero reciclado	Diferencia de medias (I-J)	Sig.
°C + 0 % FAR	°C + 0.5 % FAR	-.75667	.982
	°C + 1 % FAR	-3.89000	.117
	°C + 1.5 % FAR	-4.07000	.096
	°C + 2 % FAR	-1.30333	.884
°C + 0.5 % FAR	°C + 0.5 % FAR	.75667	.982
	°C + 1 % FAR	-3.13333	.252
	°C + 1.5 % FAR	-3.31333	.211
	°C + 2 % FAR	-.54667	.995
°C + 1 % FAR	°C + 0.5 % FAR	3.89000	.117
	°C + 1 % FAR	3.13333	.252
	°C + 1.5 % FAR	-.18000	1.000
	°C + 2 % FAR	2.58667	.413
°C + 1.5 % FAR	°C + 0.5 % FAR	4.07000	.096
	°C + 1 % FAR	3.31333	.211
	°C + 1.5 % FAR	.18000	1.000
	°C + 2 % FAR	2.76667	.354
°C + 2 % FAR	°C + 0.5 % FAR	1.30333	.884
	°C + 1 % FAR	.54667	.995
	°C + 1.5 % FAR	-2.58667	.413
	°C + 2 % FAR	-2.76667	.354

Fuente: elaboración propia.

Regla de decisión:

- $p\text{-valor} < 0.05$: se acepta la alterna.
- $p\text{-valor} > 0.05$: se rechaza la alterna y se acepta a nula.

Conclusión:

En la tabla 78, observamos que la significancia calculada es 0.05, la cual es igual a la significancia planteada de 0.05, por ende, aceptamos la hipótesis alterna que señala que alguna de las medias es distinta de otra, es decir, que al adicionar fibra de acero reciclado influye significativamente en el esfuerzo a la tracción del concreto.

En la tabla 79, observamos la prueba de post hoc donde se muestran las diferencias significativas mencionadas en la tabla 53, adicionando 1.5 % de fibra de acero reciclado en el concreto tenemos una diferencia de -4.07, el cual es mayor al resto de dosificaciones respecto al concreto convencional, considerándose la adición o dosificación óptima que más influye en la resistencia a la tracción.

4.2.3. Resistencia a la flexión

a. Prueba de normalidad:

Formulación de la hipótesis estadística:

- H_0 : Los datos no poseen una distribución normal.
- H_a : Los datos poseen una distribución normal.

Nivel de significancia:

El nivel de confiabilidad correspondió al 95 %, por lo que la significancia fue de 0.05

Prueba estadística de estimación del p-valor:

Los resultados del esfuerzo a la rotura adicionando porcentajes de fibras de acero reciclado son menores a 50, por lo que se empleó la prueba de Shapiro-Wilk.

Tabla 80. *Prueba de normalidad para los grupos de resistencia a la flexión.*

	Adición de fibra de acero reciclado	Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl.	Sig.
	°C Patrón	0.974	3	0.693
Resistencia a la flexión a 28 días	°C + 0.5 % FAR	0.989	3	0.801
	°C + 1 % FAR	0.984	3	0.756
	°C + 1.5 % FAR	0.991	3	0.821
	°C + 2 % FAR	0.778	3	0.064

Fuente: elaboración propia.

Regla de decisión:

- p-valor < 0.05: se acepta la alterna.
- p-valor > 0.05: se rechaza la alterna y se acepta a nula.

Conclusión:

La significancia calculada para cada dosificación es mayor a la planteada de 0.05, por ende, se acepta la hipótesis nula que señala que los resultados poseen una distribución normal, entonces, se empleó una estadística paramétrica.

b. Análisis de varianza (ANOVA) de un favor:

Formulación de la hipótesis estadística:

- H_0 : Las medias de los grupos son iguales, por lo que no existe influencia al adicionar fibras de acero reciclado.
- H_a : alguna de las medias de los grupos son diferentes, por lo que existe influencia al adicionar fibras de acero reciclado.

Nivel de significancia:

El nivel de confiabilidad correspondió al 95 %, por lo que la significancia fue de 0.05.

Prueba estadística de estimación del p-valor:

Tabla 81. *Prueba de varianza.*

	Suma de cuadrados	gl.	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	188.064	4	47.016	19.979	0.000
Dentro de grupos	23.532	10	2.353		
Total	211.597	14			

Fuente: elaboración propia.

Tabla 82. *Prueba post hoc.*

(I) adición de fibra de acero reciclado	(J) adición de fibra de acero reciclado	Diferencia de medias (I-J)	Sig.
	°C + 0.5 % FAR	-3.13333	.166
°C + 0 % FAR	°C + 1 % FAR	-6.94333*	.002
	°C + 1.5 % FAR	-8.98000*	.000
	°C + 2 % FAR	-9.06667*	.000
°C + 0.5 % FAR	°C + 0.5 % FAR	3.13333	.166
	°C + 1 % FAR	-3.81000	.074
	°C + 1.5 % FAR	-5.84667*	.006
°C + 1 % FAR	°C + 2 % FAR	-5.93333*	.006
	°C + 0.5 % FAR	6.94333*	.002
	°C + 1 % FAR	3.81000	.074
°C + 1.5 % FAR	°C + 1.5 % FAR	-2.03667	.515
	°C + 2 % FAR	-2.12333	.478
	°C + 0.5 % FAR	8.98000*	.000
°C + 2 % FAR	°C + 1 % FAR	5.84667*	.006
	°C + 1.5 % FAR	2.03667	.515
	°C + 2 % FAR	-.08667	1.000
	°C + 0.5 % FAR	9.06667*	.000
	°C + 1 % FAR	5.93333*	.006
	°C + 1.5 % FAR	2.12333	.478
	°C + 2 % FAR	.08667	1.000

Fuente: elaboración propia.

Regla de decisión:

- p-valor < 0.05: se acepta la alterna.
- p-valor > 0.05: se rechaza la alterna y se acepta a nula.

Conclusión:

En la tabla 81, se muestra que la significancia calculada es 0.000, la cual es menor a la significancia planteada de 0.05, por ende, aceptamos la hipótesis alterna que señala que alguna de las medias es distinta de otra, es decir, que al adicionar fibra de acero reciclado influye significativamente en el esfuerzo a la flexión del concreto.

En la tabla 82, se observa la prueba de post hoc donde se muestran las diferencias significativas mencionadas en la tabla 56, al adicionar 2 % de fibra de acero reciclado en el concreto tenemos una diferencia de -9.07, el cual es mayor al resto de dosificaciones respecto al concreto patrón, considerándose la adición o dosificación óptima que más influye en el esfuerzo a la flexión.

4.3. Discusión de resultados

A continuación, se presenta la discusión de los resultados que se obtuvieron con los antecedentes mencionados en el Capítulo II de la presente investigación, donde se compararon y se denotaron las variaciones de los resultados en cada uno de los aspectos estudiados.

OE1: Analizar la influencia de la adición de fibra de acero reciclado producto de residuos de neumáticos en 0.5 %, 1 %, 1.5 % y 2 %, en la consistencia del concreto con relación $a/c = 0.45$ en la ciudad de Juliaca.

Sayahi *et al.* (11) en su artículo alcanzaron resultados acerca que la mayor deformación se detectó en el concreto de referencia (patrón) mientras que el concreto con fibras de acero nuevas, con la adición de 7.5 kg/m^3 , mostró un menor asentamiento, que fue casi igual al del hormigón con fibra de acero que se recicló

de neumáticos con la adición de 10 kg/m^3 . También, Michalik *et al.* (12), en su artículo, alcanzaron resultados en la prueba de consistencia que revelaron que los RTSF tenían una reducción de consistencia ligeramente mayor que los MSF, especialmente con un alto contenido de fibra. Las mezclas de hormigón, incluso las que contienen grandes cantidades de RTSF y MSF, fueron homogéneas en términos de distribución de fibra, con o sin signos de segregación, con esto se confirmó la buena adherencia de las fibras al cemento, sin embargo, observaron una disminución en la consistencia a medida que aumentaba la cantidad de RTSF. En nuestra investigación, al igual que los autores mencionados, el asentamiento fue disminuyendo a medida que se aumentaba el porcentaje de fibras de acero reciclado, ya que ello generó un aumento de masa que redujo su asentamiento, el concreto patrón tuvo el mayor asentamiento de $4\frac{1}{2}$ " , llegando a reducir hasta $2\frac{1}{2}$ " con la adición de 2 % de fibra. Los resultados de los autores y en nuestra investigación presentan características similares en cuanto a la propiedad de un concreto en estado fresco.

OE2: Determinar la influencia de la adición de fibra de acero reciclado producto de residuos de neumáticos en 0.5 %, 1 %, 1.5 % y 2 %, en las propiedades mecánicas del concreto con relación a/c = 0.45 en la ciudad de Juliaca.

Según Sayahi *et al.* (11) en su artículo para la resistencia a la compresión a 28 días tuvieron como resultado para el concreto patrón 48 MPa, adicionando 2.5 %, 5 %, 7.5 % y 10 % de fibras de acero extraídas de llantas reciclada, una resistencia de 46 MPa, 50 MPa, 49 MPa y 51 MPa. Asimismo, Vásquez (14) en su investigación tuvo como resultado del esfuerzo a la compresión a 28 días del concreto patrón de 227 kg/cm^2 , al adicionar 40 kg/m^3 , 60 kg/m^3 y 80 kg/m^3 de fibra tenemos una resistencia de 241.7 kg/cm^2 , 210.7 kg/cm^2 y 203.7 kg/cm^2 respectivamente. También Rafael y Reynal (15) en su investigación tuvieron como resultado en la resistencia a compresión a 28 días de 213.57 kg/cm^2 , al adicionar 1 %, 2.5 % y 4 % de fibra de acero reciclado su resistencia fue de 241.41 kg/cm^2 , 238.69 kg/cm^2 y 203.89 kg/cm^2 respectivamente. Finalmente, Bermúdez y Vásquez (16) en su investigación tuvieron como resultado para la resistencia a la compresión a 28 días del concreto convencional 366.578 kg/cm^2 , al adicionar 1 %, 2 % y 3 % de fibra de acero se tuvo una resistencia de 388.723 kg/cm^2 , 320.144 kg/cm^2 y 275.166 kg/cm^2 respectivamente. En nuestra investigación para el esfuerzo a la compresión a 28 días del concreto convencional, tenemos un resultado de 224.58 kg/cm^2 , al

incorporar 0.5 %, 1 %, 1.5 % y 2 % de fibra de acero reciclado tenemos una resistencia de 281.45 kg/cm², 309.15 kg/cm², 289.30 kg/cm² y 274.54 kg/cm², con esto afirmamos que la adición de 1 % fue el más óptimo que el resto, en cuanto a los autores citados, la adición óptima que mejora la resistencia está entre 10 % para Sayahi *et al.* (11), sin embargo, para Bermúdez y Vásquez (16) es de 1 % similar a nuestra investigación.

Según Vásquez (14) en su investigación se tuvo como resultado para la resistencia a la tracción a 28 días del concreto patrón fue de 26.62 kg/cm², al adicionar fibra en un 40 kg/m³, 60 kg/m³ y 80 kg/m³ tenemos una resistencia de 26.67 kg/cm², 28.94 kg/cm² y 36.02 kg/cm² respectivamente. Finalmente, cuando el porcentaje de fibras de acero que se recicló fue colocado en el concreto fue de 80 kg por metro cúbico, el esfuerzo a la tracción obtuvo un valor de 36 kg/cm², con lo que se puede mencionar que se obtuvo un aumento del 60 % en la resistencia a la tracción, sin embargo, en nuestra investigación el esfuerzo a la tracción a 28 días del concreto convencional fue de 25.88 kg/cm², adicionando 0.5 %, 1 %, 1.5 % y 2 % de fibra de acero reciclado tenemos una resistencia de 26.64 kg/cm², 29.77 kg/cm², 29.94 kg/cm² y 27.18 kg/cm², teniendo un mejor resultado con la adición del 1.5 % y para Vásquez (14) fue adicionando 80 kg/m³.

Vásquez (14) en su investigación tuvo como resultado para el esfuerzo a la flexión a 28 días del concreto convencional el valor de 33.61 kg/cm², al adicionar fibra en un 40 kg/m³, 60 kg/m³ y 80 kg/m³ tenemos una resistencia de 40.77 kg/cm², 45.40 kg/cm² y 53.77 kg/cm² respectivamente. Con los datos que se obtuvieron, se puede indicar que es posible obtener incrementos de 33.61 kg/cm² hasta 53.77 kg/cm², lo que indica un aumento de hasta un 50 % de la resistencia flexional. Asimismo, Rafael y Reynal (15) en su investigación tuvieron como resultado para el esfuerzo a la flexión en el concreto patrón el valor de 4.72MPa al adicionar 1 %, 2.5 % y 4 % de fibra de acero reciclado su resistencia fue de 4.84 MPa, 5.05 MPa y 5.57 MPa respectivamente. También, Bermúdez y Vásquez (16) en su investigación para la resistencia de flexotracción en el concreto patrón, tuvieron una resistencia de 37.04 kg/cm², mientras que al adicionar 1 %, 2 % y 3 % de fibra de acero se tuvo una resistencia de 37.66 kg/cm², 40.5 kg/cm² y 43.51 kg/cm² respectivamente. En nuestra investigación, el esfuerzo a la flexión obtenido a 28 días del concreto patrón fue de 35.45 kg/cm², adicionando 0.5 %, 1 %, 1.5 % y 2 % de fibra de acero reciclado tenemos una resistencia de 38.58 kg/cm², 42.39 kg/cm², 44.43 kg/cm² y 44.52

kg/cm² respectivamente, teniendo una mejor resistencia a la flexión adicionando el 2 % de fibra, sin embargo, para Rafael y Reynal (15) fue agregando el 4 % de fibra, empero, para Bermúdez y Vásquez (16) la adición óptima fue de 2 % similar a nuestros resultados.

OE3: Establecer la influencia de la adición de fibra de acero reciclado producto de residuos de neumáticos en 0.5 %, 1 %, 1.5 % y 2 %, en el fisuramiento por contracción plástica del concreto con relación a/c = 0.45 en la ciudad de Juliaca.

Según, Samarakoon *et al.* (5) en su artículo, la fuerza vertical frente a CMOD muestra que la adición de 0.5 % y 1 % de RF mejora el comportamiento posterior al agrietamiento, pero no es lo mismo que SFRC. Por ciertas razones prácticas, las muestras no se analizaron hasta que fallaron. Asimismo, Sayahi *et al.* (11) en su artículo alcanzaron resultados de la contracción horizontal, donde observaron una mayor deformación en la llanura del concreto, que disminuyó gradualmente debido al aumento de la dosis de la fibra. En todos los especímenes, la contracción comenzó en torno a los 45-60 minutos después del vertido vaciado. Se observó que un mayor contenido de fibra disminuía no solo la contracción total, sino también la velocidad a la que el concreto se deformaba horizontalmente. En nuestra investigación, se observó una clara disminución de fisuras en el concreto empezando del concreto patrón que presentó 13 fisuras durante su fragua; a medida se aumentaba la adición de fibras de acero, las fisuras fueron disminuyendo hasta no llegar a tener ninguna con la adición del 1 %, 1.5 % y 2 % de FAR, al igual que Samarakoon *et al.* (5), el 1 % disminuyó las fisuras; los autores citados mencionan que la mayor cantidad de adición de fibras disminuye la contracción y por ende la deformación horizontal.

CONCLUSIONES

1. Se concluye que la adición de fibra de acero reciclado disminuyó el asentamiento del concreto fresco, ya que las mezclas destinadas para pavimentos y losas, acorde a la norma, nos recomienda un asentamiento entre 2 a 8 cm, sin embargo, la mezcla patrón tuvo un asentamiento de $4 \frac{1}{2}$ " (11.43 cm) considerándose una consistencia plástica, la cual sobrepasa lo recomendado; a medida que se aumentó la dosificación de fibras de acero reciclado, el asentamiento disminuyó considerablemente; con la adición del 2 % de FAR se tuvo un asentamiento de $2 \frac{1}{2}$ " (6.35 cm), considerándose una consistencia seca la cual fue la única que llega a cumplir con lo requerido estando dentro del parámetro establecido, con esto afirmamos que la adición de acero reciclado influye significativamente en el revenimiento o asentamiento del concreto para losas de pavimentos.

2. En la resistencia a la compresión a 28 días de su curado, tenemos un aumento significativo a medida las dosificaciones de fibras de acero reciclado aumenten hasta cierto punto, es decir, el concreto patrón tuvo una resistencia de 224.58 kg/cm^2 , que no llegó a la resistencia de diseño 230 kg/cm^2 , sin embargo, con la adición del 1 % de FAR se tuvo una resistencia de 309.15 kg/cm^2 logrando superar al concreto patrón en un 38 % y al concreto de diseño considerándose la dosificación óptima con la que se tuvo mayor influencia. En cuanto a la resistencia a la tracción a 28 días de su curado, se tuvo también un aumento significativo, ya que el concreto patrón tuvo una resistencia de 25.88 kg/cm^2 , con la dosificación de 1.5 % de FAR se tuvo una resistencia de 29.94 kg/cm^2 logrando superar la resistencia del concreto patrón en un 16 % y por la cual fue considerada como la dosificación óptima en la tracción. Finalmente, en la resistencia a la flexión al adicionar fibras de acero reciclado, se tuvo un aumento significativo constante, es decir, que el concreto patrón tuvo una resistencia a 28 días de su curado de 35.45 kg/cm^2 , que al adicionar un 2 % de FAR se obtuvo una resistencia de 44.52 kg/cm^2 logrando superar la resistencia del concreto patrón en un 26 %, concluyendo que a medida que las dosificaciones fueron aumentando las resistencias también, por lo que la dosificación óptima fue la mayor dosificación de FAR que se empleó (2 %).

3. Las fisuras debido a la retracción o contracción plástica redujeron a medida que la adición de fibras de acero reciclado fue aumentando; el concreto patrón sin la adición de FAR tuvo una cantidad de fisuras en promedio 13, con el 0.5 % las fisuras se disminuyeron a 5, y con 1 %, 1.5 % y 2 % el concreto no presentó ninguna fisura a lo largo del ensayo, considerándose porcentajes óptimos que disminuyen significativamente las fisuras.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda la inclusión de fibras de acero reciclado en diferentes dimensiones (fibras largas y cortas), con lo cual se podría determinar la mejor forma de uso de los aceros reciclados en el concreto, debido a que tiene un mejor comportamiento en sus propiedades resistentes, además que no influye en la trabajabilidad, como también se recomienda evaluar en diferentes geometrías y/o formas de doblado de la fibra, puesto que el desempeño podrá resultar diferente.
2. Para el caso de la utilización de las fibras de acero recicladas, empleadas a pie de obra, se recomienda que al momento de verter este material, deberá realizarse de forma pausada, en pequeños lapsos de tiempo, y el tiempo de mezclado debe ser de al menos 10 minutos. En el caso de utilizar este material a nivel industrial, debe tener las mismas consideraciones al momento de verter la fibra, a fin de evitar la formación de grumos de concreto, el vertido debe realizarse en pequeños lapsos de tiempo y de forma pausada, así también, el tiempo de batido debe ser de por lo menos cinco minutos, para lograr una mezcla homogénea. El curado debe regirse a la normativa vigente.
3. Las fibras de acero reciclado podrían usarse en diferentes proyectos por lo que se recomienda la realización de estudios sobre la inclusión de fibras de acero reciclado en el asentado de muros, los cuales estarían mezclados en el mortero y ver su comportamiento.
4. En temas de costos para adquirir la fibra de acero reciclado, será económico por lo que será necesario recolectar los desechos de neumáticos y que además tendrá el aporte de reducir el impacto ambiental.
5. Se recomienda que para someter un espécimen a fuerzas por tracción y flexión, se adicionen en el diseño de mezcla aditivos para mejorar la adherencia como superplastificantes, para una relación de a/c menor a 0.45, esto con el fin de mejorar el comportamiento del concreto bajo las cargas mencionadas.
6. Por último, se recomienda el presente estudio para proyectos de infraestructura vial (pavimentos rígidos), pisos industriales y edificaciones que requieran un mejor comportamiento y resistencia ante esfuerzos de flexo tracción e investigaciones posteriores que servirá como fuente de referencia.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) NUNTON, J., PORTOCARRERO, J. y MUÑOZ, S. Una revisión del comportamiento mecánico del concreto con adición de fibras de acero de neumáticos reciclados. *Ingeniería y Competitividad*, 2022, 24(2). DOI 10.25100/iyc.v24i2.11741.
- (2) RAMÍREZ, A. Estudio del comportamiento del concreto reforzado con fibras obtenidas del reciclado de llantas. Tesina (Especialista en Construcción Urbana). México: Universidad Nacional Autónoma de México, 2016.
- (3) GUTIERREZ, M. y VIZARRETA, M. Incremento del módulo de rotura por flexo tracción de losas de concreto hidráulico empleando fibras de acero provenientes de neumáticos reciclados para uso como losas en pavimento. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2021.
- (4) BANCO MUNDIAL [en línea]. Los desechos: un análisis actualizado del futuro de la gestión de los desechos sólidos, 2018 [fecha de consulta: 28 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://www.bancomundial.org/es/news/immersive-story/2018/09/20/what-a-waste-an-updated-look-into-the-future-of-solid-waste-management>.
- (5) SAMARAKOON, M., y otros. Mechanical performance of concrete made of steel fibers from tire waste. *Case Studies in Construction Materials*, 2019, 11. DOI 10.1016/j.cscm.2019.e00259.
- (6) MAURICCI, A. [en línea]. Reducción del impacto al medio ambiente ocasionado por los neumáticos de camión minero mediante el reencauche, 2021 [fecha de consulta: 28 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://revistamineria.com.pe/tecnico-cientifico/reduccion-del-impacto-al-medio-ambiente-ocasionado-por-los-neumaticos-de-camion-minero-mediante-el-reencauche>.
- (7) MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO. *Municipalidad Provincial San Román - Plan de Desarrollo Urbano de la ciudad de Juliaca 2016-2025*. 2016.
- (8) DIARIO LOS ANDES [en línea]. Juliaca es la ciudad que más basura genera en el departamento de Puno, 2021 [fecha de consulta: 13 de junio de 2022]. Disponible en: <https://www.losandes.com.pe/2021/09/06/preocupa-inconsciencia-de-la-gente-y-reducida-capacidad-operativa-para-el-recojo-de-basura/>.
- (9) SENAMHI [en línea]. Información del tiempo y clima, 2022 [fecha de consulta: 8 de junio de 2022]. Disponible en: <https://www.senamhi.gob.pe/?p=pronostico-detalle-turistico&localidad=0020>.

- (10) HERNÁNDEZ-SAMPIERI, R., FERNÁNDEZ-COLLADO, C. y BAPTISTA, P. *Metodología de la investigación*. México: McGraw Hill, 2014. ISBN: 9788490225370.
- (11) SAYAHI, F., y otros. Effect of steel fibres extracted from recycled tyres on plastic shrinkage cracking in self-compacting concrete. *Magazine of Concrete Research*, 2021, 73(24), 1270-1282 pp. DOI 10.1680/jmacr.20.00116.
- (12) MICHALIK, A., y otros. Effectiveness of concrete reinforcement with recycled tyre steel fibres. *Materials*, 2022, 15. <https://doi.org/10.3390/ma15072444>.
- (13) MUÑOZ, M. Uso de fibras de acero en el concreto obtenidas del reciclaje de neumáticos. Tesis (Título de Ingeniero Civil). México: Universidad Nacional Autónoma de México, 2018.
- (14) VÁSQUEZ, J. Incremento de la resistencia flexional del concreto mediante la aplicación de fibras de acero de neumáticos reciclados en la ciudad de Lima 2018. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Lima: Universidad César Vallejo, 2018.
- (15) RAFAEL, B. y REYNAL, A. Influencia de las fibras de acero reciclado y comercial sobre las propiedades mecánicas del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, Trujillo 2020. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Trujillo: Universidad Privada del Norte, 2020.
- (16) BERMÚDEZ, R. y VÁSQUEZ, M. Efecto de la fibra de acero en las propiedades mecánicas del concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ aplicado en un pavimento rígido. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Trujillo: Universidad César Vallejo, 2020.
- (17) PASQUEL, E. *Tópicos de tecnología del concreto en el Perú*. Lima: Colegio de Ingenieros del Perú, 1998. ISBN: 0051134519.
- (18) ALEMAN, R. y CÓRDOVA, H. Influencia del tipo de cemento en el asentamiento, pérdida de trabajabilidad, peso unitario, contenido de aire y resistencia a la compresión de un concreto convencional, Trujillo 2021. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Trujillo: Universidad Privada del Norte, 2021.
- (19) ESPINOZA, B. y GUERRERO, J. Análisis comparativo de la resistencia a la compresión $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ usando cementos Sol y Quisqueya en la ciudad de Huaraz, 2019. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Huaraz: Universidad César Vallejo, 2020.
- (20) CASTRO, E. Estudio de la sustitución parcial de cemento de alta resistencia inicial por puzolana de ceniza volcánica en el diseño de hormigón. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Quito: Escuela Politécnica Nacional, 2020.
- (21) NARVAEZ, M. Análisis de un concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con incorporación del aditivo plastificante para climas fríos en losas aligeradas, Juliaca, 2020. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Lima: Universidad César Vallejo, 2020.

- (22) CAPILLO, G. y PALMA, L. Adición paja de trigo para evaluar las propiedades físico - mecánico del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en columnas, Aucallama - 2020. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Lima: Universidad César Vallejo, 2020.
- (23) ROSAS, R. y VALER, J. Análisis comparativo de las propiedades reológicas del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con un concreto con superplastificante del 0.6 % - 1.5 %, Cusco 2018. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Cusco: Universidad Andina del Cusco, 2020.
- (24) CEMEX [en línea]. ¿Por qué se determina la resistencia a la compresión en el concreto?, 2019 [fecha de consulta: 8 de agosto de 2022]. Disponible en: <https://www.cemex.com.pe/-/por-que-se-determina-la-resistencia-a-la-compresion-en-el-concreto>.
- (25) HERRERA, S. y POLO, M. Estudio de las propiedades mecánicas del concreto en la ciudad de Arequipa, utilizando fibras naturales y sintéticas, aplicado para el control de fisuras por retracción plástica. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Arequipa: Universidad Católica de Santa María, 2017.
- (26) HARMSEN, T. *Diseño de estructuras de concreto armado*. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2002.
- (27) OTTAZZI, G. Material de apoyo para la enseñanza de los cursos de diseño y comportamiento del concreto armado. Tesis de maestría (Magíster en Ingeniería Civil). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2004.
- (28) OSORIO, J. [en línea]. Resistencia mecánica del concreto y resistencia a la compresión, 2022 [fecha de consulta: 8 de agosto de 2022]. Disponible en: <https://360enconcreto.com/blog/detalle/resistencia-mecanica-del-concreto-ycompresion/>.
- (29) ROJAS, L. Estudio de viabilidad de utilización de fibras de acero para hormigones convencionales y autocompactantes. Tesis de Máster. España: Universitat Politècnica de Catalunya, 2014.
- (30) ARBOLEDA, G. Estudio de factibilidad técnica y económica para la elaboración de concreto, reemplazando la malla electro soldada por fibras sintética. Tesis (Título de Especialista en Gerencia de Proyectos). Colombia: Fundación Universitaria Católica Lumen Gentium, 2018.
- (31) OLIVERA, Y., OLIVERA, S. y MUÑOZ, S. Revisión sistemática de la literatura sobre mejoramiento de las propiedades mecánicas del concreto adicionando fibras artificiales y naturales. *Rev. Ingeniería*, 2022, 27(2). DOI 10.14483/23448393.18207.

- (32) CARRILLO, J., GONZÁLEZ, G. y APERADOR, W. Correlaciones entre las propiedades mecánicas del concreto reforzado con fibras de acero. *Ingeniería, Investigación y Tecnología*, 2013, 14(3), 435-450 pp. DOI 10.1016/s1405-7743(13)72256-x.
- (33) ECO GREEN [en línea]. Preguntas frecuentes sobre la trituración de neumáticos, 2022. Disponible en: <https://ecogreenequipment.com/es/parts-and-services/faqs/>.
- (34) ARIAS, F. *El proyecto de investigación*. Caracas: Episteme, 2012. ISBN: 9789896540821.
- (35) IVALA, M. Estudio de la fibra sintética de polipropileno en las fisuras por retracción plástica de losas aligeradas de concreto con resistencia $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, $f'c = 245 \text{ kg/cm}^2$ en la ciudad de Huancayo 2017. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Huancayo: Universidad Continental, 2018.
- (36) CARRASCO, S. *Metodología de la investigación científica*. Perú: San Marcos, 2006. ISBN 9972-34-2413.
- (37) TAMAYO, G. Diseños muestrales en la investigación. *Semestre Económico*, 2001, 4(7). ISSN: 0120-6346.
- (38) RUIZ-BOLÍVAR, C. *Instrumentos y técnicas de investigación educativa*. Estados Unidos: DANAGA, 2013.

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de consistencia.

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGÍA
¿De qué manera influye la adición de fibra de acero reciclado producto de residuos de neumáticos en las propiedades físico-mecánicas del concreto con relación a/c = 0.45 y en el fisuramiento por contracción plástica en losas en la ciudad de Juliaca - 2022?	Determinar la influencia de la adición de fibra de acero reciclado producto de residuos de neumáticos en las propiedades físico-mecánicas del concreto con relación a/c = 0.45 y en el fisuramiento por contracción plástica en losas en la ciudad de Juliaca - 2022.	Influye significativamente la adición de fibra de acero reciclado producto de residuos de neumáticos en las propiedades físico-mecánicas del concreto con relación a/c = 0.45 y en el fisuramiento por contracción plástica en losas en la ciudad de Juliaca - 2022.	Variable independiente Fibras de acero producto de neumático reciclado	Recolección de neumáticos en desuso.	Cantidad	Método de investigación: Hipotético - deductivo Tipo de investigación: Aplicada. Nivel de investigación: Explicativo. Enfoque de investigación: Cuantitativo. Diseño de investigación: Cuasi - experimental Población: Está compuesta por muestras de hormigón estructural usadas en la ciudad de Juliaca, para concreto con relación de a/c = 0.45. Muestra: Compuesta de 18 testigos cilíndricos para la muestra patrón, 72 probetas cilíndricas para los ensayos a compresión y tracción, 36 probetas prismáticas para la resistencia a la flexión y 2 losas de concreto para el ensayo de retracción plástica. Técnicas: La técnica empleada será la recolección de datos por observación y experimentación. Instrumentos: fichas de recolección de datos correspondiente a cada ensayo, al igual que software que ayuden en el procesamiento de datos
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICAS		Extracción	Masa de fibra	
¿De qué manera influye la adición de fibra de acero reciclado producto de residuos de neumáticos en 0.5 %, 1 %, 1.5 % y 2 %, en la consistencia del concreto con relación a/c = 0.45 en la ciudad de Juliaca?	Analizar la influencia de la adición de fibra de acero reciclado producto de residuos de neumáticos en 0.5 %, 1 %, 1.5 % y 2 %, en la consistencia del concreto con relación a/c = 0.45 en la ciudad de Juliaca.	La adición de fibra de acero reciclado producto de residuos de neumáticos en 0.5 %, 1 %, 1.5 % y 2 %, influye significativamente en la consistencia del concreto con relación a/c = 0.45 en la ciudad de Juliaca.	Variables dependientes Propiedades físico - mecánicas del concreto R a/c = 0.45.	Cortado	Longitud de 50 mm Diámetro de 1 mm	
¿De qué manera influye la adición de fibra de acero reciclado producto de residuos de neumáticos en 0.5 %, 1 %, 1.5 % y 2 %, en las propiedades mecánicas del concreto con relación a/c = 0.45 en la ciudad de Juliaca?	Determinar la influencia de la adición de fibra de acero reciclado producto de residuos de neumáticos en 0.5 %, 1 %, 1.5 % y 2 %, en las propiedades mecánicas del concreto con relación a/c = 0.45 en la ciudad de Juliaca.	La adición de fibra de acero reciclado producto de residuos de neumáticos en 0.5 %, 1 %, 1.5 % y 2 %, influye significativamente en las propiedades mecánicas del concreto con relación a/c = 0.45 en la ciudad de Juliaca.		Aspecto de la fibra	Peso	
¿De qué manera influye la adición de fibra de acero reciclado producto de residuos de neumáticos en 0.5 %, 1 %, 1.5 % y 2 %, en el fisuramiento por contracción plástica del concreto con relación a/c = 0.45 en la ciudad de Juliaca?	Establecer la influencia de la adición de fibra de acero reciclado producto de residuos de neumáticos en 0.5 %, 1 %, 1.5 % y 2 %, en el fisuramiento por contracción plástica del concreto con relación a/c = 0.45 en la ciudad de Juliaca.	La adición de fibra de acero reciclado producto de residuos de neumáticos en 0.5 %, 1 %, 1.5 % y 2 %, influye significativamente en el fisuramiento por contracción plástica del concreto con relación a/c = 0.45 en la ciudad de Juliaca.	Fisuración por contracción plástica.	Dosificación	0.5 %, 1 %, 1.5 % y 2 %	
				Consistencia	Asentamiento	
				Propiedades mecánicas	Resistencia a la compresión Resistencia a la tracción Resistencia a la flexión	
				Análisis de fisuramiento	Tiempo Longitud y anchura de fisuras Cantidad	

Anexo 2. Collage Fotográfico.



Fotografía 1. Extracción de piedra chancada para el diseño de mezcla del concreto



Fotografía 2. Extracción de acero de los neumáticos reciclados



Fotografía 3. Limpieza de las fibras de acero



Fotografía 4. Ensayo de granulometría de los agregados



Fotografía 5. Colocación de las muestras al horno para su secado



Fotografía 6. Dosificación del cemento para la mezcla



Fotografía 7. Temperatura del concreto fresco



Fotografía 8. Colocación de la mezcla en los moldes de vigas



Fotografía 9. Incorporando las fibras al diseño de mezcla



Fotografía 10. Medición de la consistencia del concreto



Fotografía 11. Concreto con fibras de acero reciclado



Fotografía 12. Colocación de la mezcla en los moldes de los especímenes



Fotografía 13. Especímenes elaborados



Fotografía 14. Curado de los especímenes



Fotografía 15. Ensayo de resistencia a la compresión



Fotografía 16. Ensayo de resistencia a la tracción



Fotografía 17. Ensayo de resistencia a la flexión



Fotografía 18. Ensayo de rendimiento y contenido de aire



Fotografía 19. Ensayo de fisuramiento por contracción plástica



Fotografía 20. Fisuración por contracción plástica en el concreto





Fotografía 21. Medición de la velocidad de viento y la temperatura ambiente.





Fotografía 22. Apunte de los datos del laboratorio

Anexo 3. Fichas de recolección de datos


FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS Nº 01 - Fibras de acero producto de neumáticos reciclados																																																																																																			
 Universidad Continental	ENSAYO	: Obtención de fibras de acero producto de neumáticos reciclados																																																																																																	
	NORMAS	: Procedimiento no normado																																																																																																	
TESIS	Influencia de la adición de fibra de acero reciclado producto de residuos de neumáticos en las propiedades físico-mecánicas del concreto con relación A/C=0.45 y en el fisuramiento por contracción plástica en losas en la ciudad de Juliaca - 2022																																																																																																		
Fuente de extracción	Llantería	Botadero																																																																																																	
TIPO DE MUESTRA		NUMERO DE MUESTRAS																																																																																																	
FECHA DE ENSAYO		Dimensión	Recolección, extracción, Dosificación																																																																																																
EJECUTOR		Indicador	Unds, kg, %																																																																																																
Nota: Se sigue las dimensiones establecidas en la operacionalización de variables																																																																																																			
CANTIDAD DE NEUMÁTICOS RECOLECTADOS <table border="1"> <thead> <tr> <th>Nº</th> <th>Marca y/o Tipo</th> <th>Medida</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>6</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>7</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>8</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>9</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>10</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>11</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>12</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>13</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>14</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>15</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>			Nº	Marca y/o Tipo	Medida	1			2			3			4			5			6			7			8			9			10			11			12			13			14			15			Extracción de fibra de acero <table border="1"> <thead> <tr> <th>Nº</th> <th>Marca y/o Tipo</th> <th>Peso extraído (gr)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>6</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>7</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>8</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>9</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>10</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>11</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>12</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>13</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>14</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>15</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>	Nº	Marca y/o Tipo	Peso extraído (gr)	1			2			3			4			5			6			7			8			9			10			11			12			13			14			15		
Nº	Marca y/o Tipo	Medida																																																																																																	
1																																																																																																			
2																																																																																																			
3																																																																																																			
4																																																																																																			
5																																																																																																			
6																																																																																																			
7																																																																																																			
8																																																																																																			
9																																																																																																			
10																																																																																																			
11																																																																																																			
12																																																																																																			
13																																																																																																			
14																																																																																																			
15																																																																																																			
Nº	Marca y/o Tipo	Peso extraído (gr)																																																																																																	
1																																																																																																			
2																																																																																																			
3																																																																																																			
4																																																																																																			
5																																																																																																			
6																																																																																																			
7																																																																																																			
8																																																																																																			
9																																																																																																			
10																																																																																																			
11																																																																																																			
12																																																																																																			
13																																																																																																			
14																																																																																																			
15																																																																																																			
Longitud de cortado y doblado <table border="1"> <thead> <tr> <th>Nº</th> <th>Long. Cortado</th> <th>Long. Dobl.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>6</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>7</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>8</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>9</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>10</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>11</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>12</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>			Nº	Long. Cortado	Long. Dobl.	1			2			3			4			5			6			7			8			9			10			11			12			Aspecto de la fibra <table border="1"> <thead> <tr> <th>Nº</th> <th>Peso</th> <th>Longitud</th> <th>Aspecto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>6</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>7</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>8</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>9</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>10</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>11</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>12</td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>	Nº	Peso	Longitud	Aspecto	1				2				3				4				5				6				7				8				9				10				11				12								
Nº	Long. Cortado	Long. Dobl.																																																																																																	
1																																																																																																			
2																																																																																																			
3																																																																																																			
4																																																																																																			
5																																																																																																			
6																																																																																																			
7																																																																																																			
8																																																																																																			
9																																																																																																			
10																																																																																																			
11																																																																																																			
12																																																																																																			
Nº	Peso	Longitud	Aspecto																																																																																																
1																																																																																																			
2																																																																																																			
3																																																																																																			
4																																																																																																			
5																																																																																																			
6																																																																																																			
7																																																																																																			
8																																																																																																			
9																																																																																																			
10																																																																																																			
11																																																																																																			
12																																																																																																			


FICHA DE RECOLECCION DE DATOS Nº 02 - CARACTERIZACIÓN DEL AGREGADO FINO							
 Universidad Continental	ENSAYO		: CARACTERIZACIÓN DEL AGREGADO FINO				
	NORMAS		: NTP 339.185, NTP 400.022, NTP 400.018, NTP 400.12				
TESIS		Influencia de la adición de fibra de acero reciclado producto de residuos de neumáticos en las propiedades físico-mecánicas del concreto con relación A/C=0.45 y en el fisuramiento por contracción plástica en losas en la ciudad de Juliaca - 2022					
CANTERA							
TIPO DE MUESTRA		NUMERO DE MUESTRAS					
FECHA DE ENSAYO		Dimension		Diseño de Mezcla			
EJECUTOR		Indicador					
Nota: Según la norma indica que el tamaño de la muestra debe ser de 10kg para el caso de agregado fino, esto es tomado de la norma NTP 400.010.							
PROPIEDADES FÍSICAS DEL AGREGADO FINO							
PESO ESPECIFICO				CONTENIDO DE HUMEDAD			
Pmuestra s.s.s =		gr		Arena Húmeda =		gr	
Peso fiola + agua		gr		Arena seca =		gr	
P. fiola + P.sss + Agua		gr		Humedad =		%	
Volumen sss		cm ³		Factor de humedad =		%	
Pmuestra seca =		gr		MALLA 200			
P.E m =		gr/cm ³		Arena Seca =		gr.	
P.E sss =		gr/cm ³		Arena lavada seca =		gr.	
Absorción =		%		% FINOS =		%	
P.U.S de la arena =		kg/m ³		P.U.C de la arena =		kg/m ³	
GRANULOMETRÍA						HUSO: Arena Gruesa	
TAMIZ	DIÁMETRO DEL TAMIZ	PESO RETENIDO (gr)	(%) RETENIDO	(%) RET. ACUM.	(%) Q' PASA	MÍNIMO	MÁXIMO
1/2"	12.700					100	100
3/8"	9.525					100	100
Nº 4	4.75					100	95
Nº 8	2.36					100	80
Nº 16	1.18					85	50
Nº 30	0.59					60	25
Nº 50	0.297					30	10
Nº 100	0.149					10	2
FONDO	0.000						
	SUMA						
M.F=							


FICHA DE RECOLECCION DE DATOS N° 03 - CARACTERIZACION DEL AGREGADO GRUESO								
 Universidad Continental	ENSAYO		: CARACTERIZACION DEL AGREGADO GRUESO					
	NORMAS		: NTP 339.185, NTP 300.021, NTP 400.012, NTP 400.017					
TESIS		Influencia de la adición de fibra de acero reciclado producto de residuos de neumáticos en las propiedades físico-mecánicas del concreto con relación A/C=0.45 y en el fisuramiento por contracción plástica en losas en la ciudad						
CANTERA								
TIPO DE MUESTRA				NUMERO DE MUESTRAS				
FECHA DE ENSAYO				Dimension		Diseño de mezcla		
EJECUTOR				Indicador				
Nota: Según la norma indica que el tamaño de la muestra debe ser de 25 kg para el caso de agregado grueso de tamaño maximo nominal de 19mm , esto es tomado de la norma NTP 400.010.								
PROPIEDADES FISICAS DEL AGREGADO GRUESO								
PESO ESPECIFICO				CONTENIDO DE HUMEDAD				
Pmuestra s.s.s =		gr		Piedra Humeda =		gr		
Volumen inicial en probeta		cm ³		Piedra seca =		gr		
Volumen final en probeta		cm ³		Humedad =		%		
Volumen desplazado		cm ³		Factor de humedad =		%		
Pmuestra seca =		gr		PESOS UNITARIOS				
P.E m =		gr/cm ³		P.U.S piedra =		kg/m ³		
P.E sss =		gr/cm ³		P.U.C piedra =		kg/m ³		
Absorcion =		%						
GRANULOMETRIA							HUSO:	56
TAMIZ	DIAMETRO DEL TAMIZ	PESO RETENIDO (gr)	(%) RETENIDO	(%) RET. ACUM.	(%) Q' PASA	MINIMO	MAXIMO	
2"	50.800					100	100	
1 1/2"	38.1					100	100	
1"	25.4					100	90	
3/4"	19.05					85	40	
1/2"	12.700					40	10	
3/8"	9.525					15	0	
N° 4	4.75					5	0	
N° 8	2.36					0	0	
N° 16	1.18					0	0	
N° 30	0.59					0	0	
N° 50	0.297					0	0	
N° 100	0.149					0	0	
FONDO	0.000							
	SUMA							
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">M.F=</div>								


FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS N° 04 - DISEÑO DE MEZCLAS					
 Universidad Continental	ENSAYO	: DISEÑO DE MEZCLAS			
	Método	: DISEÑO DE MEZCLAS MÉTODO COMITÉ 211-ACI			
TESIS	Influencia de la adición de fibra de acero reciclado producto de residuos de neumáticos en las propiedades físico-mecánicas del concreto con relación A/C=0.45 y en el fisuramiento por contracción plástica en losas en la ciudad de Juliaca - 2022				
CÓDIGO DE ENSAYO		NUMERO DE MUESTRAS			
FECHA DE ENSAYO		Dimensión		Diseño de mezcla	
EJECUTOR		Indicador			
Nota: Los diseños presentados serán evaluados de acuerdo a sus propiedades físicas y mecánicas como también se evaluara el fisuramiento por contracción plástica					
CÓDIGO					
DISEÑO DE MEZCLA A NIVEL LABORATORIO: DISEÑO DE MEZCLA DEL CONCRETO CON RELACIÓN A/C=0.45 (CONCRETO PATRÓN)					
TANDA DE 30 Lt. Por metro cubico de concreto			DISEÑO CORREGIDO POR HUMEDAD Y ABSORCIÓN		
CEMENTO	Kg		CEMENTO	Kg	
AGUA	Lt.		AGUA	Lt.	
AGREGADO FINO	Kg.		AGREGADO FINO	Kg.	
AGREGADO GRUESO	Kg.		AGREGADO GRUESO	Kg.	
FIBRA DE ACERO	Kg.		FIBRA DE ACERO	Kg.	
CÓDIGO					
DISEÑO DE MEZCLA A NIVEL LABORATORIO: DISEÑO DE MEZCLA DEL CONCRETO CON RELACIÓN A/C=0.45 CON DOSIS DE FIBRA DE ACERO RECICLADO DE 0.5%					
TANDA DE 30 Lt. Por metro cubico de concreto			DISEÑO CORREGIDO POR HUMEDAD Y ABSORCIÓN		
CEMENTO	Kg		CEMENTO	Kg	
AGUA	Lt.		AGUA	Lt.	
AGREGADO FINO	Kg.		AGREGADO FINO	Kg.	
AGREGADO GRUESO	Kg.		AGREGADO GRUESO	Kg.	
FIBRA DE ACERO	Kg.		FIBRA DE ACERO	Kg.	
CÓDIGO					
DISEÑO DE MEZCLA A NIVEL LABORATORIO: DISEÑO DE MEZCLA DEL CONCRETO CON RELACIÓN A/C=0.45 CON DOSIS DE FIBRA DE ACERO RECICLADO DE 1.0%					
TANDA DE 30 Lt. Por metro cubico de concreto			DISEÑO CORREGIDO POR HUMEDAD Y ABSORCIÓN		
CEMENTO	Kg		CEMENTO	Kg	
AGUA	Lt.		AGUA	Lt.	
AGREGADO FINO	Kg.		AGREGADO FINO	Kg.	
AGREGADO GRUESO	Kg.		AGREGADO GRUESO	Kg.	
FIBRA DE ACERO	Kg.		FIBRA DE ACERO	Kg.	
CÓDIGO					
DISEÑO DE MEZCLA A NIVEL LABORATORIO: DISEÑO DE MEZCLA DEL CONCRETO CON RELACIÓN A/C=0.45 CON DOSIS DE FIBRA DE ACERO RECICLADO DE 1.5%					
TANDA DE 30 Lt. Por metro cubico de concreto			DISEÑO CORREGIDO POR HUMEDAD Y ABSORCIÓN		
CEMENTO	Kg		CEMENTO	Kg	
AGUA	Lt.		AGUA	Lt.	
AGREGADO FINO	Kg.		AGREGADO FINO	Kg.	
AGREGADO GRUESO	Kg.		AGREGADO GRUESO	Kg.	
FIBRA DE ACERO	Kg.		FIBRA DE ACERO	Kg.	
CÓDIGO					
DISEÑO DE MEZCLA A NIVEL LABORATORIO: DISEÑO DE MEZCLA DEL CONCRETO CON RELACIÓN A/C=0.45 CON DOSIS DE FIBRA DE ACERO RECICLADO DE 2.0%					
TANDA DE 30 Lt. Por metro cubico de concreto			DISEÑO CORREGIDO POR HUMEDAD Y ABSORCIÓN		
CEMENTO	Kg		CEMENTO	Kg	
AGUA	Lt.		AGUA	Lt.	
AGREGADO FINO	Kg.		AGREGADO FINO	Kg.	
AGREGADO GRUESO	Kg.		AGREGADO GRUESO	Kg.	
FIBRA DE ACERO	Kg.		FIBRA DE ACERO	Kg.	

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS Nº 05 - PROPIEDADES FÍSICAS DEL CONCRETO EN ESTADO FRESCO


 Universidad Continental	ENSAYO	: CONSISTENCIA, CONTENIDO DE AIRE Y RENDIMIENTO DEL CONCRETO CON R A/C=0.45	
	NORMAS	: NTP 339.035, NTP 339.046, NTP 339.080, NTP 339.084	
TESIS	Influencia de la adición de fibra de acero reciclado producto de residuos de neumáticos en las propiedades físico-mecánicas del concreto con relación A/C=0.45 y en el fisuramiento por contracción plástica en losas en la ciudad de Juliaca - 2022		
CÓDIGO DE ENSAYO		NUMERO DE MUESTRAS	
FECHA DE ENSAYO		Dimensión	Consistencia
EJECUTOR		Indicador	" (Pulg)
Nota: Se procederá a realizar la pérdida de consistencia después del mezclado, se presenta los instrumentos de recolección de datos de 5 diseños de mezcla, para observar la consistencia del concreto, evaluar la temperatura que este presenta, el rendimiento			
A. Datos preliminares			
	Código del diseño de mezcla		
	Relación a/c		
	Dosificación		
	Temperatura del concreto		
	Temperatura ambiente		
	Slump de la muestra de concreto		
B. Contenido de aire, rendimiento y peso unitario			
	Peso de la Muestra de concreto + Recipiente		
	Peso del recipiente de medición		
	Peso Neto del concreto		
	Volumen del recipiente de medición		
	Contenido de Aire medido de la mezcla		

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS Nº 06 - RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO									
	ENSAYO	Resistencia a compresión del concreto							
	NORMA	NTP 339.034							
TESIS	Influencia de la adición de fibra de acero reciclado producto de residuos de neumáticos en las propiedades físico-mecánicas del concreto con relación A/C=0.45 y en el fisuramiento por contracción plástica en losas en la ciudad de Juliaca - 2022								
CÓDIGO DE ENSAYO							NUMERO DE MUESTRAS		
FECHA DE ENSAYO							Dimensión	Resistencia a la compresión	
EJECUTOR							Indicador	kgf/cm ²	
Nota: Se presenta el instrumento de recolección de datos para evaluar la resistencia a compresión de los 05 diseños de mezcla incluido el concreto patrón. La norma E.060 indica que mínimamente se debe moldear 02 probetas para obtener un resultado de resistencia a compresión por cada edad en este caso se toman 03 probetas por cada edad a evaluar.									
RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO									
Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	FECHA		EDAD	DIÁMETRO (cm)	ÁREA (cm ²)	LECTURA (kg/f)	RESISTENCIA A (kg/cm ²)	(%)
		MOLDEO	ROTURA						
1				7					
2				7					
3				7					
4				14					
5				14					
6				14					
7				28					
7				28					
8				28					
OBSERVACIONES									

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS Nº 07 - RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DEL CONCRETO									
	ENSAYO	Resistencia a la tracción del concreto.							
	NORMA								
TESIS	Influencia de la adición de fibra de acero reciclado producto de residuos de neumáticos en las propiedades físico-mecánicas del concreto con relación A/C=0.45 y en el fisuramiento por contracción plástica en losas en la ciudad de Juliaca - 2022								
CÓDIGO DE ENSAYO					NUMERO DE MUESTRAS				
FECHA DE ENSAYO					Dimensión	Resistencia a la tracción			
EJECUTOR					Indicador	Kgf/cm2			
Nota: Se presenta el instrumento de recolección de datos para evaluar la resistencia a compresión de los 05 diseños de mezcla incluido el concreto patrón. La norma indica que mínimamente se debe moldear 02 probetas para obtener un resultado de resistencia a compresión por cada edad en este caso se toman 03 probetas por cada edad a evaluar.									
RESISTENCIA A TRACCIÓN DEL CONCRETO CON R A/C=0.45									
Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	FECHA		EDAD	DIÁMETRO (cm)	ÁREA (cm ²)	LECTURA (kg/f)	RESISTENCIA A (kg/cm ²)	(%)
		MOLDEO	ROTURA						
1				7					
2				7					
3				7					
4				14					
5				14					
6				14					
7				28					
7				28					
8				28					
OBSERVACIONES									

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS Nº 08 - RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO								
	Universidad	ENSAYO	Resistencia a Flexión del concreto					
	Continental	NORMA						
TESIS	Influencia de la adición de fibra de acero reciclado producto de residuos de neumáticos en las propiedades físico-mecánicas del concreto con relación A/C=0.45 y en el fisuramiento por contracción plástica en losas en la ciudad de Juliaca 2022							
CÓDIGO DE ENSAYO						NUMERO DE MUESTRAS		
FECHA DE ENSAYO						Dimensión	Resistencia a la flexión	
EJECUTOR						Indicador	MPa	
Nota: Se moldeara 03 vigas por cada edad (3, 7 y 28 días), se ensayaran a flexión.								
RESISTENCIA A FLEXIÓN DEL CONCRETO CON R A/C=0.45								
Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DE MOLDEO	EDAD	L	B	H	LECTURA (N)	MODULO DE RUPTURA (Mpa)
1			7					
2			7					
3			7					
4			14					
5			14					
6			14					
7			28					
7			28					
8			28					
OBSERVACIONES								

FICHA DE RECOLECCION DE DATOS Nº 09 - CONTROL Y REGISTRO DE FISURACION

 Universidad Continental	ENSAYO	Registro de primera y ultima fisura en losas, conteo de fisuras, clasificacion	
	NORMA	ASTM C-1579	
TESIS	Influencia de la adición de fibra de acero reciclado producto de residuos de neumáticos en las propiedades físico-mecánicas del concreto con relación A/C=0.45 y en el fisuramiento por contracción plástica en losas en la ciudad de Juliaca - 2022		
CÓDIGO DE ENSAYO		NUMERO DE MUESTRAS	
FECHA DE ENSAYO		Dimension	Analisis de fisuramiento
EJECUTOR		Indicador	min, unds, mm, °C

Nota: Se evaluara la primera y ultima fisura, asi tambien se realizara la medicion y clasificacion de la fisura o grieta y tambien se contara el total de estas

A. Datos preliminares

Nombre del paño de prueba	
Volumen del paño	
Relacion a/c	
Hora de inicio de vaciado	
Hora de fin de vaciado	
Hora de primera fisura	
Hora de ultima fisura	
Dosificacion	
Temperatura del C° al inicio del vaciado	

B. Observación del fraguado

Fisura	Hora de Brote	Ancho Prom de brote	Longitud de fisura	Velocidad del viento al brotar la fisura (m/s)	Temperatura del C° al brotar la fisura (°C)	Temperatura del ambiente al brotar la fisura (°C)	Clasificación según ancho
F1							
F2							
F3							
F4							
F5							
F6							
F7							
F8							
F9							
F10							
F11							
F12							
F13							
F14							
F15							
F16							
F17							
F18							
F19							
F20							
F21							
F22							
F23							
F24							
F25							
F26							
F27							
F28							
F29							
F30							
F31							
F32							
F33							
F34							
F35							
F36							
F37							
F38							
F39							
F40							

Anexo 4. Formato de validación de Juicio de Expertos.

Experto 1: Mgtr. Edwin Parillo Escarsena



Formato de Validación de Criterios de Expertos

I. Datos Generales

Fecha	28 de Junio del 2022
Validador	Mgtr. Edwin Parillo Escarsena
Cargo e institución donde labora	Docente a tiempo completo en "Universidad Peruana Unión"
Instrumento a validar	Ficha de recolección de datos de Fibras de acero reciclado
Objetivo del instrumento	Recolección y procesamiento de las fibras de acero producto de los neumáticos
Autor(es) del instrumento	Lizeth Rosmery Collanqui Carlosviza, Marco Manuel Gamarra Calsin

II. Criterios de validación del instrumento

Revisar cada ítem del instrumento de recolección de datos y marcar con una equis (X) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha teniendo en cuenta:

0	Deficiente (D)	Si menos del 30% de los ítems cumplen con el indicador
1	Regular (R)	Si entre el 31% y 70% de los ítems cumplen con el indicador
2	Buena (B)	Si más del 70% de los ítems cumplen con el indicador

Criterios	Indicadores	D	R	B	Observación
		(0)	(1)	(2)	
PERTINENCIA	Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación.			2	
COHERENCIA	Responden a lo que se debe medir en la variable, dimensiones e indicadores.			2	
CONGRUENCIA	Están acorde con el avance de la ciencia y tecnología.		1		
SUFICIENCIA	Son suficientes en cantidad para medir los indicadores de la variable.		1		SE REQUIERE MAYOR CANTIDAD DE MUESTRAS.
OBJETIVIDAD	Se expresan en comportamientos y acciones observables y verificables.			2	
CONSISTENCIA	Se han formulado en relación a la teoría de las dimensiones de la variable.			2	
ORGANIZACIÓN	Son secuenciales y distribuidos de acuerdo a dimensiones.			2	
CLARIDAD	Están redactados en un lenguaje claro y entendible.			2	
OPORTUNIDAD	El instrumento se aplica en un momento adecuado.			2	
ESTRUCTURA	El instrumento cuenta con instrucciones y opciones de respuesta bien definidas.			2	
TOTAL					


 Mg. Mg. Edwin Parillo Escarsena
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 143314

Mgtr. Edwin Parillo Escarsena

Formato de Validación de Criterios de Expertos
I. Datos Generales

Fecha	28 de Junio del 2022
Validador	Mgtr. Edwin Parillo Escarsena
Cargo e institución donde labora	Docente a tiempo completo en "Universidad Peruana Unión"
Instrumento a validar	Ficha de recolección de datos de caracterización del agregado fino
Objetivo del instrumento	Determinar los parámetros básicos del agregado fino para el diseño de mezclas del concreto con relación a/c=0.45
Autor(es) del instrumento	Lizeth Rosmery Collanqui Carlosviza, Marco Manuel Gamarra Calsin

II. Criterios de validación del instrumento

Revisar cada ítem del instrumento de recolección de datos y marcar con una equis (X) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha teniendo en cuenta:

0	Deficiente (D)	Si menos del 30% de los ítems cumplen con el indicador
1	Regular (R)	Si entre el 31% y 70% de los ítems cumplen con el indicador
2	Buena (B)	Si más del 70% de los ítems cumplen con el indicador

Criterios	Indicadores	D (0)	R (1)	B (2)	Observación
PERTINENCIA	Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación.			2	
COHERENCIA	Responden a lo que se debe medir en la variable, dimensiones e indicadores.			2	
CONGRUENCIA	Están acorde con el avance de la ciencia y tecnología.			2	
SUFICIENCIA	Son suficientes en cantidad para medir los indicadores de la variable.			2	
OBJETIVIDAD	Se expresan en comportamientos y acciones observables y verificables.			2	
CONSISTENCIA	Se han formulado en relación a la teoría de las dimensiones de la variable.			2	
ORGANIZACIÓN	Son secuenciales y distribuidos de acuerdo a dimensiones.			2	
CLARIDAD	Están redactados en un lenguaje claro y entendible.			2	
OPORTUNIDAD	El instrumento se aplica en un momento adecuado.			2	
ESTRUCTURA	El instrumento cuenta con instrucciones y opciones de respuesta bien definidas.			2	
TOTAL					



Mgtr. Edwin Parillo Escarsena
INGENIERO CIVIL
Reg. CIR N° 143314

Mgtr. Edwin Parillo Escarsena

Formato de Validación de Criterios de Expertos
I. Datos Generales

Fecha	28 de Junio del 2022
Validador	Mgr. Edwin Parillo Escarsena
Cargo e institución donde labora	Docente a tiempo completo en "Universidad Peruana Unión"
Instrumento a validar	Ficha de recolección de datos de caracterización del agregado grueso
Objetivo del instrumento	Determinar las propiedades físicas del agregado grueso para el diseño de mezclas del concreto con relación $a/c=0.45$
Autor(es) del instrumento	Lizeth Rosmery Collanqui Carlosviza, Marco Manuel Gamarra Calsin

II. Criterios de validación del instrumento

Revisar cada ítem del instrumento de recolección de datos y marcar con una equis (X) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha teniendo en cuenta:

0	Deficiente (D)	Si menos del 30% de los ítems cumplen con el indicador
1	Regular (R)	Si entre el 31% y 70% de los ítems cumplen con el indicador
2	Buena (B)	Si más del 70% de los ítems cumplen con el indicador

Criterios	Indicadores	D (0)	R (1)	B (2)	Observación
PERTINENCIA	Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación.			2	
COHERENCIA	Responden a lo que se debe medir en la variable, dimensiones e indicadores.			2	
CONGRUENCIA	Están acorde con el avance de la ciencia y tecnología.			2	
SUFICIENCIA	Son suficientes en cantidad para medir los indicadores de la variable.			2	
OBJETIVIDAD	Se expresan en comportamientos y acciones observables y verificables.			2	
CONSISTENCIA	Se han formulado en relación a la teoría de las dimensiones de la variable.			2	
ORGANIZACIÓN	Son secuenciales y distribuidos de acuerdo a dimensiones.			2	
CLARIDAD	Están redactados en un lenguaje claro y entendible.			2	
OPORTUNIDAD	El instrumento se aplica en un momento adecuado.			2	
ESTRUCTURA	El instrumento cuenta con instrucciones y opciones de respuesta bien definidas.			2	
TOTAL					



Mg. Ing. Edwin Parillo Escarsena
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 143314

Mgr. Edwin Parillo Escarsena

Formato de Validación de Criterios de Expertos
I. Datos Generales

Fecha	28 de Junio del 2022
Validador	Mgtr. Edwin Parillo Escarsena
Cargo e institución donde labora	Docente a tiempo completo en "Universidad Peruana Unión"
Instrumento a validar	Ficha de recolección de datos de diseño de mezclas
Objetivo del instrumento	Determinar las cantidades para el diseño de mezcla de los insumos que intervendrán en el concreto con relación a/c=0.45
Autor(es) del instrumento	Lizeth Rosmery Collanqui Carlosviza, Marco Manuel Gamarra Calsin

II. Criterios de validación del instrumento

Revisar cada ítem del instrumento de recolección de datos y marcar con una equis (X) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha teniendo en cuenta:

0	Deficiente (D)	Si menos del 30% de los ítems cumplen con el indicador
1	Regular (R)	Si entre el 31% y 70% de los ítems cumplen con el indicador
2	Buena (B)	Si más del 70% de los ítems cumplen con el indicador

Criterios	Indicadores	D	R	B	Observación
		(0)	(1)	(2)	
PERTINENCIA	Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación.			2	
COHERENCIA	Responden a lo que se debe medir en la variable, dimensiones e indicadores.			2	
CONGRUENCIA	Están acorde con el avance de la ciencia y tecnología.			2	
SUFICIENCIA	Son suficientes en cantidad para medir los indicadores de la variable.			2	
OBJETIVIDAD	Se expresan en comportamientos y acciones observables y verificables.			2	
CONSISTENCIA	Se han formulado en relación a la teoría de las dimensiones de la variable.			2	
ORGANIZACIÓN	Son secuenciales y distribuidos de acuerdo a dimensiones.			2	
CLARIDAD	Están redactados en un lenguaje claro y entendible.			2	
OPORTUNIDAD	El instrumento se aplica en un momento adecuado.			2	
ESTRUCTURA	El instrumento cuenta con instrucciones y opciones de respuesta bien definidas.			2	
TOTAL					



Mgtr. Edwin Parillo Escarsena
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 143314

Mgtr. Edwin Parillo Escarsena

Formato de Validación de Criterios de Expertos
I. Datos Generales

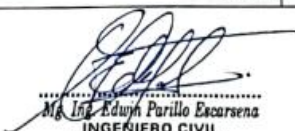
Fecha	28 de Junio del 2022
Validador	Mgtr. Edwin Parillo Escarsena
Cargo e institución donde labora	Docente a tiempo completo en "Universidad Peruana Unión"
Instrumento a validar	Ficha de recolección de propiedades físicas del concreto en estado fresco
Objetivo del instrumento	Determinar las propiedades físicas en estado fresco del concreto con relación a/c=0.45 como consistencia, temperatura, aire.
Autor(es) del instrumento	Lizeth Rosmery Collanqui Carlosviza, Marco Manuel Gamarra Calsin

II. Criterios de validación del instrumento

Revisar cada ítem del instrumento de recolección de datos y marcar con una equis (X) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha teniendo en cuenta:

0	Deficiente (D)	Si menos del 30% de los ítems cumplen con el indicador
1	Regular (R)	Si entre el 31% y 70% de los ítems cumplen con el indicador
2	Buena (B)	Si más del 70% de los ítems cumplen con el indicador

Criterios	Indicadores	D	R	B	Observación
		(0)	(1)	(2)	
PERTINENCIA	Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación.			2	
COHERENCIA	Responden a lo que se debe medir en la variable, dimensiones e indicadores.			2	
CONGRUENCIA	Están acorde con el avance de la ciencia y tecnología.			2	
SUFICIENCIA	Son suficientes en cantidad para medir los indicadores de la variable.			2	
OBJETIVIDAD	Se expresan en comportamientos y acciones observables y verificables.			2	
CONSISTENCIA	Se han formulado en relación a la teoría de las dimensiones de la variable.			2	
ORGANIZACIÓN	Son secuenciales y distribuidos de acuerdo a dimensiones.			2	
CLARIDAD	Están redactados en un lenguaje claro y entendible.			2	
OPORTUNIDAD	El instrumento se aplica en un momento adecuado.			2	
ESTRUCTURA	El instrumento cuenta con instrucciones y opciones de respuesta bien definidas.			2	
TOTAL					



.....
Mgtr. Edwin Parillo Escarsena
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 143514

Mgtr. Edwin Parillo Escarsena

Formato de Validación de Criterios de Expertos
I. Datos Generales

Fecha	28 de Junio del 2022
Validador	Mgtr. Edwin Parillo Escarsena
Cargo e institución donde labora	Docente a tiempo completo en "Universidad Peruana Unión"
Instrumento a validar	Ficha de recolección de datos de resistencia a compresión
Objetivo del instrumento	Determinar las resistencias a compresión alcanzadas a los 7, 14 y 28 días del concreto con relación a/c=0.45 con diferentes dosis.
Autor(es) del instrumento	Lizeth Rosmery Collanqui Carlosviza, Marco Manuel Gamarra Calsin

II. Criterios de validación del instrumento

Revisar cada ítem del instrumento de recolección de datos y marcar con una equis (X) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha teniendo en cuenta:

0	Deficiente (D)	Si menos del 30% de los ítems cumplen con el indicador
1	Regular (R)	Si entre el 31% y 70% de los ítems cumplen con el indicador
2	Buena (B)	Si más del 70% de los ítems cumplen con el indicador

Criterios	Indicadores	D	R	B	Observación
		(0)	(1)	(2)	
PERTINENCIA	Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación.			2	
COHERENCIA	Responden a lo que se debe medir en la variable, dimensiones e indicadores.			2	
CONGRUENCIA	Están acorde con el avance de la ciencia y tecnología.			2	
SUFICIENCIA	Son suficientes en cantidad para medir los indicadores de la variable.			2	
OBJETIVIDAD	Se expresan en comportamientos y acciones observables y verificables.			2	
CONSISTENCIA	Se han formulado en relación a la teoría de las dimensiones de la variable.			2	
ORGANIZACIÓN	Son secuenciales y distribuidos de acuerdo a dimensiones.			2	
CLARIDAD	Están redactados en un lenguaje claro y entendible.			2	
OPORTUNIDAD	El instrumento se aplica en un momento adecuado.			2	
ESTRUCTURA	El instrumento cuenta con instrucciones y opciones de respuesta bien definidas.			2	
TOTAL					



Mgtr. Edwin Parillo Escarsena
INGENIERO CIVIL
Reg. CIR N° 144314

Mgtr. Edwin Parillo Escarsena

Formato de Validación de Criterios de Expertos
I. Datos Generales

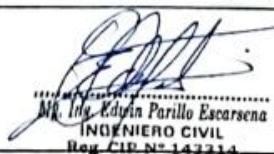
Fecha	28 de Junio del 2022
Validador	Mgtr. Edwin Parillo Escarsena
Cargo e Institución donde labora	Docente a tiempo completo en "Universidad Peruana Unión"
Instrumento a validar	Ficha de recolección de resistencia a tracción
Objetivo del Instrumento	Determinar la resistencia a tracción de las probetas moldeadas
Autor(es) del Instrumento	Lizeth Rosmery Collanqui Carlosviza, Marco Manuel Gamarra Calsín

II. Criterios de validación del Instrumento

Revisar cada ítem del Instrumento de recolección de datos y marcar con una equis (X) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha teniendo en cuenta:

0	Deficiente (D)	Si menos del 30% de los ítems cumplen con el indicador
1	Regular (R)	Si entre el 31% y 70% de los ítems cumplen con el indicador
2	Buena (B)	Si más del 70% de los ítems cumplen con el indicador

Criterios	Indicadores	D	R	B	Observación
		(0)	(1)	(2)	
PERTINENCIA	Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación.			2	
COHERENCIA	Responden a lo que se debe medir en la variable, dimensiones e indicadores.			2	
CONGRUENCIA	Están acorde con el avance de la ciencia y tecnología.			2	
SUFICIENCIA	Son suficientes en cantidad para medir los indicadores de la variable.			2	
OBJETIVIDAD	Se expresan en comportamientos y acciones observables y verificables.			2	
CONSISTENCIA	Se han formulado en relación a la teoría de las dimensiones de la variable.			2	
ORGANIZACIÓN	Son secuenciales y distribuidos de acuerdo a dimensiones.			2	
CLARIDAD	Están redactados en un lenguaje claro y entendible.			2	
OPORTUNIDAD	El Instrumento se aplica en un momento adecuado.			2	
ESTRUCTURA	El Instrumento cuenta con instrucciones y opciones de respuesta bien definidas.			2	
TOTAL					



Mgtr. Edwin Parillo Escarsena
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 143314

Mgtr. Edwin Parillo Escarsena

Formato de Validación de Criterios de Expertos
I. Datos Generales

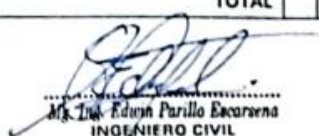
Fecha	28 de Junio del 2022
Validador	Mgtr. Edwin Parillo Escarsena
Cargo e institución donde labora	Docente a tiempo completo en "Universidad Peruana Unión"
Instrumento a validar	Ficha de recolección de datos de Resistencia a flexión del concreto
Objetivo del instrumento	Determinar la resistencia a flexión del concreto con $r a/c=0.45$
Autor(es) del instrumento	Lizeth Rosmery Collanqui Carlosviza, Marco Manuel Gamarra Calsin

II. Criterios de validación del instrumento

Revisar cada ítem del instrumento de recolección de datos y marcar con una equis (X) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha teniendo en cuenta:

0	Deficiente (D)	Si menos del 30% de los ítems cumplen con el indicador
1	Regular (R)	Si entre el 31% y 70% de los ítems cumplen con el indicador
2	Buena (B)	Si más del 70% de los ítems cumplen con el indicador

Criterios	Indicadores	D	R	B	Observación
		(0)	(1)	(2)	
PERTINENCIA	Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación.			2	
COHERENCIA	Responden a lo que se debe medir en la variable, dimensiones e indicadores.			2	
CONGRUENCIA	Están acorde con el avance de la ciencia y tecnología.			2	
SUFICIENCIA	Son suficientes en cantidad para medir los indicadores de la variable.			2	
OBJETIVIDAD	Se expresan en comportamientos y acciones observables y verificables.			2	
CONSISTENCIA	Se han formulado en relación a la teoría de las dimensiones de la variable.			2	
ORGANIZACIÓN	Son secuenciales y distribuidos de acuerdo a dimensiones.			2	
CLARIDAD	Están redactados en un lenguaje claro y entendible.			2	
OPORTUNIDAD	El instrumento se aplica en un momento adecuado.			2	
ESTRUCTURA	El instrumento cuenta con instrucciones y opciones de respuesta bien definidas.			2	
TOTAL					


 Mgtr. Edwin Parillo Escarsena
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 143314

Mgtr. Edwin Parillo Escarsena

Formato de Validación de Criterios de Expertos
I. Datos Generales

Fecha	28 de Junio del 2022
Validador	Mgtr. Edwin Parillo Escarsena
Cargo e institución donde labora	Docente a tiempo completo en "Universidad Peruana Unión"
Instrumento a validar	Ficha de recolección de Registro y control de fisuración por contracción plástica
Objetivo del instrumento	Determinar la cantidad, longitud, ancho y profundidad de las fisuras
Autor(es) del instrumento	Lizeth Rosmery Collanqui Carlosviza, Marco Manuel Gamarra Calsin

II. Criterios de validación del instrumento

Revisar cada ítem del instrumento de recolección de datos y marcar con una equis (X) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha teniendo en cuenta:

0	Deficiente (D)	Si menos del 30% de los ítems cumplen con el indicador
1	Regular (R)	Si entre el 31% y 70% de los ítems cumplen con el indicador
2	Buena (B)	Si más del 70% de los ítems cumplen con el indicador

Criterios	Indicadores	D	R	B	Observación
		(0)	(1)	(2)	
PERTINENCIA	Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación.			2	
COHERENCIA	Responden a lo que se debe medir en la variable, dimensiones e indicadores.			2	
CONGRUENCIA	Están acorde con el avance de la ciencia y tecnología.			2	
SUFICIENCIA	Son suficientes en cantidad para medir los indicadores de la variable.			2	
OBJETIVIDAD	Se expresan en comportamientos y acciones observables y verificables.			2	
CONSISTENCIA	Se han formulado en relación a la teoría de las dimensiones de la variable.			2	
ORGANIZACIÓN	Son secuenciales y distribuidos de acuerdo a dimensiones.			2	
CLARIDAD	Están redactados en un lenguaje claro y entendible.			2	
OPORTUNIDAD	El instrumento se aplica en un momento adecuado.			2	
ESTRUCTURA	El instrumento cuenta con instrucciones y opciones de respuesta bien definidas.			2	
TOTAL					



Mgtr. Edwin Parillo Escarsena
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 143314

Mgtr. Edwin Parillo Escarsena



Formato de Validación de Criterios de Expertos

I. Datos Generales


Fecha	27 de Junio del 2022
Validador	Mgtr. Jasmani Mamani Hañari
Cargo e institución donde labora	
Instrumento a validar	Ficha de recolección de datos de Fibras de acero reciclado
Objetivo del instrumento	Recolección y procesamiento de las fibras de acero producto de los neumáticos
Autor(es) del instrumento	Lizeth Rosmery Collanqui Carlosviza, Marco Manuel Gamarra Calsin

II. Criterios de validación del instrumento

Revisar cada ítem del instrumento de recolección de datos y marcar con una equis (X) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha teniendo en cuenta:

0	Deficiente (D)	Si menos del 30% de los ítems cumplen con el indicador
1	Regular (R)	Si entre el 31% y 70% de los ítems cumplen con el indicador
2	Buena (B)	Si más del 70% de los ítems cumplen con el indicador

Criterios	Indicadores	D (0)	R (1)	B (2)	Observación
PERTINENCIA	Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación.		X		
COHERENCIA	Responden a lo que se debe medir en la variable, dimensiones e indicadores.			X	
CONGRUENCIA	Están acorde con el avance de la ciencia y tecnología.			X	
SUFICIENCIA	Son suficientes en cantidad para medir los indicadores de la variable.			X	
OBJETIVIDAD	Se expresan en comportamientos y acciones observables y verificables.		X		
CONSISTENCIA	Se han formulado en relación a la teoría de las dimensiones de la variable.			X	
ORGANIZACIÓN	Son secuenciales y distribuidos de acuerdo a dimensiones.			X	
CLARIDAD	Están redactados en un lenguaje claro y entendible.			X	
OPORTUNIDAD	El instrumento se aplica en un momento adecuado.		X		
ESTRUCTURA	El instrumento cuenta con instrucciones y opciones de respuesta bien definidas.			X	
TOTAL			3	7	


JASMANI MAMANI HAÑARI
 Ingeniero Civil
 CIP N° 119465

Mgtr. Jasmani Mamani Hañari

Formato de Validación de Criterios de Expertos

I. Datos Generales


Fecha	27 de Junio del 2022
Validador	Mgtr. Jasmani Mamani Hañari
Cargo e institución donde labora	
Instrumento a validar	Ficha de recolección de datos de caracterización del agregado fino
Objetivo del instrumento	Determinar los parámetros básicos del agregado fino para el diseño de mezclas del concreto con relación a/c=0.45
Autor(es) del instrumento	Lizeth Rosmery Collanqui Carlosviza, Marco Manuel Gamarra Calsin

II. Criterios de validación del instrumento

Revisar cada ítem del instrumento de recolección de datos y marcar con una equis (X) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha teniendo en cuenta:

0	Deficiente (D)	Si menos del 30% de los ítems cumplen con el indicador
1	Regular (R)	Si entre el 31% y 70% de los ítems cumplen con el indicador
2	Buena (B)	Si más del 70% de los ítems cumplen con el indicador

Criterios	Indicadores	D (0)	R (1)	B (2)	Observación
PERTINENCIA	Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación.		X		
COHERENCIA	Responden a lo que se debe medir en la variable, dimensiones e indicadores.			X	
CONGRUENCIA	Están acorde con el avance de la ciencia y tecnología.			X	
SUFICIENCIA	Son suficientes en cantidad para medir los indicadores de la variable.		X		
OBJETIVIDAD	Se expresan en comportamientos y acciones observables y verificables.			X	
CONSISTENCIA	Se han formulado en relación a la teoría de las dimensiones de la variable.			X	
ORGANIZACIÓN	Son secuenciales y distribuidos de acuerdo a dimensiones.			X	
CLARIDAD	Están redactados en un lenguaje claro y entendible.		X		
OPORTUNIDAD	El instrumento se aplica en un momento adecuado.			X	
ESTRUCTURA	El instrumento cuenta con instrucciones y opciones de respuesta bien definidas.		X		
TOTAL			4	6	


JASMANI MAMANI HANARI
 Ingeniero Civil
 CIP N° 119465

Mgtr. Jasmani Mamani Hañari

Formato de Validación de Criterios de Expertos

I. Datos Generales

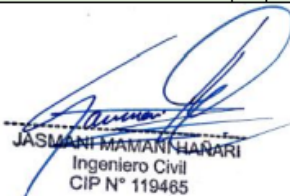
Fecha	27 de Junio del 2022
Validador	Mgtr. Jasmani Mamani Hañari
Cargo e institución donde labora	
Instrumento a validar	Ficha de recolección de datos de caracterización del agregado grueso
Objetivo del instrumento	Determinar las propiedades físicas del agregado grueso para el diseño de mezclas del concreto con relación a/c=0.45
Autor(es) del instrumento	Lizeth Rosmery Collanqui Carlosviza, Marco Manuel Gamarra Calsin

II. Criterios de validación del instrumento

Revisar cada ítem del instrumento de recolección de datos y marcar con una equis (X) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha teniendo en cuenta:

0	Deficiente (D)	Si menos del 30% de los ítems cumplen con el indicador
1	Regular (R)	Si entre el 31% y 70% de los ítems cumplen con el indicador
2	Buena (B)	Si más del 70% de los ítems cumplen con el indicador

Criterios	Indicadores	D (0)	R (1)	B (2)	Observación
PERTINENCIA	Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación.			X	
COHERENCIA	Responden a lo que se debe medir en la variable, dimensiones e indicadores.			X	
CONGRUENCIA	Están acorde con el avance de la ciencia y tecnología.			X	
SUFICIENCIA	Son suficientes en cantidad para medir los indicadores de la variable.		X		
OBJETIVIDAD	Se expresan en comportamientos y acciones observables y verificables.			X	
CONSISTENCIA	Se han formulado en relación a la teoría de las dimensiones de la variable.			X	
ORGANIZACIÓN	Son secuenciales y distribuidos de acuerdo a dimensiones.			X	
CLARIDAD	Están redactados en un lenguaje claro y entendible.			X	
OPORTUNIDAD	El instrumento se aplica en un momento adecuado.			X	
ESTRUCTURA	El instrumento cuenta con instrucciones y opciones de respuesta bien definidas.		X		
TOTAL			2	8	



JASMANI MAMANI HAÑARI
Ingeniero Civil
CIP N° 119465

Mgtr. Jasmani Mamani Hañari

Formato de Validación de Criterios de Expertos

I. Datos Generales


Fecha	27 de Junio del 2022
Validador	Mgtr. Jasmani Mamani Hañari
Cargo e institución donde labora	
Instrumento a validar	Ficha de recolección de datos de diseño de mezclas
Objetivo del instrumento	Determinar las cantidades para el diseño de mezcla de los insumos que intervendrán en el concreto con relación $a/c=0.45$
Autor(es) del instrumento	Lizeth Rosmary Collanqui Carlosviza, Marco Manuel Gamarra Calsin

II. Criterios de validación del instrumento

Revisar cada ítem del instrumento de recolección de datos y marcar con una equis (X) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha teniendo en cuenta:

0	Deficiente (D)	Si menos del 30% de los ítems cumplen con el indicador
1	Regular (R)	Si entre el 31% y 70% de los ítems cumplen con el indicador
2	Buena (B)	Si más del 70% de los ítems cumplen con el indicador

Criterios	Indicadores	D (0)	R (1)	B (2)	Observación	
PERTINENCIA	Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación.			X		
COHERENCIA	Responden a lo que se debe medir en la variable, dimensiones e indicadores.			X		
CONGRUENCIA	Están acorde con el avance de la ciencia y tecnología.			X		
SUFICIENCIA	Son suficientes en cantidad para medir los indicadores de la variable.			X		
OBJETIVIDAD	Se expresan en comportamientos y acciones observables y verificables.			X		
CONSISTENCIA	Se han formulado en relación a la teoría de las dimensiones de la variable.			X		
ORGANIZACIÓN	Son secuenciales y distribuidos de acuerdo a dimensiones.			X		
CLARIDAD	Están redactados en un lenguaje claro y entendible.			X		
OPORTUNIDAD	El instrumento se aplica en un momento adecuado.			X		
ESTRUCTURA	El instrumento cuenta con instrucciones y opciones de respuesta bien definidas.			X		
TOTAL					10	


JASMANI MAMANI HAÑARI
 Ingeniero Civil
 CIP N° 119465

Mgtr. Jasmani Mamani Hañari

Formato de Validación de Criterios de Expertos

I. Datos Generales

Fecha	27 de Junio del 2022
Validador	Mgtr. Jasmani Mamani Hañari
Cargo e institución donde labora	
Instrumento a validar	Ficha de recolección de datos de resistencia a compresión
Objetivo del instrumento	Determinar las resistencias a compresión alcanzadas a los 7, 14 y 28 días del concreto con relación $a/c=0.45$ con diferentes dosis.
Autor(es) del instrumento	Lizeth Rosmery Collanqui Carlosviza, Marco Manuel Gamarra Calsin

II. Criterios de validación del instrumento

Revisar cada ítem del instrumento de recolección de datos y marcar con una equis (X) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha teniendo en cuenta:

0	Deficiente (D)	Si menos del 30% de los ítems cumplen con el indicador
1	Regular (R)	Si entre el 31% y 70% de los ítems cumplen con el indicador
2	Buena (B)	Si más del 70% de los ítems cumplen con el indicador

Criterios	Indicadores	D (0)	R (1)	B (2)	Observación	
PERTINENCIA	Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación.			X		
COHERENCIA	Responden a lo que se debe medir en la variable, dimensiones e indicadores.			X		
CONGRUENCIA	Están acorde con el avance de la ciencia y tecnología.			X		
SUFICIENCIA	Son suficientes en cantidad para medir los indicadores de la variable.			X		
OBJETIVIDAD	Se expresan en comportamientos y acciones observables y verificables.			X		
CONSISTENCIA	Se han formulado en relación a la teoría de las dimensiones de la variable.			X		
ORGANIZACIÓN	Son secuenciales y distribuidos de acuerdo a dimensiones.			X		
CLARIDAD	Están redactados en un lenguaje claro y entendible.			X		
OPORTUNIDAD	El instrumento se aplica en un momento adecuado.			X		
ESTRUCTURA	El instrumento cuenta con instrucciones y opciones de respuesta bien definidas.			X		
TOTAL					10	



JASMANI MAMANI HAÑARI
 Ingeniero Civil
 CIP N° 119465

Mgtr. Jasmani Mamani Hañari

Formato de Validación de Criterios de Expertos

I. Datos Generales


Fecha	27 de Junio del 2022
Validador	Mgtr. Jasmani Mamani Hañari
Cargo e institución donde labora	
Instrumento a validar	Ficha de recolección de resistencia a tracción
Objetivo del instrumento	Determinar la resistencia a tracción de las probetas moldeadas
Autor(es) del instrumento	Lizeth Rosmery Collanqui Carlosviza, Marco Manuel Gamarra Calsin

II. Criterios de validación del instrumento

Revisar cada ítem del instrumento de recolección de datos y marcar con una equis (X) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha teniendo en cuenta:

0	Deficiente (D)	Si menos del 30% de los ítems cumplen con el indicador
1	Regular (R)	Si entre el 31% y 70% de los ítems cumplen con el indicador
2	Buena (B)	Si más del 70% de los ítems cumplen con el indicador

Criterios	Indicadores	D	R	B	Observación
		(0)	(1)	(2)	
PERTINENCIA	Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación.			X	
COHERENCIA	Responden a lo que se debe medir en la variable, dimensiones e indicadores.			X	
CONGRUENCIA	Están acorde con el avance de la ciencia y tecnología.			X	
SUFICIENCIA	Son suficientes en cantidad para medir los indicadores de la variable.			X	
OBJETIVIDAD	Se expresan en comportamientos y acciones observables y verificables.			X	
CONSISTENCIA	Se han formulado en relación a la teoría de las dimensiones de la variable.			X	
ORGANIZACIÓN	Son secuenciales y distribuidos de acuerdo a dimensiones.			X	
CLARIDAD	Están redactados en un lenguaje claro y entendible.			X	
OPORTUNIDAD	El instrumento se aplica en un momento adecuado.			X	
ESTRUCTURA	El instrumento cuenta con instrucciones y opciones de respuesta bien definidas.			X	
TOTAL				10	


JASMANI MAMANI HAÑARI
 Ingeniero Civil
 CIP N° 119465

Mgtr. Jasmani Mamani Hañari

Formato de Validación de Criterios de Expertos

I. Datos Generales

Fecha	27 de Junio del 2022
Validador	Mgtr. Jasmani Mamani Hañari
Cargo e institución donde labora	
Instrumento a validar	Ficha de recolección de datos de Resistencia a flexión del concreto
Objetivo del instrumento	Determinar la resistencia a flexión del concreto con $r/a/c=0.45$
Autor(es) del instrumento	Lizeth Rosmery Collanqui Carlosviza, Marco Manuel Gamarra Calsin

II. Criterios de validación del instrumento

Revisar cada ítem del instrumento de recolección de datos y marcar con una equis (X) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha teniendo en cuenta:

0	Deficiente (D)	Si menos del 30% de los ítems cumplen con el indicador
1	Regular (R)	Si entre el 31% y 70% de los ítems cumplen con el indicador
2	Buena (B)	Si más del 70% de los ítems cumplen con el indicador

Criterios	Indicadores	D (0)	R (1)	B (2)	Observación
PERTINENCIA	Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación.			X	
COHERENCIA	Responden a lo que se debe medir en la variable, dimensiones e indicadores.			X	
CONGRUENCIA	Están acorde con el avance de la ciencia y tecnología.			X	
SUFICIENCIA	Son suficientes en cantidad para medir los indicadores de la variable.			X	
OBJETIVIDAD	Se expresan en comportamientos y acciones observables y verificables.			X	
CONSISTENCIA	Se han formulado en relación a la teoría de las dimensiones de la variable.			X	
ORGANIZACIÓN	Son secuenciales y distribuidos de acuerdo a dimensiones.			X	
CLARIDAD	Están redactados en un lenguaje claro y entendible.		X		
OPORTUNIDAD	El instrumento se aplica en un momento adecuado.			X	
ESTRUCTURA	El instrumento cuenta con instrucciones y opciones de respuesta bien definidas.			X	
TOTAL			1	9	



JASMANI MAMANI HAÑARI
 Ingeniero Civil
 CIP N° 119465

Mgtr. Jasmani Mamani Hañari

Formato de Validación de Criterios de Expertos

I. Datos Generales

Fecha	27 de Junio del 2022
Validador	Mgtr. Jasmani Mamani Hañari
Cargo e institución donde labora	
Instrumento a validar	Ficha de recolección de Registro y control de fisuración por contracción plástica
Objetivo del instrumento	Determinar la cantidad, longitud, ancho y profundidad de las fisuras
Autor(es) del instrumento	Lizeth Rosmery Collanqui Carlosviza, Marco Manuel Gamarra Calsin

II. Criterios de validación del instrumento

Revisar cada ítem del instrumento de recolección de datos y marcar con una equis (X) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha teniendo en cuenta:

0	Deficiente (D)	Si menos del 30% de los ítems cumplen con el indicador
1	Regular (R)	Si entre el 31% y 70% de los ítems cumplen con el indicador
2	Buena (B)	Si más del 70% de los ítems cumplen con el indicador

Criterios	Indicadores	D (0)	R (1)	B (2)	Observación
PERTINENCIA	Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación.			X	
COHERENCIA	Responden a lo que se debe medir en la variable, dimensiones e indicadores.			X	
CONGRUENCIA	Están acorde con el avance de la ciencia y tecnología.			X	
SUFICIENCIA	Son suficientes en cantidad para medir los indicadores de la variable.			X	
OBJETIVIDAD	Se expresan en comportamientos y acciones observables y verificables.			X	
CONSISTENCIA	Se han formulado en relación a la teoría de las dimensiones de la variable.			X	
ORGANIZACIÓN	Son secuenciales y distribuidos de acuerdo a dimensiones.			X	
CLARIDAD	Están redactados en un lenguaje claro y entendible.		X		
OPORTUNIDAD	El instrumento se aplica en un momento adecuado.			X	
ESTRUCTURA	El instrumento cuenta con instrucciones y opciones de respuesta bien definidas.			X	
TOTAL			1	9	



JASMANI MAMANI HAÑARI
 Ingeniero Civil
 CIP N° 119465

Mgtr. Jasmani Mamani Hañari

Formato de Validación de Criterios de Expertos

I. Datos Generales

Fecha	27 de Junio del 2022
Validador	Mgtr. Jasmani Mamani Hañari
Cargo e institución donde labora	
Instrumento a validar	Ficha de recolección de propiedades físicas del concreto en estado fresco
Objetivo del instrumento	Determinar las propiedades físicas en estado fresco del concreto con relación $a/c=0.45$ como consistencia, temperatura, aire.
Autor(es) del instrumento	Lizeth Rosmery Collanqui Carlosviza, Marco Manuel Gamarra Calsin

II. Criterios de validación del instrumento

Revisar cada ítem del instrumento de recolección de datos y marcar con una equis (X) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha teniendo en cuenta:

0	Deficiente (D)	Si menos del 30% de los ítems cumplen con el indicador
1	Regular (R)	Si entre el 31% y 70% de los ítems cumplen con el indicador
2	Buena (B)	Si más del 70% de los ítems cumplen con el indicador

Criterios	Indicadores	D (0)	R (1)	B (2)	Observación	
PERTINENCIA	Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación.			X		
COHERENCIA	Responden a lo que se debe medir en la variable, dimensiones e indicadores.			X		
CONGRUENCIA	Están acorde con el avance de la ciencia y tecnología.			X		
SUFICIENCIA	Son suficientes en cantidad para medir los indicadores de la variable.			X		
OBJETIVIDAD	Se expresan en comportamientos y acciones observables y verificables.			X		
CONSISTENCIA	Se han formulado en relación a la teoría de las dimensiones de la variable.			X		
ORGANIZACIÓN	Son secuenciales y distribuidos de acuerdo a dimensiones.			X		
CLARIDAD	Están redactados en un lenguaje claro y entendible.			X		
OPORTUNIDAD	El instrumento se aplica en un momento adecuado.			X		
ESTRUCTURA	El instrumento cuenta con instrucciones y opciones de respuesta bien definidas.			X		
TOTAL					10	



JASMANI MAMANI HAÑARI
Ingeniero Civil
CIP N° 119465

Mgtr. Jasmani Mamani Hañari



Formato de Validación de Criterios de Expertos

I. Datos Generales

Fecha	27 de Junio del 2022
Validador	Ing. Alex Luis Gómez Calla
Cargo e institución donde labora	
Instrumento a validar	Ficha de recolección de datos de Fibras de acero reciclado
Objetivo del instrumento	Recolección y procesamiento de las fibras de acero producto de los neumáticos
Autor(es) del instrumento	Lizeth Rosmery Collanqui Carlosviza, Marco Manuel Gamarra Calsin

II. Criterios de validación del Instrumento

Revisar cada ítem del instrumento de recolección de datos y marcar con una equis (X) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha teniendo en cuenta:

0	Deficiente (D)	Si menos del 30% de los ítems cumplen con el indicador
1	Regular (R)	Si entre el 31% y 70% de los ítems cumplen con el indicador
2	Buena (B)	Si más del 70% de los ítems cumplen con el indicador

Criterios	Indicadores	D	R	B	Observación
		(0)	(1)	(2)	
PERTINENCIA	Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación.		X		
COHERENCIA	Responden a lo que se debe medir en la variable, dimensiones e indicadores.			X	
CONGRUENCIA	Están acorde con el avance de la ciencia y tecnología.			X	
SUFICIENCIA	Son suficientes en cantidad para medir los indicadores de la variable.		X		
OBJETIVIDAD	Se expresan en comportamientos y acciones observables y verificables.			X	
CONSISTENCIA	Se han formulado en relación a la teoría de las dimensiones de la variable.			X	
ORGANIZACIÓN	Son secuenciales y distribuidos de acuerdo a dimensiones.			X	
CLARIDAD	Están redactados en un lenguaje claro y entendible.			X	
OPORTUNIDAD	El instrumento se aplica en un momento adecuado.			X	
ESTRUCTURA	El instrumento cuenta con instrucciones y opciones de respuesta bien definidas.		X		
TOTAL			3	7	



G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

Alex Luis Gómez Calla
 ING. ALEX LUIS GÓMEZ CALLA
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Y ENSAYO DE MATERIALES
 Ing. Alex Luis Gómez Calla 9176

Formato de Validación de Criterios de Expertos
I. Datos Generales

Fecha	27 de Junio del 2022
Validador	Ing. Alex Luis Gómez Calla
Cargo e institución donde labora	
Instrumento a validar	Ficha de recolección de datos de caracterización del agregado fino
Objetivo del instrumento	Determinar los parámetros básicos del agregado fino para el diseño de mezclas del concreto con relación a/c=0.45
Autor(es) del instrumento	Lizeth Rosmery Collanqui Carlosviza, Marco Manuel Gamarra Calsin

II. Criterios de validación del Instrumento

Revisar cada ítem del instrumento de recolección de datos y marcar con una equis (X) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha teniendo en cuenta:

0	Deficiente (D)	Si menos del 30% de los ítems cumplen con el indicador
1	Regular (R)	Si entre el 31% y 70% de los ítems cumplen con el indicador
2	Buena (B)	Si más del 70% de los ítems cumplen con el indicador

Criterios	Indicadores	D (0)	R (1)	B (2)	Observación	
PERTINENCIA	Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación.			X		
COHERENCIA	Responden a lo que se debe medir en la variable, dimensiones e indicadores.			X		
CONGRUENCIA	Están acorde con el avance de la ciencia y tecnología.			X		
SUFICIENCIA	Son suficientes en cantidad para medir los indicadores de la variable.			X		
OBJETIVIDAD	Se expresan en comportamientos y acciones observables y verificables.			X		
CONSISTENCIA	Se han formulado en relación a la teoría de las dimensiones de la variable.			X		
ORGANIZACIÓN	Son secuenciales y distribuidos de acuerdo a dimensiones.			X		
CLARIDAD	Están redactados en un lenguaje claro y entendible.			X		
OPORTUNIDAD	El instrumento se aplica en un momento adecuado.			X		
ESTRUCTURA	El instrumento cuenta con instrucciones y opciones de respuesta bien definidas.			X		
TOTAL						10



G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS
GENERALES S.A.C.


ING. ALEX LUIS GÓMEZ CALLA
ING. ALEX LUIS GÓMEZ CALLA
Y ENSAYO DE MATERIALES
CIP N° 209176

Formato de Validación de Criterios de Expertos
I. Datos Generales

Fecha	27 de Junio del 2022
Validador	Ing. Alex Luis Gómez Calla
Cargo e institución donde labora	
Instrumento a validar	Ficha de recolección de datos de caracterización del agregado grueso
Objetivo del instrumento	Determinar las propiedades físicas del agregado grueso para el diseño de mezclas del concreto con relación $a/c=0.45$
Autor(es) del instrumento	Lizeth Rosmery Collanqui Carlosviza, Marco Manuel Gamarra Calsin

II. Criterios de validación del instrumento

Revisar cada ítem del instrumento de recolección de datos y marcar con una equis (X) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha teniendo en cuenta:

0	Deficiente (D)	Si menos del 30% de los ítems cumplen con el indicador
1	Regular (R)	Si entre el 31% y 70% de los ítems cumplen con el indicador
2	Buena (B)	Si más del 70% de los ítems cumplen con el indicador

Criterios	Indicadores	D (0)	R (1)	B (2)	Observación	
PERTINENCIA	Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación.			X		
COHERENCIA	Responden a lo que se debe medir en la variable, dimensiones e indicadores.			X		
CONGRUENCIA	Están acorde con el avance de la ciencia y tecnología.			X		
SUFICIENCIA	Son suficientes en cantidad para medir los indicadores de la variable.			X		
OBJETIVIDAD	Se expresan en comportamientos y acciones observables y verificables.			X		
CONSISTENCIA	Se han formulado en relación a la teoría de las dimensiones de la variable.			X		
ORGANIZACIÓN	Son secuenciales y distribuidos de acuerdo a dimensiones.			X		
CLARIDAD	Están redactados en un lenguaje claro y entendible.			X		
OPORTUNIDAD	El instrumento se aplica en un momento adecuado.			X		
ESTRUCTURA	El instrumento cuenta con instrucciones y opciones de respuesta bien definidas.			X		
TOTAL						10



G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS
GENERALES S.A.C.

Alex Luis Gómez Calla
ING. ALEX LUIS GÓMEZ CALLA
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
Y ENSAYO DE MATERIALES

Ing. Alex Luis Gómez Calla
CIP N° 209176

Formato de Validación de Criterios de Expertos
I. Datos Generales

Fecha	27 de Junio del 2022
Validador	Ing. Alex Luis Gómez Calla
Cargo e institución donde labora	
Instrumento a validar	Ficha de recolección de datos de diseño de mezclas
Objetivo del instrumento	Determinar las cantidades para el diseño de mezcla de los insumos que intervendrán en el concreto con relación a/c=0.45
Autor(es) del instrumento	Lizeth Rosmery Collanqui Carlosviza, Marco Manuel Gamarra Calsin

II. Criterios de validación del Instrumento

Revisar cada ítem del Instrumento de recolección de datos y marcar con una equis (X) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha teniendo en cuenta:

0	Deficiente (D)	Si menos del 30% de los ítems cumplen con el indicador
1	Regular (R)	Si entre el 31% y 70% de los ítems cumplen con el indicador
2	Buena (B)	Si más del 70% de los ítems cumplen con el indicador

Criterios	Indicadores	D	R	B	Observación
		(0)	(1)	(2)	
PERTINENCIA	Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación.			Y	
COHERENCIA	Responden a lo que se debe medir en la variable, dimensiones e indicadores.			Y	
CONGRUENCIA	Están acorde con el avance de la ciencia y tecnología.			X	
SUFICIENCIA	Son suficientes en cantidad para medir los indicadores de la variable.			X	
OBJETIVIDAD	Se expresan en comportamientos y acciones observables y verificables.			X	
CONSISTENCIA	Se han formulado en relación a la teoría de las dimensiones de la variable.			X	
ORGANIZACIÓN	Son secuenciales y distribuidos de acuerdo a dimensiones.			X	
CLARIDAD	Están redactados en un lenguaje claro y entendible.			X	
OPORTUNIDAD	El instrumento se aplica en un momento adecuado.			X	
ESTRUCTURA	El instrumento cuenta con instrucciones y opciones de respuesta bien definidas.			X	
TOTAL				10	



G&C CONSULTORES Y CONTRATIST.
GENERALES S.A.C.

Alex Luis Gómez Calla
ING. ALEX LUIS GÓMEZ CALLA
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
ING. Alex Luis Gómez Calla
CIP N° 209176

Formato de Validación de Criterios de Expertos
I. Datos Generales

Fecha	27 de Junio del 2022
Validador	Ing. Alex Luis Gómez Calla
Cargo e institución donde labora	
Instrumento a validar	Ficha de recolección de propiedades físicas del concreto en estado fresco
Objetivo del instrumento	Determinar las propiedades físicas en estado fresco del concreto con relación a/c=0.45 como consistencia, temperatura, aire.
Autor(es) del instrumento	Lizeth Rosmery Collanqui Carlosviza, Marco Manuel Gamarra Calsin

II. Criterios de validación del Instrumento

Revisar cada ítem del instrumento de recolección de datos y marcar con una equis (X) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha teniendo en cuenta:

0	Deficiente (D)	Si menos del 30% de los ítems cumplen con el indicador
1	Regular (R)	Si entre el 31% y 70% de los ítems cumplen con el indicador
2	Buena (B)	Si más del 70% de los ítems cumplen con el indicador

Criterios	Indicadores	D	R	B	Observación
		(0)	(1)	(2)	
PERTINENCIA	Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación.		X		
COHERENCIA	Responden a lo que se debe medir en la variable, dimensiones e indicadores.		X		LOS ENSAYOS DE CONTENIDO DE HUMEDAD SON VERIFICADOS EN C ^o POR DURABILIDAD
CONGRUENCIA	Están acorde con el avance de la ciencia y tecnología.			X	
SUFICIENCIA	Son suficientes en cantidad para medir los indicadores de la variable.			X	
OBJETIVIDAD	Se expresan en comportamientos y acciones observables y verificables.			X	
CONSISTENCIA	Se han formulado en relación a la teoría de las dimensiones de la variable.			X	
ORGANIZACIÓN	Son secuenciales y distribuidos de acuerdo a dimensiones.			X	
CLARIDAD	Están redactados en un lenguaje claro y entendible.			X	
OPORTUNIDAD	El instrumento se aplica en un momento adecuado.			X	
ESTRUCTURA	El instrumento cuenta con instrucciones y opciones de respuesta bien definidas.			X	
TOTAL			2	8	



G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS
GENERALES S.A.C.

(Signature)
ING. ALEX LUIS GÓMEZ CALLA
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
Y MATERIALES
CIP N° 209176

Formato de Validación de Criterios de Expertos
I. Datos Generales

Fecha	27 de Junio del 2022
Validador	Ing. Alex Luis Gómez Calla
Cargo e institución donde labora	
Instrumento a validar	Ficha de recolección de datos de resistencia a compresión
Objetivo del instrumento	Determinar las resistencias a compresión alcanzadas a los 7, 14 y 28 días del concreto con relación a/c=0.45 con diferentes dosis.
Autor(es) del instrumento	Lizeth Rosmary Collanqui Carlosviza, Marco Manuel Gamarra Calsin

II. Criterios de validación del Instrumento

Revisar cada ítem del instrumento de recolección de datos y marcar con una equis (X) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha teniendo en cuenta:

0	Deficiente (D)	Si menos del 30% de los ítems cumplen con el indicador
1	Regular (R)	Si entre el 31% y 70% de los ítems cumplen con el indicador
2	Buena (B)	Si más del 70% de los ítems cumplen con el indicador

Criterios	Indicadores	D	R	B	Observación
		(0)	(1)	(2)	
PERTINENCIA	Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación.			✓	
COHERENCIA	Responden a lo que se debe medir en la variable, dimensiones e indicadores.			✓	
CONGRUENCIA	Están acorde con el avance de la ciencia y tecnología.			✓	
SUFICIENCIA	Son suficientes en cantidad para medir los indicadores de la variable.			✓	
OBJETIVIDAD	Se expresan en comportamientos y acciones observables y verificables.			✓	
CONSISTENCIA	Se han formulado en relación a la teoría de las dimensiones de la variable.			✓	
ORGANIZACIÓN	Son secuenciales y distribuidos de acuerdo a dimensiones.			✓	
CLARIDAD	Están redactados en un lenguaje claro y entendible.		✓		
OPORTUNIDAD	El instrumento se aplica en un momento adecuado.			✓	
ESTRUCTURA	El instrumento cuenta con instrucciones y opciones de respuesta bien definidas.			✓	
				9	



G&C CONSULTORES INGENIERIA Y CONTRATACIONES
GENERALES S.A.C.

Alex Luis Gómez Calla
ING. ALEX LUIS GÓMEZ CALLA
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA
Y ENSAYO DE MATERIALES
CIP N° 209176

Ing. Alex Luis Gómez Calla

Formato de Validación de Criterios de Expertos
I. Datos Generales

Fecha	27 de Junio del 2022
Validador	Ing. Alex Luis Gómez Calla
Cargo e institución donde labora	
Instrumento a validar	Ficha de recolección de resistencia a tracción
Objetivo del instrumento	Determinar la resistencia a tracción de las probetas moldeadas
Autor(es) del instrumento	Lizeth Rosmery Collanqui Carlosviza, Marco Manuel Gamarra Calsin

II. Criterios de validación del instrumento

Revisar cada ítem del instrumento de recolección de datos y marcar con una equis (X) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha teniendo en cuenta:

0	Deficiente (D)	Si menos del 30% de los ítems cumplen con el indicador
1	Regular (R)	Si entre el 31% y 70% de los ítems cumplen con el indicador
2	Buena (B)	Si más del 70% de los ítems cumplen con el indicador

Criterios	Indicadores	D (0)	R (1)	B (2)	Observación
PERTINENCIA	Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación.			X	
COHERENCIA	Responden a lo que se debe medir en la variable, dimensiones e indicadores.			X	
CONGRUENCIA	Están acorde con el avance de la ciencia y tecnología.			X	
SUFICIENCIA	Son suficientes en cantidad para medir los indicadores de la variable.			X	
OBJETIVIDAD	Se expresan en comportamientos y acciones observables y verificables.			X	
CONSISTENCIA	Se han formulado en relación a la teoría de las dimensiones de la variable.			X	
ORGANIZACIÓN	Son secuenciales y distribuidos de acuerdo a dimensiones.			X	
CLARIDAD	Están redactados en un lenguaje claro y entendible.			X	
OPORTUNIDAD	El instrumento se aplica en un momento adecuado.			X	
ESTRUCTURA	El instrumento cuenta con instrucciones y opciones de respuesta bien definidas.			X	
TOTAL				10	



G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS
GENERALES S.A.C.

Alex Luis Gómez Calla
ING. ALEX LUIS GÓMEZ CALLA
ING. ALEX LUIS GÓMEZ CALLA
Y ENSAYO DE MATERIALES
CIP N° 209176

Formato de Validación de Criterios de Expertos
I. Datos Generales

Fecha	27 de Junio del 2022
Validador	Ing. Alex Luis Gómez Calla
Cargo e institución donde labora	
Instrumento a validar	Ficha de recolección de datos de Resistencia a flexión del concreto
Objetivo del instrumento	Determinar la resistencia a flexión del concreto con $f_a/c=0.45$
Autor(es) del instrumento	Lizeth Rosmery Collanqui Carlosviza, Marco Manuel Gamarra Calsin

II. Criterios de validación del instrumento

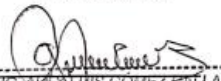
Revisar cada ítem del instrumento de recolección de datos y marcar con una equis (X) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha teniendo en cuenta:

0	Deficiente (D)	Si menos del 30% de los ítems cumplen con el indicador
1	Regular (R)	Si entre el 31% y 70% de los ítems cumplen con el indicador
2	Buena (B)	Si más del 70% de los ítems cumplen con el indicador

Criterios	Indicadores	D	R	B	Observación
		(0)	(1)	(2)	
PERTINENCIA	Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación.			2	
COHERENCIA	Responden a lo que se debe medir en la variable, dimensiones e indicadores.			2	
CONGRUENCIA	Están acorde con el avance de la ciencia y tecnología.			2	
SUFICIENCIA	Son suficientes en cantidad para medir los indicadores de la variable.			2	
OBJETIVIDAD	Se expresan en comportamientos y acciones observables y verificables.			2	
CONSISTENCIA	Se han formulado en relación a la teoría de las dimensiones de la variable.			2	
ORGANIZACIÓN	Son secuenciales y distribuidos de acuerdo a dimensiones.			2	
CLARIDAD	Están redactados en un lenguaje claro y entendible.			2	
OPORTUNIDAD	El instrumento se aplica en un momento adecuado.			2	
ESTRUCTURA	El instrumento cuenta con instrucciones y opciones de respuesta bien definidas.			2	
TOTAL					20



G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS
GENERALES S.A.C.


ING. ALEX LUIS GÓMEZ CALLA
Ing. Alex Luis Gómez Calla
GEO TÉCNICA
Y ENSAYO DE MATERIALES
CIP N° 209176

Formato de Validación de Criterios de Expertos
I. Datos Generales

Fecha	27 de Junio del 2022
Validador	Ing. Alex Luis Gómez Calla
Cargo e institución donde labora	
Instrumento a validar	Ficha de recolección de Registro y control de fisuración por contracción plástica
Objetivo del instrumento	Determinar la cantidad, longitud, ancho y profundidad de las fisuras
Autor(es) del instrumento	Lizeth Rosmery Collanqui Carlosvza, Marco Manuel Gamarra Calsín

II. Criterios de validación del instrumento

Revisar cada ítem del instrumento de recolección de datos y marcar con una equis (X) según corresponda a cada uno de los indicadores de la ficha teniendo en cuenta:

0	Deficiente (D)	Si menos del 30% de los ítems cumplen con el indicador
1	Regular (R)	Si entre el 31% y 70% de los ítems cumplen con el indicador
2	Buena (B)	Si más del 70% de los ítems cumplen con el indicador

Criterios	Indicadores	D (0)	R (1)	B (2)	Observación
PERTINENCIA	Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación.			2	
COHERENCIA	Responden a lo que se debe medir en la variable, dimensiones e indicadores.			2	
CONGRUENCIA	Están acorde con el avance de la ciencia y tecnología.			2	
SUFICIENCIA	Son suficientes en cantidad para medir los indicadores de la variable.		1		
OBJETIVIDAD	Se expresan en comportamientos y acciones observables y verificables.			2	
CONSISTENCIA	Se han formulado en relación a la teoría de las dimensiones de la variable.			2	
ORGANIZACIÓN	Son secuenciales y distribuidos de acuerdo a dimensiones.			2	
CLARIDAD	Están redactados en un lenguaje claro y entendible.			2	
OPORTUNIDAD	El instrumento se aplica en un momento adecuado.			2	
ESTRUCTURA	El instrumento cuenta con instrucciones y opciones de respuesta bien definidas.			2	
TOTAL			1	18	



G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS
GENERALES S.A.C.

Alex Luis Gómez Calla
Ing. Alex Luis Gómez Calla
INGENIERO EN MATERIALES Y ENSAYO DE MATERIALES
CIP N° 209176

Anexo 5. Resultados de caracterización de los agregados.



G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

G&C GEOTECHNIK MATERIAL TEST LABOR

LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN & ENSAYO DE MATERIALES



ANÁLISIS MECÁNICO Y PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS AGREGADOS

DATOS GENERALES	
TESIS	: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE ACERO RECICLADO PRODUCTO DE RESIDUOS DE NEUMÁTICOS EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO CON RELACIÓN A/C=0.45 Y EN EL FISURAMIENTO POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA EN LOSAS EN LA CIUDAD DE JULIACA - 2022"
SOLICITANTE	: Bach.COLLANQUI CARLOS VIZA LIZETH ROSMERY; Bach.GAMARRA CALSIN MARCO MANUEL
UBICACIÓN	: DISTRITO DE JULIACA, PROVINCIA DE SAN ROMAN, REGION PUNO
FECHA	: 04 de Agosto del 2022

DATOS DE LA MUESTRA			
CANTERA	: HUATA-COATA-A.F./JESERVI-PIEDRA	TIPO DE MUESTREO	: EXPLORACIÓN A CIELO ABIERTO
MUESTRA	: AGREGADO PARA CONCRETO	FECHA DE MUESTREO	: AGOSTO DEL 2022

ARENA					Peso Especifico y Absorción Método del Picnómetro ASTM C 128	
Malla	Peso Retenido	% Retenido	% Ret. Acumulado	% Pasa		
3/8"		0.00	0.00	100.00	A	-Masa de muestra secada al horno 98.30
N° 4		0.00	0.00	100.00	B	-Masa del picnómetro con agua 691.48
N° 8	138.85	17.29	17.29	82.71	C	-Masa del Pic. + muestra + agua 754.61
N° 16	147.89	18.42	35.71	64.29	S	-Masa de muestra saturada seca (SSS) 103.13
N° 30	193.15	24.05	59.76	40.24	PESO ESPECIFICO	
N° 50	217.93	27.14	86.90	13.10	B+S-C=	40
N° 100	100.56	12.52	99.42	0.58	B+A-C=	35
N° 200	2.71	0.34	99.76	0.24	Densidad relativa(Gravedad Especifica) OD	2.46
FONDO	1.94	0.24	100.00	0.00	Densidad relativa(Gravedad Especifica) SSD	2.58
SUMA	803.03	100.00			Densidad relativa Aparente (Gravedad Especifica)	2.79
Observaciones sobre el Análisis Granulométrico					ABSORCION	
Mf = MODULO DE FINEZA 2.991 gr/cm3					S-A =	4.83
					%Abs =	4.91

GRAVA - HORMIGON					Peso Especifico y Absorción Método de Inmersión ASTM C 127	
Malla	Peso Retenido	% Retenido	% Ret. Acumulado	% Pasa		
2"	0.00	0.00	0.00	100	A	-Masa de muestra secada al horno 524.40
1 1/2"	0.00	0.00	0.00	100.00	B	-Masa de muestra saturada seca (SSS) 531.87
1"	0.00	0.00	0.00	100.00	C	-Masa aparente de la muestra sumergida 329.51
3/4"	1012.70	19.93	19.93	80.07	PESO ESPECIFICO	
1/2"	2447.04	48.16	68.09	31.91	B-C =	202
3/8"	1322.32	26.02	94.11	5.89	A-C =	195
1/4"					Densidad relativa(Gravedad Especifica) OD	2.59
N° 4	299.34	5.89	100.00	0.00	Densidad relativa(Gravedad Especifica) SSD	2.63
N° 8		0.00	100.00	0.00	Densidad relativa Aparente (Gravedad Especifica)	2.69
FONDO	0.00	0.00	100.00	0.00	ABSORCION	
SUMA	5081.40	100.00			B-A =	7.47
Observaciones sobre el Análisis Granulométrico					%Abs =	1.42
Mf = MODULO DE FINEZA						

Bach. GONNAMY GABRIEL YANA CONDOR
 TECNICO ESPECIALISTA EN LABORATORIO DE INVESTIGACION
 Y ENSAYO DE MATERIALES
 DNE: 013030

Bach. ALEX LUIS GOMEZ CALLA
 DNE: 013030
 TECNICO ESPECIALISTA EN LABORATORIO DE INVESTIGACION Y ENSAYO DE MATERIALES
 CP: 208178

CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESOS UNITARIOS

DATOS GENERALES	
TESIS	: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE ACERO RECICLADO PRODUCTO DE RESIDUOS DE NEUMÁTICOS EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO CON RELACIÓN A/C=0.45 Y EN EL FISURAMIENTO POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA EN LOSAS EN LA CIUDAD DE JULIACA - 2022"
SOLICITANTE	: Bach.COLLANQUI CARLOS VIZA LIZETH ROSMERY; Bach.GAMARRA CALSIN MARCO MANUEL
UBICACIÓN	: DISTRITO DE JULIACA, PROVINCIA DE SAN ROMAN, REGION PUNO
FECHA	: 04 de Agosto del 2022

DATOS DE LA MUESTRA			
CANTERA	: HUATA-COATA-A.F./JESERVI-PIEDRA	TIPO DE MUESTREO	: EXPLORACION A CIELO ABIERTO
MUESTRA	: AGREGADO PARA CONCRETO	FECHA DE MUESTREO	: AGOSTO DEL 2022

CONTENIDO DE HUMEDAD

NORMATIVA ASTM C 566

AGREGADO FINO		AGREGADO GRUESO	
Masa Tara	71.32	Masa Tara	71.13
Masa Tara + Muestra H.	794.99	Masa Tara + Muestra H.	841.60
Masa Tara + Muestra S.	789.10	Masa Tara + Muestra S.	838.14
Masa Agua	5.89	Masa Agua	3.46
Masa Muestra Seca	717.78	Masa Muestra Seca	767.01
% HUMEDAD	0.82	% HUMEDAD	0.45

PESOS UNITARIOS

NORMATIVA ASTM C 29

AGREGADO FINO

AGREGADO GRUESO

DENSIDAD APARENTE SUELTA				DENSIDAD APARENTE SUELTA				
MASA MOLDE	8.715 kg.	VOL. MOLDE	0.00307 m ³	MASA MOLDE	8.715 kg.	VOL. MOLDE	0.00307 m ³	
Masa de Molde + Muestra Suelta	13.614 kg.		13.581 kg.	13.583 kg.	Masa de Molde + Muestra Suelta	12.837 kg.	12.886 kg.	12.872 kg.
Densidad aparente Suelta	1595 kg/m ³	1584 kg/m ³	1585 kg/m ³	Densidad aparente Suelta	1342 kg/m ³	1358 kg/m ³	1353 kg/m ³	
Densidad aparente Suelta - Promedio			1588 kg/m³	Densidad aparente Suelta - Promedio			1351 kg/m³	

DENSIDAD APARENTE VARRILLADA				DENSIDAD APARENTE VARRILLADA			
MASA MOLDE	8.715 kg.	VOL. MOLDE	0.00307 m ³	MASA MOLDE	8.715 kg.	VOL. MOLDE	0.00307 m ³
Masa de Molde + Muestra Varillada	13.871 kg.	13.897 kg.	13.893 kg.	Masa de Molde + Muestra Varillada	13.128 kg.	13.127 kg.	13.145 kg.
Densidad aparente Varillada	1678 kg/m ³	1687 kg/m ³	1685 kg/m ³	Densidad aparente Varillada	1436 kg/m ³	1436 kg/m ³	1442 kg/m ³
Densidad aparente Varillada - Promedio			1684 kg/m³	Densidad aparente Varillada - Promedio			1438 kg/m³

CONTENIDO DE VACIOS

NORMATIVA ASTM C 29

AGREGADO FINO

AGREGADO GRUESO

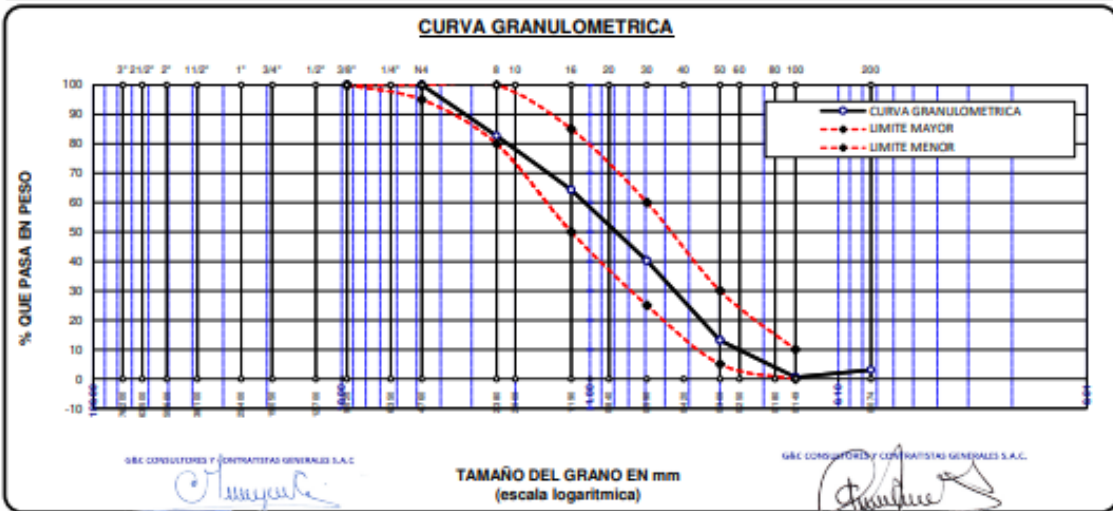
Densidad Relativa (Gravedad específica) OD	2.46	Densidad Relativa (Gravedad específica) OD	2.59
% de Vacios - muestra Suelta	35.3	% de Vacios - muestra Suelta	47.8
% de Vacios - muestra Consolidada	31.4	% de Vacios - muestra Consolidada	44.4

BACH. LYDIA HANIP CARMEN YANA CONDORY
TECNICO ESPECIALISTA EN LABORATORIO DE INVESTIGACION Y ENSAYO DE MATERIALES
PUNO - PERU

ING. ALEX LUIS GOMEZ CALLA
JEFE DE LABORATORIO DE INVESTIGACION Y ENSAYO DE MATERIALES
CIP: 208118

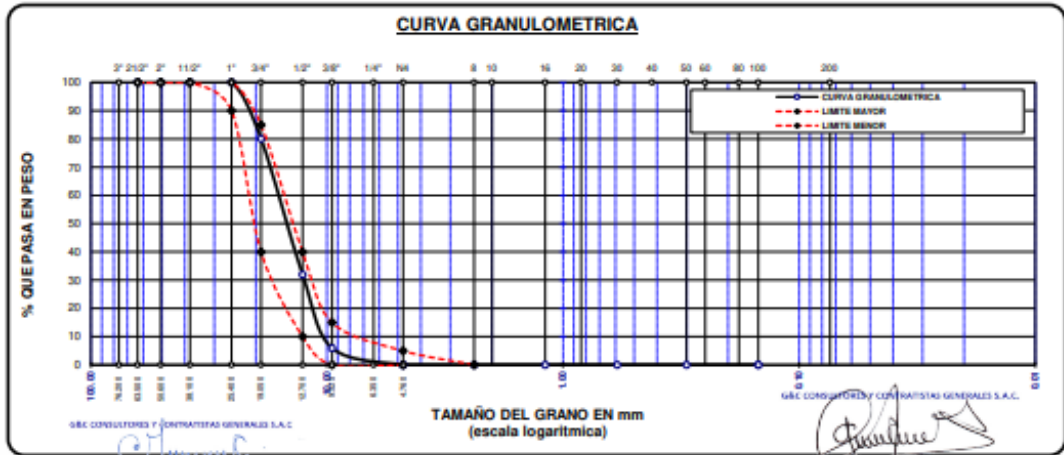
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

NORMATIVA (ASTM C136)							
DATOS GENERALES							
TESIS	: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE ACERO RECICLADO PRODUCTO DE RESIDUOS DE NEUMÁTICOS EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO CON RELACIÓN A/C=0.45 Y EN EL FISURAMIENTO POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA EN LOSAS EN LA CIUDAD DE JULIACA - 2022"						
SOLICITANTE	: Bach. COLLANQUI CARLOS VIZA LIZETH ROSMERY; Bach. GAMARRA CALSIN MARCO MANUEL						
UBICACIÓN	: DISTRITO DE JULIACA, PROVINCIA DE SAN ROMAN, REGION PUNO						
FECHA	: 04 de Agosto del 2022						
DATOS DE LA MUESTRA							
CANTERA	: HUATA-COATA-A.F./JESERVI-PIEDRA			TIPO DE MUESTREO : EXPLORACIÓN A CIELO ABIERTO			
MUESTRA	: AGREGADO PARA CONCRETO			FECHA DE MUESTREO : AGOSTO DEL 2022			
AGREGADO FINO - HORMIGON							
TAMICES	ABERTURA	PESO	%	%RET.	% QUE	ESPECIF.	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
ASTM	mm	RETENIDO	RETENIDO	ACUMULADO	PASA		
3/8 in.	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	100%	PESO INICIAL : 803.03 gr. GRAVA : 0.00 % ARENA : 82.71 % FINO : 0.24 %
1/4 in.	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	95 - 100 %	
No4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00	80 - 100 %	
No8	2.380	138.85	17.29	17.29	82.71	50 - 85 %	
No10	2.000						CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA MÓDULO DE FINEZA : 2.991 PESO ESPECÍFICO : 2.578 g/cm ³ PESO UNIT. SUELTO : 1588 Kg/m ³ PESO UNIT. VAR. : 1684 Kg/m ³ % HUMEDAD : 0.82 % % ABSORCIÓN : 4.91 %
No16	1.190	147.89	18.42	35.71	64.29	25 - 60 %	
No20	0.840						
No30	0.590	193.15	24.05	59.76	40.24	10 - 30 %	
No40	0.420						
No 50	0.300	217.93	27.14	86.90	13.10	2 - 10%	
No60	0.250						
No100	0.149	100.56	12.52	99.42	0.58		
No200	0.074	2.71	0.34	99.76	0.24		
BASE		1.94	0.24	100.00	0.00		
TOTAL		803.03	100.00				
% PERDIDA		0.24					



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

NORMATIVA (ASTM C136)							
DATOS DE GENERALES							
TESIS	: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE ACERO RECICLADO PRODUCTO DE RESIDUOS DE NEUMÁTICOS EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO CON RELACIÓN A/C=0.45 Y EN EL FISURAMIENTO POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA EN LOSAS EN LA CIUDAD DE JULIACA - 2022"						
SOLICITANTE	: Bach.COLLANQUI CARLOS VIZA LIZETH ROSMERY; Bach.GAMARRA CALSIN MARCO MANUEL						
UBICACIÓN	: DISTRITO DE JULIACA, PROVINCIA DE SAN ROMAN, REGION PUNO						
FECHA	: 04 de Agosto del 2022						
DATOS DE LA MUESTRA							
CANTERA	: HUATA-COATA-A.F./JESERVI-PIEDRA	TIPO DE MUESTREO	: EXPLORACIÓN A CIELO ABIERTO				
MUESTRA	: AGREGADO PARA CONCRETO	FECHA DE MUESTREO	: AGOSTO DEL 2022				
AGREGADO GRUESO -HORMIGON							
TAMICES	ABERTURA	PESO	% RET.	% RET.	% QUE	ESPECIF.	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
ASTM	mm	RETENIDO	PARCIAL	ACUMULADO	PASA		
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00		PESO INICIAL : 5081.40 gr GRAVA : 100.00 % ARENA : 0.00 % FINO : 0.00 %
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00		
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00		
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00		
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00		
3/4"	19.050	1012.70	19.93	19.93	80.07		
1/2"	12.700	2447.04	48.16	68.09	31.91		
3/8"	9.525	1322.32	26.02	94.11	5.89		CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA MÓDULO DE FINEZA : PESO ESPECÍFICO : 2.63 g/cm ³ PESO UNIT. SEJTO : 1351 Kg/m ³ PESO UNIT. VAR : 1438 Kg/m ³ % HUMEDAD : 0.45 % % ABSORCIÓN : 1.42 % HUSO : 56 CREN : 11
1/4"	6.350						
No4	4.760	299.34	5.89	100.00	0.00		
No8	2.380	0.00	0.00	100.00	0.00		
No16	1.190						
No30	0.590						
No50	0.300						
No100	0.149						
No200	0.074						
BASE		0.00	0.00	100.00	0.00		
TOTAL		5081.40	100.00				
% PERDIDA		0.00					



G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

 Bach. LIZETH ROSMERY COLLANQUI
 TÉCNICO ESPECIALISTA EN LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES
 D.N.I. 45330426

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

 ING. ALEXANDER GÓMEZ CALLA
 D.N.I. 45330426
 D.P. 2009/06

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

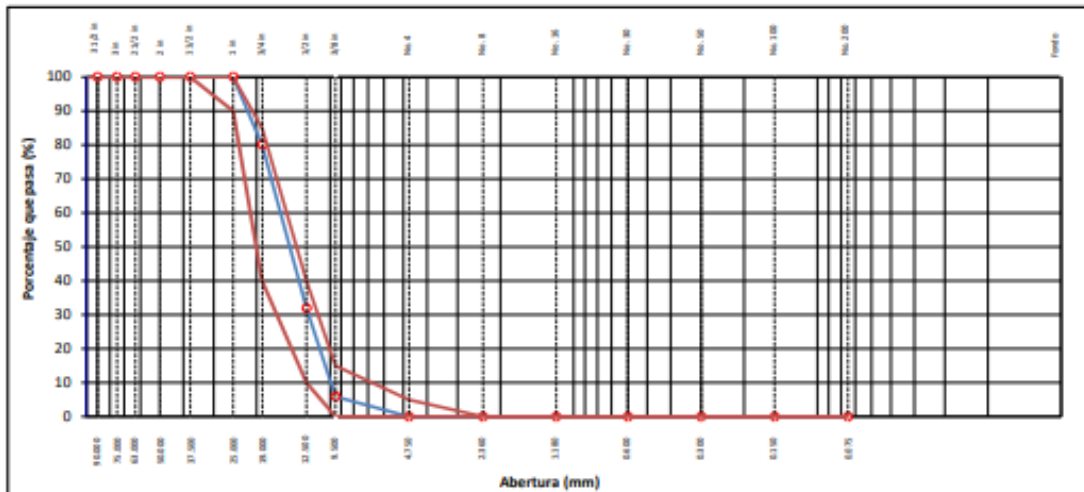
STANDARD TEST METHOD FOR SIEVE ANALYSIS OF FINE AND COARSE AGGREGATES (ASTM C136 / C136M - 19)

PROYECTO	"INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE ACERO RECICLADO PRODUCTO DE RESIDUOS DE NEUMÁTICOS EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO CON RELACIÓN A/C=0.45 Y EN EL FISURAMIENTO POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA EN LOSAS EN LA CIUDAD DE JULIACA - 2022"	Registro N° : PRORR-07/21-002-G&C
		Fecha : 04 de Agosto del 2022

DATOS GENERALES		
UBICACIÓN	: DISTRITO DE JULIACA, PROVINCIA DE SAN ROMAN, REGION PUNO	
CANTERA	: HUATA-COATA- A.F./JESSEVERI-PIEDRA	SOLICITANTE : Bach. COLLANQUI CARLOS VIZA LIZETH ROSMERY; Bach. GAMARRA CALVIN MARCO MANUEL
MUESTRA	: AGREGADO PARA CONCRETO	TAMANO MÁXIMO : (25.00mm)
PROCEDENCIA	: JESSEVERI - PIEDRA CHANCADA	
	COORDENADAS	
	ESTE	:
	NORTE	:
	COTA	: m.s.n.m.

TAMIZ	ASTM C33-19 (mm)	PESO RETENIDO (g)	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACION C33C33M-19	ENSAYOS ESTÁNDAR
4 in	100.000					100 - 100	Peso inicial seco : 5081.40 gr.
3 1/2 in	90.000					100 - 100	Peso Global : 5081.40 gr.
3 in	75.000					100 - 100	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL AGREGADO
2 1/2 in	63.000					100 - 100	Contenido de Humedad (%) : 0.5
2 in	50.000					100 - 100	Peso Especifico (OD) : 2.591
1 1/2 in	37.500					100 - 100	Peso Especifico (SSD) : 2.628
1 in	25.000					90 - 100	Peso Especifico (Bulk) : 2.691
3/4 in	19.000	1012.70	19.93	19.93	80.07	40 - 85	Absorción (%) : 1.42
1/2 in	12.500	2447.04	48.16	68.09	31.91	10 - 40	Peso Unitario Suelto : 1351
3/8 in	9.500	1322.32	26.02	94.11	5.89	0 - 15	Peso Unitario Compactado : 1438
No. 4	4.750	299.34	5.89	100.00	0.00	0 - 5	CARACTERÍSTICAS GRANULOMÉTRICAS
No. 8	2.360						Tamaño Máximo Nominal
No. 16	1.180						Módulo de Fineza
No. 30	0.600						CU : 1.609 CC : 0.948
No. 50	0.300						Grava > 3in. (%) : 0.00
No. 100	0.150						Grava 3in. - Nº 4 (%) : 100.00
No. 200	0.075						Arena Nº4 - Nº 200 (%)
< Nº 200	FONDO	0.00	0.00	0.00	100.00		Finos < Nº 200 (%)

CURVA GRANULOMETRICA AGREGADO GRUESO ASTM C33/C33M - 18 - HUSO # 56 - Orden # 11



OBSERVACIONES: Las muestras fueron puestas en el laboratorio por el solicitante y etiquetadas por el mismo.

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

[Signature]
Bach. CARMEN YANA CONDORY
TÉCNICO ESPECIALISTA DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES
RUE 10, JULIACA

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

[Signature]
ING. ALEX LUIS GOMEZ CALLA
RUE 10, LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES
CPI. 209119

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

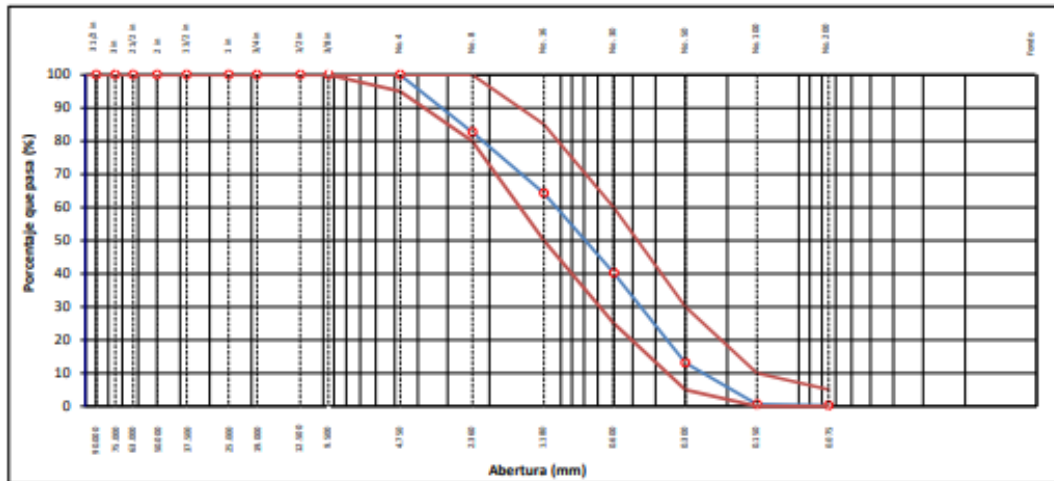
STANDARD TEST METHOD FOR SIEVE ANALYSIS OF FINE AND COARSE AGGREGATES (ASTM C136 / C136M - 19)

PROYECTO	"INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE ACERO RECICLADO PRODUCTO DE RESIDUOS DE NEUMÁTICOS EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO CON RELACIÓN A/C=0.45 Y EN EL FISURAMIENTO POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA EN LOSAS EN LA CIUDAD DE JULIACA - 2022"	Registro N°	PRORR-07/21-004-G&C
		Fecha	04 de Agosto del 2022

DATOS GENERALES			
UBICACIÓN	DISTRITO DE JULIACA, PROVINCIA DE SAN ROMAN, REGION PUNO		
CANtera	HUATA-COATA-A.F./ESESERVI-PIEDRA	SOLICITANTE	Bach. COLLANQUI CARLOS VIZA LIZETH ROSMERY; Bach. GAMARRA CALSIN MARCO MANUEL
MUESTRA	AGREGADO PARA CONCRETO	TAMANO MÁXIMO	(4.75mm)
PROCEDENCIA	HUATA - COATA	COORDENADAS	ESTE : NORTE : COTA : m.s.n.m.

TAMIZ	ASTM C33-18 (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACION ASTM C33M-18	ENGAYOS ESTÁNDAR
4 in	100.000					100 - 100	Peso inicial seco : 803.03 gr.
3 1/2 in	90.000					100 - 100	Peso Global : 803.03 gr.
3 in	75.000					100 - 100	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL SUELO
2 1/2 in	63.000					100 - 100	Contenido de Humedad [%] : 0.5
2 in	50.000					100 - 100	Peso Específico (OD) : 2.458
1 1/2 in	37.500					100 - 100	Peso Específico (SSD) : 2.578
1 in	25.000					100 - 100	Peso Específico (Bulk) : 2.795
3/4 in	19.000					100 - 100	Absorción [%] : 4.91
1/2 in	12.500					100 - 100	Peso Unitario Suelto : 1588
3/8 in	9.500					100 - 100	Peso Unitario Compactado : 1684
No. 4	4.750				100.00	95 - 100	CARACTERÍSTICAS GRANULOMÉTRICAS
No. 8	2.360	138.85	17.29	17.29	82.71	80 - 100	Tamaño Máximo Nominal
No. 16	1.180	147.89	18.42	35.71	64.29	50 - 85	Módulo de Fineza
No. 30	0.600	193.15	24.05	59.76	40.24	25 - 60	CU : 4.163 cc : 0.836
No. 50	0.300	217.93	27.14	86.90	13.10	5 - 30	Grava > 3in. [%] : 0.00
No. 100	0.150	100.56	12.52	99.42	0.58	0 - 10	Grava 3in. - Nº 4 [%] : 0.00
No. 200	0.075	2.71	0.34	99.76	0.24	0 - 5	Arena Nº4 - Nº 200 [%] : 99.76
< Nº 200	FONDO	1.94	0.24	100.00			Finos < Nº 200 [%] : 0.24

CURVA GRANULOMETRICA AGREGADO FINO ASTM C33/C33M - 18 - ARENA GRUESA - Orden # 17



OBSERVACIONES: Las muestras fueron puestas en el laboratorio por el solicitante y etiquetadas por el mismo.

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

Bach. LYDIA MARIPAZ CARMEN YANA CONDORBY
 TÉCNICO ESPECIALISTA EN LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES
 D.N.I. 48230201

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

ING. ALEX LUÍS GÓMEZ CAILLA
 D.N.I. 48230201
 D.P. 229176

Anexo 6. Resultados de Diseño de Mezclas.



G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.
G&C GEOTECHNIK MATERIAL TEST LABOR



DE LAS ROCAS INGS S.A.C.

LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN & ENSAYO DE MATERIALES

DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO

NORMATIVA (ACI 211.1.89 - ACI 211.1.91-R09)

F'c = 230Kg./cm.² - R a/c = 0.45

DATOS GENERALES	
TESIS	: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE ACERO RECICLADO PRODUCTO DE RESIDUOS DE NEUMÁTICOS EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO CON RELACIÓN A/C=0.45 Y EN EL FISURAMIENTO POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA EN LOSAS EN LA CIUDAD DE JULIACA - 2022"
SOLICITANTE	: Bach.COLLANQUI CARLOS VIZA LIZETH ROSMERY; Bach.GAMARRA CALSIN MARCO MANUEL
UBICACIÓN	: DISTRITO DE JULIACA, PROVINCIA DE SAN ROMAN, REGION PUNO
FECHA	: 04 de Agosto del 2022
DATOS DE LA MUESTRA	
CALICATA	: HUATA-COATA-A.F./JESESERVI-PIEDRA
MUESTRA	: AGREGADO PARA CONCRETO
TIPO DE MUESTREO	: EXPLORACIÓN A CIELO ABIERTO
FECHA DE MUESTREO	: AGOSTO DEL 2022

PROCESO DE DISEÑO DE MEZCLAS TEÓRICO DEL CONCRETO CONVENCIONAL

El requerimiento promedio de resistencia a la compresión $F'c = 230$ Kg./cm.² a los 28 días
entonces la resistencia promedio $F'cr = 314$ Kg./cm.²

Las condiciones de colocación permiten un asentamiento de: $S = 3''$ a $4''$ (76,2 mm. A 101,6 mm.).

Dado el uso del agregado grueso, se utilizará el único agregado de calidad satisfactoria y económicamente disponible, el cual cumple con las especificaciones.

Cuya graduación para el diámetro máximo nominal es: $T.M.N. = 3/4''$ (19.05mm)

Además se indica las características de los agregados definidos con los ensayos realizados en laboratorio, realizadas previamente y las características del cemento a utilizar:

CARACTERÍSTICAS DEL CEMENTO:

CEMENTO PORTLAND RUMI TIPO IP

Peso Específico	2.84	gr/cm ³
-----------------	------	--------------------

CARACTERÍSTICAS DE LOS AGREGADOS:

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	AGREGADO GRUESO (HORMIGON+PIEDRA CHANCADA)	AGREGADO FINO (ARENA)
P.e de Sólidos		
P.e SSS	2.628	2.578
P.e Bulk		
P.U. Varillado	1438	1684
P.U. Suelto	1351	1588
% de Absorción	1.42	4.91
% de Humedad Natural	0.45	0.82
Modulo de Fineza	0.000	2.991

Los cálculos aparecerán únicamente en forma esquemática:

1 El asentamiento dado es de $3''$ a $4''$ (76,2 mm. A 101,6 mm.).

2 Se usará el agregado disponible en la localidad, el cual posee un diámetro nominal:

$3/4''$ (19.05mm)

Bach. LIZBETH CAROLINA VIZA ROSMERY
LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES
CALLE 1001
C.P. 200176

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.
ING. ALEX LUIS GOMEZ CALLA
LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES
C.P. 200176

- 3 Puesto que no se utilizara incorporador de aire, pero la estructura estará expuesta a intemperismo severo, la cantidad aproximada de agua de mezclado que se empleará para producir el asentamiento indicado será de: **184 Lt/m³**
- 4 Como el concreto estará sometido a intemperismo moderado se considera un contenido de aire atrapado de: **5.0 %**
- 5 Como se prevee que el concreto no será atacado por sulfatos, entonces las relación agua/cemento (a/c) será de: **0.450**
- 6 De acuerdo a la información obtenida en los items 3 y 5 el requerimiento de cemento será de:

$$(184 \text{ Lt/m}^3) / (0.450) = 409 \text{ Kg/m}^3$$

- 7 De acuerdo al módulo de finza del agregado fino = **2.991** el peso específico unitario del agregado grueso varillado-compactado de **1438 Kg/m³** y un agregado grueso con tamaño máximo nominal de **3/4"** (19.05mm) se recomienda el uso de **0.601 m³** de agregado grueso por m³ de concreto. Por tanto el peso seco del agregado grueso será de:

$$(0.601) * (1438) = 864 \text{ Kg/m}^3$$

- 8 Una vez determinadas las cantidades de agua, cemento y agregado grueso, los materiales resultantes para completar un m³ de concreto consistirán en arena y aire atrapado. La cantidad de arena requerida se puede determinar en base al volumen absoluto como se muestra a continuación.

Con las cantidades de agua, cemento y agregado grueso ya determinadas y considerando el contenido aproximado de aire atrapado, se puede calcular el contenido de arena como sigue:

Volúmen absoluto de agua	= (184) / (1000)	= 0.184
Volúmen absoluto de cemento	= (409) / (2.84 * 1000)	= 0.144
Volúmen absoluto de agregado grueso	= (864) / (2.63 * 1000)	= 0.329
Volúmen de aire atrapado	= (5.0) / (100)	= 0.050
Volúmen sub total	=	<u>0.707</u>

Volúmen absoluto de arena:

$$\text{Por tanto el peso requerido de arena seca será de: } = (1.000 - 0.707) = 0.293 \text{ m}^3$$

$$(0.293) * (2.58) * 1000 = 756 \text{ Kg/m}^3$$

- 9 De acuerdo a las pruebas de laboratorio se tienen % de humedad, por las que se tiene que ser corregidas los pesos de los agregados:

$$\text{Agregado grueso húmedo } (864) * (1.00) = 868.26 \text{ Kg.}$$

$$\text{Agregado Fino húmedo } (756) * (1.01) = 762 \text{ Kg.}$$

- # El agua de absorción no forma parte del agua de mezclado y debe excluirse y ajustarse por adición de agua. De esta manera la cantidad de agua efectiva es:

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

$$\frac{184 + 864 * (0.45 - 1.42)}{100} - 756 \left(\frac{0.82 - 4.91}{100} \right) = 223$$

Ing. LIZBETH GARCÍA YANA CONDOR
 TÉCNICA ESPECIALISTA EN LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN
 Y ENSAYO DE MATERIALES
 DNI: 4530380

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

$$= 223$$

Ing. ALEX LUIS GÓMEZ CALLA
 DNI: 4530380
 TÉCNICO ESPECIALISTA EN LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN
 Y ENSAYO DE MATERIALES
 DNI: 2291276

DOSIFICACION

AGREGADO	DOSIFICACION EN PESO SECO POR M3 DE C° (kg)	PROPORCION EN VOLUMEN - PESO SECO	DOSIFICACION EN PESO HUMEDO POR M3 DE C° (kg)	PROPORCION EN VOLUMEN - PESO HUMEDO
Cemento	409	1.00	409	1.00
Agua	184	0.45	223	0.55
Agreg. Grueso	864	2.11	868	2.12
Agreg. Fino	756	1.85	762	1.86
Aire	5.0 %		5.0 %	

9.6 BOLSAS DE CEMENTO

DOSIFICACION POR PESO:

Cemento : 42.50 Kg.
 Agreg. Grueso : 90.25 Kg.
 Agreg. Fino : 79.21 Kg.
 Agua efectiva : 23.22 Kg.
 Aditivo :

Hormigon Seleccionado : 169.45 Kg.

DOSIFICACION POR TANDAS:

Para Mezcladora de 9 pies3

1.0 Bolsa de Cemento: Redondeo
 - **2.36** p3 de Grava **2.4** p3 de Grava
 - **1.76** p3 de Arena **1.8** p3 de Arena
 - **23** Lt de Agua **23** Lt de Agua
 - de Aditivo de Aditivo
 - **4.12** p3 de Hormigon **4.1** p3 de Hormigon

DOSIFICACION POR VOLUMEN:

Para un Metro Cúbico



Bolsa de Cemento: **9.6**
 Cemento : 0.144 m3
 Agregado Grava : 0.604 m3
 Agregado Fino : 0.453 m3
 Agua : 0.223 m3
 Aditivo :
 Hormigon : 1.056

RECOMENDACIONES:

- El presente diseño de mezclas es teórico según ACI 211.1-91-R09 y requiere su comprobación experimental a los 7, 14 y/o 28 días, para verificar el diseño por asentamiento, resistencia y rendimiento.
- Debido a las características de los agregados, se recomienda que la dosificación tanto de la arena como de la grava se realice en forma separada, tal como se indica en el ítem **DOSIFICACION POR TANDAS**.
- Se deberá de realizar las correcciones del contenido de humedad del A.F. Y A.G. en obra, ya que el agua es variable y se debe controlar en obra.
- El peso específico del cemento se tomo de la ficha técnica del cemento **RUMI TIPO I F**.

Ing. Ingrid Carrion Yam Condorey
 TECNICO ESPECIALISTA DE LABORATORIO DE INVESTIGACION Y ENSAYO DE MATERIALES
 CIP: 209178

Ing. Ingrid Carrion Yam Condorey
 TECNICO ESPECIALISTA DE LABORATORIO DE INVESTIGACION Y ENSAYO DE MATERIALES
 CIP: 209178

	FORMATO DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO REFERENCIA ACI 211.1	
---	---	---

PROYECTO	*INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE ACERO RECICLADO PRODUCTO DE RESIDUOS DE NEUMÁTICOS EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO CON RELACIÓN A/C=0.45 Y EN EL FISURAMIENTO POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA EN LOSAS EN LA CIUDAD DE JULIACA - 2022*	REGISTRO N°: G&C_GMTL-036729-00
SOLICITANTE	: Bach COLLANQUI CARLOS YVIZA LEZETH ROSMERY; Bach GAMARRA CALSIN MARCO MANUEL	REALIZADO POR : M. Yara
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO DE JULIACA, PROVINCIA DE SAN ROMÁN, REGIÓN PUNO	REVISADO POR : A. Gomez
		FECHA DE ELABORACIÓN : 4/08/2022

Agregado	: Piedra Chancada y Arena	<input checked="" type="checkbox"/> Agregado Separado	F'c de diseño: 230 kg/cm ²
Procedencia	: Cantera para concreto	<input type="checkbox"/> Agregado Gravel	Asentamiento: 3" - 4"
Cemento	: Cemento Rumi Tipo IP	<input type="checkbox"/> Agregado Gravel Piedra Chancada	Código de mezcla: 1623

1. RELACIÓN AGUA CEMENTO
R/a/c = 0.45

2. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA
Agua = 194 L

3. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO
Aire atrapado = 5.0 %

4. DATOS DE LABORATORIO

INGREDIENTE		PESO ESPECÍFICO							
Cemento Rumi Tipo IP		2640 kg/m ³							
Agua		1000 kg/m ³							
SKACEM	0.0%	1200 kg/m ³							
CHEMA AER	0.00%	1025 kg/m ³		HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P.U. SUELTO	P.U. COMPACTADO	TMN
Agregado grueso		2628 kg/m ³		0.45%	1.42%		1351	1438	3/4"
Agregado fino		2578 kg/m ³		0.82%	4.91%	2.991	1588	1684	—

Fibras sintéticas	0	g x m ³
% Agregado grueso	53%	
% Agregado fino	47%	
	100.0%	

OBSERVACIONES:

- * Muestras provistas e identificadas por el solicitante
 - * Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de G&C GEOTECNICA MATERIAL TEST LABOR
 - * Los valores presentados en el presente diseño pueden variar ligeramente en obra por cambios en la granulometría del agregado, correcciones por humedad y absorción, la limpieza de los agregados, el cambio de tipo de cemento y/o proporción de aditivo.
 - * Se Realizó el Diseño de Mezclas por Durabilidad debido a la situación climática de la ubicación del proyecto y a la exposición a la que se encontrará el concreto en obra.
- Aus: ALBINO GARCIA INGENIERO CIVIL EN INGENIERIA DE MATERIALES
 G&C GEOTECNICA MATERIAL TEST LABOR


 M. YARA
 INGENIERA DE LABORATORIO DE INVESTIGACION
 Y CONTROL DE MATERIAS
 G&C GEOTECNICA MATERIAL TEST LABOR


 A. GOMEZ
 INGENIERO DE INVESTIGACION Y CONTROL DE MATERIAS
 G&C GEOTECNICA MATERIAL TEST LABOR

**INFORME****DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO
REFERENCIA ACI 211.1**

PROYECTO	: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE ACERO RECICLADO PRODUCTO DE RESIDUOS DE NEUMÁTICOS EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO CON RELACIÓN A.C.-0.45 Y EN EL FISURAMIENTO POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA EN LOSAS EN LA CIUDAD DE JULIACA - 2022*	REGISTRO N°:	G&C_GMTL-080723-06
SOLICITANTE	: Bach.COLLANQUI CARLOS VIZA LIZETH ROSMERY; Bach.GAMARRA CALSIN MARCO MANUEL	REALIZADO POR :	M. Yana
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO DE JULIACA, PROVINCIA DE SAN ROMAN, REGION PUNO	REVISADO POR :	A. Gomez
Agregado	: Piedra Chancada y	FECHA DE ELABORACIÓN :	4/08/2022
Procedencia	: Arena: Cantera para concreto	F'c de diseño:	230 kg/cm ²
		Asentamiento:	3" - 4"

DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO - DISEÑO CON AGREGADO SEPARADO

REFERENCIA INTERNACIONAL (ACI 211.1P - ACI 318.1P-09)

F'c = 230Kg./cm²

Cemento	: Cemento Rumi Tipo IP	Código de mezcla:	H23
---------	------------------------	-------------------	------------

1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA F'or = 314	5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO Cemento = 409 kg <input style="width: 50px;" type="text" value="0.6"/> Bolsas x m ³
2. RELACIÓN AGUA CEMENTO R'ac = 0.45 <input style="width: 50px;" type="text" value="0.45"/> R'ac = No aplica <input style="width: 50px;" type="text" value="No aplica"/>	6. ADICIONES SIKACEM = No aplica
3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA Agua = 184 L	7. FIBRAS Fibras sintéticas = No aplica <input style="width: 50px;" type="text" value="#####"/> kg
4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO Aire = 5.0%	8. ADITIVOS CHEMA AER = No aplica 0.00% del Peso del Cemento SIKACEM = No aplica 0.00% del Peso del Cemento

9. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS

INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO
Cemento Rumi	2840 kg/m ³	0.1440 m ³
Agua	1000 kg/m ³	0.1840 m ³
Aire atrapado = 5%	---	0.0500 m ³
SIKACEM	No aplica	0.0000 m ³
CHEMA AER	No aplica	0.0000 m ³
Agregado grueso	2628 kg/m ³	0.3317 m ³
Agregado fino	2578 kg/m ³	0.2903 m ³
	Volumen de pasta	0.3780 m ³
	Volumen de agregados	0.6220 m ³

	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P.U. SUELTO	P.U. COMPACTADO	Tm ⁿ
Agregado grueso	0.45%	1.42%	0	1250.871631	1438.217146	3/4"
Agregado fino	0.82%	4.91%	2.99773449	1567.735337	1683.544114	---

10. PROPORCIÓN DE AGREGADOS SECOS

Agregado grueso	53.3%	= 0.3317 m ³	= 872 kg
Agregado fino	46.7%	= 0.2903 m ³	= 748 kg
	100.0%	= 0.6220 m ³	= 1620 kg

14. RESUMEN DE PROPORCIONES EN PESO

COMPONENTE	PESO SECO	PESO HÚMEDO
Cemento Rumi Tipo IP	409 kg	409 kg
SIKACEM	0.0 kg	0.0 kg
CHEMA AER	0.0 kg	0.0 kg
Fibras sintéticas	0 kg	0 kg
Agua	184 L	223 L
Agregado grueso	872 kg	876 kg
Agregado fino	748 kg	755 kg
	PUT	2262 kg

11. PESO HÚMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD

Agregado grueso	876 kg
Agregado fino	755 kg
	1630 kg

12. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD

Agua	223 L
------	-------

13. PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE OBRA



Cemento	A.F.	A.G.	ADITIVO	ADITIVO	AGUA	FIBRAS
1	1.7	2.4	0.6%	0.6%	23.2 L	0.0 g
			SIKACEM	CHEMA AER		
			0 mL	0 mL		

OBSERVACIONES:

- * Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- * Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de G&C GEOTECNICA MATERIAL TEST LABOR
- * Los valores presentados en el presente diseño pueden variar ligeramente en obra por cambios en la granulometría del agregado, correcciones por humedad y absorción, la limpieza de los agregados, el cambio de tipo de cemento y/o proporción de aditivo.
- * Se Realizó el Diseño de Mezclas por Durabilidad debido a la situación climática de la ubicación del proyecto y a la exposición a la que se encontrará el concreto en obra.

Bach. LIZETH ROSMERY COLLANQUI
TÉCNICO ESPECIALISTA EN LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN
E INGENIERO DE MATERIALES
G&C GEOTECNICA

ING. ALEX LUIS GOMEZ CALLA
ING. EN INGENIERÍA DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES
CIP. 229176

	FORMATO DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO REFERENCIA ACI 211.1	
---	---	---

PROYECTO	INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE ACERO RECICLADO PRODUCTO DE RESIDUOS DE NEUMÁTICOS EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO CON RELACIÓN A/C=0.45 Y EN EL FISURAMIENTO POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA EN LOSAS EN LA CIUDAD DE JULIACA - 2023*	REGISTRO N°: <u>G&C_SMTL-081724-9</u>
SOLICITANTE	<u>Bach. COLLANGUI CARLOS Y VDA. LIZETH ROSMERY; Bach. GAMARRA CALSIN MARCO MANUEL</u>	REALIZADO POR : <u>M. Yara</u>
UBICACIÓN DE PROYECTO	<u>DISTRITO DE JULIACA, PROVINCIA DE SAN ROMAN, REGION PUNO</u>	REVISADO POR : <u>A. Gomez</u>
		FECHA DE ELABORACIÓN : <u>3/07/2021</u>

Agregado	<u>Piedra Chancada y Arena</u>	<input checked="" type="checkbox"/> Característica del Agregado	Adición de Fibras = <u>0.5%</u>	F'c de diseño: <u>230 kg/cm²</u>
Procedencia	<u>Carrera para concreto</u>	<input checked="" type="checkbox"/> Agregado Separado		Asentamiento: <u>3" - 4"</u>
Cemento	<u>Cemento Rumi Tipo IP</u>	<input type="checkbox"/> Agregado Global		Código de mezcla: <u>102</u>
		<input type="checkbox"/> Agregado Global Piedra Chancada		

1. RELACION AGUA CEMENTO

R_{a/c} = 0.45

2. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA

Agua = 184 L

3. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO

Aire atrapado = 5.0 %

4. DATOS DE LABORATORIO

INSUMO		PESO ESPECIFICO							
Cemento Rumi Tipo IP		2840 kg/m ³							
Agua		1000 kg/m ³							
SKACEM	0.0%	1200 kg/m ³							
CHEMA AER	0.00%	1055 kg/m ³		HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P.U. SUELTO	P.U. COMPACTADO	TMN
Agregado grueso		2628 kg/m ³		0.45%	1.42%		1351	1438	3/4"
Agregado fino		2578 kg/m ³		0.82%	4.91%	2.991	1588	1654	---



Fibras	0.5%	12000 g x m ³
% Agregado grueso	53%	
% Agregado fino	47%	
100.0%		

OBSERVACIONES:

- * Muestras provistas e identificadas por el solicitante
 - * Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de G&C GEOTECNICK MATERIAL TEST LABOR
 - * Los valores presentados en el presente diseño pueden variar ligeramente en obra por cambios en la granulometría del agregado, correcciones por humedad y absorción, la limpieza de los agregados, el cambio de tipo de cemento y/o proporción de aditivo.
 - * Se Realizó el Diseño de Mezclas por Durabilidad debido a la situación climática de la ubicación del proyecto y a la exposición a la que se encontrará el concreto en obra.
- Aquí mismo se incorporó el acero ya que el concreto estará sujeto a esfuerzos de tracción con el agua)


 BACH. YARA CARMEN YARA CONDOREY
 TÉCNICO ESPECIALISTA DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN
 YONGAYTO DE MATRILLAS
 D.N.I. 4710360


 ING. ALEX LUIS GOMEZ CALLA
 JEFE DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES
 D.N.I. 3299176

	INFORME	
	DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO REFERENCIA ACI 211.1	

PROYECTO	: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE ACERO RECICLADO PRODUCTO DE RESIDUOS DE NEUMÁTICOS EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO CON RELACIÓN A/C=0.45 Y EN EL FISURAMIENTO POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA EN LOSAS EN LA CIUDAD DE JULIACA - 2022*	REGISTRO N°:	G&C_GMTL-098722-4.5
SOLICITANTE	: Bach. COLLANQUI CARLOS VIZA LIZETH ROSMERY; Bach. GAMARRA CALSIN MARCO MANUEL	REALIZADO POR :	M. Yana
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO DE JULIACA, PROVINCIA DE SAN ROMAN, REGION PUNO	REVISADO POR :	A. Gomez
Agregado	: Piedra Chancada y	FECHA DE ELABORACIÓN :	3/07/2021
Procedencia	: Arena: Cantera para concreto	F'c de diseño:	230 kg/cm ²
		Aasentamiento:	3" - 4"

DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO - DISEÑO CON AGREGADO SEPARADO

REFERENCIA NOMINATIVA (ACI 211.1P - ACI 211.1R-08)

F'c = 230Kg./cm.²

Cemento	: Cemento Rumi Tipo IP	Código de mezcla:	H23
---------	------------------------	-------------------	------------

1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA F'cr = 314	5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO Cemento = 409 kg 0.6 Bolsas x m³
2. RELACIÓN AGUA CEMENTO R/a/c = 0.45 R/a/c = No aplica	6. ADICIONES SIKACEM = No aplica
3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA Agua = 184 L	7. FIBRAS Fibras sintéticas = 12000 g 12 kg
4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO Aire = 5.0%	8. ADITIVOS CHEMA AER = No aplica 0.00% del Peso del Cemento SIKACEM = No aplica 0.00% del Peso del Cemento

9. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS

INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINIZA	P.U. SUELTO	P.U. COMPACTADO	T.M.N
Cemento Rumi	2940 kg/m ³	0.1440 m ³						
Agua	1000 kg/m ³	0.1840 m ³						
Aire atrapado = 5%	---	0.0500 m ³						
SIKACEM	No aplica	0.0000 m ³						
CHEMA AER	No aplica	0.0000 m ³						
Agregado grueso	2628 kg/m ³	0.3317 m ³	0.45%	1.42%	0	1350.871631	1438.217146	3/4"
Agregado fino	2578 kg/m ³	0.2903 m ³	0.82%	4.91%	2.99072449	1587.735307	1683.544114	---
Volumen de pasta		0.3780 m ³						
Volumen de agregados		0.6220 m ³						

10. PROPORCIÓN DE AGREGADOS SECOS	14. RESUMEN DE PROPORCIONES EN PESO																											
Agregado grueso 53.3% = 0.3317 m ³ = 872 kg	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMPONENTE</th> <th>PESO SECO</th> <th>PESO HÚMEDO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Cemento Rumi Tipo IP</td> <td>409 kg</td> <td>409 kg</td> </tr> <tr> <td>SIKACEM</td> <td>0.0 kg</td> <td>0.0 kg</td> </tr> <tr> <td>CHEMA AER</td> <td>0.0 kg</td> <td>0.0 kg</td> </tr> <tr> <td>Fibras sintéticas</td> <td>12 kg</td> <td>12 kg</td> </tr> <tr> <td>Agua</td> <td>184 L</td> <td>223 L</td> </tr> <tr> <td>Agregado grueso</td> <td>872 kg</td> <td>876 kg</td> </tr> <tr> <td>Agregado fino</td> <td>748 kg</td> <td>755 kg</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: right;">PUT</td> <td>2274 kg</td> </tr> </tbody> </table>	COMPONENTE	PESO SECO	PESO HÚMEDO	Cemento Rumi Tipo IP	409 kg	409 kg	SIKACEM	0.0 kg	0.0 kg	CHEMA AER	0.0 kg	0.0 kg	Fibras sintéticas	12 kg	12 kg	Agua	184 L	223 L	Agregado grueso	872 kg	876 kg	Agregado fino	748 kg	755 kg	PUT		2274 kg
COMPONENTE		PESO SECO	PESO HÚMEDO																									
Cemento Rumi Tipo IP		409 kg	409 kg																									
SIKACEM		0.0 kg	0.0 kg																									
CHEMA AER		0.0 kg	0.0 kg																									
Fibras sintéticas		12 kg	12 kg																									
Agua		184 L	223 L																									
Agregado grueso	872 kg	876 kg																										
Agregado fino	748 kg	755 kg																										
PUT		2274 kg																										
Agregado fino 46.7% = 0.2903 m ³ = 748 kg																												
100.0% = 0.6220 m ³ = 1620 kg																												
11. PESO HÚMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD																												
Agregado grueso 876 kg																												
Agregado fino 755 kg																												
1630 kg																												

12. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD

Agua 223 L

13. PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE OBRA

CEMENTO	A.F.	A.G.	ADITIVO	ADITIVO	AGUA	FIBRAS
1	: 1.7	: 2.4	: 0 mL	: 0 mL	: 23.2 L	: 1947.3 g
			SIKACEM	CHEMA AER		
			: 0 mL	: 0 mL		

OBSERVACIONES:

* Muestras provistas e identificadas por el solicitante

* Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de G&C GEOTECNICA MATERIAL TEST LABOR



* Los valores presentados en el presente diseño pueden variar ligeramente en obra por cambios en la granulometría del agregado, conexiones por humedad y absorción, la limpieza de los agregados, el cambio de tipo de cemento y/o proporción de aditivo.

* Se Realizó el Diseño de Mezclas por Durabilidad debido a la situación climática de la ubicación del proyecto y a la exposición a la que se encontrará el concreto en obra.

Así mismo la ACI 211.1R recomienda el uso de aire incorporado ya que el concreto estará expuesto a los efectos de la exposición (con el agua)


 Bach. GOMAR GARMEN YANA CONDORY
 INGENIERA EN INGENIERÍA DE INVESTIGACIÓN
 ESPECIALIDAD: MATERIALES
 D.P. 229176


 ING. ALEX LUÍS GÓMEZ CALLA
 INGENIERO EN INGENIERÍA DE INVESTIGACIÓN ESPECIALIDAD: MATERIALES
 D.P. 229176

	FORMATO DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO REFERENCIA ACI 211.1	
---	---	---

PROYECTO	"INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE ACERO RECICLADO PRODUCTO DE RESIDUOS DE NEUMÁTICOS EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO CON RELACIÓN A/C=0.45 Y EN EL FISURAMIENTO POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA EN LOSAS EN LA CIUDAD DE JULIACA - 2022"	REGISTRO N°: GAC_GMTL-08729-1.0
SOLICITANTE	Bach. COLLANQUE CARLOSIVIA LIZETH ROSMERY; Bach. GAMARRA CALSIN MARCO MANUEL	REALIZADO POR : M. Vera
UBICACIÓN DE PROYECTO	DISTRITO DE JULIACA, PROVINCIA DE SAN ROMÁN, REGIÓN PUNO	REVISADO POR : A. Gomez
		FECHA DE ELABORACIÓN : 3/07/2021

Agregado	Piedra Chancada y Arena	Características del Agregado	Adición de Fibras = 1%	F'c de diseño: 230 kg/cm ²
Procedencia	Cantera para concreto	<input checked="" type="checkbox"/> Agregado Separado		Asentamiento: 3" - 4"
Cemento	Cemento Rumi Tipo IP	<input type="checkbox"/> Agregado Global		Código de mezcla: 103
		<input checked="" type="checkbox"/> Agregado Global: Piedra Chancada		

1. RELACION AGUA CEMENTO

R/a/c = 0.45

2. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA

Agua = 184 L

3. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO

Aire atrapado = 5.0 %

4. DATOS DE LABORATORIO

INSUMO		PESO ESPECÍFICO						
Cemento Rumi Tipo IP		2840 kg/m ³						
Agua		1000 kg/m ³						
SKACEM	0.0%	1200 kg/m ³						
CHEMA AER	0.00%	1055 kg/m ³						
Agregado grueso		2628 kg/m ³	0.45%	1.42%		1351	1438	3/4"
Agregado fino		2578 kg/m ³	0.82%	4.91%	2.991	1586	1664	---

Fibras	1.0%	24000	g x m ³
% Agregado grueso	53%		
% Agregado fino	47%		
	100.0%		

OBSERVACIONES:

- * Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- * Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de GAC GEOTECNICK MATERIAL TEST LABOR
- * Los valores presentados en el presente diseño pueden variar ligeramente en obra por cambios en la granulometría del agregado, correcciones por humedad y absorción, la limpieza de los agregados, el cambio de tipo de cemento y/o proporción de aditivo.
- * Se Realizó el Diseño de Mezclas por Durabilidad debido a la situación climática de la ubicación del proyecto y a la exposición a la que se encontrará el concreto en obra.

Así mismo la ACI 211.1B recomienda el uso de aire incorporado ya que el concreto estará sujeto a exposiciones severas (fibras con sus respectivos porcentajes)


 Bach. LIZETH ROSMERY YAMAL GONZALEZ
 TÉCNICO ESPECIALIZADA LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYOS DE MATERIALES
 GAC GEOTECNICK


 ING. ALEX LUIS GOMEZ CALLA
 JEFE DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYOS DE MATERIALES
 GAC GEOTECNICK

**INFORME****DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO
REFERENCIA ACI 211.1**

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE ACERO RECICLADO PRODUCTO DE RESIDUOS DE NEUMÁTICOS EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO CON RELACIÓN A/C-0.45 Y EN EL FISURAMIENTO POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA EN LOSAS EN LA CIUDAD DE JULIACA - 2022"	REGISTRO N°:	G&C_GMTL-026729-1.8
SOLICITANTE	: Bach.COLLANQUI CARLOS/VAZ LIZETH ROSMERY; Bach.GAMARRA CALSIN MARCO MANUEL	REALIZADO POR :	M. Yana
UBICACIÓN DEL PROYECTO	: DISTRITO DE JULIACA, PROVINCIA DE SAN ROMAN, REGION PUNO	REVISADO POR :	A. Gomez
Agregado	: Piedra Chancada y	FECHA DE ELABORACIÓN :	3/07/2021
Procedencia	: Arena: Cantera para concreto	F'c de diseño:	230 kg/cm ²
		Asentamiento:	3" - 4"

DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO - DISEÑO CON AGREGADO SEPARADO

REFERENCIA NOMINATIVA (ACI 211.1P - ACI 318.1P-08)

F'c = 230Kg./cm.²

Cemento : Cemento Rumi Tipo IP Código de mezcla: H23

1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA

F'cr = 314

5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO

Cemento = 409 kg \approx 9.6 Bolsas x m³

2. RELACIÓN AGUA CEMENTO

R a/c = 0.45

R a/c = No aplica

6. ADICIONES

SIKACEM = No aplica

3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA

Agua = 194 L

7. FIBRAS

Fibras sintéticas = 24000 g 24 kg

4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO

Aire = 5.0%

8. ADITIVOS

CHEMA AER = No aplica 0.00% del Peso del Cemento

SIKACEM = No aplica 0.00% del Peso del Cemento

9. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS

INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO
Cemento Rumi	2940 kg/m ³	0.1440 m ³
Agua	1000 kg/m ³	0.1940 m ³
Aire atrapado = 5%	---	0.0500 m ³
SIKACEM	No aplica	0.0000 m ³
CHEMA AER	No aplica	0.0000 m ³
Agregado grueso	2628 kg/m ³	0.3317 m ³
Agregado fino	2578 kg/m ³	0.2903 m ³
Volumen de pasta		0.3780 m ³
Volumen de agregados		0.6220 m ³

	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P.U. SUELTO	P.U. COMPACTADO	T.M.N
Agregado grueso	0.45%	1.42%	0	1350.871631	1438.217146	3/4"
Agregado fino	0.82%	4.91%	2.99073449	1587.735307	1683.544114	---

10. PROPORCIÓN DE AGREGADOS SECOS

Agregado grueso	53.3%	= 0.3317 m ³	= 872 kg
Agregado fino	46.7%	= 0.2903 m ³	= 748 kg
	100.0%	= 0.6220 m ³	= 1620 kg

14. RESUMEN DE PROPORCIONES EN PESO

COMPONENTE	PESO SECO	PESO HÚMEDO
Cemento Rumi Tipo IP	409 kg	409 kg
SIKACEM	0.0 kg	0.0 kg
CHEMA AER	0.0 kg	0.0 kg
Fibras sintéticas	24 kg	24 kg
Agua	194 L	223 L
Agregado grueso	872 kg	876 kg
Agregado fino	748 kg	755 kg
PUT		2286 kg

11. PESO HÚMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD

Agregado grueso	876 kg
Agregado fino	755 kg
	1630 kg

12. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD

Agua = 223 L

13. PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE OBRA



cantidad	A.F.	A.G.	ADITIVO	ADITIVO	AGUA	FIBRAS
1	: 1.7	: 2.4	: 0.96	: 0.96	: 23.2 L	: 2898 g
			SIKACEM	CHEMA AER		
			: 0 mL	: 0 mL		

OBSERVACIONES:

- * Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- * Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de G&C GEOTECNICA MATERIAL TEST LABOR
- * Los valores presentados en el presente diseño pueden variar ligeramente en obra por cambios en la granulometría del agregado, correcciones por humedad y absorción, la limpieza de los agregados, el cambio de tipo de cemento y/o proporción de aditivo.
- * Se Realizó el Diseño de Mezclas por Durabilidad debido a la situación climática de la ubicación del proyecto y a la exposición a la que se encontrará el concreto en obra. Así mismo se realizó el Diseño de Mezclas por Durabilidad por separado ya que el concreto estará sujeto a exposición a los elementos atmosféricos (agua)

Bach. LIZETH ROSMERY CARMEN YANA CONDOBY
TECNICO ESPECIALISTA EN LABORATORIO DE INVESTIGACION EN
TIPOLOGIA DE MATERIALES
D.P. 2291176

ING. ALEX LUIS GOMEZ CAILA
DIPLOMADO EN INVESTIGACION Y TIPOLOGIA DE MATERIALES
D.P. 2291176

	FORMATO DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO REFERENCIA ACI 211.1	

PROYECTO	"INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE ACERO RECICLADO PRODUCTO DE RESIDUOS DE NEUMÁTICOS EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO CON RELACIÓN A/C=0.45 Y EN EL FISURAMIENTO POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA EN LOSAS EN LA CIUDAD DE JULIACA - 2022"	REGISTRO N°:	GBC-SMTL-08123-1.8															
SOLICITANTE	: Bach. COLLANQUI CARLOS VIZCA LIZETH ROSMERY; Bach. GAMARRA CALSIN MARCO MANUEL	REALIZADO POR :	M. Yana															
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO DE JULIACA, PROVINCIA DE SAN ROMAN, REGION PUNO	REVISADO POR :	A. Gomez															
Agregado	: Piedra Chancada y Arena	FECHA DE ELABORACIÓN :	30/7/2021															
Procedencia	: Cartera para concreto	F/c de diseño:	230 kg/cm ²															
Cemento	: Cemento Rumi Tipo IP	Asentamiento:	3" - 4"															
	<table border="1"> <tr> <td>Características del Agregado</td> <td>Adición de Fibras = 1.5%</td> <td>Código de mezcla:</td> <td>H03</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/> Agregado Separado</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Agregado Global</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Agregado Global- Piedra Chancada</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	Características del Agregado	Adición de Fibras = 1.5%	Código de mezcla:	H03	<input checked="" type="checkbox"/> Agregado Separado				<input type="checkbox"/> Agregado Global				<input type="checkbox"/> Agregado Global- Piedra Chancada				
Características del Agregado	Adición de Fibras = 1.5%	Código de mezcla:	H03															
<input checked="" type="checkbox"/> Agregado Separado																		
<input type="checkbox"/> Agregado Global																		
<input type="checkbox"/> Agregado Global- Piedra Chancada																		

1. RELACION AGUA CEMENTO

R a/c = 0.45

2. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA

Agua = 184 L

3. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO

Aire atrapado = 5.0 %

4. DATOS DE LABORATORIO

INSUMO		PESO ESPECÍFICO						
Cemento Rumi Tipo IP		2840 kg/m ³						
Agua		1000 kg/m ³						
SKACEM	0.0%	1200 kg/m ³						
CREMA AER	0.00%	1055 kg/m ³	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P.U. SUELTO	P.U. COMPACTADO	TMV
Agregado grueso		2628 kg/m ³	0.45%	1.42%		1351	1438	3/4"
Agregado fino		2578 kg/m ³	0.82%	4.31%	2.991	1588	1684	---

Fibras	1.5%	30000	g x m ³
% Agregado grueso	53%		
% Agregado fino	47%		
	100.0%		

OBSERVACIONES:

- * Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- * Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de GBC GEOTECNICA MATERIAL TEST LABOR
- * Los valores presentados en el presente diseño pueden variar ligeramente en obra por cambios en la granulometría del agregado, correcciones por humedad y absorción, la limpieza de los agregados, el cambio de tipo de cemento y/o proporción de aditivo.
- * Se Realizó el Diseño de Mezclas por Durabilidad debido a la situación climática de la ubicación del proyecto y a la exposición a la que se encontrará el concreto en obra, Así mismo la ACI 211.1 recomienda el uso de aire incorporado ya que el concreto estará sujeto a exposición favorable. (Clima húmedo y exposición con el agua)


 Bach. CARMEN YANA CONDOBY
 TÉCNICO ESPECIALISTA EN LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN
 Y CONTROL DE MATERIAS
 D.N. 0033030


 ING. ALEX LUIS GOMEZ CALLA
 ING. DE LABORATORIO DE INVESTIGACION Y CONTROL DE MATERIAS
 D.N. 209176

**INFORME****DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO
REFERENCIA ACI 211.1**

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE ACERO RECICLADO PRODUCTO DE RESIDUOS DE NEUMÁTICOS EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO CON RELACIÓN A/C=0.45 Y EN EL FISURAMIENTO POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA EN LOSAS EN LA CIUDAD DE JULIACA - 2022"	REGISTRO N°:	GAC_GMTL-00722-1.5
SOLICITANTE	: Bach. COLLANQUI CARLOS VIZA LIZETH ROSMERY; Bach. GAMARRA CALVIN MARCO MANUEL	REALIZADO POR :	M. Yana
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO DE JULIACA, PROVINCIA DE SAN ROMAN, REGION PUNO	REVISADO POR :	A. Gomez
Agregado	: Piedra Chancada y	FECHA DE ELABORACIÓN :	3/07/2021
Procedencia	: Arena: Cantera para concreto	F'c de diseño:	230 kg/cm ²
		Asentamiento:	3" - 4"

DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO - DISEÑO CON AGREGADO SEPARADO

RESUMEN DE PROPORTIONES (ACI 211.1P - ACI 211.1P-005)

F'c = 230Kg./cm.²

Cemento	: Cemento Rumi Tipo IP	Código de mezcla:	H23
---------	------------------------	-------------------	-----

1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA F'cr = 234	5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO Cemento = 409 kg <input type="text" value="0.6 Bolas x m<sup>3</sup>"/>
2. RELACIÓN AGUA CEMENTO R/a = 0.45 <input type="text" value="R/a = No aplica"/>	6. ADICIONES SIKACEM = No aplica
3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA Agua = 184 L	7. FIBRAS Fibras sintéticas = 36000 g = 36 kg
4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO Aire = 5.0%	8. ADITIVOS CHEMA AER = No aplica 0.00% del Peso del Cemento SIKACEM = No aplica 0.00% del Peso del Cemento

9. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS

INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO
Cemento Rumi	2940 kg/m ³	0.140 m ³
Agua	1000 kg/m ³	0.184 m ³
Aire atrapado = 5%	---	0.050 m ³
SIKACEM	No aplica	0.000 m ³
CHEMA AER	No aplica	0.000 m ³
Agregado grueso	2628 kg/m ³	0.3317 m ³
Agregado fino	2578 kg/m ³	0.2903 m ³
Volumen de pasta		0.3780 m ³
Volumen de agregados		0.6220 m ³

	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P.U. SUELTO	P.U. COMPACTADO	T.M.V.
Agregado grueso	0.45%	1.42%	0	1350.871631	1438.217146	3/4"
Agregado fino	0.82%	4.91%	2.99272449	1587.735307	1683.544114	---

10. PROPORCIÓN DE AGREGADOS SECOS

Agregado grueso	53.3%	= 0.3317 m ³	= 872 kg
Agregado fino	46.7%	= 0.2903 m ³	= 748 kg
	100.0%	= 0.6220 m ³	= 1620 kg

14. RESUMEN DE PROPORCIONES EN PESO

COMPONENTE	PESO SECO	PESO HÚMEDO
Cemento Rumi Tipo IP	409 kg	409 kg
SIKACEM	0.0 kg	0.0 kg
CHEMA AER	0.0 kg	0.0 kg
Fibras sintéticas	36 kg	36 kg
Agua	184 L	223 L
Agregado grueso	872 kg	876 kg
Agregado fino	748 kg	755 kg
PUT		2298 kg

11. PESO HÚMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD

Agregado grueso	876 kg
Agregado fino	755 kg
	1630 kg

12. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD

Agua	223 L
------	-------

13. PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE OBRA



CEMENTO	A.F.	A.G.	ADITIVO	ADITIVO	AGUA	FIBRAS
1	: 1.7	: 2.4	: 0.46	: 0.46	: 23.2 L	: 3741.8 g
			SIKACEM	CHEMA AER		
			: 0 mL	: 0 mL		

OBSERVACIONES:

- * Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- * Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de GAC GEOTECHNICK MATERIAL TEST LABOR
- * Los valores presentados en el presente diseño pueden variar ligeramente en obra por cambios en la granulometría del agregado, correcciones por humedad y absorción, la limpieza de los agregados, el cambio de tipo de cemento y/o proporción de aditivo.
- * Se Realizó el Diseño de Mezclas por Durabilidad debido a la situación climática de la ubicación del proyecto y a la exposición a la que se encontrará el concreto en obra, (SEE CONDUCCIÓN Y CONTRATOS) GINERADO S.A.C. Asimismo se recomienda el uso de aire incorporado ya que el concreto se encontrará en exposición y exposición con el agua)

Bach. LIZETH MARY CARMEN YANA DONSORP
TECNICO ESPECIALIZADO LABORATORIO DE INVESTIGACION
PUNO DE INVESTIGACION

ING. ALEX LUIS GOMEZ CALLA
INGENIERO ESPECIALIZADO EN INVESTIGACION Y ENSAYO DE MATERIALES

	FORMATO DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO REFERENCIA ACI 211.1	
---	---	---

PROYECTO INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE ACERO RECICLADO PRODUCTO DE RESIDUOS DE NEUMÁTICOS EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO CON RELACIÓN A/C=0.45 Y EN EL FISURAMIENTO POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA EN LOSAS EN LA CIUDAD DE JULIACA - 2022	REGISTRO N°: G&C_GMFL-0012022-0
SOLICITANTE Bach. COLLANCHE CARLOSIVITA LIZETH ROSMERY; Bach. GAMARRA CALSIN MARCO MANUEL	REALIZADO POR: M. Yana
UBICACIÓN DE PROYECTO DISTRITO DE JULIACA, PROVINCIA DE SAN ROMÁN, REGIÓN PIUNO	REVISADO POR: A. Gomez
Agregado: Piedra Chancada y Arena Procedencia: Cantera para concreto Cemento: Cemento Rumi Tipo IP	FECHA DE ELABORACIÓN: 30/02/21
Características del Agregado: <input checked="" type="checkbox"/> Agregado Separado <input type="checkbox"/> Agregado Global <input type="checkbox"/> Agregado Global+ Piedra Chancada	Adición de Fibras = 2% F'c de diseño: 220 kg/cm ² Asentamiento: 3" - 4" Código de mezcla: H25

1. RELACIÓN AGUA CEMENTO

R/a/c = 0.45

2. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA

Agua = 194 L

3. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO

Aire atrapado = 5.0 %

4. DATOS DE LABORATORIO

INGUMO		PESO ESPECÍFICO							
Cemento Rumi Tipo IP		2840	kg/m ³						
Agua		1000	kg/m ³						
SRACEM	0.0%	1200	kg/m ³						
CHENA AER	0.00%	1000	kg/m ³	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P.U. SUELTO	P.U. COMPACTADO	TMN
Agregado grueso		2628	kg/m ³	0.45%	1.42%		1351	1438	3/4"
Agregado fino		2578	kg/m ³	0.82%	4.91%	2.991	1588	1684	---

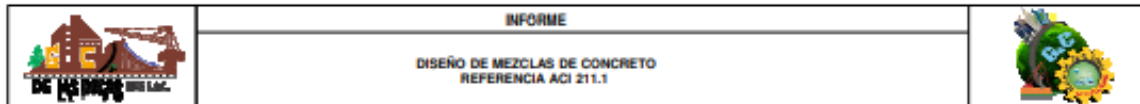
Fibras	2.0%	40000	g x m ³
% Agregado grueso	53%		
% Agregado fino	47%		
	100.0%		

OBSERVACIONES:

- * Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- * Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de G&C GEOTECHNICK MATERIAL TEST LABOR
- * Los valores presentados en el presente diseño pueden variar ligeramente en obra por cambios en la granulometría del agregado, correcciones por humedad y absorción, la limpieza de los agregados, el cambio de tipo de cemento y/o proporción de aditivo.
- * Se Realizó el Diseño de Mezclas por Durabilidad debido a la situación climática de la ubicación del proyecto y a la exposición a la que se encontrará el concreto en obra, Así mismo la ACI 211.1.1 recomienda el uso de aire incorporado ya que el concreto estará sujeto a exposición severa, (diseño fibra y exposición con el agua)


 Bach. CARMEN YANA CONDOREY
 TÉCNICO ESPECIALISTA EN LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y CONTROL DE MATERIALES
 DNE - 074303


 ING. ALEX LUIS GOMEZ CALLA
 JEFE DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES
 CPEL 208178



INFORME

**DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO
REFERENCIA ACI 211.1**

PROYECTO : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE ACERO RECICLADO PRODUCTO DE RESIDUOS DE NEUMÁTICOS EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO CON RELACIÓN A/C=0.45 Y EN EL FISURAMIENTO POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA EN LOSAS EN LA CIUDAD DE JULIACA - 2022" **REGISTRO N°:** G&C_GMTL-026729-0-0

SOLICITANTE : Bach. COLLANQUI CARLOS VIZA LIZETH ROSMERY; Bach. GAMARRA CALSIN MARCO MANUEL **REALIZADO POR :** M. Yana

UBICACIÓN DE PROYECTO : DISTRITO DE JULIACA, PROVINCIA DE SAN ROMAN, REGION PUNO **REVISADO POR :** A. Gomez

Agregado : Piedra Chancada y **FECHA DE ELABORACIÓN :** 3/07/2021

Procedencia : Arena: Cantera para concreto **F'c de diseño:** 230 kg/cm²
Asentamiento: 3" - 4"

DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO - DISEÑO CON AGREGADO SEPARADO

REFERENCIA NOMINATIVA (ACI 211.1P - ACI 211.1P-400)

F'c = 230Kg./cm.²

Cemento : Cemento Rumi Tipo IP **Código de mezcla:** H23

- 1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA
F'c = 314
- 2. RELACIÓN AGUA CEMENTO
R a/c = 0.45 R a/c' = No aplica
- 3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA
Agua = 184 L
- 4. CANTIDAD DE AIRE ATRAPADO
Aire = 5.0%
- 5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO
Cemento = 409 kg **0.6 Bolsas x m³**
- 6. ADICIONES
SIKACEM = No aplica
- 7. FIBRAS
Fibras sintéticas = 48000 g 48 kg
- 8. ADITIVOS
CHEMA AER = No aplica 0.00% del Peso del Cemento
SIKACEM = No aplica 0.00% del Peso del Cemento

9. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE AGREGADOS

INSUMO	PESO ESPECÍFICO	VOLUMEN ABSOLUTO	HUMEDAD	ABSORCIÓN	MÓD. FINEZA	P.U. SUELTO	P.U. COMPACTADO	T.M.N
Cemento Rumi	2940 kg/m ³	0.1440 m ³						
Agua	1000 kg/m ³	0.1840 m ³						
Aire atrapado = 5%	---	0.0500 m ³						
SIKACEM	No aplica	0.0000 m ³						
CHEMA AER	No aplica	0.0000 m ³						
Agregado grueso	2628 kg/m ³	0.3317 m ³	0.45%	1.42%	0	1350.871631	1438.217146	3/4"
Agregado fino	2578 kg/m ³	0.2903 m ³	0.82%	4.91%	2.96072449	1587.735307	1683.544114	---
Volumen de pasta		0.3780 m ³						
Volumen de agregados		0.6220 m ³						

- 10. PROPORCIÓN DE AGREGADOS SECOS
Agregado grueso 53.3% = 0.3317 m³ = 872 kg
Agregado fino 46.7% = 0.2903 m³ = 748 kg
100.0% = 0.6220 m³ = 1620 kg
- 11. PESO HÚMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD
Agregado grueso 876 kg
Agregado fino 755 kg
1630 kg
- 14. RESUMEN DE PROPORCIONES EN PESO

COMPONENTE	PESO SECO	PESO HÚMEDO
Cemento Rumi Tipo IP	409 kg	409 kg
SIKACEM	0.0 kg	0.0 kg
CHEMA AER	0.0 kg	0.0 kg
Fibras sintéticas	48 kg	48 kg
Agua	184 L	223 L
Agregado grueso	872 kg	876 kg
Agregado fino	748 kg	755 kg
PUT		2310 kg

- 12. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD
Agua 223 L
- 13. PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE OBRA

Cemento	A.F.	A.G.	ADITIVO	ADITIVO	AGUA	FIBRAS
1	: 1.7	: 2.4	: 0.45	: 0.45	: 23.2 L	: 48000 g
			SIKACEM	CHEMA AER		
			: 0 mL	: 0 mL		

OBSERVACIONES:

- * Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- * Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de G&C GEOTECHNICK MATERIAL TEST LABOR
- * Los valores presentados en el presente diseño pueden variar ligeramente en obras por cambios en la granulometría del agregado, correcciones por humedad y absorción, la limpieza de los agregados, el cambio de tipo de cemento y/o proporción de aditivo.
- * Se Realizó el Diseño de Mezclas por Durabilidad debido a la situación climática de la ubicación del proyecto y a la exposición a la que se encontrará el concreto en obra. Así mismo la ACI 211.1P recomienda el uso de aire incorporado ya que el concreto estará sujeto a exposición severa. (climas fríos y exposición con el agua)

[Firma]
Bach. LIZETH CAROLINA YAMA CONDORF
INGENIERA ESPECIALISTA EN LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN
Y ENSAYOS DE MATERIALES
G&C GEOTECHNICK

[Firma]
ING. ALEX LUÍS GÓMEZ CAILA
INGENIERO ESPECIALISTA EN INVESTIGACIÓN Y ENSAYOS DE MATERIALES
G&C GEOTECHNICK

Anexo 7. Resultados de los ensayos en estado fresco del concreto.



G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

G&C GEOTECHNIK MATERIAL TEST LABOR

LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN & ENSAYO DE MATERIALES



MEDICIÓN Y CONTROL DEL CONCRETO EN ESTADO FRESCO DEL DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CON RELACIÓN A/C=0.45 + 0% FAR

TESIS / PROYECTO : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE ACERO RECICLADO PRODUCTO DE RESIDUOS DE NEUMÁTICOS EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO CON RELACIÓN A/C=0.45 Y EN EL FISURAMIENTO POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA EN LOSAS EN LA CIUDAD DE JULIACA – 2022"

SOLICITANTES : BACH. COLLANQUI CARLOS VIZA, LIZETH ROSMERY
BACH. GAMARRA CALSIN, MARCO MANUEL

UBICACIÓN DEL PROYECTO : JULIACA, PROVINCIA DE SAN ROMÁN DEPARTAMENTO DE PUNO

CARACTERÍSTICAS DEL DISEÑO
F_c = 230kg/cm², Concreto con relación A/C=0.45
AGREGADO FINO: Cantera Río Huata-Coata **AGREGADO GRUESO:** "Jesservi" Piedra chancada
CEMENTO: Rumi tipo IP

EJECUTOR: Tesistas
SUPERVISOR: Ing. Alex Luis Gómez Calla
FECHA DE ENSAYO: 04 de Agosto del 2022
TIPO / CÓDIGO DE MUESTRA: CSFAR-R A/C=0.45 (0%)

1. TEMPERATURA DEL CONCRETO

Según: ASTM C1064 / C1064M – 17

Temperatura Ambiente (°C)	: 14.1	°C
Temperatura del concreto (°C)	: 13.9	°C

2. CONSISTENCIA

Según: ASTM C143 / C143M – 20

SLUMP (Pulg)	: 4 1/2"	Plástica
--------------	----------	----------

3. PESO UNITARIO DEL CONCRETO

Según: ASTM C138 / C138M – 17a

Peso de Molde	: 3.718	Kg
Volumen del molde	: 0.007	Kg
Peso de Molde + C ^o Compactado	: 20.200	Kg
Peso neto del C ^o	: 16.482	Kg
<hr/>		
Peso de Molde	: 2325.00	

4. RENDIMIENTO DEL CONCRETO

Según: ASTM C138 / C138M – 17a

Peso Unitario del Concreto (PUC)	: 2325.00	Kg/m ³
Peso Unitario Teórico (PUT)	: 2311.00	Kg/m ³
<hr/>		
Rendimiento del concreto	: 1.00	

5. CONTENIDO DE AIRE DEL CONCRETO

Según: ASTM C231 / C231M – 17a

Contenido de aire atrapado según Diseño	: 5.0	%
Contenido de aire medido (Olla W.)	: 4.8	%

OBSERVACIONES:

- Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- Los valores presentados en el presente informe son tal cual se obtuvieron en el Laboratorio

BACH. CARMEN YANA CONDOOBY
 TÉCNICA ESPECIALISTA DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES
 INE / 01/2022

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

 ING. ALEX LUIS GÓMEZ CALLA
 JEFE DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES
 CPE / 2022/18

MEDICIÓN Y CONTROL DEL CONCRETO EN ESTADO FRESCO DEL DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CON RELACIÓN A/C=0.45 + 0.5% FAR

TESIS / PROYECTO : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE ACERO RECICLADO PRODUCTO DE RESIDUOS DE NEUMÁTICOS EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO CON RELACIÓN A/C=0.45 Y EN EL FISURAMIENTO POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA EN LOSAS EN LA CIUDAD DE JULIACA – 2022"

SOLICITANTES : BACH. COLLANQUI CARLOS VIZA, LIZETH ROSMERY
BACH. GAMARRA CALSIN, MARCO MANUEL

UBICACIÓN DEL PROYECTO : JULIACA, PROVINCIA DE SAN ROMÁN DEPARTAMENTO DE PUNO

CARACTERÍSTICAS DEL DISEÑO

P_c = 230kg/cm², Concreto con relación A/C=0.45

AGREGADO FINO: Cantera Río Huata-Coata **AGREGADO GRUESO:** "Jesservi" Piedra chancada

CEMENTO: Rumi tipo IP

EJECUTOR: Tesistas

SUPERVISOR: Ing. Alex Luis Gómez Calla

FECHA DE ENSAYO: 05 de Agosto del 2022

TIPO / CÓDIGO DE MUESTRA: CCFAR-R A/C=0.45 (0.5%)

1. TEMPERATURA DEL CONCRETO

Según: ASTM C1064 / C1064M – 17

Temperatura Ambiente (°C)	: 14.0	°C
Temperatura del concreto (°C)	: 13.4	°C

2. CONSISTENCIA

Según: ASTM C143 / C143M – 20

SLUMP (Pulg)	: 4 1/2"	Plástica
--------------	----------	----------

3. PESO UNITARIO DEL CONCRETO

Según: ASTM C138 / C138M – 17a

Peso de Molde	: 3.718	Kg
Volumen del molde	: 0.007	Kg
Peso de Molde + C ^o Compactado	: 20.24	Kg
Peso neto del C ^o	: 16.522	Kg

Peso de Molde	: 2330.86	Kg/m ³

4. RENDIMIENTO DEL CONCRETO

Según: ASTM C138 / C138M – 17a

Peso Unitario del Concreto (PUC)	: 2330.86	Kg/m ³
Peso Unitario Teórico (PUT)	: 2312.20	Kg/m ³

Rendimiento del concreto	: 1.01	

5. CONTENIDO DE AIRE DEL CONCRETO

Según: ASTM C231 / C231M – 17a

Contenido de aire atrapado según Diseño	: 5.0	%
Contenido de aire medido (Olla W.)	: 4.9	%

OBSERVACIONES:

- Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- Los valores presentados en el presente informe son tal cual se obtuvieron en el Laboratorio

CARMEN YANA CONDORE
TÉCNICO ESPECIALISTA EN LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES
CIP: 208119

ING. ALEX LUIS GÓMEZ CALLA
CIP: 208119

MEDICIÓN Y CONTROL DEL CONCRETO EN ESTADO FRESCO DEL DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CON RELACIÓN A/C=0.45 + 1% FAR

TESIS / PROYECTO	: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE ACERO RECICLADO PRODUCTO DE RESIDUOS DE NEUMÁTICOS EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO CON RELACIÓN A/C=0.45 Y EN EL FISURAMIENTO POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA EN LOSAS EN LA CIUDAD DE JULIACA – 2022"
SOLICITANTES	: BACH. COLLANQUI CARLOS VIZA, LIZETH ROSMERY BACH. GAMARRA CALSIN, MARCO MANUEL
UBICACIÓN DEL PROYECTO	: JULIACA, PROVINCIA DE SAN ROMÁN DEPARTAMENTO DE PUNO
CARACTERÍSTICAS DEL DISEÑO	
F_c = 230kg/cm ² , Concreto con relación A/C=0.45	
AGREGADO FINO: Cantera Rio Huata-Coata AGREGADO GRUESO: "Jesservi" Piedra chancada	
CEMENTO: Rumi tipo IP	
EJECUTOR: Tesistas	
SUPERVISOR: Ing. Alex Luis Gómez Calla	
FECHA DE ENSAYO: 09 de Agosto del 2022	
TIPO / CÓDIGO DE MUESTRA: CCFAR-R A/C=0.45 (1%)	

1. TEMPERATURA DEL CONCRETO

Según: ASTM C1064 / C1064M – 17

Temperatura Ambiente (°C)	: 13.9	°C
Temperatura del concreto (°C)	: 13.6	°C

2. CONSISTENCIA

Según: ASTM C143 / C143M – 20

SLUMP (Pulg)	: 3 1/2"	Plástica
--------------	----------	-----------------

3. PESO UNITARIO DEL CONCRETO

Según: ASTM C138 / C138M – 17a

Peso de Molde	: 3.718	Kg
Volumen del molde	: 0.007	Kg
Peso de Molde + C ^o Compactado	: 20.30	Kg
Peso neto del C ^o	: 16.582	Kg
-----	-----	-----
Peso de Molde	: 2339.322	Kg/m ³

4. RENDIMIENTO DEL CONCRETO

Según: ASTM C138 / C138M – 17a

Peso Unitario del Concreto (PUC)	: 2339.322	Kg/M ³
Peso Unitario Teórico (PUT)	: 2313.400	Kg/m ³
-----	-----	-----
Rendimiento del concreto	: 1.01	

5. CONTENIDO DE AIRE DEL CONCRETO

Según: ASTM C231 / C231M – 17a

Contenido de aire atrapado según Diseño	: 5.0	%
Contenido de aire medido (Olla W.)	: 4.9	%

OBSERVACIONES:

- Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- Los valores presentados en el presente informe son tal cual se obtuvieron en el Laboratorio

BACH. LIZETH ROSMERY COLLANQUI
 TÉCNICO ESPECIALISTA EN LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES
 DNI: 4710380

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.
 ING. ALEX LUIS GÓMEZ CALLA
 JEFE DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES
 CIP: 208178

MEDICIÓN Y CONTROL DEL CONCRETO EN ESTADO FRESCO DEL DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CON RELACIÓN A/C=0.45 + 1.5% FAR

TESIS / PROYECTO	: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE ACERO RECICLADO PRODUCTO DE RESIDUOS DE NEUMÁTICOS EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO CON RELACIÓN A/C=0.45 Y EN EL FISURAMIENTO POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA EN LOSAS EN LA CIUDAD DE JULIACA – 2022"
SOLICITANTES	: BACH. COLLANQUI CARLOS VIZA, LIZETH ROSMERY BACH. GAMARRA CALSIN, MARCO MANUEL
UBICACIÓN DEL PROYECTO	: JULIACA, PROVINCIA DE SAN ROMÁN DEPARTAMENTO DE PUNO
CARACTERÍSTICAS DEL DISEÑO	
F_c	= 230kg/cm ² , Concreto con relación A/C=0.45
AGREGADO FINO:	Cantera Río Huata-Coata AGREGADO GRUESO: "Jesservi" Piedra chancada
CEMENTO:	Rumi tipo IP
EJECUTOR:	Tesistas
SUPERVISOR:	Ing. Alex Luis Gómez Calla
FECHA DE ENSAYO:	10 de Agosto del 2022
TIPO / CÓDIGO DE MUESTRA:	CCFAR-R A/C=0.45 (1.5%)

1. TEMPERATURA DEL CONCRETO

Según: ASTM C1064 / C1064M – 17

Temperatura Ambiente (°C)	: 14.4	°C
Temperatura del concreto (°C)	: 14.0	°C

2. CONSISTENCIA

Según: ASTM C143 / C143M – 20

SLUMP (Pulg)	: 3"	Plástica
--------------	------	----------

3. PESO UNITARIO DEL CONCRETO

Según: ASTM C138 / C138M – 17a

Peso de Molde	: 3.718	Kg
Volumen del molde	: 0.007	Kg
Peso de Molde + C ^o Compactado	: 20.29	Kg
Peso neto del C ^o	: 16.572	Kg
<hr/>		
Peso de Molde	: 2337.91	Kg/m ³

4. RENDIMIENTO DEL CONCRETO

Según: ASTM C138 / C138M – 17a

Peso Unitario del Concreto (PUC)	: 2337.91	Kg/M ³
Peso Unitario Teórico (PUT)	: 2314.60	Kg/m ³
<hr/>		
Rendimiento del concreto	: 1.01	

5. CONTENIDO DE AIRE DEL CONCRETO

Según: ASTM C231 / C231M – 17a

Contenido de aire atrapado según Diseño	: 5.0	%
Contenido de aire medido (Olla W.)	: 5.1	%

OBSERVACIONES:

- Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- Los valores presentados en el presente informe son tal cual se obtuvieron en el Laboratorio

Bach. LIC. MARY CARMEN YANA CONDORI
TÉCNICO ESPECIALISTA DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN
Y ENSAYO DE MATERIALES
DNI: 874384

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.
ING. ALEX LUIS GÓMEZ CALLA
DNI DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES
CPI: 208178

MEDICIÓN Y CONTROL DEL CONCRETO EN ESTADO FRESCO DEL DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CON RELACIÓN A/C=0.45 + 0% FAR

TESIS / PROYECTO	: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE ACERO RECIKLADO PRODUCTO DE RESIDUOS DE NEUMÁTICOS EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO CON RELACIÓN A/C=0.45 Y EN EL FISURAMIENTO POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA EN LOSAS EN LA CIUDAD DE JULIACA – 2022"
SOLICITANTES	: BACH. COLLANQUI CARLOS VIZA, LIZETH ROSMERY BACH. GAMARRA CALSIN, MARCO MANUEL
UBICACIÓN DEL PROYECTO	: JULIACA, PROVINCIA DE SAN ROMÁN DEPARTAMENTO DE PUNO
CARACTERÍSTICAS DEL DISEÑO	
F _c = 230kg/cm ² , Concreto con relación A/C=0.45	
AGREGADO FINO: Cantera Río Huata-Coata AGREGADO GRUESO: "Jesservi" Piedra chancada	
CEMENTO: Rumi tipo IP	
EJECUTOR: Tesistas	
SUPERVISOR: Ing. Alex Luis Gómez Calla	
FECHA DE ENSAYO: 11 de Agosto del 2022	
TIPO / CÓDIGO DE MUESTRA: CCFAR-R A/C=0.45 (2%)	

1. TEMPERATURA DEL CONCRETO

Según: ASTM C1064 / C1064M – 17

Temperatura Ambiente (°C)	: 14.6	°C
Temperatura del concreto (°C)	: 14.2	°C

2. CONSISTENCIA

Según: ASTM C143 / C143M – 20

SLUMP (Pulg)	: 2 1/2"	Plástica
--------------	----------	----------

3. PESO UNITARIO DEL CONCRETO

Según: ASTM C138 / C138M – 17a

Peso de Molde	: 3.718	Kg
Volumen del molde	: 0.007	Kg
Peso de Molde + C ^o Compactado	: 20.34	Kg
Peso neto del C ^o	: 16.622	Kg

Peso de Molde	: 2344.96	Kg/m ³

4. RENDIMIENTO DEL CONCRETO

Según: ASTM C138 / C138M – 17a

Peso Unitario del Concreto (PUC)	: 2344.96	Kg/M ³
Peso Unitario Teórico (PUT)	: 2315.80	Kg/m ³

Rendimiento del concreto	: 1.01	

5. CONTENIDO DE AIRE DEL CONCRETO

Según: ASTM C231 / C231M – 17a

Contenido de aire atrapado según Diseño	: 5.0	%
Contenido de aire medido (Olla W.)	: 5.3	%

OBSERVACIONES:

- Muestras provistas e identificadas por el solicitante
- Los valores presentados en el presente informe son tal cual se obtuvieron en el Laboratorio

MARY CARMEN YAMA CONDORP
 TÉCNICO ESPECIALISTA DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES
 (01) 4222012

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.
 ING. ALEX LUIS GÓMEZ CALLA
 JEFE DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES
 (01) 4222012

Anexo 8. Resultados del ensayo de Resistencia a compresión del concreto.



G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.
G&C GEOTECHNIK MATERIAL TEST LABOR



RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETO

(STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS (ASTM C39 / C39M - 21))

TESIS	INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE ACERO RECICLADO PRODUCTO DE RESIDUOS DE NEUMÁTICOS EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO CON RELACIÓN A/C=0.45 Y EN EL FISURAMIENTO POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA EN LOSAS EN LA CIUDAD DE JULIACA - 2022	REGISTRO N° : T_UC_CC&C-09/22-fc:230/7d:(1-15) G&C
		FECHA : 09 de Setiembre del 2022

DATOS GENERALES	
UBICACIÓN : DISTRITO DE JULIACA, PROVINCIA DE SAN ROMAN, REGION PLUNO	SUPERVISADO POR : Ing. A.L.G.C.
SOLICITANTE : Bach. COLLANQUI CARLOS VIZA LIZETH ROSMERY; Bach. GAMARRA CALSIN MARCO MANUEL	TECNICO : Bach. IC. M.C.Y.C.
ELEMENTO E° : CONCRETO HIDRÁULICO - 0% FIBRA	

DATOS DE LA PROBETA			
MUESTRAS :	03 PROBETAS	FECHA DE VACIADO :	04 de Agosto del 2022
EDAD DE LA PROBETA :	07 Días	FECHA DE ROTURA :	11 de Agosto del 2022

DATOS DEL ENSAYO		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE DISEÑO	
MÉTODO DE PRUEBA :	ASTM C39 / C39M - 21	F'c (DISEÑO) :	230 Kg./cm ² (Unidades M.K.S.)
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN :	0.25 Mpa./s.	F'c (DISEÑO) :	22.6 Mpa. (Unidades S.I.)

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK (10 Kg/m ³)	RELACION H/D	FACTOR DE CORR. H/D	ÁREA NETA	CARGA APLICADA	RESISTENCIA A COMPRESIÓN	%	TIPO DE FALLA
		[g.]	[Kg./m ³]			[mm ²]	[KN]	[Mpa.]		
1	PROBETA DE PRUEBA φ=101.2 mm x h=200.33 mm C_0F-01_0% FIBRA	3649	2260	1.98	1.00	8043.61	124.00	15.36	68.1%	3
2	PROBETA DE PRUEBA φ=101.54 mm x h=199.33 mm C_0F-02_0% FIBRA	3633	2250	1.96	1.00	8097.75	130.29	16.03	71.1%	3
3	PROBETA DE PRUEBA φ=101.51 mm x h=200 mm C_0F-03_0% FIBRA	3659	2260	1.97	1.00	8092.96	147.29	18.13	80.4%	2

OBSERVACIONES : * LAS PROBETAS DE CONCRETO FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE Y LOS DATOS FUERON PROPORCIONADOS POR LOS MISMOS.
* LA PRUEBA ESTÁNDAR DE COMPRESIÓN DE LAS PROBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

NOTA : * LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTA ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ÍTEM 1.2 DE LA ASTM C39 /C39M - 21, EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI).
* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 1 DEL ELEMENTO C_0F-01_0% FIBRA EN UNIDADES M.K.S. ES: **156.68 Kg./cm²**
* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 2 DEL ELEMENTO C_0F-02_0% FIBRA EN UNIDADES M.K.S. ES: **163.43 Kg./cm²**
* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 3 DEL ELEMENTO C_0F-03_0% FIBRA EN UNIDADES M.K.S. ES: **184.92 Kg./cm²**



Bach. CARMEN YANA CONDORY
 TÉCNICO ESPECIALISTA EN LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
 Y OBRAS DE MAESTRÍA
 DNE - 070430

ING. ALEX LUIS GOMEZ CALLA
 EXP. EN LABORATORIO DE INVESTIGACION Y ENSAYOS DE MATERIALES
 CIP. 220176

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETO

(STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS (ASTM C39 / C39M - 21))

TESIS	INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE ACERO RECICLADO PRODUCTO DE RESIDUOS DE NEUMÁTICOS EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO CON RELACIÓN AIC=0.45 Y EN EL FISURAMIENTO POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA EN LOSAS EN LA CIUDAD DE JULIACA - 2022
	REGISTRO N° : T_UC_CC&GC-09/22-fc:230@14d(2-15) G&C
	FECHA : 09 de Setiembre del 2022

DATOS GENERALES	
UBICACIÓN	DISTRITO DE JULIACA, PROVINCIA DE SAN ROMAN, REGION PUNO
SOLICITANTE	Bach. COLLANQUI CARLOS VIZA LIZETH ROSMERY; Bach. GAMARRA CALSIN MARCO MANUEL
ELEMENTO E*	CONCRETO HIDRÁULICO - 8% FIBRA
SUPERVISADO POR	Ing. A.L.G.C.
TECNICO	Bach. IC. M.C.Y.C.

DATOS DE LA PRUEBA			
MUESTRAS	03 PROBETAS	FECHA DE VACIADO	04 de Agosto del 2022
EDAD DE LA PRUEBA	14 Días	FECHA DE ROTURA	18 de Agosto del 2022

DATOS DEL ENSAYO		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE DISEÑO	
MÉTODO DE PRUEBA	ASTM C39 / C39M - 21	F'c (DISEÑO)	230 Kg / cm ² (Unidades M.K.S.)
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN	0.25 Mpa / s.	F'c (DISEÑO)	22.6 Mpa (Unidades S.I.)

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK (10 Kg/m ³)	RELACION H/D	FACTOR DE CORR. H/D	ÁREA NETA	CARGA APLICADA	RESISTENCIA A COMPRESION	%	TIPO DE FALLA
		[g.]	[Kg. / m ³]			[mm ²]	[KN]	[Mpa]		
1	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101.83 \text{ mm} \times h=198 \text{ mm}$ C_OF-4_0% FIBRA	3620	2240	1.94	1.00	8144.07	161.55	19.75	87.6%	2
2	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101.93 \text{ mm} \times h=199.67 \text{ mm}$ C_OF-5_0% FIBRA	3600	2210	1.96	1.00	8160.07	160.74	19.62	87.0%	2
3	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101.47 \text{ mm} \times h=198.33 \text{ mm}$ C_OF-6_0% FIBRA	3690	2300	1.95	1.00	8086.59	158.20	19.48	86.4%	3

OBSERVACIONES : * LAS PROBETAS DE CONCRETO FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE Y LOS DATOS FUERON PROPORCIONADOS POR LOS MISMOS.
* LA PRUEBA ESTÁNDAR DE COMPRESIÓN DE LAS PROBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

NOTA : * LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTA ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ÍTEM 1.2 DE LA ASTM C39 / C39M - 21, EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI).
* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N°1 DEL ELEMENTO C_OF-4_0% FIBRA EN UNIDADES M.K.S. ES: 231.40 Kg/cm²
* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N°2 DEL ELEMENTO C_OF-5_0% FIBRA EN UNIDADES M.K.S. ES: 230.05 Kg/cm²
* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N°3 DEL ELEMENTO C_OF-6_0% FIBRA EN UNIDADES M.K.S. ES: 198.69 Kg/cm²

ESQUEMA DE PATRONES TÍPICOS DE FRACTURA



G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

[Signature]
Bach. LIZMERY GARMEN YANA CONDORBY
TECNICO ESPECIALISTA DE LABORATORIO DE INVESTIGACION Y ENSAYO DE MATERIALES
PUNO - PERU

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

[Signature]
ING. ALEX LUIS GOMEZ CALLA
JEFE DE LABORATORIO DE INVESTIGACION Y ENSAYO DE MATERIALES
CPY: 209178

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETO

(STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS (ASTM C39 / C39M - 21))

TESIS	INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE ACERO RECICLADO PRODUCTO DE RESIDUOS DE NEUMÁTICOS EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO CON RELACIÓN A/C=0.45 Y EN EL FISURAMIENTO POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA EN LOSAS EN LA CIUDAD DE JULIACA - 2022	REGISTRO N°	: T_UC_CC&GC-09/22-fc-230@28d(3-15) G&C
		FECHA	: 09 de Setiembre del 2022

DATOS GENERALES			
UBICACIÓN	: DISTRITO DE JULIACA, PROVINCIA DE SAN ROMAN, REGION PUNO		
SOLICITANTE	: Bach. COLLANQUI CARLOS VIZA LIZETH ROSMERY; Bach. GAMARRA CALSIN MARCO MANUEL		SUPERVISADO POR : Ing. A.L.G.C.
ELEMENTO E°	: CONCRETO HIDRÁULICO - 0% FIBRA		TECNICO : Bach. IC. M.C.Y.C.

DATOS DE LA PROBETA			
MUESTRAS	: 03 PROBETAS	FECHA DE VACIADO	: 04 de Agosto del 2022
EDAD DE LA PROBETA	: 28 Días	FECHA DE ROTURA	: 01 de Setiembre del 2022

DATOS DEL ENSAYO		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE DISEÑO	
MÉTODO DE PRUEBA	: ASTM C39 / C39M - 21	F' c (DISEÑO)	: 230 Kg./cm ² (Unidades M.K.S.)
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN	: 0.25 Mpa./s.	F' c (DISEÑO)	: 22.6 Mpa. (Unidades S.I.)

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK (10 Kg/m ³)	RELACION H/D	FACTOR DE CORR. H/D	ÁREA NETA	CARGA APLICADA	RESISTENCIA A COMPRESIÓN	%	TIPO DE FALLA
		[g.]	[Kg. / m ³]			[mm ²]	[KN]	[Mpa]		
1	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101.35\text{ mm} \times h=203.64\text{ mm}$ C_0F-7_0% FIBRA	3668	2230	2.01	1.00	8067.47	179.00	22.13	98.1%	3
2	PROBETA DE PRUEBA $\phi=100.26\text{ mm} \times h=200.47\text{ mm}$ C_0F-8_0% FIBRA	3694	2330	2.00	1.00	7894.88	176.40	22.28	98.8%	3
3	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101.44\text{ mm} \times h=200.47\text{ mm}$ C_0F-9_0% FIBRA	3679	2270	1.98	1.00	8081.80	177.50	21.89	97.0%	3

OBSERVACIONES : * LAS PROBETAS DE CONCRETO FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE Y LOS DATOS FUERON PROPORCIONADOS POR LOS MISMOS.
* LA PRUEBA ESTÁNDAR DE COMPRESIÓN DE LAS PROBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

NOTA : * LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTA ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ÍTEM 1.2 DE LA ASTM C39 / C39M - 21, EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI).

* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 1 DEL ELEMENTO C_0F-7_0% FIBRA EN UNIDADES M.K.S. ES: 225.85 Kg./cm²
* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 2 DEL ELEMENTO C_0F-8_0% FIBRA EN UNIDADES M.K.S. ES: 227.19 Kg./cm²
* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 3 DEL ELEMENTO C_0F-9_0% FIBRA EN UNIDADES M.K.S. ES: 223.19 Kg./cm²



Bach. C. GAMARRA CALSIN MARCO MANUEL
 TÉCNICO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES
 INE - 000000

ING. ALEX LORA GOMEZ CALLA
 JEFE DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES
 CIP: 208176

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETO

(STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS (ASTM C39 / C39M - 21))

TESIS	INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE ACERO RECICLADO PRODUCTO DE RESIDUOS DE NEUMÁTICOS EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO CON RELACIÓN A/C=0.45 Y EN EL FISURAMIENTO POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA EN LOSAS EN LA CIUDAD DE JULIACA - 2022	REGISTRO N°	: T_UC_CC&G-09/22-fc-230@7e(4-15) G&C
		FECHA	: 09 de Setiembre del 2022

DATOS GENERALES			
UBICACIÓN	: DISTRITO DE JULIACA, PROVINCIA DE SAN ROMAN, REGION PUNO		
SOLICITANTE	: Bach. COLLANQUI CARLOS VIZA LIZETH ROSMERY; Bach. GAMARRA CALSIN MARCO MANUEL	SUPERVISADO POR	: Ing. A.L.G.C.
ELEMENTO E*	: CONCRETO HIDRÁULICO - 0.5% FIBRA	TECNICO	: Bach. IC. M.C.Y.C.

DATOS DE LA PROBETA			
MUESTRAS	: 03 PROBETAS	FECHA DE VACIADO	: 05 de Agosto del 2022
EDAD DE LA PROBETA	: 07 Días	FECHA DE ROTURA	: 12 de Agosto del 2022

DATOS DEL ENSAYO		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE DISEÑO	
MÉTODO DE PRUEBA	: ASTM C39 / C39M - 21	F'c (DISEÑO)	: 230 Kg./cm ² (Unidades M.K.S.)
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN	: 0.25 Mpa./s.	F'c (DISEÑO)	: 22.6 Mpa. (Unidades S.I.)

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK (10 Kg/m ³)	RELACION H/D	FACTOR DE CORR. H/D	AREA NETA	CARGA APLICADA	RESISTENCIA A COMPRESIÓN	%	TIPO DE FALLA
		[g.]	[Kg./m ³]			[mm ²]	[KN]	[Mpa]		
1	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101.55 \text{ mm} \times h=199.67 \text{ mm}$ C_0.5F-01_0.5% FIBRA	3633	2250	1.97	1.00	8099.34	145.59	17.91	79.4%	3
2	PROBETA DE PRUEBA $\phi=100.75 \text{ mm} \times h=199.33 \text{ mm}$ C_0.5F-02_0.5% FIBRA	3605	2270	1.98	1.00	7972.23	149.50	18.69	82.9%	3
3	PROBETA DE PRUEBA $\phi=100.80 \text{ mm} \times h=201.67 \text{ mm}$ C_0.5F-03_0.5% FIBRA	3635	2260	2.00	1.00	7984.90	151.10	18.87	83.7%	3

OBSERVACIONES : * LAS PROBETAS DE CONCRETO FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE Y LOS DATOS FUERON PROPORCIONADOS POR LOS MISMOS.
* LA PRUEBA ESTÁNDAR DE COMPRESIÓN DE LAS PROBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

NOTA : * LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTA ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ITEM 1.2 DE LA ASTM C39/C39M - 21, EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI).

* LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE LA PROBETA N° 1 DEL ELEMENTO C_0.5F-01_0.5% FIBRA EN UNIDADES M.K.S. ES: **182.62 Kg./cm²**
* LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE LA PROBETA N° 2 DEL ELEMENTO C_0.5F-02_0.5% FIBRA EN UNIDADES M.K.S. ES: **190.59 Kg./cm²**
* LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE LA PROBETA N° 3 DEL ELEMENTO C_0.5F-03_0.5% FIBRA EN UNIDADES M.K.S. ES: **182.41 Kg./cm²**



Bach. LIC. MARY CARMEN YANA CONDOY
TECNICO ESPECIALISTA DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES
G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

ING. ALEX LUIS GOMEZ CALLA
BACH. LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES
CPI: 208178

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETO

(STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS (ASTM C39 / C39M - 21))

TESIS	INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE ACERO RECICLADO PRODUCTO DE RESIDUOS DE NEUMÁTICOS EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO CON RELACIÓN A/C=0.45 Y EN EL FISURAMIENTO POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA EN LOSAS EN LA CIUDAD DE JULIACA - 2022	REGISTRO N° : T_UC_CC&GC-09/22-fc:230@14d-(5-15) G&C	FECHA : 09 de Setiembre del 2022
--------------	--	--	----------------------------------

DATOS GENERALES			
UBICACIÓN	: DISTRITO DE JULIACA, PROVINCIA DE SAN ROMAN, REGION PUNO		
SOLICITANTE	: Bach. COLLANQUI CARLOS VIZA LIZETH ROSMERY; Bach. GAMARRA CALSIN MARCO MANUEL	SUPERVISADO POR	: Ing. A.L.G.C.
ELEMENTO E°	: CONCRETO HIDRÁULICO - 0.5% FIBRA	TECNICO	: Bach. IC. M.C.Y.C.

DATOS DE LA PROBETA			
MUESTRAS	: 03 PROBETAS	FECHA DE VACIADO	: 05 de Agosto del 2022
EDAD DE LA PROBETA	: 14 Días	FECHA DE ROTURA	: 19 de Agosto del 2022

DATOS DEL ENSAYO		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE DISEÑO	
MÉTODO DE PRUEBA	: ASTM C39 / C39M - 21	F' c (DISEÑO)	: 230 Kg / cm ² (Unidades M.K.S.)
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN	: 0.25 Mpa / s.	F' c (DISEÑO)	: 22.6 Mpa. (Unidades S.I.)

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK (10 Kg/m ³)	RELACION H/D	FACTOR DE CORR. H/D	ÁREA NETA	CARGA APLICADA	RESISTENCIA A COMPRESIÓN	%	TIPO DE FALLA
		[g]	[Kg. / m ³]			[mm ²]	[KN]	[Mpa]		
1	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101.57\text{ mm} \times h=202.08\text{ mm}$ C. 0.5F-04. 0.5% FIBRA	3750	2290	1.99	1.00	8102.53	232.06	28.55	126.6%	2
2	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101.70\text{ mm} \times h=200.25\text{ mm}$ C. 0.5F-05. 0.5% FIBRA	3680	2260	1.97	1.00	8132.87	183.87	22.53	99.9%	3
3	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101.04\text{ mm} \times h=200.38\text{ mm}$ C. 0.5F-06. 0.5% FIBRA	3760	2340	1.98	1.00	8018.19	203.00	25.24	111.9%	2

OBSERVACIONES : * LAS PROBETAS DE CONCRETO FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE Y LOS DATOS FUERON PROPORCIONADOS POR LOS MISMOS.

* LA PRUEBA ESTÁNDAR DE COMPRESIÓN DE LAS PROBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

NOTA : * LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTA ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ITEM 1.2 DE LA ASTM C39 /C39M - 21, EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI).

* LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE LA PROBETA N° 1 DEL ELEMENTO C. 0.5F-04. 0.5% FIBRA EN UNIDADES M.K.S. ES :

231.15 Kg./cm²

* LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE LA PROBETA N° 2 DEL ELEMENTO C. 0.5F-05. 0.5% FIBRA EN UNIDADES M.K.S. ES :

229.70 Kg./cm²

* LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE LA PROBETA N° 3 DEL ELEMENTO C. 0.5F-06. 0.5% FIBRA EN UNIDADES M.K.S. ES :

257.33 Kg./cm²

ESQUEMA DE PATRONES TÍPICOS DE FRACTURA



TIPO 1
CONOS RAZONABLEMENTE BIEN FORMADOS EN AMBOS EXTREMOS, MENOS DE 1/8 (25 mm) DE AGRESTAMIENTO A TRAVÉS DE LAS TAPAS

TIPO 2
CONO BIEN FORMADO EN UN EXTREMO, GRIETAS VERTICALES PASANDO A TRAVÉS DE LAS BASES, NO HAY CONO BIEN DEFINIDO EN EL OTRO EXTREMO.

TIPO 3
AGRESTAMIENTO VERTICAL COLUMNAR EN AMBOS EXTREMOS, SIN CONOS BIEN FORMADOS.

TIPO 4
FRACTURA DIAGONAL SIN GRIETAS EN LOS EXTREMOS, TOQUE CON MARTILLO PARA DISTINGUIR DEL TIPO 1.

TIPO 5
FRACTURAS LATERALES EN LA PARTE SUPERIOR O INFERIOR (OCURREN COMPLEMENTO CON BASES NO UNIDAS)

TIPO 6
SIMILAR AL TIPO 3 PERO EL EXTREMO DEL CILINDRO ESTA APUNTADO

Manuel
Bach. LEONARDO CABRERA YANA CONDOR
TECNICO ESPECIALISTA EN LABORATORIO DE INVESTIGACION Y ENSAYO DE MATERIALES
DIRECCION GENERAL

Alex
ING. ALEX LUIS GOMEZ CALLA
DIRECCION GENERAL DE INVESTIGACION Y ENSAYO DE MATERIALES
DIRECCION GENERAL

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETO

(STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS (ASTM C39 / C39M - 21))

TESIS	INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE ACERO RECICLADO PRODUCTO DE RESIDUOS DE NEUMÁTICOS EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO CON RELACIÓN A/C=0.45 Y EN EL FISURAMIENTO POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA EN LOSAS EN LA CIUDAD DE JULIACA - 2022	REGISTRO N° : T_UC_CC&GC-09/22-fc230@28d(6-15) G&C	FECHA : 09 de Setiembre del 2022
--------------	--	--	----------------------------------

DATOS GENERALES			
UBICACIÓN	: DISTRITO DE JULIACA, PROVINCIA DE SAN ROMAN, REGION PUNO		
SOLICITANTE	: Bach. COLLANQUI CARLOS VIZA LIZETH ROSMERY; Bach. GAMARRA CALSIN MARCO MANUEL	SUPERVISADO POR	: Ing. A.L.G.C.
ELEMENTO E*	: CONCRETO HIDRÁULICO - 0.5% FIBRA	TECNICO	: Bach. IC. M.C.Y.C.

DATOS DE LA PROBETA			
MUESTRAS	: 03 PROBETAS	FECHA DE VACIADO	: 05 de Agosto del 2022
EDAD DE LA PROBETA	: 28 Dias	FECHA DE ROTURA	: 02 de Setiembre del 2022

DATOS DEL ENSAYO		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE DISEÑO	
MÉTODO DE PRUEBA	: ASTM C39 / C39M - 21	F'c (DISEÑO)	: 230 Kg / cm ² (Unidades M.K.S.)
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN	: 0.25 Mpa. / s.	F'c (DISEÑO)	: 22.6 Mpa. (Unidades S.I.)

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK (10 Kg/m ³)	RELACION H/D	FACTOR DE CORR. H/D	AREA NETA	CARGA APLICADA	RESISTENCIA A COMPRESION	%	TIPO DE FALLA
		[g]	[Kg. / m ³]			[mm ²]	[KN]	[Mpa]		
1	PROBETA N° 1 DE TIPO PROBETA φ=101.13 mm x h=202.05 mm C, 0.5F-07, 0.5% FIBRA	3746	2310	2.00	1.00	8032.48	214.65	26.65	118.1%	2
2	PROBETA DE PRUEBA φ=101.47 mm x h=201.07 mm C, 0.5F-08, 0.5% FIBRA	3756	2310	1.98	1.00	8086.59	223.38	27.53	122.1%	5
3	PROBETA DE PRUEBA φ=101.28 mm x h=200.7 mm C, 0.5F-09, 0.5% FIBRA	3710	2290	1.98	1.00	8056.33	228.31	28.25	125.2%	2

OBSERVACIONES : * LAS PROBETAS DE CONCRETO FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE Y LOS DATOS FUERON PROPORCIONADOS POR LOS MISMOS.
* LA PRUEBA ESTÁNDAR DE COMPRESIÓN DE LAS PROBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

NOTA : * LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTA ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ITEM 1.2 DE LA ASTM C39 / C39M - 21, EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI).

* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 1 DEL ELEMENTO C, 0.5F-07, 0.5% FIBRA EN UNIDADES M.K.S. ES : **271.71 Kg/cm²**
* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 2 DEL ELEMENTO C, 0.5F-08, 0.5% FIBRA EN UNIDADES M.K.S. ES : **280.76 Kg/cm²**
* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 3 DEL ELEMENTO C, 0.5F-09, 0.5% FIBRA EN UNIDADES M.K.S. ES : **288.03 Kg/cm²**



Bach. CARMEN YANA CONZOBOR
 TÉCNICO ESPECIALISTA EN LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES
 D.P. 10016700

ING. ALEX LUIS GOMEZ CALLA
 JEFE DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES
 D.P. 209176

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETO

(STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS (ASTM C39 / C39M - 21))

TESIS	INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE ACERO RECICLADO PRODUCTO DE RESIDUOS DE NEUMÁTICOS EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO CON RELACIÓN A/C=0.45 Y EN EL FISURAMIENTO POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA EN LOSAS EN LA CIUDAD DE JULIACA - 2022	REGISTRO N°	: T_UC_CC&GC-09/22-fc:230@7e (7-15) G&C
		FECHA	: 09 de Setiembre del 2022

DATOS GENERALES			
UBICACIÓN	: DISTRITO DE JULIACA, PROVINCIA DE SAN ROMAN, REGION PUNO		
SOLICITANTE	: Bach. COLLANQUI CARLOS VIZA LIZETH ROSMERY; Bach. GAMARRA CALSIN MARCO MANUEL	SUPERVISADO POR	: Ing. A.L.G.C.
ELEMENTO E*	: CONCRETO HIDRÁULICO - 1.0% FIBRA	TECNICO	: Bach. IC. M.C.Y.C.

DATOS DE LA PROBETA			
MUESTRAS	: 03 PROBETAS	FECHA DE VACIADO	: 09 de Agosto del 2022
EDAD DE LA PROBETA	: 07 Días	FECHA DE ROTURA	: 16 de Agosto del 2022

DATOS DEL ENSAYO		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE DISEÑO	
MÉTODO DE PRUEBA	: ASTM C39 / C39M - 21	F'c (DISEÑO)	: 230 Kg / cm ² (Unidades M.K.S.)
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN	: 0.25 Mpa. / s.	F'c (DISEÑO)	: 22.6 Mpa. (Unidades S.I.)

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK (10 Kg/m ³)	RELACION H/D	FACTOR DE CORR. H/D	ÁREA NETA [mm ²]	CARGA APLICADA [KN]	RESISTENCIA A COMPRESIÓN [Mpa]	%	TIPO DE FALLA
		[g.]	[Kg. / m ³]							
1	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101.57 \text{ mm} \times h=200 \text{ mm}$ C_1.0F-01_1.0% FIBRA	3660	2260	1.97	1.00	8102.53	203.45	25.02	110.9%	3
2	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101.44 \text{ mm} \times h=202.67 \text{ mm}$ C_1.0F-02_1.0% FIBRA	3650	2230	2.00	1.00	8081.80	210.14	25.93	114.9%	3
3	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101.57 \text{ mm} \times h=200.67 \text{ mm}$ C_1.0F-03_1.0% FIBRA	3670	2260	1.98	1.00	8102.53	199.29	24.51	106.7%	3

OBSERVACIONES : * LAS PROBETAS DE CONCRETO FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE Y LOS DATOS FUERON PROPORCIONADOS POR LOS MISMOS.
* LA PRUEBA ESTÁNDAR DE COMPRESIÓN DE LAS PROBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

NOTA : * LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTA ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ÍTEM 1.2 DE LA ASTM C39 / C39M - 21, EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI).
* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 1 DEL ELEMENTO C_1.0F-01_1.0% FIBRA EN UNIDADES M.K.S. ES: **255.12 Kg./cm²**
* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 2 DEL ELEMENTO C_1.0F-02_1.0% FIBRA EN UNIDADES M.K.S. ES: **264.37 Kg./cm²**
* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 3 DEL ELEMENTO C_1.0F-03_1.0% FIBRA EN UNIDADES M.K.S. ES: **249.95 Kg./cm²**

ESQUEMA DE PATRONES TÍPICOS DE FRACTURA



Bach. LIZBETH ROSMERY COLLANQUI
 TÉCNICO ESPECIALISTA DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES
 G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

ING. ALEX LUIS GOMEZ CALLA
 JEFE DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES
 G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETO

(STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS (ASTM C39 / C39M - 21))

TESIS	INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE ACERO RECICLADO PRODUCTO DE RESIDUOS DE NEUMÁTICOS EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO CON RELACIÓN A/C=0.45 Y EN EL FISURAMIENTO POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA EN LOSAS EN LA CIUDAD DE JULIACA - 2022	REGISTRO N° : T_UC_CC&GC-09/22-fc230@14d-(8-15) G&C	FECHA : 09 de Setiembre del 2022
--------------	--	---	----------------------------------

DATOS GENERALES			
UBICACIÓN	: DISTRITO DE JULIACA, PROVINCIA DE SAN ROMAN, REGION PUNO		
SOLICITANTE	: Bach. COLLANQUI CARLOS VIZA LIZETH ROSMERY; Bach. GAMARRA CALSIN MARCO MANUEL	SUPERVISADO POR	: Ing. A.L.G.C.
ELEMENTO E*	: CONCRETO HIDRÁULICO - 1.0% FIBRA	TECNICO	: Bach. IC. M.C.Y.C.

DATOS DE LA PROBETA			
MUESTRAS	: 03 PROBETAS	FECHA DE VACIADO	: 09 de Agosto del 2022
EDAD DE LA PROBETA	: 14 Dias	FECHA DE ROTURA	: 23 de Agosto del 2022

DATOS DEL ENSAYO		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE DISEÑO	
MÉTODO DE PRUEBA	: ASTM C39 / C39M - 21	F' c (DISEÑO)	: 230 Kg. / cm ² (Unidades M.K.S.)
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN	: 0.25 Mpa. / s.	F' c (DISEÑO)	: 22.6 Mpa. (Unidades S.I.)

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK (10 Kg/m ³)	RELACION H/D	FACTOR DE CORR. H/D	ÁREA NETA [mm ²]	CARGA APLICADA [KN]	RESISTENCIA A COMPRESIÓN [Mpa]	%	TIPO DE FALLA
		[g.]	[Kg. / m ³]							
1	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101.4 \text{ mm}$ x $h=200.78 \text{ mm}$ C_1.0F-04_1.0% FIBRA	3680	2270	1.98	1.00	8075.43	215.19	26.56	117.8%	3
2	PROBETA DE PRUEBA $\phi=102.3 \text{ mm}$ x $h=200.57 \text{ mm}$ C_1.0F-05_1.0% FIBRA	3670	2230	1.96	1.00	8219.42	207.13	25.10	111.3%	2
3	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101.29 \text{ mm}$ x $h=201.54 \text{ mm}$ C_1.0F-06_1.0% FIBRA	3730	2300	1.99	1.00	8057.92	214.04	26.48	117.4%	2

OBSERVACIONES : * LAS PROBETAS DE CONCRETO FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE Y LOS DATOS FUERON PROPORCIONADOS POR LOS MISMOS.
* LA PRUEBA ESTÁNDAR DE COMPRESIÓN DE LAS PROBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

NOTA : * LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTA ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ÍTEM 1.2 DE LA ASTM C39 / C39M - 21, EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI).
* LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE LA PROBETA N° 1 DEL ELEMENTO C_1.0F-04_1.0% FIBRA EN UNIDADES M.K.S. ES: 270.83 Kg./cm²
* LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE LA PROBETA N° 2 DEL ELEMENTO C_1.0F-05_1.0% FIBRA EN UNIDADES M.K.S. ES: 265.98 Kg./cm²
* LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE LA PROPETA N° 3 DEL ELEMENTO C_1.0F-06_1.0% FIBRA EN UNIDADES M.K.S. ES: 270.03 Kg./cm²

ESQUEMA DE PATRONES TÍPICOS DE FRACTURA

<p>TIPO 1 CONCRETO RAZONABLEMENTE BIEN FORMADO EN AMBOS EXTREMOS, BIEN DE 1/4" (25 mm) DE AGUJEROS A TRAVÉS DE LAS TAPAS</p>	<p>TIPO 2 CONCRETO BIEN FORMADO EN UN EXTREMO, GRIETAS VERTICALES PASANDO A TRAVÉS DE LAS BASES, NO HAY CONCRETO BIEN DEFINIDO EN EL OTRO EXTREMO.</p>	<p>TIPO 3 AGRIETAMIENTO VERTICAL COLUMNAR EN AMBOS EXTREMOS, SIN CONOS BIEN FORMADOS.</p>	<p>TIPO 4 FRACTURA DIAGONAL SIN GRIETAS EN LOS EXTREMOS, TÍPO QUE CON MANEJO PARA DISTINGUIR DEL TIPO 1.</p>	<p>TIPO 5 FRACTURAS LATERALES EN LA PARTE SUPERIOR O INFERIOR (OCURREN COMPRESIONES CON BASES NO UNIDAS)</p>	<p>TIPO 6 SIMILAR AL TIPO 5 PERO EL EXTREMO DEL CILINDRO ESTÁ APUNTADO</p>
---	---	--	---	---	---

Bach. I. C. MARY CARMEN YANEZ CONDOR
 TÉCNICO DE ESPECIALIDAD DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES
 G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

Ing. ALEX LUR GOMEZ CALLA
 JEFE DEL LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES
 G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETO

(STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS (ASTM C39 / C39M - 21))

TESIS	INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE ACERO RECICLADO PRODUCTO DE RESIDUOS DE NEUMÁTICOS EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO CON RELACIÓN A/C=0.45 Y EN EL FISURAMIENTO POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA EN LOSAS EN LA CIUDAD DE JULIACA - 2022	REGISTRO N°	: T_UC_CC&GC-09/22-fc.230@28d(9-15) G&C
		FECHA	: 09 de Setiembre del 2022

DATOS GENERALES				
UBICACIÓN	: DISTRITO DE JULIACA, PROVINCIA DE SAN ROMAN, REGION PUNO			
SOLICITANTE	: Bach. COLLANQUI CARLOS VIZA LIZETH ROSMERY; Bach. GAMARRA CALSIN MARCO MANUEL		SUPERVISADO POR	: Ing. A.L.G.C.
ELEMENTO E°	: CONCRETO HIDRÁULICO - 1.0% FIBRA		TECNICO	: Bach. IC. M.C.Y.C.

DATOS DE LA PROBETA			
MUESTRAS	: 03 PROBETAS	FECHA DE VACIADO	: 09 de Agosto del 2022
EDAD DE LA PROBETA	: 28 Dias	FECHA DE ROTURA	: 06 de Setiembre del 2022

DATOS DEL ENSAYO		RESISTENCIA A LA COMPRESION DE DISEÑO	
MÉTODO DE PRUEBA	: ASTM C39 / C39M - 21	F'c (DISEÑO)	: 230 Kg / cm ² (Unidades M.K.S.)
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN	: 0.25 Mpa / s.	F'c (DISEÑO)	: 22.6 Mpa. (Unidades S.I.)

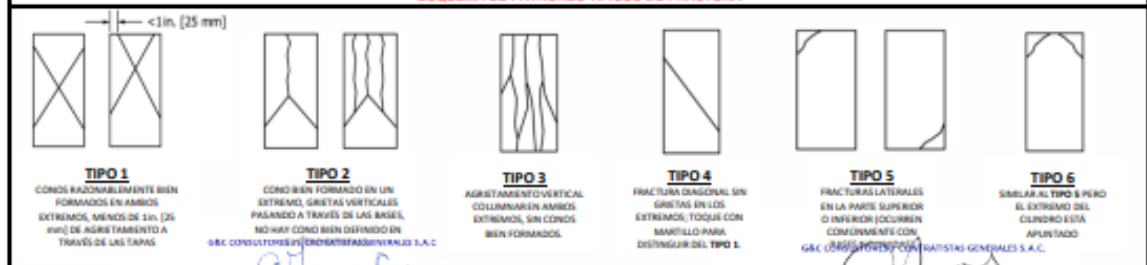
N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK (10 Kg/m ³)	RELACION H/D	FACTOR DE CORR. H/D	AREA NETA [mm ²]	CARGA APLICADA [KN]	RESISTENCIA A COMPRESION [Mpa]	%	TIPO DE FALLA
		[g.]	[Kg. / m ³]							
1	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101.76\text{ mm} \times h=199.8\text{ mm}$ C_1.0F-07_1.0% FIBRA	3700	2280	1.96	1.00	8132.87	237.86	29.14	129.2%	2
2	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101.64\text{ mm} \times h=202.43\text{ mm}$ C_1.0F-08_1.0% FIBRA	3745	2280	1.99	1.00	8113.70	240.20	29.51	130.9%	3
3	PROBETA DE PRUEBA $\phi=100.3\text{ mm} \times h=200.96\text{ mm}$ C_1.0F-09_1.0% FIBRA	3704	2330	2.00	1.00	7901.18	252.98	31.93	141.6%	3

OBSERVACIONES : * LAS PROBETAS DE CONCRETO FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE Y LOS DATOS FUERON PROPORCIONADOS POR LOS MISMOS.
* LA PRUEBA ESTÁNDAR DE COMPRESION DE LAS PROBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

NOTA : * LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTA ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ITEM 1.2 DE LA ASTM C39 / C39M - 21, EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI).

* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 1 DEL ELEMENTO C_1.0F-07_1.0% FIBRA EN UNIDADES M.K.S. ES: **237.11 Kg/cm²**
* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 2 DEL ELEMENTO C_1.0F-08_1.0% FIBRA EN UNIDADES M.K.S. ES: **230.97 Kg/cm²**
* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 3 DEL ELEMENTO C_1.0F-09_1.0% FIBRA EN UNIDADES M.K.S. ES: **225.59 Kg/cm²**

ESQUEMA DE PATRONES TÍPICOS DE FRACTURA



Bach. CARMEN YANA CONDOBY
 TÉCNICO ESPECIALISTA EN LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES
 D.P. 220176

Ing. ALEX LUIS GOMEZ CALLA
 JEFE DEL LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES
 D.P. 220176

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETO

(STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS (ASTM C39 / C39M - 21))

TESIS	INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE ACERO RECICLADO PRODUCTO DE RESIDUOS DE NEUMÁTICOS EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO CON RELACIÓN A/C=0.45 Y EN EL FISURAMIENTO POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA EN LOSAS EN LA CIUDAD DE JULIACA - 2022	REGISTRO N° : T_UC_CC&G-09/22-fc230@7d(10-15) G&C	FECHA : 09 de Setiembre del 2022
--------------	--	---	----------------------------------

DATOS GENERALES			
UBICACIÓN	: DISTRITO DE JULIACA, PROVINCIA DE SAN ROMAN, REGION PUNO		
SOLICITANTE	: Bach. COLLANQUI CARLOS VIZA LIZETH ROSMERY; Bach. GAMARRA CALSIN MARCO MANUEL	SUPERVISADO POR	: Ing. A.L.G.C.
ELEMENTO E*	: CONCRETO HIDRÁULICO - 1.5% FIBRA	TECNICO	: Bach. IC. M.C.Y.C.

DATOS DE LA PROBETA			
MUESTRAS	: 03 PROBETAS	FECHA DE VACIADO	: 10 de Agosto del 2022
EDAD DE LA PROBETA	: 07 Días	FECHA DE ROTURA	: 17 de Agosto del 2022

DATOS DEL ENSAYO		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE DISEÑO	
MÉTODO DE PRUEBA	: ASTM C39 / C39M - 21	F' c (DISEÑO)	: 230 Kg./cm ² (Unidades M.K.S.)
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN	: 0.25 Mpa./s.	F' c (DISEÑO)	: 22.6 Mpa. (Unidades S.I.)

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK (10 Kg/m ³)	RELACION H/D	FACTOR DE CORR. H/D	AREA NETA	CARGA APLICADA	RESISTENCIA A COMPRESIÓN	%	TIPO DE FALLA
		[g.]	[Kg./m ³]			[mm ²]	[KN]	[Mpa.]		
1	PROBETA DE PRUEBA $\phi=100.8\text{ mm} \times h=200.03\text{ mm}$ C_1.5F-01_1.5% FIBRA	3697	2320	1.98	1.00	7980.15	205.84	25.71	114.0%	2
2	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101.2\text{ mm} \times h=200.03\text{ mm}$ C_1.5F-02_1.5% FIBRA	3685	2290	1.98	1.00	8043.61	195.14	24.18	107.2%	3
3	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101.80\text{ mm} \times h=200.13\text{ mm}$ C_1.5F-03_1.5% FIBRA	3762	2310	1.97	1.00	8144.07	199.82	24.44	108.4%	3

OBSERVACIONES : * LAS PROBETAS DE CONCRETO FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE Y LOS DATOS FUERON PROPORCIONADOS POR LOS MISMOS.
* LA PRUEBA ESTÁNDAR DE COMPRESIÓN DE LAS PROBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

NOTA : * LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTA ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ITEM 1.2 DE LA ASTM C39/C39M - 21, EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI).
* LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE LA PROBETA N° 1 DEL ELEMENTO C_1.5F-01_1.5% FIBRA EN UNIDADES M.K.S. ES: **282.18 Kg./cm²**
* LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE LA PROBETA N° 2 DEL ELEMENTO C_1.5F-02_1.5% FIBRA EN UNIDADES M.K.S. ES: **246.54 Kg./cm²**
* LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE LA PROBETA N° 3 DEL ELEMENTO C_1.5F-03_1.5% FIBRA EN UNIDADES M.K.S. ES: **249.27 Kg./cm²**

ESQUEMA DE PATRONES TÍPICOS DE FRACTURA

TIPO 1 CONOS RAZONABLEMENTE BIEN FORMADOS EN AMBOS EXTREMOS, MENOS DE 1/4 (25 mm) DE AGRIETAMIENTO A TRAVÉS DE LAS TAPAS	TIPO 2 CONO BIEN FORMADO EN UN EXTREMO, GRIETAS VERTICALES PASANDO A TRAVÉS DE LAS BASES, NO HAY CONO BIEN DEFINIDO EN EL OTRO EXTREMO	TIPO 3 AGRIETAMIENTO VERTICAL COLUMNAR EN AMBOS EXTREMOS, SIN CONOS BIEN FORMADOS	TIPO 4 FRACTURA DIAGONAL SIN GRIETAS EN LOS EXTREMOS, TODOS CON MANTILLO PARA DISTINGUIR DEL TIPO 1	TIPO 5 FRACTURAS LATERALES EN LA PARTE SUPERIOR O INFERIOR OCURREN CON FRECUENCIA CON	TIPO 6 SIMILAR AL TIPO 5 PERO EL EXTREMO DEL CILINDRO ESTA APUNTADO

Bach. CYNTHIA GABRIEL YANA CONDOBY
TECNICO ESPECIALISTA EN LABORATORIO DE INVESTIGACION Y ENSAYO DE MATERIALES
DIP. 2019/20

ING. ALEX LUIS GOMEZ CALLA
DIP. 2019/20

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETO

(STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS (ASTM C39 / C39M - 21))

TESIS INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE ACERO RECICLADO PRODUCTO DE RESIDUOS DE NEUMÁTICOS EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO CON RELACIÓN A/C=0.45 Y EN EL FISURAMIENTO POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA EN LOSAS EN LA CIUDAD DE JULIACA - 2022	REGISTRO N° : T_UC_CC&GC-09/22-fc:230@14d(11-15) G&C FECHA : 09 de Setiembre del 2022
--	--

DATOS GENERALES	
UBICACIÓN : DISTRITO DE JULIACA, PROVINCIA DE SAN ROMAN, REGION PUNO	
SOLICITANTE : Bach. COLLANQUI CARLOS VIZA LIZETH ROSMERY; Bach. GAMARRA CALSIN MARCO MANUEL	SUPERVISADO POR : Ing. A.L.G.C.
ELEMENTO E* : CONCRETO HIDRÁULICO - 1.5% FIBRA	TECNICO : Bach. IC. M.C.Y.C.

DATOS DE LA PROBETA			
MUESTRAS :	03 PROBETAS	FECHA DE VACIADO :	10 de Agosto del 2022
EDAD DE LA PROBETA :	14 Días	FECHA DE ROTURA :	24 de Agosto del 2022

DATOS DEL ENSAYO		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE DISEÑO	
MÉTODO DE PRUEBA :	ASTM C39 / C39M - 21	F' c (DISEÑO) :	230 Kg / cm ² (Unidades M.K.S.)
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN :	0.25 Mpa. / s.	F' c (DISEÑO) :	22.6 Mpa. (Unidades S.I.)

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK (10 Kg/m ³)	RELACION H/D	FACTOR DE CORR. H/D	ÁREA NETA [cm ²]	CARGA APLICADA [KN]	RESISTENCIA A COMPRESIÓN [Mpa]	%	TIPO DE FALLA
		[g.]	[Kg. / m ³]							
1	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101\text{ mm} \times h=200.2\text{ mm}$ C_1.5F-04_1.5% FIBRA	3710	2310	1.98	1.00	8011.85	210.12	26.14	115.9%	3
2	PROBETA DE PRUEBA $\phi=102.05\text{ mm} \times h=200.1\text{ mm}$ C_1.5F-05_1.5% FIBRA	3740	2290	1.96	1.00	8179.30	201.20	24.50	108.6%	3
3	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101.33\text{ mm} \times h=199.4\text{ mm}$ C_1.5F-06_1.5% FIBRA	3710	2310	1.97	1.00	8064.29	204.30	25.24	111.9%	3

OBSERVACIONES : * LAS PROBETAS DE CONCRETO FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE Y LOS DATOS FUERON PROPORCIONADOS POR LOS MISMOS.
* LA PRUEBA ESTÁNDAR DE COMPRESIÓN DE LAS PROBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

NOTA : * LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTÁ ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ÍTEM 1.2 DE LA ASTM C39 /C39M - 21, EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI).
* LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE LA PROBETA N° 1 DEL ELEMENTO C_1.5F-04_1.5% FIBRA EN UNIDADES M.K.S. ES : **266.56 Kg/cm²**
* LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE LA PROBETA N° 2 DEL ELEMENTO C_1.5F-05_1.5% FIBRA EN UNIDADES M.K.S. ES : **249.87 Kg/cm²**
* LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE LA PROBETA N° 3 DEL ELEMENTO C_1.5F-06_1.5% FIBRA EN UNIDADES M.K.S. ES : **257.39 Kg/cm²**

ESQUEMA DE PATRONES TÍPICOS DE FRACTURA

TIPO 1
CONOS RAZONABLEMENTE BIEN FORMADOS EN AMBOS EXTREMOS, MENOS DE 1/4 (25 mm) DE AGRIETAMIENTO A TRAVÉS DE LAS TAPAS

TIPO 2
CONO BIEN FORMADO EN UN EXTREMO, GRIETAS VERTICALES PASANDO A TRAVÉS DE LAS BASES, NO HAY CONO BIEN DEFINIDO EN OBL. CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C

TIPO 3
AGRIETAMIENTO VERTICAL COLUMNAR EN AMBOS EXTREMOS, SIN CONOS BIEN FORMADOS

TIPO 4
FRACTURA ORIGINAL SIN GRIETAS EN LOS EXTREMOS, TOQUE CON MARTILLO PARA DISTINGUIR DEL TIPO 1.

TIPO 5
FRACTURAS LATERALES EN LA PARTE SUPERIOR O INFERIOR (OCURREN COMÚNMENTE CON AGRIETAMIENTO EN LA PARTE SUPERIOR)

TIPO 6
SIMILAR AL TIPO 5 PERO EL EXTREMO DEL CILINDRO ESTÁ APUNTADO

Bach. CARMEN YANA CONDORY
TECNICO ESPECIALISTA EN LABORATORIO DE INVESTIGACION Y ENSAYO DE MATERIALES
DIP. 000000

ING. ALEX LLIB. GOMEZ CALLA
DIP. 229176

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETO

(STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS (ASTM C39 / C39M - 21))

TESIS	INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE ACERO RECICLADO PRODUCTO DE RESIDUOS DE NEUMÁTICOS EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO CON RELACIÓN A/C=0.45 Y EN EL FISURAMIENTO POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA EN LOSAS EN LA CIUDAD DE JULIACA - 2022	REGISTRO N° : T_UC_CC&GC-09/22-Fc:230(28x)(12-15) G&C	FECHA : 09 de Setiembre del 2022
--------------	--	---	----------------------------------

DATOS GENERALES			
UBICACIÓN	: DISTRITO DE JULIACA, PROVINCIA DE SAN ROMAN, REGION PUNO		
SOLICITANTE	: Bach. COLLANQUI CARLOS VIZA LIZETH ROSMERY; Bach. GAMARRA CALSIN MARCO MANUEL		SUPERVISADO POR : Ing. A.L.G.C.
ELEMENTO E*	: CONCRETO HIDRÁULICO - 1.5% FIBRA		TECNICO : Bach. IC. M.C.Y.C.

DATOS DE LA PROBETA			
MUESTRAS	: 03 PROBETAS	FECHA DE VACIADO	: 10 de Agosto del 2022
EDAD DE LA PROBETA	: 28 Días	FECHA DE ROTURA	: 07 de Setiembre del 2022

DATOS DEL ENSAYO		RESISTENCIA A LA COMPRESION DE DISEÑO	
MÉTODO DE PRUEBA	: ASTM C39 / C39M - 21	F'c (DISEÑO)	: 230 Kg. / cm ² (Unidades M.K.S.)
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN	: 0.25 Mpa. / s.	F'c (DISEÑO)	: 22.6 Mpa. (Unidades S.I.)

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK (10 Kg/m ³)	RELACION H/D	FACTOR DE CORR. H/D	ÁREA NETA [mm ²]	CARGA APLICADA [KN]	RESISTENCIA A COMPRESION [Mpa]	%	TIPO DE FALLA
		[g.]	[Kg. / m ³]							
1	PROBETA DE PRUEBA $\phi=102.13 \text{ mm} \times h=201.43 \text{ mm}$ C_1.5F-07_1.5% FIBRA	3701	2240	1.97	1.00	8192.12	230.10	27.99	124.1%	3
2	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101.42 \text{ mm} \times h=200.77 \text{ mm}$ C_1.5F-08_1.5% FIBRA	3667	2260	1.98	1.00	8078.62	231.10	28.51	126.4%	2
3	PROBETA DE PRUEBA $\phi=102.59 \text{ mm} \times h=202.11 \text{ mm}$ C_1.5F-09_1.5% FIBRA	3691	2210	1.97	1.00	8266.09	234.90	28.32	125.5%	2

OBSERVACIONES : * LAS PROBETAS DE CONCRETO FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE Y LOS DATOS FUERON PROPORCIONADOS POR LOS MISMOS.

* LA PRUEBA ESTÁNDAR DE COMPRESION DE LAS PROBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

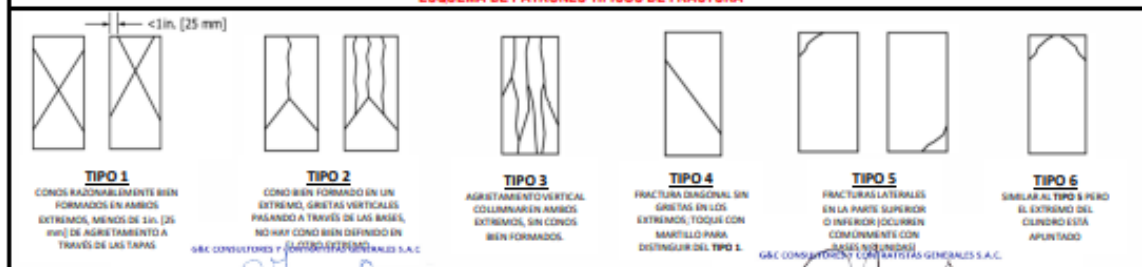
NOTA : * LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTA ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ÍTEM 1.2 DE LA ASTM C39 / C39M - 21, EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI).

* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 1 DEL ELEMENTO C_1.5F-07_1.5% FIBRA EN UNIDADES M.K.S. ES: 285.41 Kg./cm²

* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 2 DEL ELEMENTO C_1.5F-08_1.5% FIBRA EN UNIDADES M.K.S. ES: 290.73 Kg./cm²

* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 3 DEL ELEMENTO C_1.5F-09_1.5% FIBRA EN UNIDADES M.K.S. ES: 288.74 Kg./cm²

ESQUEMA DE PATRONES TÍPICOS DE FRACTURA



TIPO 1
CONOS RAZONABLEMENTE BIEN FORMADOS EN AMBOS EXTREMOS, MENOS DE 1/4 (25 mm) DE AGRIETAMIENTO A TRAVÉS DE LAS TAPAS

TIPO 2
CONO BIEN FORMADO EN UN EXTREMO, GRIETAS VERTICALES PASANDO A TRAVÉS DE LAS BASES, NO HAY CONO BIEN DEFINIDO EN EL OTRO EXTREMO

TIPO 3
AGRIETAMIENTO VERTICAL COLUMNAR EN AMBOS EXTREMOS, SIN CONOS BIEN FORMADOS

TIPO 4
FRACTURA DIAGONAL SIN GRIETAS EN LOS EXTREMOS, TOQUE CON MARTILLO PARA DISTINGUIR DEL TIPO 1

TIPO 5
FRACTURAS LATERALES EN LA PARTE SUPERIOR O INFERIOR (OCURREN COMPLEMENTO CON BASES BIEN FORMADAS)

TIPO 6
SIMILAR AL TIPO 5 PERO EL EXTREMO DEL CILINDRO ESTÁ APUNTADO

Bach. CARMEN YANA CONDOPI
LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES
G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

ING. ALEX LUÍS GÓMEZ CALLA
LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES
G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETO

(STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS (ASTM C39 / C39M - 21))

TESIS	INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE ACERO RECICLADO PRODUCTO DE RESIDUOS DE NEUMÁTICOS EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO CON RELACIÓN A/C=0.45 Y EN EL FISURAMIENTO POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA EN LOSAS EN LA CIUDAD DE JULIACA - 2022	REGISTRO N° : T_UC_CCLGC-09/22-fc-230@7z(13-15) G&C
		FECHA : 09 de Setiembre del 2022

DATOS GENERALES			
UBICACIÓN	: DISTRITO DE JULIACA, PROVINCIA DE SAN ROMAN, REGION PUNO		
SOLICITANTE	: Bach. COLLANQUI CARLOS VIZTA LIZETH ROSMERY; Bach. GAMARRA CALSIN MARCO MANUEL	SUPERVISADO POR	: Ing. A.L.G.C.
ELEMENTO E*	: CONCRETO HIDRÁULICO - 2.0% FIBRA	TECNICO	: Bach. IC. M.C.Y.C.

DATOS DE LA PROBETA			
MUESTRAS	: 03 PROBETAS	FECHA DE VACIADO	: 11 de Agosto del 2022
EDAD DE LA PROBETA	: 07 Días	FECHA DE ROTURA	: 18 de Agosto del 2022

DATOS DEL ENSAYO		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE DISEÑO	
MÉTODO DE PRUEBA	: ASTM C39 / C39M - 21	F'c (DISEÑO)	: 230 Kg./cm ² (Unidades M.K.S.)
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN	: 0.25 Mpa./s.	F'c (DISEÑO)	: 22.6 Mpa. (Unidades S.I.)

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK (10 Kg/m ³)	RELACION H/D	FACTOR DE CORR. H/D	ÁREA NETA	CARGA APLICADA	RESISTENCIA A COMPRESIÓN	%	TIPO DE FALLA
		[g.]	[Kg./m ³]			[mm ²]	[KN]	[Mpa]		
1	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101.47 \text{ mm}$ x $h=200.2 \text{ mm}$ C_2.0F-01_2.0% FIBRA	3700	2290	1.97	1.00	8086.59	158.12	19.48	86.4%	3
2	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101.73 \text{ mm}$ x $h=200.23 \text{ mm}$ C_2.0F-02_2.0% FIBRA	3750	2300	1.97	1.00	8128.08	173.12	21.22	94.1%	3
3	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101.3 \text{ mm}$ x $h=200.2 \text{ mm}$ C_2.0F-03_2.0% FIBRA	3740	2320	1.98	1.00	8059.51	162.22	20.06	88.9%	3

OBSERVACIONES : * LAS PRUEBAS FUERON REALIZADAS EN EL LABORATORIO DEL SOLICITANTE Y LOS DATOS FUERON VERIFICADOS EN LOS MÓDULOS.
* LA PRUEBA ESTÁNDAR DE COMPRESIÓN DE LAS PROBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

NOTA : * LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTA ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ÍTEM 1.2 DE LA ASTM C39 / C39M - 21, EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI).
* LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE LA PROBETA N° 1 DEL ELEMENTO C_2.0F-01_2.0% FIBRA EN UNIDADES M.K.S. ES: 195.69 Kg./cm²
* LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE LA PROBETA N° 2 DEL ELEMENTO C_2.0F-02_2.0% FIBRA EN UNIDADES M.K.S. ES: 216.40 Kg./cm²
* LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE LA PROBETA N° 3 DEL ELEMENTO C_2.0F-03_2.0% FIBRA EN UNIDADES M.K.S. ES: 204.55 Kg./cm²



Bach. COLANQUI CARLOS VIZTA LIZETH ROSMERY
TECNICO ESPECIALISTA DE LABORATORIO DE INVESTIGACION Y ENSAYO DE MATERIALES
CIP: 229176

Ing. ALEX LUIS GOMEZ CALLA
CIP: 229176

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETO

(STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS (ASTM C39 / C39M - 21))

TESIS	INFLUENCIA DE LA ADICION DE FIBRA DE ACERO RECICLADO PRODUCTO DE RESIDUOS DE NEUMÁTICOS EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO CON RELACIÓN A/C=0.45 Y EN EL FISURAMIENTO POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA EN LOSAS EN LA CIUDAD DE JULIACA - 2022	REGISTRO N° : T_UC_C0&GC-09/22-Fc-230@14d(14-15) G&C	FECHA : 09 de Setiembre del 2022
--------------	--	--	----------------------------------

DATOS GENERALES			
UBICACIÓN	: DISTRITO DE JULIACA, PROVINCIA DE SAN ROMAN, REGION PUNO		
SOLICITANTE	: Bach. COLLANQUI CARLOS VIZA LIZETH ROSMERY; Bach. GAMARRA CALSIN MARCO MANUEL	SUPERVISADO POR	: Ing. A.L.G.C.
ELEMENTO E*	: CONCRETO HIDRÁULICO - 2.0% FIBRA	TECNICO	: Bach. IC. M.C.Y.C.

DATOS DE LA PROBETA			
MUESTRAS	: 03 PROBETAS	FECHA DE VACIADO	: 11 de Agosto del 2022
EDAD DE LA PROBETA	: 14 Dias	FECHA DE ROTURA	: 25 de Agosto del 2022

DATOS DEL ENSAYO		RESISTENCIA A LA COMPRESION DE DISEÑO	
MÉTODO DE PRUEBA	: ASTM C39 / C39M - 21	F'c (DISEÑO)	: 230 Kg / cm ² (Unidades M.K.S.)
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN	: 0.25 Mpa. / s.	F'c (DISEÑO)	: 22.6 Mpa. (Unidades S.I.)

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK (10 Kg/m ³)	RELACION H/D	FACTOR DE CORR. H/D	ÁREA NETA	CARGA APLICADA	RESISTENCIA A COMPRESION	%	TIPO DE FALLA
		[g]	[Kg. / m ³]			[mm ²]	[KN]	[Mpa]		
1	PROBETA DE PRUEBA $\phi=102.29\text{ mm} \times h=204.12\text{ mm}$ C_2.0F-04_2.0% FIBRA	3713	2210	2.00	1.00	8217.81	179.41	21.77	96.5%	3
2	PROBETA DE PRUEBA $\phi=102.02\text{ mm} \times h=200.95\text{ mm}$ C_2.0F-05_2.0% FIBRA	3756	2290	1.97	1.00	8174.49	192.07	23.41	103.8%	2
3	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101.14\text{ mm} \times h=100.39\text{ mm}$ C_2.0F-06_2.0% FIBRA	3779	4690	0.99	0.87	8034.07	189.26	20.53	91.0%	3

OBSERVACIONES : * LAS PROBETAS DE CONCRETO FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE Y LOS DATOS FUERON PROPORCIONADOS POR LOS MISMOS.
* LA PRUEBA ESTÁNDAR DE COMPRESION DE LAS PROBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

NOTA : * LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTA ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ITEM 1.2 DE LA ASTM C39 / C39M - 21, EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI).
* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 1 DEL ELEMENTO C_2.0F-04_2.0% FIBRA EN UNIDADES M.K.S. ES: 221.97 Kg/cm²
* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 2 DEL ELEMENTO C_2.0F-05_2.0% FIBRA EN UNIDADES M.K.S. ES: 238.74 Kg/cm²
* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 3 DEL ELEMENTO C_2.0F-06_2.0% FIBRA EN UNIDADES M.K.S. ES: 209.34 Kg/cm²



[Signature]
Bach. G. GAMARRA GAMARRA YANA CONDORRY
LABORATORIO DE INVESTIGACION Y ENSAYO DE MATERIALES
G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.
DIP. 1433000

[Signature]
ING. ALEX LUIS GOMEZ CALLA
LABORATORIO DE INVESTIGACION Y ENSAYO DE MATERIALES
DIP. 209176

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETO

(STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS (ASTM C39 / C39M - 21))

TESIS INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE ACERO RECICLADO PRODUCTO DE RESIDUOS DE NEUMÁTICOS EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO CON RELACIÓN A/C=0.45 Y EN EL FISURAMIENTO POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA EN LOSAS EN LA CIUDAD DE JULIACA - 2022	REGISTRO N° : T_UC_CC&GC-09/22-FC:230@28d(15-15) G&C FECHA : 09 de Setiembre del 2022
--	--

DATOS GENERALES	
UBICACIÓN : DISTRITO DE JULIACA, PROVINCIA DE SAN ROMAN, REGION PUNO	
SOLICITANTE : Bach. COLLANQUI CARLOS VIZA LIZETH ROSMERY; Bach. GAMARRA CALSIN MARCO MANUEL	SUPERVISADO POR : Ing. A.L.G.C.
ELEMENTO E° : CONCRETO HIDRÁULICO - 2.0% FIBRA	TECNICO : Bach. IC. M.C.Y.C.

DATOS DE LA PROBETA	
MUESTRAS : 03 PROBETAS	FECHA DE VACIADO : 11 de Agosto del 2022
EDAD DE LA PROBETA : 28 Días	FECHA DE ROTURA : 08 de Setiembre del 2022

DATOS DEL ENSAYO		RESISTENCIA A LA COMPRESION DE DISEÑO	
MÉTODO DE PRUEBA : ASTM C39 / C39M - 21	F'c (DISEÑO) : 230 Kg./cm ² (Unidades M.K.S.)		
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN : 0.25 Mpa./s.	F'c (DISEÑO) : 22.6 Mpa. (Unidades S.I.)		

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK (10 Kg/m ³)	RELACION H/D	FACTOR n _F CORR. H/D	ÁREA NETA	CARGA APLICADA	RESISTENCIA A COMPRESIÓN	%	TIPO DE FALLA
		[g.]	[Kg./m ³]			[mm ²]	[KN]	[Mpa.]		
1	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101.35\text{ mm} \times h=204.12\text{ mm}$ C_2.0F-07_2.0% FIBRA	3736	2270	2.01	1.00	8067.47	225.32	27.86	123.5%	2
2	PROBETA DE PRUEBA $\phi=100.48\text{ mm} \times h=200.95\text{ mm}$ C_2.0F-08_2.0% FIBRA	3736	2340	2.00	1.00	7929.56	211.32	26.57	117.8%	2
3	PROBETA DE PRUEBA $\phi=100.45\text{ mm} \times h=100.39\text{ mm}$ C_2.0F-09_2.0% FIBRA	3746	4710	1.00	0.87	7924.83	207.30	22.84	101.3%	3

OBSERVACIONES : * LAS PROBETAS DE CONCRETO FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE Y LOS DATOS FUERON PROPORCIONADOS POR LOS MISMOS.
* LA PRUEBA ESTÁNDAR DE COMPRESIÓN DE LAS PROBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

NOTA : * LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTA ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ITEM 1.2 DE LA ASTM C39 /C39M - 21, EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI).

* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 1 DEL ELEMENTO C_2.0F-07_2.0% FIBRA EN UNIDADES M.K.S. ES: 284.07 Kg/cm²
 * LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 2 DEL ELEMENTO C_2.0F-08_2.0% FIBRA EN UNIDADES M.K.S. ES: 270.97 Kg/cm²
 * LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 3 DEL ELEMENTO C_2.0F-09_2.0% FIBRA EN UNIDADES M.K.S. ES: 232.87 Kg/cm²

ESQUEMA DE PATRONES TÍPICOS DE FRACTURA

TIPO 1
CONOS RAZONABLEMENTE BIEN FORMADOS EN AMBOS EXTREMOS, MENOS DE 1/4 (25 mm) DE AGRIETAMIENTO A TRAVÉS DE LAS TAPAS

TIPO 2
CONO BIEN FORMADO EN UN EXTREMO, AGRIETAS VERTICALES PASANDO A TRAVÉS DE LAS BASES, NO HAY CONO BIEN DEFINIDO EN

TIPO 3
AGRIETAMIENTO VERTICAL COLUMNAR EN AMBOS EXTREMOS, SIN CONOS BIEN FORMADOS

TIPO 4
FRACTURA OBLICUA SIN AGRIETAS EN LOS EXTREMOS, TOQUE CON MARTELLO PARA DISTINGUIR DEL TIPO 1.

TIPO 5
FRACTURAS LATERALES EN LA PARTE SUPERIOR O INFERIOR (OCURREN COMPLEMENTOS CON AGRIETAS EN LOS)

TIPO 6
SIMILAR AL TIPO 5 PERO EL EXTREMO DEL CILINDRO ESTA APUNTADO

Bach. LIZETH ROSMERY COLLANQUI
 TÉCNICO DE INVESTIGACIÓN LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES
 G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

ING. ALVARO GÓMEZ CALLA
 JEFE DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES
 G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

Anexo 9. Resultados del ensayo de Resistencia a tracción del concreto.



G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

G & C GEOTECHNIK MATERIAL TEST LABOR

LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN & ENSAYO DE MATERIALES



RESISTENCIA A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL

(MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL DE
ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE HORMIGÓN (ASTM C496/C496M - 17))

TESIS INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE ACERO RECICLADO PRODUCTO DE RESIDUOS DE NEUMÁTICOS EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO CON RELACIÓN AC-0.45 Y EN EL FISURAMIENTO POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA EN LOSAS EN LA CIUDAD DE JULIACA - 2022	REGISTRO N° : T_UC_CC&GC-09/22-fc:210@7d(1-15) G&C FECHA : 09 de Setiembre del 2022
---	--

DATOS GENERALES			
UBICACIÓN	: DISTRITO DE JULIACA, PROVINCIA DE SAN ROMAN, REGION PUNO		
SOLICITANTE	: Bach. COLLANQUI CARLOS VIZA LIZETH ROSMERY; Bach. GAMARRA CALSIN MARCO	ING. RESPONSABLE	: A.L.G.C.
ELEMENTO E°	: CONCRETO HIDRÁULICO - FIBRA 0%	TÉCNICO ESP.	: M.C.Y.C.

DATOS DE LA PROBETA			
MUESTRAS	: 03 PROBETAS	FECHA DE VACIADO	: 04 de Agosto del 2022
EDAD DE LA PROBETA	: 07 Dias	FECHA DE ROTURA	: 11 de Agosto del 2022

DATOS DEL ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE DISEÑO
MÉTODO DE PRUEBA : ASTM C496 / C496M - 17	F'c (DISEÑO) : 210 Kg. / cm ² (Unidades M.K.S.)
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN : 0.70 Mpa. / min.	F'c (DISEÑO) : 20.6 Mpa. (Unidades S.I.)

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK (10 Kg/m ³)	Ø DIAMETRO PROM	L LONGITUD PROM	CARGA APLICADA	RESIST. A TRACCIÓN INDIRECTA	PROPORCIÓN ESTIMADA DE AGREGADO GRUESO FRACTURADO	TIPO DE FRACTURA	DEFECTOS DE LA MUESTRA
		[g.]	[Kg. / m ³]	[mm]	[mm]	[N]	[Mpa]			
1	PROBETA DE PRUEBA φ=144.15 mm x L=300.1 mm T_0F-01_FIBRA 0%	3660	750	144.15	300.10	65420	0.96	25%	DIAMETRAL	-
2	PROBETA DE PRUEBA φ=154.33 mm x L=299.67 mm T_0F-02_FIBRA 0%	3650	650	154.33	299.67	57540	0.79	30%	DIAMETRAL	-
3	PROBETA DE PRUEBA φ=154.97 mm x L=300 mm T_0F-03_FIBRA 0%	3660	650	154.97	300.00	63760	0.87	27%	DIAMETRAL	-

OBSERVACIONES : * LAS PROBETAS DE CONCRETO FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE Y LOS DATOS FUERON PROPORCIONADOS POR LOS MISMOS.
* LA PRUEBA ESTÁNDAR DE COMPRESIÓN DE LAS PROBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

NOTA : * LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTA ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ÍTEM 1.2 DE LA ASTM C496 /C496M - 17, EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI).

* LA RESISTENCIA A TRACCIÓN INDIRECTA DE LA PROBETA N° 1 DEL ELEMENTO T_0F-01_FIBRA 0% EN UNIDADES M.K.S. ES: 0.92 Kg./cm²

* LA RESISTENCIA A TRACCIÓN INDIRECTA DE LA PROBETA N° 2 DEL ELEMENTO T_0F-02_FIBRA 0% EN UNIDADES M.K.S. ES: 0.88 Kg./cm²

* LA RESISTENCIA A TRACCIÓN INDIRECTA DE LA PROBETA N° 3 DEL ELEMENTO T_0F-03_FIBRA 0% EN UNIDADES M.K.S. ES: 0.86 Kg./cm²

ESQUEMA DE PATRONES TÍPICOS DE FRACTURA



G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.
[Signature]
BACH. COLLAQUI CARLOS VIZA LIZETH ROSMERY
BACH. GAMARRA CALSIN MARCO
LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES
CIP. 20817A

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.
[Signature]
ING. ALEX LUIS GOMEZ CALLA
BACH. COLLAQUI CARLOS VIZA LIZETH ROSMERY
BACH. GAMARRA CALSIN MARCO
LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES
CIP. 20817A

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL

(MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL DE
ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE HORMIGÓN (ASTM C496/C496M - 17))

TESIS	INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE ACERO RECICLADO PRODUCTO DE RESIDUOS DE NEUMÁTICOS EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO CON RELACIÓN AC=0.45 Y EN EL FISURAMIENTO POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA EN LOSAS EN LA CIUDAD DE JULIACA - 2022	REGISTRO N°	: T_UC_CC&G-0922-fc210@14d(p-15) G&C
		FECHA	: 09 de Setiembre del 2022

DATOS GENERALES			
UBICACIÓN	: DISTRITO DE JULIACA, PROVINCIA DE SAN ROMAN, REGION PUNO		
SOLICITANTE	: Bach. COLLANQUI CARLOS VIZA LIZETH ROSMERY; Bach. GAMARRA CALSIN MARCO	ING. RESPONSABLE	: A.L.G.C.
ELEMENTO E*	: CONCRETO HIDRÁULICO - FIBRA 0%	TÉCNICO ESP.	: M.C.Y.C.

DATOS DE LA PRUEBA			
MUESTRAS	: 03 PROBETAS	FECHA DE VACIADO	: 04 de Agosto del 2022
EDAD DE LA PROBETA	: 14 Días	FECHA DE ROTURA	: 18 de Agosto del 2022

DATOS DEL ENSAYO		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE DISEÑO	
MÉTODO DE PRUEBA	: ASTM C496 / C496M - 17	F'c (DISEÑO)	: 210 Kg./cm ² (Unidades M.K.S.)
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN	: 0.70 Mpa./min.	F'c (DISEÑO)	: 20.6 Mpa. (Unidades S.I.)

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK (10 Kg/m ³)	Ø DIAMETRO PROM	L LONGITUD PROM	CARGA APLICADA	RESIST. A TRACCIÓN INDIRECTA	PROPORCIÓN ESTIMADA DE AGREGADO GRUESO FRACTURADO	TIPO DE FRACTURA	DEFECTOS DE LA MUESTRA
		[g.]	[Kg./m ³]	[mm]	[mm]	[N]	[Mpa]			
1	PROBETA DE PRUEBA $\phi=155.51\text{ mm} \times L=300.33\text{ mm}$ T_OF-04_FIBRA 0%	3700	650	155.51	300.33	80070	1.09	14%	DIAMETRAL	-
2	PROBETA DE PRUEBA $\phi=153.55\text{ mm} \times L=300.33\text{ mm}$ T_OF-05_FIBRA 0%	3660	660	153.55	300.33	73090	1.01	17%	DIAMETRAL	-
3	PROBETA DE PRUEBA $\phi=154.2\text{ mm} \times L=300\text{ mm}$ T_OF-06_FIBRA 0%	3730	670	154.20	300.00	68250	0.94	19%	DIAMETRAL	-

OBSERVACIONES : * LAS PROBETAS DE CONCRETO FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE Y LOS DATOS FUERON PROPORCIONADOS POR LOS MISMOS.
 * LA PRUEBA ESTÁNDAR DE COMPRESIÓN DE LAS PROBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

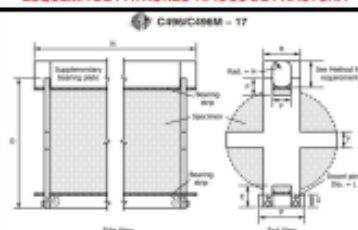
NOTA : * LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTA ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ÍTEM 1.2 DE LA ASTM C496 /C496M - 17, EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI).

* LA RESISTENCIA A TRACCIÓN INDIRECTA DE LA PROBETA N° 1 DEL ELEMENTO T_OF-04_FIBRA 0% EN UNIDADES M.K.S. ES: 11.13 Kg./cm²

* LA RESISTENCIA A TRACCIÓN INDIRECTA DE LA PROBETA N° 2 DEL ELEMENTO T_OF-05_FIBRA 0% EN UNIDADES M.K.S. ES: 10.29 Kg./cm²

* LA RESISTENCIA A TRACCIÓN INDIRECTA DE LA PROBETA N° 3 DEL ELEMENTO T_OF-06_FIBRA 0% EN UNIDADES M.K.S. ES: 9.58 Kg./cm²

ESQUEMA DE PATRONES TÍPICOS DE FRACTURA



G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

Signature

Bach. LIC. MARY CARMEN YANA CONDOR
 TÉCNICO ESPECIALIZADA EN LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES
 PUNO - PERÚ
 C.P. 100100

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

Signature

ING. ALEX LUIS GÓMEZ CALLA
 JEFE DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES
 PUNO - PERÚ
 C.P. 100176

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL

(MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL DE
ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE HORMIGÓN (ASTM C496/C496M - 17))

TESIS : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE ACERO RECICLADO PRODUCTO DE RESIDUOS DE NEUMÁTICOS EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO CON RELACIÓN A/C=0.45 Y EN EL FISURAMIENTO POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA EN LOSAS EN LA CIUDAD DE JULIACA - 2022	REGISTRO N° : T_UC_CC/MGC-09/22-rc210@28d-(3-15) G&C FECHA : 09 de Setiembre del 2022
---	--

DATOS GENERALES			
UBICACIÓN	: DISTRITO DE JULIACA, PROVINCIA DE SAN ROMAN, REGION PUNO		
SOLICITANTE	: Bach. COLLANQUI CARLOS VIZA LIZETH ROSMERY; Bach. GAMARRA CALSIN MARCO	ING. RESPONSABLE	: A.L.G.C.
ELEMENTO E*	: CONCRETO HIDRÁULICO - FIBRA 0%	TÉCNICO ESP.	: M.C.Y.C.

DATOS DE LA PROBETA			
MUESTRAS	: 03 PROBETAS	FECHA DE VACIADO	: 04 de Agosto del 2022
EDAD DE LA PROBETA	: 28 Días	FECHA DE ROTURA	: 01 de Setiembre del 2022

DATOS DEL ENSAYO		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE DISEÑO	
MÉTODO DE PRUEBA	: ASTM C496 / C496M - 17	F'c (DISEÑO)	: 210 Kg./cm ² (Unidades M.K.S.)
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN	: 0.70 Mpa./min.	F'c (DISEÑO)	: 20.6 Mpa. (Unidades S.I.)

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK (10 Kg/m ³)	Ø DIAMETRO PROM	L LONGITUD PROM	CARGA APLICADA	RESIST. A TRACCIÓN INDIRECTA	PROPORCIÓN ESTIMADA DE AGREGADO GRIOSO FRACTURADO	TIPO DE FRACTURA	DEFECTOS DE LA MUESTRA
		[g.]	[Kg./m ³]	[mm]	[mm]	[N]	[Mpa]			
1	PROBETA DE PRUEBA $\phi=154.5\text{ mm} \times L=300.3\text{ mm}$ T_0F-07_FIBRA 0%	3662	650	154.50	300.30	78240	1.07	28%	DIAMETRAL	-
2	PROBETA DE PRUEBA $\phi=155.95\text{ mm} \times L=300.37\text{ mm}$ T_0F-08_FIBRA 0%	3720	650	155.95	300.37	84100	1.14	22%	DIAMETRAL	-
3	PROBETA DE PRUEBA $\phi=153.78\text{ mm} \times L=300.4\text{ mm}$ T_0F-09_FIBRA 0%	3701	660	153.78	300.40	82100	1.13	25%	DIAMETRAL	-

OBSERVACIONES : * LAS PROBETAS DE CONCRETO FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE Y LOS DATOS FUERON PROPORCIONADOS POR LOS MISMOS.

* LA PRUEBA ESTÁNDAR DE COMPRESIÓN DE LAS PROBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

NOTA : *LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTA ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ITEM 1.2 DE LA ASTM C496 /C496M - 17, EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI).

*LA RESISTENCIA A TRACCIÓN INDIRECTA DE LA PROBETA N° 1 DEL ELEMENTO T_0F-07_FIBRA 0% EN UNIDADES M.K.S. ES:

10.95 Kg./cm²

*LA RESISTENCIA A TRACCIÓN INDIRECTA DE LA PROBETA N° 2 DEL ELEMENTO T_0F-08_FIBRA 0% EN UNIDADES M.K.S. ES:

11.86 Kg./cm²

*LA RESISTENCIA A TRACCIÓN INDIRECTA DE LA PROBETA N° 3 DEL ELEMENTO T_0F-09_FIBRA 0% EN UNIDADES M.K.S. ES:

11.54 Kg./cm²

ESQUEMA DE PATRONES TÍPICOS DE FRACTURA



G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

[Signature]

Bach. LIZETH ROSMERY VIZA ROSMERY
TÉCNICO ESPECIALISTA EN LABORATORIOS DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES
DNI - 8743340

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

[Signature]

ING. ALEX LUIS GOMEZ CALLA
DNI DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES
DNI - 209176

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL

(MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL DE ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE HORMIGÓN (ASTM C496/C496M - 17))

TESIS : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE ACERO RECICLADO PRODUCTO DE RESIDUOS DE NEUMÁTICOS EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO CON RELACIÓN AC=0.45 Y EN EL FISURAMIENTO POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA EN LOSAS EN LA CIUDAD DE JULIACA - 2022	REGISTRO N° : T_UC_CC&G-09/22-fc:210@7d(4-15) G&C
	FECHA : 09 de Setiembre del 2022

DATOS GENERALES			
UBICACIÓN	: DISTRITO DE JULIACA, PROVINCIA DE SAN ROMÁN, REGIÓN PUNO		
SOLICITANTE	: Bach. COLLANQUI CARLOS VIZA LIZETH ROSMERY; Bach. GAMARRA CALSIN MARCO	ING. RESPONSABLE	: A.L.G.C.
ELEMENTO E^a	: CONCRETO HIDRÁULICO - FIBRA 0.5%	TÉCNICO ESP.	: M.C.Y.C.

DATOS DE LA PROBETA			
MUESTRAS	: 03 PROBETAS	FECHA DE VACIADO	: 06 de Agosto del 2022
EDAD DE LA PROBETA	: 07 Días	FECHA DE ROTURA	: 12 de Agosto del 2022

DATOS DEL ENSAYO		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE DISEÑO	
MÉTODO DE PRUEBA	: ASTM C496 / C496M - 17	F'c (DISEÑO)	: 210 Kg./cm ² (Unidades M.K.S.)
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN	: 0.70 Mpa./min.	F'c (DISEÑO)	: 20.6 Mpa. (Unidades S.I.)

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK	Ø DIAMETRO PROM	L LONGITUD PROM	CARGA APLICADA A	RESIST. A TRACCIÓN INDIRECTA	PROPORCIÓN ESTIMADA DE AGREGADO GRUESO FRACTURADO	TIPO DE FRACTURA	DEFECTOS DE LA MUESTRA
		[g.]	[Kg./m ³]	[mm]	[mm]	[N]	[Mpa]			
1	PROBETA DE PRUEBA $\phi=153.24 \text{ mm} \times L=300.33 \text{ mm}$ T_0.5F-01_FIBRA 0.5%	3730	670	153.24	300.33	82900	1.15	27%	DIAMETRAL	-
2	PROBETA DE PRUEBA $\phi=154.3 \text{ mm} \times L=300.67 \text{ mm}$ T_0.5F-02_FIBRA 0.5%	3760	670	154.30	300.67	71640	0.98	24%	DIAMETRAL	-
3	PROBETA DE PRUEBA $\phi=153.81 \text{ mm} \times L=301.33 \text{ mm}$ T_0.5F-03_FIBRA 0.5%	3700	660	153.81	301.33	68480	0.94	23%	DIAMETRAL	-

OBSERVACIONES : * LAS PROBETAS DE CONCRETO FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE Y LOS DATOS FUERON PROPORCIONADOS POR LOS MISMOS.

* LA PRUEBA ESTÁNDAR DE COMPRESIÓN DE LAS PROBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

NOTA : * LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTÁN ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ÍTEM 1.2 DE LA ASTM C496 / C496M - 17, EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI).

* LA RESISTENCIA A TRACCIÓN INDIRECTA DE LA PROBETA N° 1 DEL ELEMENTO T_0.5F-01_FIBRA 0.5% EN UNIDADES M.K.S. ES: 11.85 Kg./cm²

* LA RESISTENCIA A TRACCIÓN INDIRECTA DE LA PROBETA N° 2 DEL ELEMENTO T_0.5F-02_FIBRA 0.5% EN UNIDADES M.K.S. ES: 10.92 Kg./cm²

* LA RESISTENCIA A TRACCIÓN INDIRECTA DE LA PROBETA N° 3 DEL ELEMENTO T_0.5F-03_FIBRA 0.5% EN UNIDADES M.K.S. ES: 9.59 Kg./cm²

ESQUEMA DE PATRONES TÍPICOS DE FRACTURA



G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

[Signature]

Bach. LYDIA MARÍA CARMEN YANA CONDOR
TÉCNICO ESPECIALISTA EN LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES
PUNO - PERÚ

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

[Signature]

ING. ALEX LUIS GÓMEZ CALLA
INGENIERO ESPECIALISTA EN LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES
PUNO - PERÚ

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL

(MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL DE
ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE HORMIGÓN (ASTM C496/C496M - 17))

TESIS : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE ACERO RECIKLADO PRODUCTO DE RESIDUOS DE NEUMÁTICOS EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO CON RELACIÓN A/C=0.45 Y EN EL FISURAMIENTO POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA EN LOSAS EN LA CIUDAD DE JULIACA - 2022	REGISTRO N° : T_UC_CC&GC-0922-fc210@14d(5-15) G&C FECHA : 09 de Setiembre del 2022
--	---

DATOS GENERALES			
UBICACIÓN	: DISTRITO DE JULIACA, PROVINCIA DE SAN ROMAN, REGION PUNO		
SOLICITANTE	: Bach. COLLANQUI CARLOS VIZA LIZETH ROSMERY; Bach. GAMARRA CALSIN MARCO	ING. RESPONSABLE	: A.L.G.C.
ELEMENTO E*	: CONCRETO HIDRÁULICO - FIBRA 0.5%	TÉCNICO ESP.	: M.C.Y.C.

DATOS DE LA PROBETA			
MUESTRAS	: 03 PROBETAS	FECHA DE VACIADO	: 06 de Agosto del 2022
EDAD DE LA PROBETA	: 14 Días	FECHA DE ROTURA	: 19 de Agosto del 2022

DATOS DEL ENSAYO		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE DISEÑO	
MÉTODO DE PRUEBA	: ASTM C496 / C496M - 17	F'c (DISEÑO)	: 210 Kg./cm ² (Unidades M.K.S.)
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN	: 0.70 Mpa./min.	F'c (DISEÑO)	: 20.6 Mpa. (Unidades S.I.)

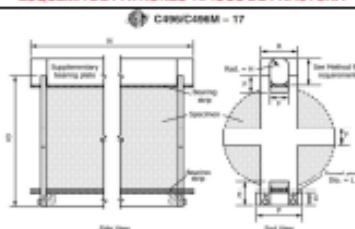
N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK (10 Kg/m ³)	Ø DIAMETRO PROM	L LONGITUD PROM	CARGA APLICADA	RESIST. A TRACCIÓN INDIRECTA	PROPORCIÓN ESTIMADA DE AGREGADO GRUESO FRACTURADO	TIPO DE FRACTURA	DEFECTOS DE LA MUESTRA
		[g.]	[Kg./m ³]	[mm]	[mm]	[N]	[Mpa]			
1	PROBETA DE PRUEBA $\phi=153.00\text{ mm} \times L=301.00\text{ mm}$ T_0.5F-04_FIBRA 0.5%	3700	670	153.09	301.00	74100	1.02	18%	DIAMETRAL	-
2	PROBETA DE PRUEBA $\phi=153.45\text{ mm} \times L=301.67\text{ mm}$ T_0.5F-05_FIBRA 0.5%	3750	670	153.45	301.67	79800	1.10	21%	DIAMETRAL	-
3	PROBETA DE PRUEBA $\phi=155.54\text{ mm} \times L=301\text{ mm}$ T_0.5F-06_FIBRA 0.5%	3750	660	155.54	301.00	80400	1.09	16%	DIAMETRAL	-

OBSERVACIONES : * LAS PROBETAS DE CONCRETO FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE Y LOS DATOS FUERON PROPORCIONADOS POR LOS MISMOS.
* LA PRUEBA ESTÁNDAR DE COMPRESIÓN DE LAS PROBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

NOTA : * LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTA ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ITEM 1.2 DE LA ASTM C496 /C496M - 17, EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI).

* LA RESISTENCIA A TRACCIÓN INDIRECTA DE LA PROBETA N° 1 DEL ELEMENTO T_0.5F-04_FIBRA 0.5% EN UNIDADES M.K.S. ES : 18.44 Kg./cm²
 * LA RESISTENCIA A TRACCIÓN INDIRECTA DE LA PROBETA N° 2 DEL ELEMENTO T_0.5F-05_FIBRA 0.5% EN UNIDADES M.K.S. ES : 11.79 Kg./cm²
 * LA RESISTENCIA A TRACCIÓN INDIRECTA DE LA PROBETA N° 3 DEL ELEMENTO T_0.5F-06_FIBRA 0.5% EN UNIDADES M.K.S. ES : 11.15 Kg./cm²

ESQUEMA DE PATRONES TÍPICOS DE FRACTURA



G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

Bach. GANYAMIR CARMEN YANA CONDORBY
TÉCNICO ESPECIALISTA DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES
PUNO - PERÚ

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

ING. ALEX LUIS GOMEZ CALLA
EFE DE INGENIERÍA EN PROFESIONAL EN PUNO DE MATERIALES
CPI 208178

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL

**(MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL DE
ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE HORMIGÓN (ASTM C496/C496M - 17))**

TESIS INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE ACERO RECICLADO PRODUCTO DE RESIDUOS DE NEUMÁTICOS EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO CON RELACIÓN A/C=0.45 Y EN EL FISURAMIENTO POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA EN LOSAS EN LA CIUDAD DE JULIACA - 2022	REGISTRO N° : T_UC_CC&GC-09/22-fc210@28d-(5-15) G&C FECHA : 09 de Setiembre del 2022
--	---

DATOS GENERALES			
UBICACIÓN	: DISTRITO DE JULIACA, PROVINCIA DE SAN ROMAN, REGION PUNO		
SOLICITANTE	: Bach. COLLANQUI CARLOS VIZA LIZETH ROSMERY; Bach. GAMARRA CAL SIN MARCO		ING. RESPONSABLE : A.L.G.C.
ELEMENTO E°	: CONCRETO HIDRÁULICO - FIBRA 0.5%		TÉCNICO ESP. : M.C.Y.C.

DATOS DE LA PROBETA			
MUESTRAS	: 03 PROBETAS	FECHA DE VACIADO	: 06 de Agosto del 2022
EDAD DE LA PROBETA	: 28 Días	FECHA DE ROTURA	: 02 de Setiembre del 2022

DATOS DEL ENSAYO		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE DISEÑO	
MÉTODO DE PRUEBA	: ASTM C496 / C496M - 17	F'c (DISEÑO)	: 210 Kg. / cm ² (Unidades M.K.S.)
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN	: 0.70 Mpa. / min.	F'c (DISEÑO)	: 20.6 Mpa. (Unidades S.I.)

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK (10 Kg/m ³)	Ø DIAMETRO PROM	L LONGITUD PROM	CARGA APLICADA	RESIST. A TRACCIÓN INDIRECTA	PROPORCIÓN ESTIMADA DE AGREGADO GRUESO FRACTURADO	TIPO DE FRACTURA	DEFECTOS DE LA MUESTRA
		[g.]	[Kg. / m ³]	[mm]	[mm]	[N]	[Mpa]			
1	PROBETA DE PRUEBA $\phi=154.58\text{ mm} \times L=301\text{ mm}$ T_0.5F-07_FIBRA 0.5%	3685	650	154.58	301.00	83900	1.15	18%	DIAMETRAL	-
2	PROBETA DE PRUEBA $\phi=154.65\text{ mm} \times L=300.67\text{ mm}$ T_0.5F-08_FIBRA 0.5%	3721	660	154.65	300.67	85250	1.17	20%	DIAMETRAL	-
3	PROBETA DE PRUEBA $\phi=154.79\text{ mm} \times L=301.33\text{ mm}$ T_0.5F-09_FIBRA 0.5%	3695	650	154.79	301.33	84600	1.15	24%	DIAMETRAL	-

OBSERVACIONES : * LAS PROBETAS DE CONCRETO FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE Y LOS DATOS FUERON PROPORCIONADOS POR LOS MISMOS.
* LA PRUEBA ESTÁNDAR DE COMPRESIÓN DE LAS PROBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

NOTA : * LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTÁ ADORE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ÍTEM 1.2 DE LA ASTM C496 / C496M - 17, EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI).

* LA RESISTENCIA A TRACCIÓN INDIRECTA DE LA PROBETA N° 1 DEL ELEMENTO T_0.5F-07_FIBRA 0.5% EN UNIDADES M.K.S. ES: 11.71 Kg./cm²
 * LA RESISTENCIA A TRACCIÓN INDIRECTA DE LA PROBETA N° 2 DEL ELEMENTO T_0.5F-08_FIBRA 0.5% EN UNIDADES M.K.S. ES: 11.80 Kg./cm²
 * LA RESISTENCIA A TRACCIÓN INDIRECTA DE LA PROBETA N° 3 DEL ELEMENTO T_0.5F-09_FIBRA 0.5% EN UNIDADES M.K.S. ES: 11.77 Kg./cm²



G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

Amor
Bach. LIC. MARY CARMEN YANA CONDOR
INGENIERA EN MATERIALES DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES
CIP. 229176

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

Amor
ING. ALEX LUIS GOMEZ CALLA
INGENIERO EN MATERIALES DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES
CIP. 229176

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL

(MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL DE ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE HORMIGÓN (ASTM C496/C496M - 17))

TESIS : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE ACERO RECICLADO PRODUCTO DE RESIDUOS DE NEUMÁTICOS EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO CON RELACIÓN A/C=0.45 Y EN EL FISURAMIENTO POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA EN LOSAS EN LA CIUDAD DE JULIACA - 2022	REGISTRO N° : T_UC_CC&GC-09/22-fc210@7d(7-15) G&C FECHA : 09 de Setiembre del 2022
---	---

DATOS GENERALES			
UBICACIÓN	: DISTRITO DE JULIACA, PROVINCIA DE SAN ROMAN, REGION PUNO		
SOLICITANTE	: Bach. COLLANQUI CARLOS VIZA LIZETH ROSMERY; Bach. GAMARRA CALSIN MARCO	ING. RESPONSABLE	: A.L.G.C.
ELEMENTO E°	: CONCRETO HIDRÁULICO - FIBRA 1.0%	TÉCNICO ESP.	: M.C.Y.C.

DATOS DE LA PROBETA			
MUESTRAS	: 03 PROBETAS	FECHA DE VACIADO	: 09 de Agosto del 2022
EDAD DE LA PROBETA	: 07 Dias	FECHA DE ROTURA	: 16 de Agosto del 2022

DATOS DEL ENSAYO		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE DISEÑO	
MÉTODO DE PRUEBA	: ASTM C496 / C496M - 17	F'c (DISEÑO)	: 210 Kg./cm ² (Unidades M.K.S.)
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN	: 0.70 Mpa./min.	F'c (DISEÑO)	: 20.6 Mpa. (Unidades S.I.)

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK (10 Kg/m ³)	Ø DIAMETRO PROM	L LONGITUD PROM	CARGA APLICADA A	RESIST. A TRACCIÓN INDIRECTA	PROPORCIÓN ESTIMADA DE AGREGADO GRUESO FRACTURADO	TIPO DE FRACTURA	DEFECTOS DE LA MUESTRA
		[g.]	[Kg./m ³]	[mm]	[mm]	[N]	[Mpa]			
1	PROBETA DE PRUEBA $\phi=153.88\text{ mm} \times L=301\text{ mm}$ T_1.0F-01_FIBRA 1.0%	3680	660	153.88	301.00	69350	0.95	21%	DIAMETRAL	-
2	PROBETA DE PRUEBA $\phi=154.15\text{ mm} \times L=301\text{ mm}$ T_1.0F-02_FIBRA 1.0%	3680	660	154.15	301.00	86110	1.18	19%	DIAMETRAL	-
3	PROBETA DE PRUEBA $\phi=155.27\text{ mm} \times L=301.67\text{ mm}$ T_1.0F-03_FIBRA 1.0%	3680	640	155.27	301.67	81040	1.10	23%	DIAMETRAL	-

OBSERVACIONES : * LAS PROBETAS DE CONCRETO FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE Y LOS DATOS FUERON PROPORCIONADOS POR LOS MISMOS.
* LA PRUEBA ESTÁNDAR DE COMPRESIÓN DE LAS PROBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

NOTA : * LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTA ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ÍTEM 1.2 DE LA ASTM C496 /C496M - 17, EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI).

* LA RESISTENCIA A TRACCIÓN INDIRECTA DE LA PROBETA N° 1 DEL ELEMENTO T_1.0F-01_FIBRA 1.0% EN UNIDADES M.K.S. ES: 9.72 Kg./cm²
 * LA RESISTENCIA A TRACCIÓN INDIRECTA DE LA PROBETA N° 2 DEL ELEMENTO T_1.0F-02_FIBRA 1.0% EN UNIDADES M.K.S. ES: 12.85 Kg./cm²
 * LA RESISTENCIA A TRACCIÓN INDIRECTA DE LA PROBETA N° 3 DEL ELEMENTO T_1.0F-03_FIBRA 1.0% EN UNIDADES M.K.S. ES: 11.23 Kg./cm²



G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.
[Signature]
Bach. LYDIA CARMEN YANA CONDOBY
TÉCNICO ESPECIALISTA EN LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES
PUNO - PERÚ

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.
[Signature]
ING. ALEX LUÍS GÓMEZ CALLA
Bach. EN LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES
CIP. 209976

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL

(MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL DE ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE HORMIGÓN (ASTM C496/C496M - 17))

TESIS	INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE ACERO REICICLADO PRODUCTO DE RESIDUOS DE NEUMÁTICOS EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO CON RELACIÓN A/C=0.45 Y EN EL FISURAMIENTO POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA EN LOSAS EN LA CIUDAD DE JULIACA - 2022	REGISTRO N°	: T_UC_OC&GC-09/22-rc210@14d;(8-15) G&C
		FECHA	: 09 de Setiembre del 2022

DATOS GENERALES			
UBICACIÓN	: DISTRITO DE JULIACA, PROVINCIA DE SAN ROMAN, REGION PUNO		
SOLICITANTE	: Bach. COLLANQUI CARLOS Y VIZA LIZETH ROSMERY; Bach. GAMARRA CALSIN MARCO	ING. RESPONSABLE	: A.L.G.C.
ELEMENTO E°	: CONCRETO HIDRÁULICO - FIBRA 1.0%	TÉCNICO ESP.	: M.C.Y.C.

DATOS DE LA PROBETA			
MUESTRAS	: 03 PROBETAS	FECHA DE VACIADO	: 09 de Agosto del 2022
EDAD DE LA PROBETA	: 14 Días	FECHA DE ROTURA	: 23 de Agosto del 2022

DATOS DEL ENSAYO		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE DISEÑO	
MÉTODO DE PRUEBA	: ASTM C496 / C496M - 17	F'c (DISEÑO)	: 210 Kg./cm ² (Unidades M.K.S.)
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN	: 0.70 Mpa./min.	F'c (DISEÑO)	: 20.6 Mpa. (Unidades S.I.)

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK (10 Kg/m ³)	Ø DIAMETRO PROM	L LONGITUD PROM	CARGA APLICADA	RESIST. A TRACCIÓN INDIRECTA	PROPORCIÓN ESTIMADA DE AGREGADO GRUESO FRACTURADO	TIPO DE FRACTURA	DEFECTOS DE LA MUESTRA
		[g.]	[Kg./m ³]	[mm]	[mm]	[N]	[Mpa]			
1	PROBETA DE PRUEBA $\phi=154.48\text{ mm} \times L=300.67\text{ mm}$ T_1.0F-04_FIBRA 1.0%	3700	660	154.48	300.67	82670	1.13	17%	DIAMETRAL	-
2	PROBETA DE PRUEBA $\phi=153.25\text{ mm} \times L=301.33\text{ mm}$ T_1.0F-05_FIBRA 1.0%	3690	660	153.25	301.33	83000	1.14	25%	DIAMETRAL	-
3	PROBETA DE PRUEBA $\phi=154.08\text{ mm} \times L=300.33\text{ mm}$ T_1.0F-06_FIBRA 1.0%	3700	660	154.08	300.33	82400	1.13	19%	DIAMETRAL	-

OBSERVACIONES : * LAS PROBETAS DE CONCRETO FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE Y LOS DATOS FUERON PROPORCIONADOS POR LOS MISMOS.
* LA PRUEBA ESTÁNDAR DE COMPRESIÓN DE LAS PROBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

NOTA : * LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTA ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ÍTEM 1.2 DE LA ASTM C496 / C496M - 17, EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI).

* LA RESISTENCIA A TRACCIÓN INDIRECTA DE LA PROBETA N° 1 DEL ELEMENTO T_1.0F-04_FIBRA 1.0% EN UNIDADES M.K.S. ES: 11.95 Kg./cm²

* LA RESISTENCIA A TRACCIÓN INDIRECTA DE LA PROBETA N° 2 DEL ELEMENTO T_1.0F-05_FIBRA 1.0% EN UNIDADES M.K.S. ES: 11.87 Kg./cm²

* LA RESISTENCIA A TRACCIÓN INDIRECTA DE LA PROBETA N° 3 DEL ELEMENTO T_1.0F-06_FIBRA 1.0% EN UNIDADES M.K.S. ES: 11.96 Kg./cm²

ESQUEMA DE PATRONES TÍPICOS DE FRACTURA



G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

[Signature]

Bach. CARMEN GABRIELA GARCÍA GONZÁLEZ
TÉCNICO ESPECIALISTA EN LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES
D.N. 103120

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

[Signature]

ING. ALEX LUÍS GÓMEZ CALLA
D.N. 103120
D.N. 229176

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL

(MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL DE ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE HORMIGÓN (ASTM C496/C496M - 17))

TESIS : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE ACERO RECICLADO PRODUCTO DE RESIDUOS DE NEUMÁTICOS EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO CON RELACIÓN A/C=0.45 Y EN EL FISURAMIENTO POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA EN LOSAS EN LA CIUDAD DE JULIACA - 2022	REGISTRO N° : T_UC_CC&G-09/22-fc210@28d(9-15) G&C
	FECHA : 09 de Setiembre del 2022

DATOS GENERALES			
UBICACIÓN	: DISTRITO DE JULIACA, PROVINCIA DE SAN ROMAN, REGION PUNO		
SOLICITANTE	: Bach. COLLANQUI CARLOS VIZA LIZETH ROSMERY; Bach. GAMAARRA CALSIN MARCO	ING. RESPONSABLE	: A.L.G.C.
ELEMENTO E'	: CONCRETO HIDRÁULICO - FIBRA 1.0%	TÉCNICO ESP.	: M.C.Y.C.

DATOS DE LA PROBETA			
MUESTRAS	: 03 PROBETAS	FECHA DE VACIADO	: 09 de Agosto del 2022
EDAD DE LA PROBETA	: 28 Días	FECHA DE ROTURA	: 06 de Setiembre del 2022

DATOS DEL ENSAYO		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE DISEÑO	
MÉTODO DE PRUEBA	: ASTM C496 / C496M - 17	F'c (DISEÑO)	: 210 Kg./cm ² (Unidades M.K.S.)
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN	: 0.70 Mpa./min.	F'c (DISEÑO)	: 20.6 Mpa. (Unidades S.I.)

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK (10 Kg/m ³)	Ø DIAMETRO PROM	L LONGITUD PROM	CARGA APLICADA	RESIST. A TRACCIÓN INDIRECTA	PROPORCIÓN ESTIMADA DE AGREGADO GRUESO FRACTURADO	TIPO DE FRACTURA	DEFECTOS DE LA MUESTRA
		[g.]	[Kg./m ³]	[mm]	[mm]	[N]	[Mpa]			
1	PROBETA DE PRUEBA φ=155.51 mm x L=300.33 mm T_1.0F-07_FIBRA 1.0%	3727	650	155.51	300.33	84690	1.15	14%	DIAMETRAL	-
2	PROBETA DE PRUEBA φ=153.55 mm x L=300.33 mm T_1.0F-08_FIBRA 1.0%	3685	660	153.55	300.33	95300	1.32	17%	DIAMETRAL	-
3	PROBETA DE PRUEBA φ=154.2 mm x L=300 mm T_1.0F-09_FIBRA 1.0%	3675	660	154.20	300.00	80830	1.11	19%	DIAMETRAL	-

OBSERVACIONES : * LAS PROBETAS DE CONCRETO FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE Y LOS DATOS FUERON PROPORCIONADOS POR LOS MISMOS.
* LA PRUEBA ESTÁNDAR DE COMPRESIÓN DE LAS PROBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

NOTA : * LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTA ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ÍTEM 1.2 DE LA ASTM C496 / C496M - 17, EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI).

* LA RESISTENCIA A TRACCIÓN INDIRECTA DE LA PROBETA N° 1 DEL ELEMENTO T_1.0F-07_FIBRA 1.0% EN UNIDADES M.K.S. ES : 11.77 Kg./cm²
 * LA RESISTENCIA A TRACCIÓN INDIRECTA DE LA PROBETA N° 2 DEL ELEMENTO T_1.0F-08_FIBRA 1.0% EN UNIDADES M.K.S. ES : 13.42 Kg./cm²
 * LA RESISTENCIA A TRACCIÓN INDIRECTA DE LA PROBETA N° 3 DEL ELEMENTO T_1.0F-09_FIBRA 1.0% EN UNIDADES M.K.S. ES : 11.34 Kg./cm²

ESQUEMA DE PATRONES TÍPICOS DE FRACTURA

ASTM C496/C496M - 17

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

Bach. LIC. MARY CARMEN FARA CONDOY
TÉCNICO ESPECIALISTA DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES
CIP. 209176

ING. ALEX LUIS GOMEZ CALLA
ING. ESPECIALISTA DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES
CIP. 209176

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL

(MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL DE
ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE HORMIGÓN (ASTM C496/C496M - 17))

TESIS	INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE ACERO RECICLADO PRODUCTO DE RESIDUOS DE NEUMÁTICOS EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO CON RELACIÓN A/C=0.45 Y EN EL FISURAMIENTO POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA EN LOSAS EN LA CIUDAD DE JULIACA - 2022	REGISTRO N° : T_UC_OC&G-09/22-rc210@7d(10-15) G&C
		FECHA : 09 de Setiembre del 2022

DATOS GENERALES

UBICACIÓN	DISTRITO DE JULIACA, PROVINCIA DE SAN ROMAN, REGION PUNO		
SOLICITANTE	Bach. COLLANQUI CARLOS VIZA LIZETH ROSMERY; Bach. GAMARRA CALSIN MARCO	ING. RESPONSABLE	A.L.G.C.
ELEMENTO E*	CONCRETO HIDRÁULICO - FIBRA 1.5%	TÉCNICO ESP.	M.C.Y.C.

DATOS DE LA PRUEBA

MUESTRAS	03 PROBETAS	FECHA DE VACIADO	10 de Agosto del 2022
EDAD DE LA PRUEBA	87 Días	FECHA DE ROTURA	17 de Agosto del 2022

DATOS DEL ENSAYO

MÉTODO DE PRUEBA	ASTM C496 / C496M - 17	F' c (DISEÑO)	210 Kg. / cm ² (Unidades M.K.S.)
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN	0.70 Mpa. / min.	F' c (DISEÑO)	20.6 Mpa. (Unidades S.I.)

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE DISEÑO

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK (10 Kg/m ³)	Ø DIAMETRO PROM	L LONGITUD PROM	CARGA APLICADA	RESIST. A TRACCIÓN INDIRECTA	PROPORCIÓN ESTIMADA DE AGREGADO GRIOSO FRACTURADO	TIPO DE FRACTURA	DEFECTOS DE LA MUESTRA
		[g.]	[Kg. / m ³]	[mm]	[mm]	[N]	[Mpa]			
1	PROBETA DE PRUEBA $\phi=154.5\text{ mm} \times L=300.3\text{ mm}$ T_1.5F-01_FIBRA 1.5%	3713	660	154.50	300.30	85170	1.17	28%	DIAMETRAL	-
2	PROBETA DE PRUEBA $\phi=155.95\text{ mm} \times L=300.37\text{ mm}$ T_1.5F-02_FIBRA 1.5%	3713	650	155.95	300.37	87000	1.18	22%	DIAMETRAL	-
3	PROBETA DE PRUEBA $\phi=153.78\text{ mm} \times L=300.4\text{ mm}$ T_1.5F-03_FIBRA 1.5%	3715	670	153.78	300.40	71100	0.98	25%	DIAMETRAL	-

OBSERVACIONES : * LAS PROBETAS DE CONCRETO FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE Y LOS DATOS FUERON PROPORCIONADOS POR LOS MISMOS.

* LA PRUEBA ESTÁNDAR DE COMPRESIÓN DE LAS PROBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

NOTA : * LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTA ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ITEM 1.2 DE LA ASTM C496 / C496M - 17, EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI).

* LA RESISTENCIA A TRACCIÓN INDIRECTA DE LA PRUEBA N° 1 DEL ELEMENTO T_1.5F-01_FIBRA 1.5% EN UNIDADES M.K.S. ES :

11.92 Kg./cm²

* LA RESISTENCIA A TRACCIÓN INDIRECTA DE LA PRUEBA N° 2 DEL ELEMENTO T_1.5F-02_FIBRA 1.5% EN UNIDADES M.K.S. ES :

12.90 Kg./cm²

* LA RESISTENCIA A TRACCIÓN INDIRECTA DE LA PRUEBA N° 3 DEL ELEMENTO T_1.5F-03_FIBRA 1.5% EN UNIDADES M.K.S. ES :

9.99 Kg./cm²

ESQUEMA DE PATRONES TÍPICOS DE FRACTURA



G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

[Signature]

Bach. LIZBERRY CARMEN YANA CORDOBY
TÉCNICO ESPECIALISTA EN LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES
DNI: 67430400

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

[Signature]

ING. ALEX LUIS GOMEZ CALLA
DNI: 67430400
CPI: 208179

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL

(MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL DE
ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE HORMIGÓN (ASTM C496/C496M - 17))

TESIS : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE ACERO RECICLADO PRODUCTO DE RESIDUOS DE NEUMÁTICOS EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO CON RELACIÓN AC=0.45 Y EN EL FIGURAMIENTO POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA EN LOSAS EN LA CIUDAD DE JULIACA - 2022	REGISTRO N° : T_UC_CCMGC-0922-rc210@14d(11-15) G&C FECHA : 09 de Setiembre del 2022
--	--

DATOS GENERALES			
UBICACIÓN	: DISTRITO DE JULIACA, PROVINCIA DE SAN ROMAN, REGION PUNO		
SOLICITANTE	: Bach. COLLANQUI CARLOS VIZA LIZETH ROSMERY; Bach. GAMARRA CALSIN MARCO	ING. RESPONSABLE	: A.L.G.C.
ELEMENTO E°	: CONCRETO HIDRÁULICO - FIBRA 1.5%	TÉCNICO ESP.	: M.C.Y.C.

DATOS DE LA PRUEBA			
MUESTRAS	: 03 PROBETAS	FECHA DE VACIADO	: 10 de Agosto del 2022
EDAD DE LA PRUEBA	: 14 Dias	FECHA DE ROTURA	: 24 de Agosto del 2022

DATOS DEL ENSAYO		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE DISEÑO	
MÉTODO DE PRUEBA	: ASTM C496 / C496M - 17	F'c (DISEÑO)	: 210 Kg. / cm ² (Unidades M.K.S.)
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN	: 0.70 Mpa. / min.	F'c (DISEÑO)	: 20.6 Mpa. (Unidades S.I.)

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK (10 Kg/m ³)	Ø DIAMETRO PROM	L LONGITUD PROM	CARGA APLICADA	RESIST. A TRACCIÓN INDIRECTA	PROPORCIÓN ESTIMADA DE AGREGADO GRUESO FRACTURADO	TIPO DE FRACTURA	DEFECTOS DE LA MUESTRA
		[g.]	[Kg. / m ³]	[mm]	[mm]	[N]	[Mpa]			
1	PROBETA DE PRUEBA $\phi=153.24\text{ mm} \times L=300.33\text{ mm}$ T_1.5F-04_FIBRA 1.5%	3760	680	153.24	300.33	84900	1.17	27%	DIAMETRAL	-
2	PROBETA DE PRUEBA $\phi=154.3\text{ mm} \times L=300.67\text{ mm}$ T_1.5F-05_FIBRA 1.5%	3750	670	154.30	300.67	85100	1.17	24%	DIAMETRAL	-
3	PROBETA DE PRUEBA $\phi=153.81\text{ mm} \times L=301.33\text{ mm}$ T_1.5F-06_FIBRA 1.5%	3680	660	153.81	301.33	84400	1.16	23%	DIAMETRAL	-

OBSERVACIONES : * LAS PROBETAS DE CONCRETO FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE Y LOS DATOS FUERON PROPORCIONADOS POR LOS MISMOS.
* LA PRUEBA ESTÁNDAR DE COMPRESIÓN DE LAS PROBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

NOTA : * LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTA ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ITEM 1.2 DE LA ASTM C496 / C496M - 17, EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI).

* LA RESISTENCIA A TRACCIÓN INDIRECTA DE LA PROBETA N° 1 DEL ELEMENTO T_1.5F-04_FIBRA 1.5% EN UNIDADES M.K.S. ES: 11.95 Kg./cm²
 * LA RESISTENCIA A TRACCIÓN INDIRECTA DE LA PROBETA N° 2 DEL ELEMENTO T_1.5F-05_FIBRA 1.5% EN UNIDADES M.K.S. ES: 11.91 Kg./cm²
 * LA RESISTENCIA A TRACCIÓN INDIRECTA DE LA PROBETA N° 3 DEL ELEMENTO T_1.5F-06_FIBRA 1.5% EN UNIDADES M.K.S. ES: 11.82 Kg./cm²



G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

[Signature]

Bach. LYDIAH GABRIEL YANA CONDORRY
TÉCNICO ESPECIALISTA DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES
DNI: 8736393

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

[Signature]

ING. ALEX LUIS GOMEZ CALLA
JEFE DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES
CPI: 209178

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL

(MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL DE
ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE HORMIGÓN (ASTM C496/C496M - 17))

TESIS : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE ACERO RECICLADO PRODUCTO DE RESIDUOS DE NEUMÁTICOS EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO CON RELACIÓN A/C=0.45 Y EN EL FISURAMIENTO POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA EN LOSAS EN LA CIUDAD DE JULIACA - 2022	REGISTRO N° : T_UC_CC&G-0922-fe210@28d(12-15) G&C FECHA : 09 de Setiembre del 2022
--	---

DATOS GENERALES			
UBICACIÓN	: DISTRITO DE JULIACA, PROVINCIA DE SAN ROMAN, REGION PUNO		
SOLICITANTE	: Bach. COLLANQUI CARLOS VIZA LIZETH ROSMERY; Bach. GAMARRA CALSIN MARCO	ING. RESPONSABLE	: A.L.G.C.
ELEMENTO E*	: CONCRETO HIDRÁULICO - FIBRA 1.5%	TÉCNICO ESP.	: M.C.Y.C.

DATOS DE LA PRUEBA			
MUESTRAS	: 03 PROBETAS	FECHA DE VACIADO	: 10 de Agosto del 2022
EDAD DE LA PRUEBA	: 28 Dias	FECHA DE ROTURA	: 07 de Setiembre del 2022

DATOS DEL ENSAYO		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE DISEÑO	
MÉTODO DE PRUEBA	: ASTM C496 / C496M - 17	F'c (DISEÑO)	: 210 Kg. / cm ² (Unidades M.K.S.)
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN	: 0.70 Mpa. / min.	F'c (DISEÑO)	: 20.6 Mpa. (Unidades S.I.)

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK (10 Kg/m ³)	Ø DIAMETRO PROM	L LONGITUD PROM	CARGA APLICADA	RESIST. A TRACCIÓN INDIRECTA	PROPORCIÓN ESTIMADA DE AGREGADO GRISES FRACTURADO	TIPO DE FRACTURA	DEFECTOS DE LA MUESTRA
		[g.]	[Kg. / m ³]	[mm]	[mm]	[N]	[Mpa]			
1	PROBETA DE PRUEBA $\phi=153.09\text{ mm} \times L=301\text{ mm}$ T_1.5F-07_FIBRA 1.5%	3747	680	153.09	301.00	93410	1.29	18%	DIAMETRAL	-
2	PROBETA DE PRUEBA $\phi=153.45\text{ mm} \times L=301.67\text{ mm}$ T_1.5F-08_FIBRA 1.5%	3707	660	153.45	301.67	93900	1.29	21%	DIAMETRAL	-
3	PROBETA DE PRUEBA $\phi=155.54\text{ mm} \times L=301\text{ mm}$ T_1.5F-09_FIBRA 1.5%	3751	660	155.54	301.00	97330	1.32	16%	DIAMETRAL	-

OBSERVACIONES : * LAS PROBETAS DE CONCRETO FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE Y LOS DATOS FUERON PROPORCIONADOS POR LOS MISMOS.
* LA PRUEBA ESTÁNDAR DE COMPRESIÓN DE LAS PROBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

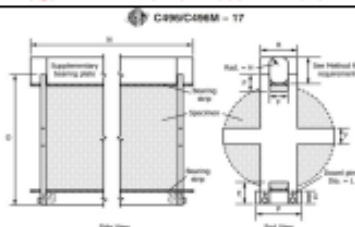
NOTA : * LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTA ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ITEM 1.2 DE LA ASTM C496 /C496M - 17, EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI).

* LA RESISTENCIA A TRACCIÓN INDIRECTA DE LA PRUEBA N° 1 DEL ELEMENTO T_1.5F-07_FIBRA 1.5% EN UNIDADES M.K.S. ES : **13.16 Kg./cm²**

* LA RESISTENCIA A TRACCIÓN INDIRECTA DE LA PRUEBA N° 2 DEL ELEMENTO T_1.5F-08_FIBRA 1.5% EN UNIDADES M.K.S. ES : **13.17 Kg./cm²**

* LA RESISTENCIA A TRACCIÓN INDIRECTA DE LA PRUEBA N° 3 DEL ELEMENTO T_1.5F-09_FIBRA 1.5% EN UNIDADES M.K.S. ES : **13.30 Kg./cm²**

ESQUEMA DE PATRONES TÍPICOS DE FRACTURA



G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

 BACH. LIZETH ROSMERY COLLANQUI
 INGENIERA DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN
 Y ENSAYO DE MATERIALES
 C.P. 120012

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

 ING. ALEX LUIS GOMEZ CALLA
 INGENIERO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES
 C.P. 208178

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL

(MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL DE
ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE HORMIGÓN (ASTM C496/C496M - 17))

TESIS	INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE ACERO RECIDADO PRODUCTO DE RESIDUOS DE NEUMÁTICOS EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO CON RELACIÓN A/C=0.45 Y EN EL FISURAMIENTO POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA EN LOSAS EN LA CIUDAD DE JULIACA - 2022	REGISTRO N°	: T_UC_CC&G-09/22-rc210@td(13-15) G&C
		FECHA	: 09 de Setiembre del 2022

DATOS GENERALES			
UBICACIÓN	: DISTRITO DE JULIACA, PROVINCIA DE SAN ROMAN, REGION PUNO		
SOLICITANTE	: Bach. COLLANQUI CARLOS VIZA LIZETH ROSMERY; Bach. GAMARRA CAL SIN MARCO	ING. RESPONSABLE	: A.L.G.C.
ELEMENTO E*	: CONCRETO HIDRÁULICO - FIBRA 2.0%	TÉCNICO ESP.	: M.C.Y.C.

DATOS DE LA PROBETA			
MUESTRAS	: 03 PROBETAS	FECHA DE VACIADO	: 11 de Agosto del 2022
EDAD DE LA PROBETA	: 07 Días	FECHA DE ROTURA	: 18 de Agosto del 2022

DATOS DEL ENSAYO		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE DISEÑO	
MÉTODO DE PRUEBA	: ASTM C496 / C496M - 17	F'c (DISEÑO)	: 210 Kg. / cm ² (Unidades M.K.S.)
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN	: 0.70 Mpa. / min.	F'c (DISEÑO)	: 20.6 Mpa. (Unidades S.I.)

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK	Ø DIAMETRO PROM	L LONGITUD PROM	CARGA APLICADA	RESIST. A TRACCIÓN INDIRECTA	PROPORCIÓN ESTIMADA DE AGREGADO GRUESO FRACTURADO	TIPO DE FRACTURA	DEFECTOS DE LA MUESTRA
		[g.]	[Kg. / m ³]	[mm]	[mm]	[N]	[Mpa]			
1	PROBETA DE PRUEBA $\phi=154.58\text{ mm} \times L=301\text{ mm}$ T_2.0F-01_FIBRA 2.0%	3715	660	154.58	301.00	72150	0.99	18%	DIAMETRAL	-
2	PROBETA DE PRUEBA $\phi=154.65\text{ mm} \times L=300.67\text{ mm}$ T_2.0F-02_FIBRA 2.0%	3695	650	154.65	300.67	75100	1.03	20%	DIAMETRAL	-
3	PROBETA DE PRUEBA $\phi=154.79\text{ mm} \times L=301.33\text{ mm}$ T_2.0F-03_FIBRA 2.0%	3751	660	154.79	301.33	70770	0.97	24%	DIAMETRAL	-

OBSERVACIONES : * LAS PROBETAS DE CONCRETO FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE Y LOS DATOS FUERON PROPORCIONADOS POR LOS MISMOS.
* LA PRUEBA ESTÁNDAR DE COMPRESIÓN DE LAS PROBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

NOTA : * LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTA ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ITEM 1.2 DE LA ASTM C496 /C496M - 17, EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI).

* LA RESISTENCIA A TRACCIÓN INDIRECTA DE LA PROBETA N° 1 DEL ELEMENTO T_2.0F-01_FIBRA 2.0% EN UNIDADES M.K.S. ES : **18.07 Kg./cm²**

* LA RESISTENCIA A TRACCIÓN INDIRECTA DE LA PROBETA N° 2 DEL ELEMENTO T_2.0F-02_FIBRA 2.0% EN UNIDADES M.K.S. ES : **18.40 Kg./cm²**

* LA RESISTENCIA A TRACCIÓN INDIRECTA DE LA PROBETA N° 3 DEL ELEMENTO T_2.0F-03_FIBRA 2.0% EN UNIDADES M.K.S. ES : **9.35 Kg./cm²**

ESQUEMA DE PATRONES TÍPICOS DE FRACTURA



G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES
CALLE DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES
C.P. 20010

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

ING. ALEX LUIS GOMEZ CALLA
LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES
C.P. 20010

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL

(MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL DE
ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE HORMIGÓN (ASTM C496/C496M - 17))

TESIS	INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE ACERO RECICLADO PRODUCTO DE RESIDUOS DE NEUMÁTICOS EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO CON RELACIÓN A/C=0.45 Y EN EL FISURAMIENTO POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA EN LOSAS EN LA CIUDAD DE JULIACA - 2022	REGISTRO N° : T_UC_CC&GC-0922-rc210@14d(14-15) G&C
		FECHA : 09 de Setiembre del 2022

DATOS GENERALES			
UBICACIÓN	: DISTRITO DE JULIACA, PROVINCIA DE SAN ROMAN, REGION PUNO		
SOLICITANTE	: Bach. COLLANQUI CARLOS VIZA LIZETH ROSMERY; Bach. GAMARRA CALSIN MARCO	ING. RESPONSABLE	: A.L.G.C.
ELEMENTO E*	: CONCRETO HIDRÁULICO - FIBRA 2.0%	TÉCNICO ESP.	: M.C.Y.C.

DATOS DE LA PROBETA			
MUESTRAS	: 03 PROBETAS	FECHA DE VACIADO	: 11 de Agosto del 2022
EDAD DE LA PROBETA	: 14 Días	FECHA DE ROTURA	: 25 de Agosto del 2022

DATOS DEL ENSAYO		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE DISEÑO	
MÉTODO DE PRUEBA	: ASTM C496 / C496M - 17	F'c (DISEÑO)	: 210 Kg./cm ² (Unidades M.K.S.)
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN	: 0.70 Mpa./min.	F'c (DISEÑO)	: 20.6 Mpa. (Unidades S.I.)

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK (10 Kg/m ³)	Ø DIAMETRO PROM	L LONGITUD PROM	CARGA APLICADA	RESIST. A TRACCIÓN INDIRECTA	PROPORCIÓN ESTIMADA DE AGREGADO GRUESO FRACTURADO	TIPO DE FRACTURA	DEFECTOS DE LA MUESTRA
		[g.]	[Kg./m ³]	[mm]	[mm]	[N]	[Mpa]			
1	PROBETA DE PRUEBA $\phi=153.88 \text{ mm} \times L=301 \text{ mm}$ T_2.0F-04_FIBRA 2.0%	3719	660	153.88	301.00	77100	1.06	21%	DIAMETRAL	-
2	PROBETA DE PRUEBA $\phi=154.15 \text{ mm} \times L=301 \text{ mm}$ T_2.0F-05_FIBRA 2.0%	3733	660	154.15	301.00	79200	1.09	19%	DIAMETRAL	-
3	PROBETA DE PRUEBA $\phi=155.27 \text{ mm} \times L=301.67 \text{ mm}$ T_2.0F-06_FIBRA 2.0%	3723	650	155.27	301.67	80950	1.10	23%	DIAMETRAL	-

OBSERVACIONES : * LAS PROBETAS DE CONCRETO FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE Y LOS DATOS FUERON PROPORCIONADOS POR LOS MISMOS.

* LA PRUEBA ESTÁNDAR DE COMPRESIÓN DE LAS PROBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

NOTA : * LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTA ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ÍTEM 1.2 DE LA ASTM C496 /C496M - 17, EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI).

* LA RESISTENCIA A TRACCIÓN INDIRECTA DE LA PROBETA N° 1 DEL ELEMENTO T_2.0F-04_FIBRA 2.0% EN UNIDADES M.K.S. ES: 10.81 Kg./cm²

* LA RESISTENCIA A TRACCIÓN INDIRECTA DE LA PROBETA N° 2 DEL ELEMENTO T_2.0F-05_FIBRA 2.0% EN UNIDADES M.K.S. ES: 11.88 Kg./cm²

* LA RESISTENCIA A TRACCIÓN INDIRECTA DE LA PROBETA N° 3 DEL ELEMENTO T_2.0F-06_FIBRA 2.0% EN UNIDADES M.K.S. ES: 11.22 Kg./cm²



RESISTENCIA A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL

(MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL DE ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE HORMIGÓN (ASTM C496/C496M - 17))

TESIS INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE ACERO RECICLADO PRODUCTO DE RESIDUOS DE NEUMÁTICOS EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO CON RELACIÓN AIC=0.45 Y EN EL FISURAMIENTO POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA EN LOSAS EN LA CIUDAD DE JULIACA - 2022	REGISTRO N° : T_UC_CC&C-0922-rc210@2&t(15-15) G&C FECHA : 09 de Setiembre del 2022
--	---

DATOS GENERALES			
UBICACIÓN	DISTRITO DE JULIACA, PROVINCIA DE SAN ROMAN, REGION PUNO		
SOLICITANTE	Bach. COLLANQUI CARLOS VIZA LIZETH ROSMERY; Bach. GAMARRA CAL SIN MARCO		ING. RESPONSABLE : A.L.G.C.
ELEMENTO E°	CONCRETO HIDRÁULICO - FIBRA 2.0%		TÉCNICO ESP. : M.C.Y.C.

DATOS DE LA PROBETA			
MUESTRAS	03 PROBETAS	FECHA DE VACIADO	11 de Agosto del 2022
EDAD DE LA PROBETA	28 Días	FECHA DE ROTURA	08 de Setiembre del 2022

DATOS DEL ENSAYO		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE DISEÑO	
MÉTODO DE PRUEBA	ASTM C496 / C496M - 17	F'c (DISEÑO)	210 Kg./cm ² (Unidades M.K.S.)
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN	0.70 Mpa./min.	F'c (DISEÑO)	20.6 Mpa. (Unidades S.I.)

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK (10 Kg/m ³)	Ø DIAMETRO PROM	L LONGITUD PROM	CARGA APLICADA	RESIST. A TRACCIÓN INDIRECTA	PROPORCIÓN ESTIMADA DE AGREGADO GRUESO FRACTURADO	TIPO DE FRACTURA	DEFECTOS DE LA MUESTRA
		[g.]	[Kg./m ³]	[mm]	[mm]	[N]	[Mpa]			
1	PROBETA DE PRUEBA $\phi=154.48 \text{ mm} \times L=300.67 \text{ mm}$ T_2.0F-07_FIBRA 2.0%	3760	670	154.48	300.67	94200	1.29	17%	DIAMETRAL	-
2	PROBETA DE PRUEBA $\phi=153.25 \text{ mm} \times L=301.33 \text{ mm}$ T_2.0F-08_FIBRA 2.0%	3724	670	153.25	301.33	87800	1.21	25%	DIAMETRAL	-
3	PROBETA DE PRUEBA $\phi=154.08 \text{ mm} \times L=300.33 \text{ mm}$ T_2.0F-09_FIBRA 2.0%	3704	660	154.08	300.33	77450	1.07	19%	DIAMETRAL	-

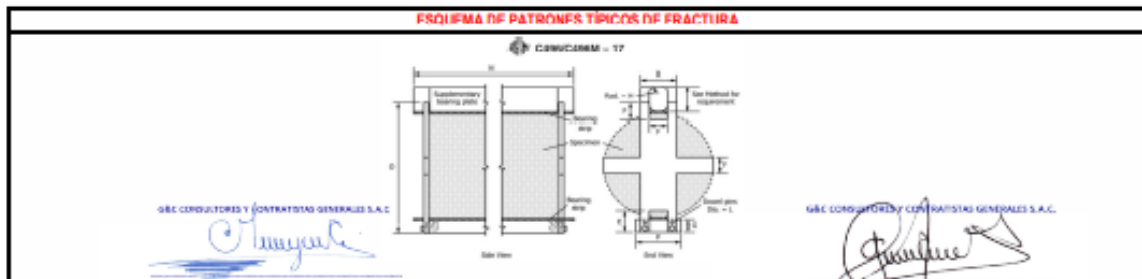
OBSERVACIONES : * LAS PROBETAS DE CONCRETO FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE Y LOS DATOS FUERON PROPORCIONADOS POR LOS MISMOS.
* LA PRUEBA ESTÁNDAR DE COMPRESIÓN DE LAS PROBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

NOTA : * LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTA ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ÍTEM 1.2 DE LA ASTM C496 /C496M - 17, EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI).

* LA RESISTENCIA A TRACCIÓN INDIRECTA DE LA PROBETA N° 1 DEL ELEMENTO T_2.0F-07_FIBRA 2.0% EN UNIDADES M.K.S. ES: 13.17 Kg./cm²

* LA RESISTENCIA A TRACCIÓN INDIRECTA DE LA PROBETA N° 2 DEL ELEMENTO T_2.0F-08_FIBRA 2.0% EN UNIDADES M.K.S. ES: 12.34 Kg./cm²

* LA RESISTENCIA A TRACCIÓN INDIRECTA DE LA PROBETA N° 3 DEL ELEMENTO T_2.0F-09_FIBRA 2.0% EN UNIDADES M.K.S. ES: 10.87 Kg./cm²



Anexo 10. Resultados del ensayo de Resistencia a flexión del concreto.



G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

G&C GEOTECHNIK MATERIAL TEST LABOR

LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN & ENSAYO DE MATERIALES



RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE VIGAS DE CONCRETO EN EL TERCIO CENTRAL

(MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO (USANDO UNA VIGA SIMPLE CON CARGA EN EL TERCER PUNTO) (ASTM C78 / C78M - 21))

TESIS	INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE ACERO RECICLADO PRODUCTO DE RESIDUOS DE NEUMÁTICOS EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO CON RELACIÓN A/C=0.45 Y EN EL FISURAMIENTO POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA EN LOSAS EN LA CIUDAD DE JULIACA - 2022	REGISTRO N° : T_UC_CC&GC-09/22-fc-230@7d(1-15) G&C	FECHA : 09 de Setiembre del 2022
--------------	--	--	----------------------------------

DATOS GENERALES			
UBICACIÓN	DISTRITO DE JULIACA, PROVINCIA DE SAN ROMAN, REGION PUNO		
SOLICITANTE	Bach. COLLANQUI CARLOS VIZA LIZETH ROSMERY; Bach. GAMARRA CALSIN MARCO	ING. RESPONSABLE	A.L.G.C.
ELEMENTO E*	CONCRETO HIDRÁULICO - FIBRA 0%	TÉCNICO ESP.	M.C.Y.C.

DATOS DE LA PROBETA			
MUESTRAS	03 PROBETAS PRISMÁTICAS	FECHA DE VACIADO	04 de Agosto del 2022
EDAD DE LA PROBETA	07 Dias	FECHA DE ROTURA	11 de Agosto del 2022

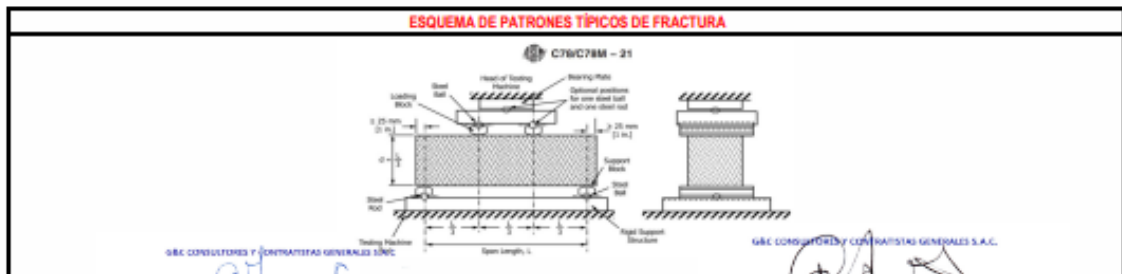
DATOS DEL ENSAYO		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE DISEÑO	
MÉTODO DE PRUEBA	ASTM C78 / C78M - 21	F'c (DISEÑO)	230 Kg / cm ² (Unidades M.K.S.)
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN	0.90 Mpa. / min.	F'c (DISEÑO)	22.6 Mpa. (Unidades S.I.)

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK	L LONGITUD PROM	B ALTURA PROM	H BASE PROM	CARGA APLICADA	RESISTENCIA A FLEXION (MODULO RUPTURA)	LONGITUD DEL TRAMO	TIPO DE FRACTURA
		[g.]	[Kg. / m ³]	[mm]	[mm]	[mm]	[N]	[Mpa]	[mm]	
1	PROBETA DE PRUEBA L=359.67 mm x h=103.56 mm F_DF-01_FIBRA 0%	8291	2150	359.67	103.56	103.56	8290	2.24	300	TERCIO CENTRAL
2	PROBETA DE PRUEBA L=359.67 mm x h=101.6 mm F_DF-02_FIBRA 0%	8137	2190	359.67	101.60	101.60	8400	2.40	300	TERCIO CENTRAL
3	PROBETA DE PRUEBA L=359.33 mm x h=102.05 mm F_DF-03_FIBRA 0%	8032	2150	359.33	102.05	102.05	8560	2.42	300	TERCIO CENTRAL

OBSERVACIONES : * LAS PROBETAS DE CONCRETO FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE Y LOS DATOS FUERON PROPORCIONADOS POR LOS MISMOS.
* LA PRUEBA ESTÁNDAR DE COMPRESIÓN DE LAS PROBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

NOTA : * LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTA ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ITEM 1.2 DE LA ASTM C78 / C78M - 21, EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI).

EL MODULO DE RUPTURA DE LA PROBETA N° 1 DEL ELEMENTO F_DF-01_FIBRA 0% EN UNIDADES M.K.S. ES: 22.83 Kg/cm²
 EL MODULO DE RUPTURA DE LA PROBETA N° 2 DEL ELEMENTO F_DF-02_FIBRA 0% EN UNIDADES M.K.S. ES: 24.59 Kg/cm²
 EL MODULO DE RUPTURA DE LA PROBETA N° 3 DEL ELEMENTO F_DF-03_FIBRA 0% EN UNIDADES M.K.S. ES: 24.84 Kg/cm²



Bach. CARMEN GARCÍA YANA CONDORBY
 TÉCNICO ESPECIALISTA DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES
 DNE - 173303

ING. ALEX LUIS GOMEZ CALLA
 JEFE DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES
 DNE - 209176

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE VIGAS DE CONCRETO EN EL TERCIO CENTRAL

(MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO (USANDO UNA VIGA SIMPLE CON CARGA EN EL TERCER PUNTO) (ASTM C78 / C78M - 21))

TESIS	INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE ACERO RECICLADO PRODUCTO DE RESIDUOS DE NEUMÁTICOS EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO CON RELACIÓN A/C=0.45 Y EN EL FISURAMIENTO POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA EN LOSAS EN LA CIUDAD DE JULIACA - 2022	REGISTRO N° : T_UC_CC&GC-09/22-rc-230@14d(2-15) G&C	FECHA : 09 de Setiembre del 2022							
DATOS GENERALES										
UBICACIÓN : DISTRITO DE JULIACA, PROVINCIA DE SAN ROMAN, REGION PUNO										
SOLICITANTE : Bach. COLLANQUI CARLOS VIZA LIZETH ROSMERY; Bach. GAMARRA CALSIN MARCO		ING. RESPONSABLE : A.L.G.C.								
ELEMENTO E° : CONCRETO HIDRÁULICO - FIBRA 0%		TÉCNICO ESP. : M.C.Y.C.								
DATOS DE LA PRUEBA										
MUESTRAS :	03 PRÓBETAS PRISMÁTICAS	FECHA DE VACIADO :	04 de Agosto del 2022							
EDAD DE LA PRÓBETA :	14 Días	FECHA DE ROTURA :	18 de Agosto del 2022							
DATOS DEL ENSAYO		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE DISEÑO								
MÉTODO DE PRUEBA :	ASTM C78 / C78M - 21	F'c (DISEÑO) :	230 Kg / cm ² (Unidades M.K.S.)							
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN :	0.90 Mpa / min.	F'c (DISEÑO) :	22.6 Mpa. (Unidades S.I.)							
N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK (10 Kg/m ³)	L LONGITUD PROM	B ALTURA PROM	H BASE PROM	CARGA APLICADA	RESISTENCIA A FLEXIÓN (MÓDULO RUPTURA)	LONGITUD DEL TRAMO	TIPO DE FRACTURA
		[g]	[Kg. / m ³]	[mm]	[mm]	[mm]	[N]	[Mpa]	[mm]	
1	PRÓBETA DE PRUEBA L=359.67 mm x h=103.56 mm F_OF-04_FIBRA 0%	8300	2160	359.67	103.56	103.27	9360	2.54	300	TERCIO CENTRAL
2	PRÓBETA DE PRUEBA L=359.67 mm x h=101.6 mm F_OF-05_FIBRA 0%	8360	2260	359.67	101.60	101.41	10120	2.91	300	TERCIO CENTRAL
3	PRÓBETA DE PRUEBA L=359.33 mm x h=102.05 mm F_OF-06_FIBRA 0%	8380	2250	359.33	102.05	101.76	10620	3.01	300	TERCIO CENTRAL

OBSERVACIONES : * LAS PRÓBETAS DE CONCRETO FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE Y LOS DATOS FUERON PROPORCIONADOS POR LOS MISMOS.

* LA PRUEBA ESTÁNDAR DE COMPRESIÓN DE LAS PRÓBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

NOTA

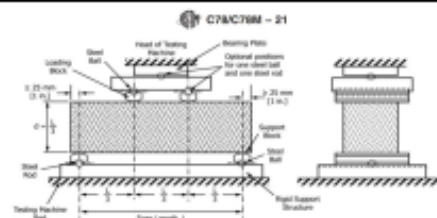
: * LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTÁ ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ÍTEM 1.2 DE LA ASTM C78 / C78M - 21, EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI).

* EL MÓDULO DE RUPTURA DE LA PRÓBETA N° 1 DEL ELEMENTO F_OF-04_FIBRA 0% EN UNIDADES M.K.S. ES: 25.93 Kg/cm²

* EL MÓDULO DE RUPTURA DE LA PRÓBETA N° 2 DEL ELEMENTO F_OF-05_FIBRA 0% EN UNIDADES M.K.S. ES: 29.63 Kg/cm²

* EL MÓDULO DE RUPTURA DE LA PRÓBETA N° 3 DEL ELEMENTO F_OF-06_FIBRA 0% EN UNIDADES M.K.S. ES: 30.74 Kg/cm²

ESQUEMA DE PATRONES TÍPICOS DE FRACTURA



G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

Bach. CARMEN YANA CONDOBY
TÉCNICO ESPECIALISTA DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES
DNE - 873330

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

ING. ALEX LUIS GOMEZ CALLA
DNE DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES
CIP: 208179

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE VIGAS DE CONCRETO EN EL TERCIO CENTRAL

(MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO (USANDO UNA VIGA SIMPLE CON CARGA EN EL TERCER PUNTO) (ASTM C78 / C78M - 21))

TESIS	INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE ACERO RECICLADO PRODUCTO DE RESIDUOS DE NEUMÁTICOS EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO CON RELACIÓN A/C=0.45 Y EN EL FISURAMIENTO POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA EN LOSAS EN LA CIUDAD DE JULIACA - 2022
REGISTRO N°	: T_UC_CC&GC-0922-fc:230@28d(3-15) G&C
FECHA	: 09 de Setiembre del 2022

DATOS GENERALES			
UBICACIÓN	: DISTRITO DE JULIACA, PROVINCIA DE SAN ROMAN, REGION PUNO		
SOLICITANTE	: Bach. COLLANQUI CARLOS VIZLA LIZETH ROSMERY; Bach. GAMARRA CALSIN MARCO		
ELEMENTO E*	: CONCRETO HIDRÁULICO - FIBRA 0%		
ING. RESPONSABLE	: A.L.G.C.		
TÉCNICO ESP.	: M.C.Y.C.		

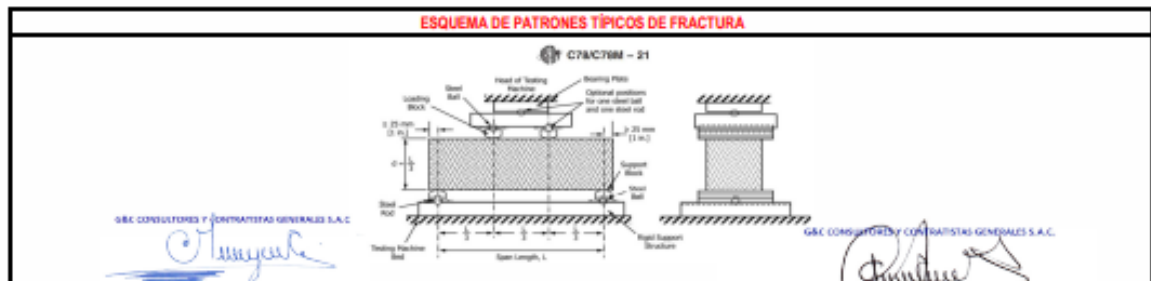
DATOS DE LA PROBETA			
MUESTRAS	: 03 PROBETAS PRISMÁTICAS	FECHA DE VACIADO	: 04 de Agosto del 2022
EDAD DE LA PROBETA	: 28 Días	FECHA DE ROTURA	: 01 de Setiembre del 2022

DATOS DEL ENSAYO		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE DISEÑO	
MÉTODO DE PRUEBA	: ASTM C78 / C78M - 21	F'c (DISEÑO)	: 230 Kg / cm ² (Unidades M.K.S.)
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN	: 0.90 Mpa. / min.	F'c (DISEÑO)	: 22.6 Mpa. (Unidades S.I.)

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK	L LONGITUD PROM	B ALTURA PROM	H BASE PROM	CARGA APLICADA	RESISTENCIA A FLEXION (MODULO RUPTURA)	LONGITUD DEL TRAMO	TIPO DE FRACTURA
		[g.]	[Kg. / m ³]	[mm]	[mm]	[mm]	[N]	[Mpa]	[mm]	
1	PROBETA DE PRUEBA L=359.67 mm x h=100.23 mm F_OF-07_FIBRA 0%	8340	2310	359.67	100.23	100.22	11860	3.53	300	TERCIO CENTRAL
2	PROBETA DE PRUEBA L=360 mm x h=100.57 mm F_OF-08_FIBRA 0%	8271	2270	360.00	100.57	100.83	11830	3.47	300	TERCIO CENTRAL
3	PROBETA DE PRUEBA L=359.67 mm x h=100.93 mm F_OF-09_FIBRA 0%	8322	2270	359.67	100.93	101.19	11680	3.39	300	TERCIO CENTRAL

OBSERVACIONES : * LAS PROBETAS DE CONCRETO FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE Y LOS DATOS FUERON PROPORCIONADOS POR LOS MISMOS.
* LA PRUEBA ESTÁNDAR DE COMPRESIÓN DE LAS PROBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

NOTA : * LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTA ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ÍTEM 1.2 DE LA ASTM C78 / C78M - 21, EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI).
* EL MÓDULO DE RUPTURA DE LA PROBETA N° 1 DEL ELEMENTO F_OF-07_FIBRA 0% EN UNIDADES M.K.S. ES : 36.04 Kg/cm²
* EL MÓDULO DE RUPTURA DE LA PROBETA N° 2 DEL ELEMENTO F_OF-08_FIBRA 0% EN UNIDADES M.K.S. ES : 35.39 Kg/cm²
* EL MÓDULO DE RUPTURA DE LA PROBETA N° 3 DEL ELEMENTO F_OF-09_FIBRA 0% EN UNIDADES M.K.S. ES : 34.57 Kg/cm²



G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

[Signature]
Bach. CARMEN YANA CONDOBY
TÉCNICO ESPECIALISTA DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES
DNI / 73120126

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

[Signature]
ING. ALEX LUIS GOMEZ CALLA
JEFE DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES
D.P. 229176

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE VIGAS DE CONCRETO EN EL TERCIO CENTRAL

(MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO (USANDO UNA VIGA SIMPLE CON CARGA EN EL TERCER PUNTO) (ASTM C78 / C78M - 21))

TESIS	INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE ACERO RECICLADO PRODUCTO DE RESIDUOS DE NEUMÁTICOS EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO CON RELACIÓN A/C=0.45 Y EN EL FISURAMIENTO POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA EN LOSAS EN LA CIUDAD DE JULIACA - 2022	REGISTRO N° : T_UC_CC&G-09/22-fc:230@7d(4-15) G&C
		FECHA : 09 de Setiembre del 2022

DATOS GENERALES			
UBICACIÓN	: DISTRITO DE JULIACA, PROVINCIA DE SAN ROMAN, REGION PUNO		
SOLICITANTE	: Bach. COLLANQUI CARLOS VIZA LIZETH ROSMERY; Bach. GAMARRA CALSIN MARCO	ING. RESPONSABLE	: A.L.G.C.
ELEMENTO E°	: CONCRETO HIDRÁULICO - FIBRA 0.5%	TÉCNICO ESP.	: M.C.Y.C.

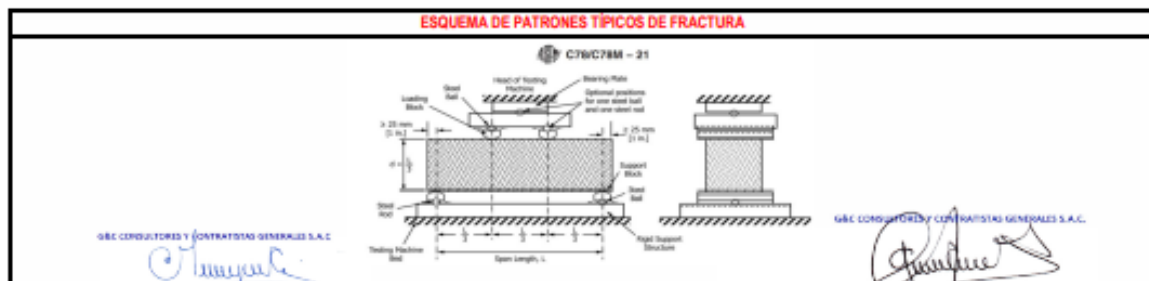
DATOS DE LA PROBETA			
MUESTRAS	: 03 PROBETAS PRISMÁTICAS	FECHA DE VACIADO	: 05 de Agosto del 2022
EDAD DE LA PROBETA	: 07 Dias	FECHA DE ROTURA	: 12 de Agosto del 2022

DATOS DEL ENSAYO		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE DISEÑO	
MÉTODO DE PRUEBA	: ASTM C78 / C78M - 21	F'c (DISEÑO)	: 230 Kg / cm ² (Unidades M.K.S.)
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN	: 0.90 Mpa. / min.	F'c (DISEÑO)	: 22.6 Mpa. (Unidades S.I.)

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK (10 Kg/m ³)	L LONGITUD PROM	B ALTURA PROM	H BASE PROM	CARGA APLICADA	RESISTENCIA A FLEXION (MODULO RUPTURA)	LONGITUD DEL TRAMO	TIPO DE FRACTURA
		[g]	[Kg. / m ³]	[mm]	[mm]	[mm]	[N]	[Mpa]	[mm]	
1	PROBETA DE PRUEBA L=361.33 mm x h=101.82 mm F_0.5F-01_FIBRA 0.5%	8281	2210	361.33	101.82	101.68	9870	2.81	300	TERCIO CENTRAL
2	PROBETA DE PRUEBA L=360.33 mm x h=100.72 mm F_0.5F-02_FIBRA 0.5%	8256	2270	360.33	100.72	100.38	10120	2.99	300	TERCIO CENTRAL
3	PROBETA DE PRUEBA L=359.67 mm x h=101.19 mm F_0.5F-03_FIBRA 0.5%	8201	2230	359.67	101.19	101.08	10650	3.09	300	TERCIO CENTRAL

OBSERVACIONES : * LAS PROBETAS DE CONCRETO FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE Y LOS DATOS FUERON PROPORCIONADOS POR LOS MISMOS.
* LA PRUEBA ESTÁNDAR DE COMPRESIÓN DE LAS PROBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

NOTA : * LAS UNIDADES EMPUNJADAS EN EL PRESENTE INFORME SE AÑADIRÁ A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ITEM 1.2 DE LA ASTM C78 / C78M - 21, EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI).
* EL MÓDULO DE RUPTURA DE LA PROBETA N° 1 DEL ELEMENTO F_0.5F-01_FIBRA 0.5% EN UNIDADES M.K.S. ES: **28.68 Kg/cm²**
* EL MÓDULO DE RUPTURA DE LA PROBETA N° 2 DEL ELEMENTO F_0.5F-02_FIBRA 0.5% EN UNIDADES M.K.S. ES: **30.51 Kg/cm²**
* EL MÓDULO DE RUPTURA DE LA PROBETA N° 3 DEL ELEMENTO F_0.5F-03_FIBRA 0.5% EN UNIDADES M.K.S. ES: **31.51 Kg/cm²**



Bach. L. C. MARY CARMEN YANEZ CONDOR
TÉCNICO ESPECIALIZADO LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES
CIP: 2009176

ING. ALEX LUIS GOMEZ CALLA
ING. ESPECIALIZADO EN INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES
CIP: 2009176

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE VIGAS DE CONCRETO EN EL TERCIO CENTRAL

(MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO (USANDO UNA VIGA SIMPLE CON CARGA EN EL TERCER PUNTO) (ASTM C78 / C78M - 21))

TESIS	INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE ACERO RECICLADO PRODUCTO DE RESIDUOS DE NEUMÁTICOS EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO CON RELACIÓN AIC=0.45 Y EN EL FISURAMIENTO POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA EN LOSAS EN LA CIUDAD DE JULIACA - 2022
REGISTRO N°	: T_UC_CC&G-09/22-fc-230@14d@15-15) G&C
FECHA	: 09 de Setiembre del 2022

DATOS GENERALES	
UBICACIÓN	: DISTRITO DE JULIACA, PROVINCIA DE SAN ROMAN, REGION PUNO
SOLICITANTE	: Bach.COLLANQUI CARLOS VIZA LIZETH ROSMERY; Bach.GAMARRA CALSIN MARCO
ELEMENTO E*	: CONCRETO HIDRÁULICO - FIBRA 0.5%
ING. RESPONSABLE	: A.L.G.C.
TÉCNICO ESP.	: M.C.Y.C.

DATOS DE LA PROBETA			
MUESTRAS	: 03 PROBETAS PRISMÁTICAS	FECHA DE VACIADO	: 05 de Agosto del 2022
EDAD DE LA PROBETA	: 14 Días	FECHA DE ROTURA	: 19 de Agosto del 2022

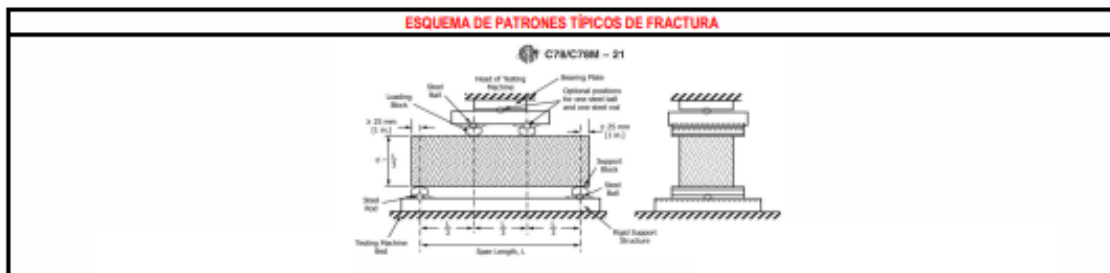
DATOS DEL ENSAYO		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE DISEÑO	
MÉTODO DE PRUEBA	: ASTM C78 / C78M - 21	F'c (DISEÑO)	: 230 Kg / cm ² (Unidades M.K.S.)
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN	: 0.90 Mpa. / min.	F'c (DISEÑO)	: 22.6 Mpa. (Unidades S.I.)

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK	L LONGITUD PROM	B ALTURA PROM	H BASE PROM	CARGA APLICADA	RESISTENCIA A FLEXIÓN (MÓDULO DE RUPTURA)	LONGITUD DEL TRAMO	TIPO DE FRACTURA
		[g.]	[Kg. / m ³]	[mm]	[mm]	[mm]	[N]	[Mpa]	[mm]	
1	PROBETA DE PRUEBA L=361.33 mm x hu=101.82 mm F_0.5F-04_FIBRA 0.5%	8220	2200	361.33	101.82	101.68	11970	3.41	300	TERCIO CENTRAL
2	PROBETA DE PRUEBA L=360.33 mm x hu=100.72 mm F_0.5F-05_FIBRA 0.5%	8330	2290	360.33	100.72	100.38	11430	3.38	300	TERCIO CENTRAL
3	PROBETA DE PRUEBA L=359.67 mm x hu=101.19 mm F_0.5F-06_FIBRA 0.5%	8310	2260	359.67	101.19	101.08	10530	3.06	300	TERCIO CENTRAL

OBSERVACIONES : * LAS PROBETAS DE CONCRETO FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE Y LOS DATOS FUERON PROPORCIONADOS POR LOS MISMOS.
* LA PRUEBA ESTÁNDAR DE COMPRESIÓN DE LAS PROBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

NOTA : * LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTA ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ÍTEM 1.2 DE LA ASTM C78 / C78M - 21, EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI).

* EL MÓDULO DE RUPTURA DE LA PROBETA N° 1 DEL ELEMENTO F_0.5F-04_FIBRA 0.5% EN UNIDADES M.K.S. ES: **34.79 Kg./cm²**
* EL MÓDULO DE RUPTURA DE LA PROBETA N° 2 DEL ELEMENTO F_0.5F-05_FIBRA 0.5% EN UNIDADES M.K.S. ES: **34.45 Kg./cm²**
* EL MÓDULO DE RUPTURA DE LA PROBETA N° 3 DEL ELEMENTO F_0.5F-06_FIBRA 0.5% EN UNIDADES M.K.S. ES: **31.16 Kg./cm²**



G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

Bach. CARMEN VIZA CONDOBY
TÉCNICO ESPECIALISTA DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES
YUNGA DE MAYTINAS
SMB - 0510000

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

ING. ALEX LORA GÓMEZ CALLA
BACH. EN INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES
CPI - 209176

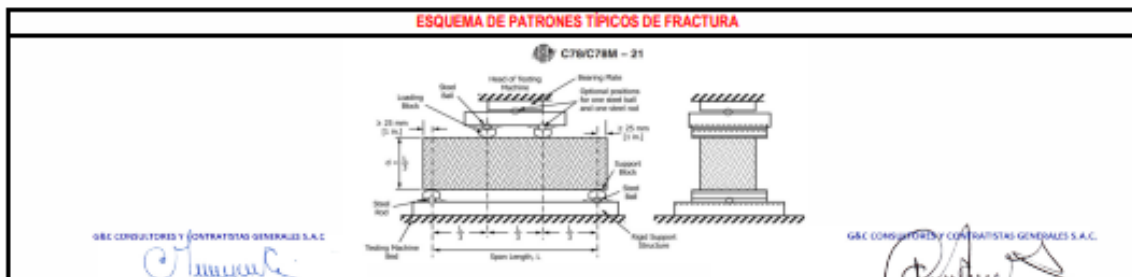
RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE VIGAS DE CONCRETO EN EL TERCIO CENTRAL

(MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO (USANDO UNA VIGA SIMPLE CON CARGA EN EL TERCER PUNTO) (ASTM C78 / C78M - 21))

TESIS	INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE ACERO RECICLADO PRODUCTO DE RESIDUOS DE NEUMÁTICOS EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO CON RELACIÓN A/C=0.45 Y EN EL FISURAMIENTO POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA EN LOSAS EN LA CIUDAD DE JULIACA - 2022	REGISTRO N° : T_UC_CC&C-09/22-fc:230@28d(6-15) G&C	FECHA : 09 de Setiembre del 2022							
DATOS GENERALES										
UBICACIÓN : DISTRITO DE JULIACA, PROVINCIA DE SAN ROMAN, REGION PUNO										
SOLICITANTE : Bach. COLLANOUI CARLOS VIZA LIZETH ROSMERY; Bach. GAMARRA CALSIN MARCO		ING. RESPONSABLE : A.L.G.C.								
ELEMENTO E* : CONCRETO HIDRÁULICO - FIBRA 0.5%		TÉCNICO ESP. : M.C.Y.C.								
DATOS DE LA PROBETA										
MUESTRAS :	03 PROBETAS PRISMÁTICAS	FECHA DE VACIADO :	06 de Agosto del 2022							
EDAD DE LA PROBETA :	28 Días	FECHA DE ROTURA :	02 de Setiembre del 2022							
DATOS DEL ENSAYO		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE DISEÑO								
MÉTODO DE PRUEBA :	ASTM C78 / C78M - 21	F'c (DISEÑO) :	230 Kg / cm ² (Unidades M.K.S.)							
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN :	0.90 Mpa. / min.	F'c (DISEÑO) :	22.6 Mpa. (Unidades S.I.)							
N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK (10 Kg/m ³)	L LONGITUD PROM	B ALTURA PROM	H BASE PROM	CARGA APLICADA	RESISTENCIA A FLEXION (MODULO RUPTURA)	LONGITUD DEL TRAMO	TIPO DE FRACTURA
		[g.]	[Kg. / m ³]	[mm]	[mm]	[mm]	[N]	[Mpa]	[mm]	
1	PROBETA DE PRUEBA L=359.67 mm x h=102.77 mm F_0.5F-07_FIBRA 0.5%	8410	2230	359.67	102.77	102.12	12620	3.53	300	TERCIO CENTRAL
2	PROBETA DE PRUEBA L=359.33 mm x h=101.23 mm F_0.5F-08_FIBRA 0.5%	8548	2340	359.33	101.23	100.49	13540	3.97	300	TERCIO CENTRAL
3	PROBETA DE PRUEBA L=359.33 mm x h=101.45 mm F_0.5F-09_FIBRA 0.5%	8360	2270	359.33	101.45	101.21	12330	3.56	300	TERCIO CENTRAL

OBSERVACIONES : * LAS PROBETAS DE CONCRETO FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE Y LOS DATOS FUERON PROPORCIONADOS POR LOS MISMOS.
* LA PRUEBA ESTÁNDAR DE COMPRESIÓN DE LAS PROBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

NOTA : * LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTA ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ITEM 1.2 DE LA ASTM C78 / C78M - 21, EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (S.I.).
* EL MODULO DE RUPTURA DE LA PROBETA N° 1 DEL ELEMENTO F_0.5F-07_FIBRA 0.5% EN UNIDADES M.K.S. ES: **36.52 Kg/cm²**
* EL MODULO DE RUPTURA DE LA PROBETA N° 2 DEL ELEMENTO F_0.5F-08_FIBRA 0.5% EN UNIDADES M.K.S. ES: **46.52 Kg/cm²**
* EL MODULO DE RUPTURA DE LA PROBETA N° 3 DEL ELEMENTO F_0.5F-09_FIBRA 0.5% EN UNIDADES M.K.S. ES: **36.30 Kg/cm²**



G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

Bach. LIZETH CAROLINA VIZA ROSMERY
TÉCNICO ESPECIALISTA DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN
E ENSAYO DE MATERIALES
CIP: 47161314

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

ING. ALEX LUIS GOMEZ CALLA
ING. ESPECIALISTA DE INVESTIGACIÓN E ENSAYO DE MATERIALES
CIP: 229176

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE VIGAS DE CONCRETO EN EL TERCIO CENTRAL

(MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO (USANDO UNA VIGA SIMPLE CON CARGA EN EL TERCER PUNTO) (ASTM C78 / C78M - 21))

TESIS	INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE ACERO RECICLADO PRODUCTO DE RESIDUOS DE NEUMÁTICOS EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO CON RELACIÓN AC=0.45 Y EN EL FISURAMIENTO POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA EN LOSAS EN LA CIUDAD DE JULIACA - 2022	REGISTRO N° : T_UC_CC&G-09/22-fc:230@7d(7-15) G&C
		FECHA : 09 de Setiembre del 2022

DATOS GENERALES			
UBICACIÓN	: DISTRITO DE JULIACA, PROVINCIA DE SAN ROMAN, REGION PUNO		
SOLICITANTE	: Bach. COLLANQUI CARLOS VIZA LIZETH ROSMERY; Bach. GAMARRA CALSIN MARCO	ING. RESPONSABLE	: A.L.G.C.
ELEMENTO E*	: CONCRETO HIDRÁULICO - FIBRA 1.0%	TÉCNICO ESP.	: M.C.Y.C.

DATOS DE LA PROBETA			
MUESTRAS	: 03 PROBETAS PRISMÁTICAS	FECHA DE VACIADO	: 09 de Agosto del 2022
EDAD DE LA PROBETA	: 07 Dias	FECHA DE ROTURA	: 16 de Agosto del 2022

DATOS DEL ENSAYO		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE DISEÑO	
MÉTODO DE PRUEBA	: ASTM C78 / C78M - 21	F'c (DISEÑO)	: 230 Kg / cm ² (Unidades M.K.S.)
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN	: 0.90 Mpa / min.	F'c (DISEÑO)	: 22.6 Mpa. (Unidades S.I.)

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK (10 Kg/m ³)	L LONGITUD PROM	B ALTURA PROM	H BASE PROM	CARGA APLICADA	RESISTENCIA A FLEXIÓN (MODULO RUPTURA)	LONGITUD DEL TRAMO	TIPO DE FRACTURA
		[g.]	[Kg. / m ³]	[mm]	[mm]	[mm]	[N]	[Mpa]	[mm]	
1	PROBETA DE PRUEBA L=359.67 mm x h=102 mm F_1.0F-01_FIBRA 1.0%	8551	2270	359.67	102.00	102.57	11490	3.21	300	TERCIO CENTRAL
2	PROBETA DE PRUEBA L=359.33 mm x h=101.84 mm F_1.0F-02_FIBRA 1.0%	8401	2270	359.33	101.84	101.33	10690	3.07	300	TERCIO CENTRAL
3	PROBETA DE PRUEBA L=359.33 mm x h=100.94 mm F_1.0F-03_FIBRA 1.0%	8457	2310	359.33	100.94	100.98	11370	3.31	300	TERCIO CENTRAL

OBSERVACIONES : * LAS PROBETAS DE CONCRETO FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE Y LOS DATOS FUERON PROPORCIONADOS POR LOS MISMOS.
* LA PRUEBA ESTÁNDAR DE COMPRESIÓN DE LAS PROBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

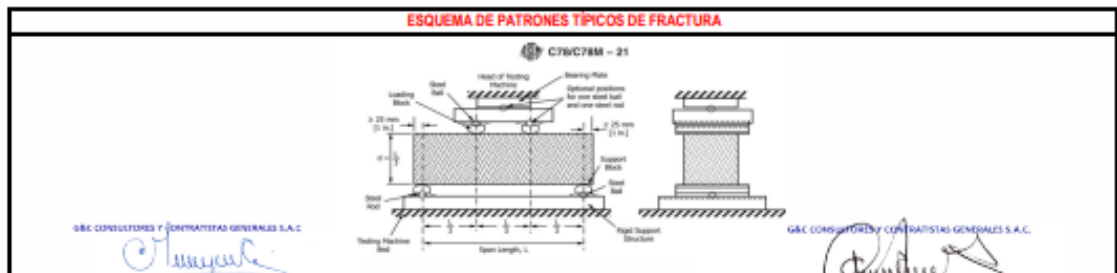
NOTA : * LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTÁN ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ÍTEM 1.2 DE LA ASTM C78 / C78M - 21, EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI).

* EL MÓDULO DE RUPTURA DE LA PROBETA N° 1 DEL ELEMENTO F_1.0F-01_FIBRA 1.0% EN UNIDADES M.K.S. ES: 32.78 Kg./cm²

* EL MÓDULO DE RUPTURA DE LA PROBETA N° 2 DEL ELEMENTO F_1.0F-02_FIBRA 1.0% EN UNIDADES M.K.S. ES: 31.27 Kg./cm²

* EL MÓDULO DE RUPTURA DE LA PROBETA N° 3 DEL ELEMENTO F_1.0F-03_FIBRA 1.0% EN UNIDADES M.K.S. ES: 33.73 Kg./cm²

ESQUEMA DE PATRONES TÍPICOS DE FRACTURA



G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

[Signature]

Bach. LYDIA MARY CARMEN YANA CONDOR
TÉCNICO ESPECIALISTA EN LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES
RUC: 2019176

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

[Signature]

ING. ALEX LUKE GOMEZ CALLA
RUC: 2019176
C.P. 200176

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE VIGAS DE CONCRETO EN EL TERCIO CENTRAL

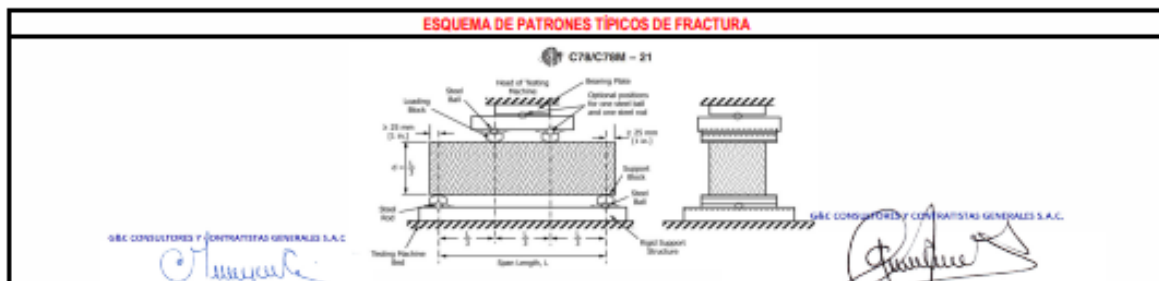
(MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO (USANDO UNA VIGA SIMPLE CON CARGA EN EL TERCER PUNTO) (ASTM C78 / C78M - 21))

TESIS	INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE ACERO RECICLADO PRODUCTO DE RESIDUOS DE NEUMÁTICOS EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO CON RELACIÓN AC=0.45 Y EN EL FIGURAMIENTO POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA EN LOSAS EN LA CIUDAD DE JULIACA - 2022	REGISTRO N° : T_UC_CC&GC-09/22-fc-230@14d(j8-15) G&C	FECHA : 09 de Setiembre del 2022							
DATOS GENERALES										
UBICACIÓN	DISTRITO DE JULIACA, PROVINCIA DE SAN ROMAN, REGION PUNO									
SOLICITANTE	Bach. COLLANQUI CARLOS VIZA LIZETH ROSMERY; Bach. GAMARRA CALSIN MARCO	ING. RESPONSABLE	A.L.G.C.							
ELEMENTO P*	CONCRETO HIDRÁULICO - FIBRA 1.0%	TÉCNICO PSP	M.C.Y.C.							
DATOS DE LA PRUEBA										
MUESTRAS	03 PRUEBAS PRISMÁTICAS	FECHA DE VACIADO	09 de Agosto del 2022							
EDAD DE LA PRUEBA	14 Días	FECHA DE ROTURA	23 de Agosto del 2022							
DATOS DEL ENSAYO		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE DISEÑO								
MÉTODO DE PRUEBA	ASTM C78 / C78M - 21	F'c (DISEÑO)	230 Kg / cm ² (Unidades M.K.S.)							
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN	0.90 Mpa. / min.	F'c (DISEÑO)	22.6 Mpa. (Unidades S.I.)							
N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK (19 Kg/m ³)	L LONGITUD PROM	B ALTURA PROM	H BASE PROM	CARGA APLICADA	RESISTENCIA A FLEXIÓN (MÓDULO RUPTURA)	LONGITUD DEL TRAMO	TIPO DE FRACTURA
		[g.]	[Kg. / m ³]	[mm]	[mm]	[mm]	[N]	[Mpa]	[mm]	
1	PROBETA DE PRUEBA L=359.67 mm x h=102 mm F_1.0F-04_FIBRA 1.0%	8670	2300	359.67	102.00	102.57	11530	3.22	300	TERCIO CENTRAL
2	PROBETA DE PRUEBA L=359.33 mm x h=101.84 mm F_1.0F-05_FIBRA 1.0%	8530	2300	359.33	101.84	101.33	12200	3.50	300	TERCIO CENTRAL
3	PROBETA DE PRUEBA L=359.33 mm x h=100.94 mm F_1.0F-06_FIBRA 1.0%	8350	2280	359.33	100.94	100.98	13260	3.86	300	TERCIO CENTRAL

OBSERVACIONES : * LAS PRUEBAS DE CONCRETO FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE Y LOS DATOS FUERON PROPORCIONADOS POR LOS MISMOS.
* LA PRUEBA ESTÁNDAR DE COMPRESIÓN DE LAS PRUEBAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

NOTA : * LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTA ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ÍTEM 1.2 DE LA ASTM C78 / C78M - 21, EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI).

* EL MÓDULO DE RUPTURA DE LA PRUEBA N° 1 DEL ELEMENTO F_1.0F-04_FIBRA 1.0% EN UNIDADES M.K.S. ES : **32.87 Kg./cm²**
* EL MÓDULO DE RUPTURA DE LA PRUEBA N° 2 DEL ELEMENTO F_1.0F-05_FIBRA 1.0% EN UNIDADES M.K.S. ES : **35.89 Kg./cm²**
* EL MÓDULO DE RUPTURA DE LA PRUEBA N° 3 DEL ELEMENTO F_1.0F-06_FIBRA 1.0% EN UNIDADES M.K.S. ES : **38.41 Kg./cm²**



G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

Bach. CARMEN CARMEN YANA COSCORY
TÉCNICO ESPECIALISTA EN LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES
D.P. 200176

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

ING. ALEX LUIS GÓMEZ CALLA
D.P. 200176

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE VIGAS DE CONCRETO EN EL TERCIO CENTRAL

(MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO (USANDO UNA VIGA SIMPLE CON CARGA EN EL TERCER PUNTO) (ASTM C78 / C78M - 21))

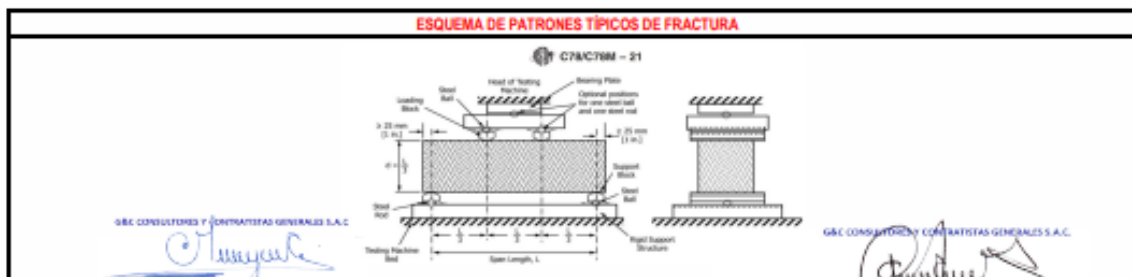
TESIS	INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE ACERO RECICLADO PRODUCTO DE RESIDUOS DE NEUMÁTICOS EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO CON RELACIÓN A/C=0.45 Y EN EL FISURAMIENTO POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA EN LOSAS EN LA CIUDAD DE JULIACA - 2022	REGISTRO N°	: T_UC_CC&GC-0922-fc.230@28d(9-15) G&C							
		FECHA	: 09 de Setiembre del 2022							
DATOS GENERALES										
UBICACIÓN	: DISTRITO DE JULIACA, PROVINCIA DE SAN ROMAN, REGION PUNO									
SOLICITANTE	: Bach. COLLANQUI CARLOS VIZA LIZETH ROSMERY; Bach. GAMARRA CALSIN MARCO		ING. RESPONSABLE : A.L.G.C.							
ELEMENTO E*	: CONCRETO HIDRÁULICO - FIBRA 1.0%		TECNICO ESP. : M.C.Y.C.							
DATOS DE LA PROBETA										
MUESTRAS	: 03 PROBETAS PRISMATICAS	FECHA DE VACIADO	: 09 de Agosto del 2022							
EDAD DE LA PROBETA	: 28 Días	FECHA DE ROTURA	: 06 de Setiembre del 2022							
DATOS DEL ENSAYO		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE DISEÑO								
MÉTODO DE PRUEBA	: ASTM C78 / C78M - 21	F'c (DISEÑO)	: 230 Kg / cm ² (Unidades M.K.S.)							
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN	: 0.90 Mpa / min.	F'c (DISEÑO)	: 22.6 Mpa. (Unidades S.I.)							
N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK (19 Kg/m ³)	L LONGITUD PROM	B ALTURA PROM	H BASE PROM	CARGA APLICADA	RESISTENCIA A FLEXION (MODULO RUPTURA)	LONGITUD DEL TRAMO	TIPO DE FRACTURA
		[g.]	[Kg. / m ³]	[mm]	[mm]	[mm]	[N]	[Mpa]	[mm]	
1	PROBETA DE PRUEBA L=359.67 mm x h=100.16 mm F_1.0F-07_FIBRA 1.0%	8503	2350	359.67	100.16	100.42	13950	4.14	300	TERCIO CENTRAL
2	PROBETA DE PRUEBA L=360 mm x h=101.88 mm F_1.0F-08_FIBRA 1.0%	8545	2290	360.00	101.88	101.85	14070	3.99	300	TERCIO CENTRAL
3	PROBETA DE PRUEBA L=359.67 mm x h=101.04 mm F_1.0F-09_FIBRA 1.0%	8605	2350	359.67	101.04	100.87	14280	4.17	300	TERCIO CENTRAL

OBSERVACIONES : * LAS PROBETAS DE CONCRETO FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE Y LOS DATOS FUERON PROPORCIONADOS POR LOS MISMOS.
* LA PRUEBA ESTÁNDAR DE COMPRESIÓN DE LAS PROBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

NOTA : * LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTA ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ÍTEM 1.2 DE LA ASTM C78 / C78M - 21, EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI).

* EL MÓDULO DE RUPTURA DE LA PROBETA N° 1 DEL ELEMENTO F_1.0F-07_FIBRA 1.0% EN UNIDADES M.K.S. ES: 42.25 Kg/cm²
 * EL MÓDULO DE RUPTURA DE LA PROBETA N° 2 DEL ELEMENTO F_1.0F-08_FIBRA 1.0% EN UNIDADES M.K.S. ES: 48.73 Kg/cm²
 * EL MÓDULO DE RUPTURA DE LA PROBETA N° 3 DEL ELEMENTO F_1.0F-09_FIBRA 1.0% EN UNIDADES M.K.S. ES: 42.49 Kg/cm²

ESQUEMA DE PATRONES TÍPICOS DE FRACTURA



G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

Signature
Bach. CARMEN GABRIELA YANA COSCORY
TÉCNICO ESPECIALISTA EN LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES
DIRECCIÓN GENERAL

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

Signature
ING. ALEX LUIS GÓMEZ CALLA
DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES
CPL 200819

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE VIGAS DE CONCRETO EN EL TERCIO CENTRAL

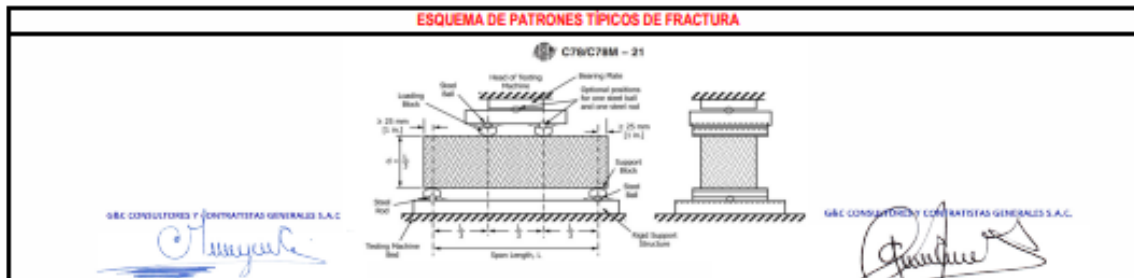
(MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO (USANDO UNA VIGA SIMPLE CON CARGA EN EL TERCER PUNTO) (ASTM C78 / C78M - 21))

TESIS	INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE ACERO RECICLADO PRODUCTO DE RESIDUOS DE NEUMÁTICOS EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO CON RELACIÓN A/C=0.45 Y EN EL FISURAMIENTO POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA EN LOSAS EN LA CIUDAD DE JULIACA - 2022	REGISTRO N° : T_UC_CC&GC-0922-fc:230@7d:(10-15) G&C	FECHA : 09 de Setiembre del 2022							
DATOS GENERALES										
UBICACIÓN	DISTRITO DE JULIACA, PROVINCIA DE SAN ROMAN, REGION PUNO									
SOLICITANTE	Bach. COLLANQUI CARLOS VIZA LIZETH ROSMERY; Bach. GAMARRA CALSIN MARCO	ING. RESPONSABLE	A.L.G.C.							
ELEMENTO E*	CONCRETO HIDRÁULICO - FIBRA 1.5%	TÉCNICO ESP.	M.C.Y.C.							
DATOS DE LA PROBETA										
MUESTRAS	03 PROBETAS PRISMÁTICAS	FECHA DE VACIADO	10 de Agosto del 2022							
EDAD DE LA PROBETA	07 Días	FECHA DE ROTURA	17 de Agosto del 2022							
DATOS DEL ENSAYO		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE DISEÑO								
MÉTODO DE PRUEBA	ASTM C78 / C78M - 21	F'c (DISEÑO)	230 Kg / cm ² (Unidades M.K.S.)							
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN	0.90 Mpa / min.	F'c (DISEÑO)	22.6 Mpa. (Unidades S.I.)							
N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK (30 Kg/m ³)	L LONGITUD PROM	B ALTURA PROM	H BASE PROM	CARGA APLICADA	RESISTENCIA A FLEXION (MODULO RUPTURA)	LONGITUD DEL TRAMO	TIPO DE FRACTURA
		[g.]	[Kg. / m ³]	[mm]	[mm]	[mm]	[N]	[Mpa]	[mm]	
1	PROBETA DE PRUEBA L=360 mm x h=100.26 mm F_1.5F-01_FIBRA 1.5%	8550	2350	360.00	100.26	100.68	11540	3.41	300	TERCIO CENTRAL
2	PROBETA DE PRUEBA L=359.33 mm x h=100.71 mm F_1.5F-02_FIBRA 1.5%	8458	2320	359.33	100.71	100.79	11480	3.37	300	TERCIO CENTRAL
3	PROBETA DE PRUEBA L=360 mm x h=101.61 mm F_1.5F-03_FIBRA 1.5%	8508	2290	360.00	101.61	101.35	11640	3.35	300	TERCIO CENTRAL

OBSERVACIONES : * LAS PROBETAS DE CONCRETO FURON PURTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE Y LOS DATOS FURON PROPORCIONADOS POR EL MISMO
* LA PRUEBA ESTÁNDAR DE COMPRESIÓN DE LAS PROBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

NOTA : * LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTA ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ITEM 1.2 DE LA ASTM C78 / C78M - 21, EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI).
* EL MÓDULO DE RUPTURA DE LA PROBETA N° 1 DEL ELEMENTO F_1.5F-01_FIBRA 1.5% EN UNIDADES M.K.S. ES: **34.74 Kg./cm²**
* EL MÓDULO DE RUPTURA DE LA PROBETA N° 2 DEL ELEMENTO F_1.5F-02_FIBRA 1.5% EN UNIDADES M.K.S. ES: **34.33 Kg./cm²**
* EL MÓDULO DE RUPTURA DE LA PROBETA N° 3 DEL ELEMENTO F_1.5F-03_FIBRA 1.5% EN UNIDADES M.K.S. ES: **34.12 Kg./cm²**

ESQUEMA DE PATRONES TÍPICOS DE FRACTURA



G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

[Signature]
Bach. LIZETH CARMEN VIZA CONDORE
TÉCNICO ESPECIALISTA DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES
CPI: 0710001

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

[Signature]
ING. ALEX ULIS GÓMEZ CALLA
JEFE DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES
CPI: 209178

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE VIGAS DE CONCRETO EN EL TERCIO CENTRAL

(MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO (USANDO UNA VIGA SIMPLE CON CARGA EN EL TERCER PUNTO) (ASTM C78 / C78M - 21))

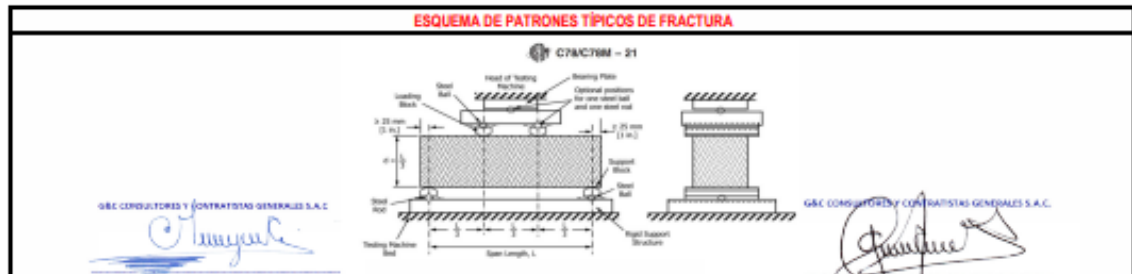
TESIS	INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE ACERO RECICLADO PRODUCTO DE RESIDUOS DE NEUMÁTICOS EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO CON RELACIÓN A/C=0.45 Y EN EL FISURAMIENTO POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA EN LOSAS EN LA CIUDAD DE JULIACA - 2022	REGISTRO N° : T_UC_CC&GC-09/22-Fc:230@14d(11-15) G&C	FECHA : 09 de Setiembre del 2022							
DATOS GENERALES										
UBICACIÓN : DISTRITO DE JULIACA, PROVINCIA DE SAN ROMAN, REGION PLUNO										
SOLICITANTE : Bach. COLLANQUI CARLOS VIZA LIZETH ROSMERY; Bach. GAMARRA CALSIN MARCO		ING. RESPONSABLE : A.L.G.C.								
ELEMENTO E* : CONCRETO HIDRÁULICO - FIBRA 1.5%		TÉCNICO ESP. : M.C.Y.C.								
DATOS DE LA PROBETA										
MUESTRAS :	03 PROBETAS PRISMÁTICAS	FECHA DE VACIADO :	10 de Agosto del 2022							
EDAD DE LA PROBETA :	14 Días	FECHA DE ROTURA :	24 de Agosto del 2022							
DATOS DEL ENSAYO		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE DISEÑO								
MÉTODO DE PRUEBA :	ASTM C78 / C78M - 21	F'c (DISEÑO) :	230 Kg / cm ² (Unidades M.K.S.)							
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN :	0.90 Mpa. / min.	F'c (DISEÑO) :	22.6 Mpa. (Unidades S.I.)							
N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK (19 Kg/m ³)	L LONGITUD PROM	B ALTURA PROM	H BASE PROM	CARGA APLICADA	RESISTENCIA A FLEXIÓN (MÓDULO DE RUPTURA)	LONGITUD DEL TRAMO	TIPO DE FRACTURA
		[g.]	[Kg. / m ³]	[mm]	[mm]	[mm]	[N]	[Mpa]	[mm]	
1	PROBETA DE PRUEBA L=360 mm x h=100.26 mm F_1.5F-04_FIBRA 1.5%	8450	2330	360.00	100.26	100.68	11840	3.50	300	TERCIO CENTRAL
2	PROBETA DE PRUEBA L=359.33 mm x h=100.71 mm F_1.5F-05_FIBRA 1.5%	8560	2350	359.33	100.71	100.79	12540	3.68	300	TERCIO CENTRAL
3	PROBETA DE PRUEBA L=360 mm x h=101.61 mm F_1.5F-06_FIBRA 1.5%	8560	2310	360.00	101.61	101.35	13690	3.93	300	TERCIO CENTRAL

OBSERVACIONES : * LAS PROBETAS DE CONCRETO FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE Y LOS DATOS FUERON PROPORCIONADOS POR LOS MISMOS.
* LA PRUEBA ESTÁNDAR DE COMPRESIÓN DE LAS PROBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

NOTA : * LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTÁN ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ÍTEM 1.2 DE LA ASTM C78 / C78M - 21, EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI).

* EL MÓDULO DE RUPTURA DE LA PROBETA N° 1 DEL ELEMENTO F_1.5F-04, FIBRA 1.5% EN UNIDADES M.K.S. ES: 35.84 Kg./cm²
 * EL MÓDULO DE RUPTURA DE LA PROBETA N° 2 DEL ELEMENTO F_1.5F-05, FIBRA 1.5% EN UNIDADES M.K.S. ES: 37.50 Kg./cm²
 * EL MÓDULO DE RUPTURA DE LA PROBETA N° 3 DEL ELEMENTO F_1.5F-06, FIBRA 1.5% EN UNIDADES M.K.S. ES: 40.13 Kg./cm²

ESQUEMA DE PATRONES TÍPICOS DE FRACTURA



RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE VIGAS DE CONCRETO EN EL TERCIO CENTRAL

(MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO (USANDO UNA VIGA SIMPLE CON CARGA EN EL TERCER PUNTO) (ASTM C78 / C78M - 21))

TESIS	INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE ACERO RECICLADO PRODUCTO DE RESIDUOS DE NEUMÁTICOS EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO CON RELACIÓN AC=0.45 Y EN EL FIGURAMIENTO POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA EN LOSAS EN LA CIUDAD DE JULIACA - 2022	REGISTRO N° : T_UC_CC&GC-09/22-Fc.230@28d(12-15) G&C
		FECHA : 09 de Setiembre del 2022

DATOS GENERALES			
UBICACIÓN	: DISTRITO DE JULIACA, PROVINCIA DE SAN ROMAN, REGION PUNO		
SOLICITANTE	: Bach. COLLANQUI CARLOS VIZA LIZETH ROSMERY; Bach. GAMARRA CALSIN MARCO	ING. RESPONSABLE	: A.L.G.C.
ELEMENTO E*	: CONCRETO HIDRÁULICO - FIBRA 1.5%	TÉCNICO ESP.	: M.C.Y.C.

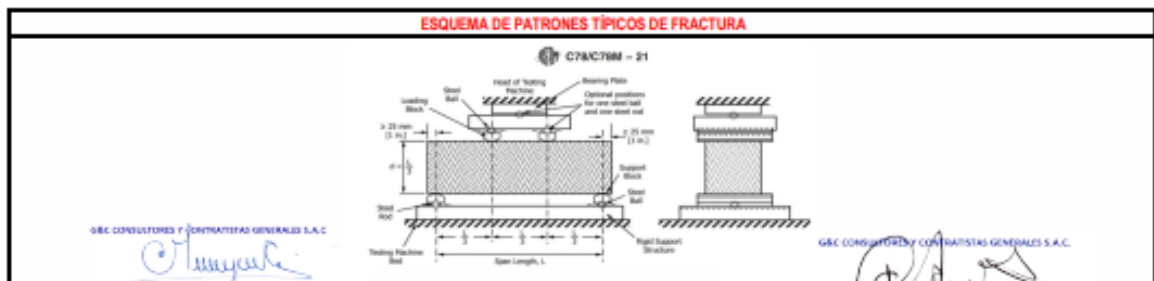
DATOS DE LA PROBETA			
MUESTRAS	: 03 PROBETAS PRISMÁTICAS	FECHA DE VACIADO	: 10 de Agosto del 2022
EDAD DE LA PROBETA	: 28 Días	FECHA DE ROTURA	: 07 de Setiembre del 2022

DATOS DEL ENSAYO		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE DISEÑO	
MÉTODO DE PRUEBA	: ASTM C78 / C78M - 21	F'c (DISEÑO)	: 230 Kg / cm ² (Unidades M.K.S.)
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN	: 0.90 Mpa. / min.	F'c (DISEÑO)	: 22.6 Mpa. (Unidades S.I.)

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK (10 Kg/m ³)	L LONGITUD PROM	B ALTURA PROM	H BASE PROM	CARGA APLICADA	RESISTENCIA A FLEXION (MODULO RUPTURA)	LONGITUD DEL TRAMO	TIPO DE FRACTURA
		[g.]	[Kg. / m ³]	[mm]	[mm]	[mm]	[N]	[Mpa]	[mm]	
1	PROBETA DE PRUEBA L=359.67 mm x h=105.29 mm F_1.5F-07_FIBRA 1.5%	8574	2150	359.67	105.29	105.36	13890	3.57	300	TERCIO CENTRAL
2	PROBETA DE PRUEBA L=360 mm x h=102.03 mm F_1.5F-08_FIBRA 1.5%	8677	2290	360.00	102.03	103.05	15440	4.28	300	TERCIO CENTRAL
3	PROBETA DE PRUEBA L=359.67 mm x h=102.65 mm F_1.5F-09_FIBRA 1.5%	8566	2260	359.67	102.65	102.75	15010	4.16	300	TERCIO CENTRAL

OBSERVACIONES : * LAS PROBETAS DE CONCRETO FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE Y LOS DATOS FUERON PROPORCIONADOS POR LOS MISMOS.
* LA PRUEBA ESTÁNDAR DE COMPRESIÓN DE LAS PROBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

NOTA : * LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTA ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ITEM 1.2 DE LA ASTM C78 / C78M - 21, EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI).
* EL MODULO DE RUPTURA DE LA PROBETA N° 1 DEL ELEMENTO F_1.5F-07_FIBRA 1.5% EN UNIDADES M.K.S. ES: 36.38 Kg/cm²
* EL MODULO DE RUPTURA DE LA PROBETA N° 2 DEL ELEMENTO F_1.5F-08_FIBRA 1.5% EN UNIDADES M.K.S. ES: 43.59 Kg/cm²
* EL MODULO DE RUPTURA DE LA PROBETA N° 3 DEL ELEMENTO F_1.5F-09_FIBRA 1.5% EN UNIDADES M.K.S. ES: 42.37 Kg/cm²



G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

 Bach. CARMEN YANA CONDORY
 TÉCNICO ESPECIALISTA DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES
 D.P. 220176

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

 Ing. ALEX LUIS GOMEZ CALLA
 JEFE DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES
 D.P. 220176

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE VIGAS DE CONCRETO EN EL TERCIO CENTRAL

(MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO (USANDO UNA VIGA SIMPLE CON CARGA EN EL TERCER PUNTO) (ASTM C78 / C78M - 21))

TESIS	INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE ACERO RECICLADO PRODUCTO DE RESIDUOS DE NEUMÁTICOS EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO CON RELACIÓN AC=0.45 Y EN EL FISURAMIENTO POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA EN LOSAS EN LA CIUDAD DE JULIACA - 2022	REGISTRO N°	: T_UC_CC&GC-0922-FC:230@7d(13-15) G&C
		FECHA	: 09 de Setiembre del 2022

DATOS GENERALES			
UBICACIÓN	: DISTRITO DE JULIACA, PROVINCIA DE SAN ROMAN, REGION PUNO		
SOLICITANTE	: Bach.COLLANQUI CARLOS VIZA LIZETH ROSMERY; Bach.GAMARRA CALSIN MARCO	ING. RESPONSABLE	: A.L.G.C.
ELEMENTO E*	: CONCRETO HIDRÁULICO - FIBRA 2.0%	TÉCNICO ESP.	: M.C.Y.C.

DATOS DE LA PROBETA			
MUESTRAS	: 03 PROBETAS PRISMÁTICAS	FECHA DE VACIADO	: 11 de Agosto del 2022
EDAD DE LA PROBETA	: 07 Días	FECHA DE ROTURA	: 18 de Agosto del 2022

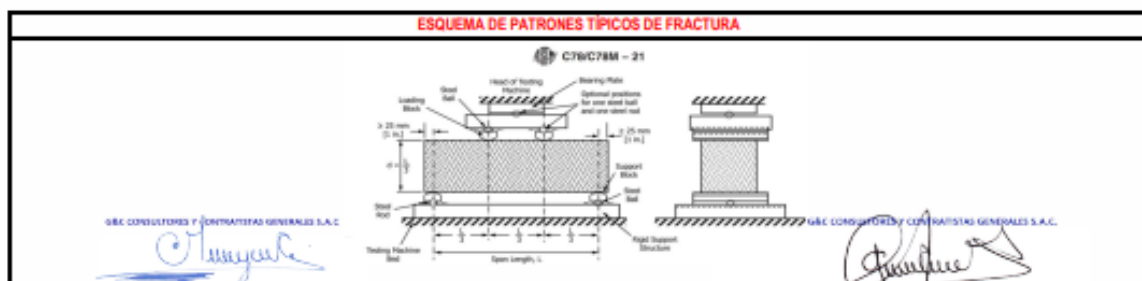
DATOS DEL ENSAYO		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE DISEÑO	
MÉTODO DE PRUEBA	: ASTM C78 / C78M - 21	F'c (DISEÑO)	: 230 Kg / cm ² (Unidades M.K.S.)
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN	: 0.90 Mpa. / min.	F'c (DISEÑO)	: 22.6 Mpa. (Unidades S.I.)

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK (19 Kg/m ³)	L LONGITUD PROM	B ALTURA PROM	H BASE PROM	CARGA APLICADA	RESISTENCIA A FLEXION (MODULO RUPTURA)	LONGITUD DEL TRAMO	TIPO DE FRACTURA
		[g.]	[Kg. / m ³]	[mm]	[mm]	[mm]	[N]	[Mpa]	[mm]	
1	PROBETA DE PRUEBA L=360 mm x b=100.26 mm F_2.0F-01_FIBRA 2.0%	8593	2360	360.00	100.26	100.68	11400	3.37	300	TERCIO CENTRAL
2	PROBETA DE PRUEBA L=359.33 mm x b=100.71 mm F_2.0F-02_FIBRA 2.0%	8548	2340	359.33	100.71	100.79	12200	3.58	300	TERCIO CENTRAL
3	PROBETA DE PRUEBA L=360 mm x b=101.61 mm F_2.0F-03_FIBRA 2.0%	8517	2300	360.00	101.61	101.35	11710	3.37	300	TERCIO CENTRAL

OBSERVACIONES : * LAS PROBETAS DE CONCRETO FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE Y LOS DATOS FUERON PROPORCIONADOS POR LOS MISMOS.
* LA PRUEBA ESTÁNDAR DE COMPRESIÓN DE LAS PROBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

NOTA : * LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTA ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ITEM 1.2 DE LA ASTM C78 / C78M - 21, EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI).

* EL MÓDULO DE RUPTURA DE LA PROBETA N° 1 DEL ELEMENTO F_2.0F-01_FIBRA 2.0% EN UNIDADES M.K.S. ES: 34.32 Kg./cm²
 * EL MÓDULO DE RUPTURA DE LA PROBETA N° 2 DEL ELEMENTO F_2.0F-02_FIBRA 2.0% EN UNIDADES M.K.S. ES: 36.48 Kg./cm²
 * EL MÓDULO DE RUPTURA DE LA PROBETA N° 3 DEL ELEMENTO F_2.0F-03_FIBRA 2.0% EN UNIDADES M.K.S. ES: 34.32 Kg./cm²



G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

 Bach. GIMARÍ GARRÍN YANA CONDOR
 TÉCNICO ESPECIALISTA DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN
 Y PRUEBAS DE MATERIALES
 D.N.I. 873332

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

 ING. ALEX LUIS GÓMEZ CILLA
 D.N.I. 80913000
 INGENIERO EN INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES
 C.P. 209176

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE VIGAS DE CONCRETO EN EL TERCIO CENTRAL

(MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO (USANDO UNA VIGA SIMPLE CON CARGA EN EL TERCER PUNTO) (ASTM C78 / C78M - 21))

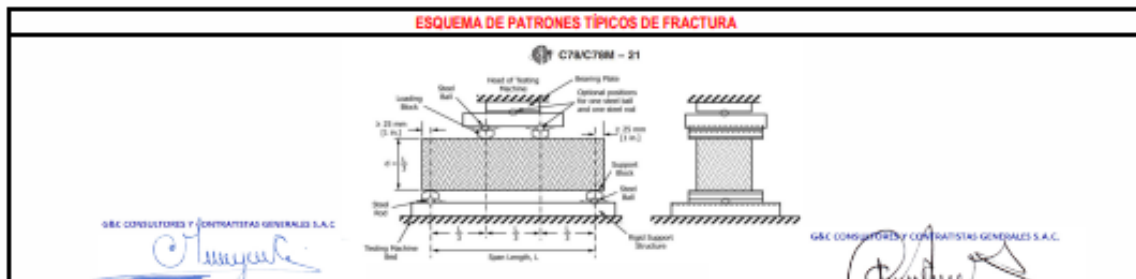
TESIS	INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE ACERO RECICLADO PRODUCTO DE RESIDUOS DE NEUMÁTICOS EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO CON RELACIÓN A/C=0.45 Y EN EL FISURAMIENTO POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA EN LOSAS EN LA CIUDAD DE JULIACA - 2022	REGISTRO N° : T_UC_CC&GC-09/22-Fc.230@14d(14-15) G&C	FECHA : 09 de Setiembre del 2022							
DATOS GENERALES										
UBICACIÓN	: DISTRITO DE JULIACA, PROVINCIA DE SAN ROMAN, REGION PUNO									
SOLICITANTE	: Bach. COLLANQUI CARLOS VIZA LIZETH ROSMERY; Bach. GAMARRA CALSIN MARCO		ING. RESPONSABLE : A.L.G.C.							
ELEMENTO E*	: CONCRETO HIDRÁULICO - FIBRA 2.0%		TÉCNICO ESP. : M.C.Y.C.							
DATOS DE LA PROBETA										
MUESTRAS	: 03 PROBETAS PRISMÁTICAS	FECHA DE VACIADO	: 11 de Agosto del 2022							
EDAD DE LA PROBETA	: 14 Días	FECHA DE ROTURA	: 26 de Agosto del 2022							
DATOS DEL ENSAYO		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE DISEÑO								
MÉTODO DE PRUEBA	: ASTM C78 / C78M - 21	F'c (DISEÑO)	: 230 Kg / cm ² (Unidades M.K.S.)							
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN	: 0.90 Mpa. / min.	F'c (DISEÑO)	: 22.6 Mpa. (Unidades S.I.)							
N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK (19 Kg/m ³)	L LONGITUD PROM	B ALTURA PROM	H BASE PROM	CARGA APLICADA	RESISTENCIA A FLEXION (MODULO RUPTURA)	LONGITUD DEL TRAMO	TIPO DE FRACTURA
		[g.]	[Kg. / m ³]	[mm]	[mm]	[mm]	[N]	[Mpa]	[mm]	
1	PROBETA DE PRUEBA L=360 mm x h=100.26 mm F_2.0F-04_FIBRA 2.0%	8648	2380	360.00	100.26	100.68	13050	3.85	300	TERCIO CENTRAL
2	PROBETA DE PRUEBA L=359.33 mm x h=100.71 mm F_2.0F-05_FIBRA 2.0%	8700	2390	359.33	100.71	100.79	12400	3.64	300	TERCIO CENTRAL
3	PROBETA DE PRUEBA L=360 mm x h=101.61 mm F_2.0F-06_FIBRA 2.0%	8700	2350	360.00	101.61	101.35	13210	3.80	300	TERCIO CENTRAL

OBSERVACIONES : * LAS PROBETAS DE CONCRETO FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE Y LOS DATOS FUERON PROPORCIONADOS POR LOS MISMOS.
* LA PRUEBA ESTÁNDAR DE COMPRESIÓN DE LAS PROBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

NOTA : * LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTA ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ITEM 1.2 DE LA ASTM C78 / C78M - 21, EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI).

*EL MODULO DE RUPTURA DE LA PROBETA N° 1 DEL ELEMENTO F_2.0F-04_FIBRA 2.0% EN UNIDADES M.K.S. ES: 38.28 Kg/cm²
*EL MODULO DE RUPTURA DE LA PROBETA N° 2 DEL ELEMENTO F_2.0F-05_FIBRA 2.0% EN UNIDADES M.K.S. ES: 37.68 Kg/cm²
*EL MODULO DE RUPTURA DE LA PROBETA N° 3 DEL ELEMENTO F_2.0F-06_FIBRA 2.0% EN UNIDADES M.K.S. ES: 38.72 Kg/cm²

ESQUEMA DE PATRONES TÍPICOS DE FRACTURA



G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

Bach. CARMEN YANA COSCORY
TÉCNICO ESPECIALISTA EN LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES
DNI: 9730380

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

ING. ALEX LUIS GÓMEZ CALLA
DNI: 9730380

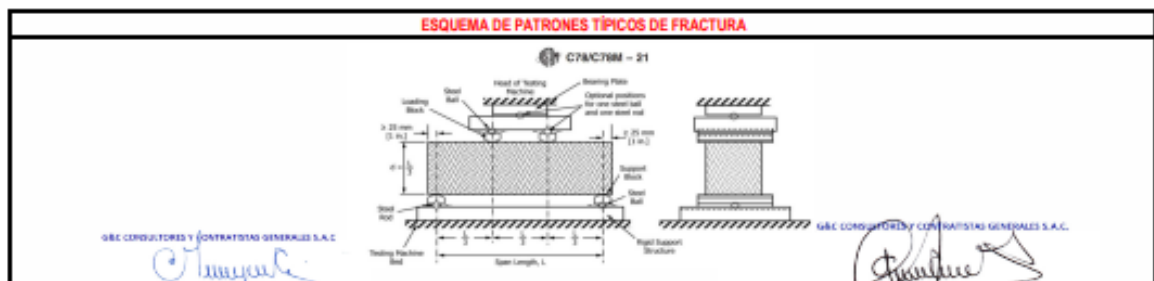
RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE VIGAS DE CONCRETO EN EL TERCIO CENTRAL

(MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO (USANDO UNA VIGA SIMPLE CON CARGA EN EL TERCER PUNTO) (ASTM C78 / C78M - 21))

TESIS	INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE ACERO REICLADO PRODUCTO DE RESIDUOS DE NEUMÁTICOS EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL CONCRETO CON RELACIÓN A/C=0.45 Y EN EL FISURAMIENTO POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA EN LOSAS EN LA CIUDAD DE JULIACA - 2022	REGISTRO N° : T_UC_CC&G-09/22-Fc-230@28d(15-15) G&C	FECHA : 09 de Setiembre del 2022							
DATOS GENERALES										
UBICACIÓN	: DISTRITO DE JULIACA, PROVINCIA DE SAN ROMAN, REGION PUNO									
SOLICITANTE	: Bach. COLLANQUI CARLOS VIZA LIZETH ROSMERY; Bach. GAMARRA CALSIN MARCO		ING. RESPONSABLE : A.L.G.C.							
ELEMENTO E*	: CONCRETO HIDRÁULICO - FIBRA 2.0%		TÉCNICO ESP. : M.C.Y.C.							
DATOS DE LA PROBETA										
MUESTRAS	: 03 PROBETAS PRISMÁTICAS	FECHA DE VACIADO	: 11 de Agosto del 2022							
EDAD DE LA PROBETA	: 28 Días	FECHA DE ROTURA	: 08 de Setiembre del 2022							
DATOS DEL ENSAYO										
MÉTODO DE PRUEBA	: ASTM C78 / C78M - 21	F'c (DISEÑO)	: 230 Kg. / cm ² (Unidades M.K.S.)							
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN	: 0.90 Mpa. / min.	F'c (DISEÑO)	: 22.6 Mpa. (Unidades S.I.)							
N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK (10 Kg/m ³)	L LONGITUD PROM	B ALTURA PROM	H BASE PROM	CARGA APLICADA	RESISTENCIA A FLEXION (MODULO RUPTURA)	LONGITUD DEL TRAMO	TIPO DE FRACTURA
		[g.]	[Kg. / m ³]	[mm]	[mm]	[mm]	[N]	[Mpa]	[mm]	
1	PROBETA DE PRUEBA L=359.67 mm x h=105.29 mm F_2.0F-07_FIBRA 2.0%	8610	2160	359.67	105.29	105.36	15280	3.92	300	TERCIO CENTRAL
2	PROBETA DE PRUEBA L=360 mm x h=102.03 mm F_2.0F-08_FIBRA 2.0%	8685	2290	360.00	102.03	103.05	14470	4.01	300	TERCIO CENTRAL
3	PROBETA DE PRUEBA L=359.67 mm x h=102.65 mm F_2.0F-09_FIBRA 2.0%	8592	2260	359.67	102.65	102.75	14660	4.06	300	TERCIO CENTRAL

OBSERVACIONES : * LAS PROBETAS DE CONCRETO FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE Y LOS DATOS FUERON PROPORCIONADOS POR LOS MISMOS.
* LA PRUEBA ESTÁNDAR DE COMPRESIÓN DE LAS PROBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

NOTA : * LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTA ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ÍTEM 1.2 DE LA ASTM C78 / C78M - 21, EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI).
* EL MÓDULO DE RUPTURA DE LA PROBETA N° 1 DEL ELEMENTO F_2.0F-07_FIBRA 2.0% EN UNIDADES M.K.S. ES: **38.99 Kg/cm²**
* EL MÓDULO DE RUPTURA DE LA PROBETA N° 2 DEL ELEMENTO F_2.0F-08_FIBRA 2.0% EN UNIDADES M.K.S. ES: **40.88 Kg/cm²**
* EL MÓDULO DE RUPTURA DE LA PROBETA N° 3 DEL ELEMENTO F_2.0F-09_FIBRA 2.0% EN UNIDADES M.K.S. ES: **41.38 Kg/cm²**



G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

[Signature]


Bach. LIC. MARY CARMEN YANA CONDORP
TÉCNICO ESPECIALISTA DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN
Y ENSAYO DE MATERIALES
096 - 8716338

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

[Signature]

ING. ALEX LUIS GÓMEZ GALLA
BACH. EN INVESTIGACIÓN DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES
096 - 2091276

Anexo 11. Certificados de calidad y calibración de equipos.



LABORATORIO DE METROLOGIA

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN LM-1737-2021

DESTINATARIO : G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C
DIRECCIÓN : AV. SIMON BOLIVAR NRO. 2740 - PUNO - PUNO
FECHA : 2021/11/30
LUGAR DE CALIBRACIÓN : LAB. DE MASA PYS EQUIPOS

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN: BALANZA
MARCA : OHAUS **CAPACIDAD MÁXIMA** 30 kg
Nº DE SERIE : 8356390603 **DIV. DE ESCALA (d)** 0.001 kg
MODELO : R21PE30ZH **DIV. DE VERIFICACIÓN (e)** 0.010 kg
TIPO : ELECTRÓNICA **CÓDIGO DE LA BALANZA** NO INDICA
CLASE : III **CAPACIDAD MÍNIMA** 0.02 kg

PESAS UTILIZADAS: **CERTIFICADO: 306, 314, 315, 316 - CM - M - 2020**

CALIBRACIÓN EFECTUADA SEGÚN: NMP-003-2009 y Procedimiento de Calibración de Balanzas de funcionamiento No Automático PC-001/Indecopi

INSPECCIÓN VISUAL

AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	NIVELACIÓN	TIENE
SISTEMA DE TRABA	NO TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Temp °C	Inicial	Final	H. R. %	Inicial	Final
	18.9	18.9		72	72


Medición Nº	Carga L1 = 15.000 kg			Carga L2 = 30.000 kg		
	l (kg)	ΔL (kg)	E (kg)	l (kg)	ΔL (kg)	E (kg)
1	15.000	0.0005	0.0000	30.000	0.0006	-0.0001
2	15.000	0.0005	0.0000	30.000	0.0006	-0.0001
3	15.000	0.0006	-0.0001	30.000	0.0006	-0.0001
4	15.000	0.0006	-0.0001	30.000	0.0005	0.0000
5	15.000	0.0006	-0.0001	30.000	0.0006	-0.0001
6	15.000	0.0005	0.0000	30.000	0.0006	-0.0001
7	15.000	0.0006	-0.0001	30.000	0.0005	0.0000
8	15.000	0.0006	-0.0001	30.000	0.0006	-0.0001
9	15.000	0.0006	-0.0001	30.000	0.0005	0.0000
10	15.000	0.0007	-0.0002	30.000	0.0005	0.0000

E = l + ½d - ΔL - L

Carga (kg)	Diferencia Máxima (kg)	E.M.P. (kg)
15.00	0.0002	0.002
30.00	0.0001	0.003

OBSERVACIONES:

- Este informe de calibración NO podrá ser reproducido parcial o totalmente sin la autorización de PyS EQUIPOS.
- El usuario es responsable de la calibración de los instrumentos de medición. Se recomienda realizar la calibración en intervalos de 06 meses dependiendo del uso y movilización de la misma



Calle 4, Mz F1 Lt. 05 Urb. Virgen del Rosario - Lima 31
 Telf.: 485 3873 Cel.: 945 183 033 / 945 181 317 / 970 055 989
 E-mail: ventas@pys.pe / metrologia@pys.pe
 Web Page: www.pys.pe

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de las Cargas

2	5
	1
3	4

	Inicial	Final
Temp. °C	18.9	18.9

	Inicial	Final	Final
H.R. (%)	72	72	72

Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo				Determinación del Error Corregido Ec				E. M. P. ± (kg)		
	Carga Mínima*	l (kg)	ΔL (kg)	Eo (kg)	Carga L (kg)	l (kg)	ΔL (kg)	E (kg)		Ec (kg)	
1	0.010	0.010	0.0005	0.0000	10.000	10.000	0.0005	0.0000	0.0000	0.002	
2		0.010	0.0006	-0.0001		10.000	0.0006	-0.0001	0.0000	0.0000	0.002
3		0.010	0.0005	0.0000		10.000	0.0006	-0.0001	-0.0001	-0.0001	0.002
4		0.010	0.0005	0.0000		10.000	0.0007	-0.0002	-0.0002	-0.0002	0.002
5		0.010	0.0005	0.0000		10.000	0.0005	0.0000	0.0000	0.0000	0.002

* Valor entre 0 y 10e

$$E = l + \frac{1}{2}d - \Delta L - L$$

$$E_c = E - E_o$$

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temp. °C	18.9	18.9

	Inicial	Final	Final
H.R. (%)	72	72	72

Carga L (kg)	CRECIENTES				DECRECIENTES				E. M. P. ± (kg)
	l (kg)	ΔL (kg)	E (kg)	Ec (kg)	l (kg)	ΔL (kg)	E (kg)	Ec (kg)	
0.01	0.010	0.0005	0.0000						
0.20	0.20	0.0006	-0.0001	-0.0001	0.20	0.0005	0.0000	0.0000	+
0.10	0.10	0.0005	0.0000	0.0000	0.10	0.0006	-0.0001	-0.0001	2.000
0.50	0.50	0.0005	0.0000	0.0000	0.50	0.0006	-0.0001	-0.0001	0.001
1.00	1.00	0.0006	-0.0001	-0.0001	1.00	0.0007	-0.0002	-0.0002	0.001
5.00	5.00	0.0007	-0.0002	-0.0002	5.00	0.0006	-0.0001	-0.0001	0.001
10.00	10.00	0.0006	-0.0001	-0.0001	10.00	0.0006	-0.0001	-0.0001	0.002
15.00	15.00	0.0006	-0.0001	-0.0001	15.00	0.0006	-0.0001	-0.0001	0.002
20.00	20.00	0.0007	-0.0002	-0.0002	20.00	0.0006	-0.0001	-0.0001	0.002
25.00	25.00	0.0008	-0.0003	-0.0003	25.00	0.0007	0.0008	0.0008	0.003
30.00	30.00	0.0007	-0.0002	-0.0002	30.00	0.0007	0.0008	0.0008	0.003


$$E = l + \frac{1}{2}d - \Delta L - L$$


$$E_c = E - E_o$$

OBSERVACIONES: La Incertidumbre de la medición de la medición ha sido determinada con un factor de cobertura K = 2, para un nivel de confianza del 95%. Donde l = Indicación de la balanza.

INCERTIDUMBRE DE LA MEDICIÓN:

$$U = 2 \sqrt{0.000418 \text{ kg}^2 + 5.9 \times 10^{-9} R^2}$$


 Revisado por:
 Eler Pozo S
 Dpto. Metrología


 Calibrado por:
 Angel Perez B
 Dpto. Metrología



Calle 4, Mz F1 Lt. 05 Urb. Virgen del Rosario - Lima 31

Tel.: 485 3873 Cel.: 945 183 033 / 945 181 317 / 970 055 989

E-mail: ventas@pys.pe / metrologia@pys.pe

Web Page: www.pys.pe

*PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL Y/O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE PYS EQUIPOS E.I.R.L.

Certificado



La Dirección de Acreditación del Instituto Nacional de Calidad - INACAL, en el marco de la Ley N° 30224 OTORGA el presente certificado de Renovación de la Acreditación a:

TOTAL WEIGHT & SYSTEMS S.A.C.

Laboratorio de Calibración

En su sede ubicada en: Jr. Alfonso Bernal Montoya N° 1020, Urb. San Amadeo de Garagay, distrito San Martín de Porres, provincia Lima, departamento Lima

Con base en la norma

NTP-ISO/IEC 17025:2006 Requisitos Generales para la Competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración

Facultándolo a emitir Certificados de Calibración con Símbolo de Acreditación. En el alcance de la acreditación otorgada que se detalla en el DA-aci-OSP-21F que forma parte integral del presente certificado llevando el mismo número del registro indicado líneas abajo.

Fecha de Renovación: 18 de agosto de 2018

Fecha de Vencimiento: 17 de agosto de 2022

MÓNICA NUÑEZ CABAÑAS
Directora, Dirección de Acreditación - INACAL

Código N° : 524-2018/INACAL/DA

Contrato N° : 046-2014/INDECOPI-SMA/Adenda de fecha 17 de agosto de 2018

Registro N° : LC-010

El presente certificado tiene validez con su correspondiente Alcance de Acreditación y está sujeta a modificaciones, actualizaciones, ampliaciones, reducciones, actualizaciones y suspensiones temporales. Su alcance y vigencia debe confirmarse en la página web www.inacal.gob.pe/acreditacion/categorias acreditados al momento de hacer uso del presente certificado.

La Dirección de Acreditación del INACAL es firmante del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo (ARM) de Laboratorios Acreditados Cooperativos (LAC) e Internacional Acreditados Perun (IAP) y del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo con la International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC).

DA-aci-OSP-02N°/Ver. 02

Fecha de emisión: 23 de agosto de 2018

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 0795 -CFP-2020

Página 1 de 2

Fecha de Emisión : 2020/10/23
Expediente : 373
1. SOLICITANTE : **G & C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.**

DIRECCIÓN : **AV. SIMON BOLIVAR NRO. 2740 - PUNO - PUNO - PUNO**

2. EQUIPO DE MEDICIÓN : **PRENSA HIDRÁULICA (Máquina de Ensayos Uniaxial)**

MARCA : **KAIZACORP**
ALCANCE : **2000 KN**

DATOS DEL INDICADOR DEL EQUIPO

Marca : **ZHEJIANG GEOTECHNICAL INST**
Modelo : **No Indica**
Alcance : **2000 KN**
División : **0,01 KN (0-1000 KN)
 0,1 KN (0-2000 KN)**

DATOS DEL MARCO DEL EQUIPO

Marca : **KAIZACORP**
Codigo : **STYE-2000 DIGITAL**
Número de Serie : **2005759**
Procedencia : **CHINA**

DATOS DEL TRANSDUCTOR

Alcance : **70 Mpa**

TIPO DE BOMBA HIDRÁULICA : **ELÉCTRICA**

FECHA DE CALIBRACIÓN : **2020/10/23**

3. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó haciendo una Comparación Directa empleando una CELDA DE CARGA PATRÓN calibrado.

4. LUGAR DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó en las instalaciones de TOTAL WEIGHT & SYSTEMS S.A.C.

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

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

TOTAL WEIGHT & SYSTEMS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.



[Firma manuscrita]
Ricardo Sotomayor Jaime
Gerente del LC

5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura °C	21.8	21.9
Humedad Relativa %HR.	88.0	87.0

5. TRAZABILIDAD

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrón de Referencia	SISTEMA DE CELDA DE CARGA	INF-LE-264-18

7. OBSERVACIONES

Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación "CALIBRADO".

La periodicidad de la calibración depende del uso, mantenimiento y conservación del instrumento de medición.

8. RESULTADOS

RESULTADOS DE CALIBRACION

INDICACION DE LA MAQUINA	INDICACION DE LA CELDA PATRÓN			PROMEDIO	CORRECCION
	Ensayo 1	Ensayo 2	Ensayo 3		
%	(KN)	(KN)	(KN)	(KN)	KN
0	0	0.0	0.0	0.0	0.0
10	100	100.0	99.8	99.7	99.8
0	200	201.0	199.9	199.9	200.3
30	400	401.1	400.0	400.0	400.4
40	600	601.2	601.2	601.0	601.1
50	800	801.1	801.2	802.1	801.5
60	1000	1001.2	1001.2	1001.1	1001.2
70	1200	1201.2	1201.1	1200.0	1200.8
80	1400	1402.1	1402.2	1402.1	1402.1
90	1600	1602.1	1602.2	1602.1	1602.1
100	1800	1802.1	1801.1	1802.1	1801.8

Fin del Documento



LABORATORIO DE METROLOGIA

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN LM-1737-2021

DESTINATARIO : G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C
 DIRECCIÓN : AV. SIMON BOLIVAR NRO. 2740 - PUNO - PUNO
 FECHA : 2021/11/30
 LUGAR DE CALIBRACIÓN : LAB. DE MASA PYS EQUIPOS

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN: BALANZA

MARCA	: OHAUS	CAPACIDAD MÁXIMA	30 kg
Nº DE SERIE	: 8356390604	DIV. DE ESCALA (d)	0.001 kg
MODELO	: R21PE30ZH	DIV. DE VERIFICACIÓN (e)	0.010 kg
TIPO	: ELECTRÓNICA	CÓDIGO DE LA BALANZA	NO INDICA
CLASE	III	CAPACIDAD MÍNIMA	0.02 kg

PESAS UTILIZADAS: CERTIFICADO: 306, 314, 315, 316 - CM - M - 2020

CALIBRACIÓN EFECTUADA SEGÚN: NMP-003-2009 y Procedimiento de Calibración de Balanzas de funcionamiento No Automático PC-001/Indecopi

INSPECCIÓN VISUAL

AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	NIVELACIÓN	TIENE
SISTEMA DE TRABA	NO TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Temp °C	Inicial		H. R. %	Final	
	18.9	18.9		72	72
Medición Nº	Carga L1 =	15.000 kg	E (kg)	Carga L2 =	30.000 kg
	I (kg)	ΔL (kg)		I (kg)	ΔL (kg)
1	15.000	0.0005	0.0000	30.000	0.0006
2	15.000	0.0005	0.0000	30.000	0.0006
3	15.000	0.0006	-0.0001	30.000	0.0006
4	15.000	0.0006	-0.0001	30.000	0.0005
5	15.000	0.0006	-0.0001	30.000	0.0006
6	15.000	0.0005	0.0000	30.000	0.0006
7	15.000	0.0006	-0.0001	30.000	0.0005
8	15.000	0.0006	-0.0001	30.000	0.0006
9	15.000	0.0006	-0.0001	30.000	0.0005
10	15.000	0.0007	-0.0002	30.000	0.0005

$E = I + \frac{1}{2}d - \Delta L - L$

Carga (kg)	Diferencia Máxima (kg)	E.M.P. (kg)
15.00	0.0002	0.002
30.00	0.0001	0.003

OBSERVACIONES:

- Este informe de calibración NO podrá ser reproducido parcial o totalmente sin la autorización de PyS EQUIPOS E.I.R.L.
- El usuario es responsable de la calibración de los instrumentos de medición. Se recomienda realizar la calibración en intervalos de 06 meses dependiendo del uso y movilización de la misma



ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de las Cargas

2	5
1	
3	4

	Inicial	Final	Inicial	Final	Final
Temp. °C	18.9	18.9	H.R. (%)	72	72

Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo				Determinación del Error Corregido Ec					E. M. P. ± (kg)	
	Carga Mínima*	I (kg)	ΔL (kg)	Eo (kg)	Carga L (kg)	I (kg)	ΔL (kg)	E (kg)	Ec (kg)		
1	0.010	0.010	0.0005	0.0000	10.000	10.000	0.0005	0.0000	0.0000	0.002	
2		0.010	0.0006	-0.0001		10.000	0.0006	-0.0001	0.0000	0.0000	0.002
3		0.010	0.0005	0.0000		10.000	0.0006	-0.0001	-0.0001	-0.0001	0.002
4		0.010	0.0005	0.0000		10.000	0.0007	-0.0002	-0.0002	-0.0002	0.002
5		0.010	0.0005	0.0000		10.000	0.0005	0.0000	0.0000	0.0000	0.002

* Valor entre 0 y 10e

$$E = I + \frac{1}{2}d - \Delta L - L$$

$$Ec = E - Eo$$

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final	Inicial	Final	Final
Temp. °C	18.9	18.9	H.R. (%)	72	72

Carga L (kg)	CRECIENTES				DECRECIENTES				E. M. P. ± (kg)
	I (kg)	ΔL (kg)	E (kg)	Ec (kg)	I (kg)	ΔL (kg)	E (kg)	Ec (kg)	
0.01	0.010	0.0005	0.0000						
0.20	0.20	0.0006	-0.0001	-0.0001	0.20	0.0005	0.0000	0.0000	+
0.10	0.10	0.0005	0.0000	0.0000	0.10	0.0006	-0.0001	-0.0001	2.000
0.50	0.50	0.0005	0.0000	0.0000	0.50	0.0006	-0.0001	-0.0001	0.001
1.00	1.00	0.0006	-0.0001	-0.0001	1.00	0.0007	-0.0002	-0.0002	0.001
5.00	5.00	0.0007	-0.0002	-0.0002	5.00	0.0006	-0.0001	-0.0001	0.001
10.00	10.00	0.0006	-0.0001	-0.0001	10.00	0.0006	-0.0001	-0.0001	0.002
15.00	15.00	0.0006	-0.0001	-0.0001	15.00	0.0006	-0.0001	-0.0001	0.002
20.00	20.00	0.0007	-0.0002	-0.0002	20.00	0.0006	-0.0001	-0.0001	0.002
25.00	25.00	0.0008	-0.0003	-0.0003	25.00	0.0007	0.0008	0.0008	0.003
30.00	30.00	0.0007	-0.0002	-0.0002	30.00	0.0007	0.0008	0.0008	0.003

$$E = I + \frac{1}{2}d - \Delta L - L$$

$$Ec = E - Eo$$

OBSERVACIONES: La incertidumbre de la medición ha sido determinada con un factor de cobertura K = 2, para un nivel de confianza del 95%. Donde I = Indicación de la balanza.

INCERTIDUMBRE DE LA MEDICIÓN: $U = 2 \sqrt{0,000418 \text{ kg}^2 + 5,9 \times 10^{-9} R^2}$

Revisado por:
Eler Pozo S
Dpto. Metrología

Calibrado por:
Angel Perez B
Dpto. Metrología





CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

LF-121-2021

Laboratorio de Fuerza

Pág. 1 de 2

Expediente 20302
Solicitante G & C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.
Dirección AV. SIMON BOLIVAR NRO. 2740, PUNO – PUNO – PUNO
Instrumento de Medición Máquinas para Ensayos Uniaxiales Estáticos
Máquinas de Ensayo de Tensión / Compresión

Equipo Calibrado PRENSA DE CONCRETO

Alcance de Indicación 2000 kN

Marca (o Fabricante) KAIZACORP SAC

Modelo STYE-2000

Número de Serie 2005759

Identificación NO INDICA

Procedencia NO INDICA

Indicador de Lectura INDICADOR DIGITAL

Marca (o Fabricante) NO INDICA

Modelo LM-02

Número de Serie NO INDICA

Identificación NO INDICA

Procedencia CHINA

Alcance de Indicación 0 kN A 2000 kN

Resolución 0,1 kN

Transductor de Fuerza TRANSDUCTOR

Alcance de Indicación NO INDICA

Marca (o Fabricante) NO INDICA

Modelo NO INDICA

Número de Serie NO INDICA

Identificación NO INDICA

Procedencia NO INDICA

Fecha de Calibración 2021-12-21

Ubic. Del Equipo LABORATORIO DE ANÁLISIS Y ENSAYOS

Lugar de Calibración AV. SIMON BOLIVAR NRO. 2740, PUNO – PUNO – PUNO

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio emisor.

Los certificados de calibración sin firma y sello no son válidos.

Sello



Fecha de emisión

2021-12-28

Jefe del laboratorio de calibración

CEM INDUSTRIAL

Jesús Quinto C.
JESUS QUINTO C.
JEFE DE LABORATORIO

Método de Calibración

La calibración se realizó tomando como referencia el método descrito en la norma ISO 7500-1 / ISO 376, Verificación de Máquinas para Ensayos Uniaxiales Estáticos, Máquinas de Ensayo de Tensión / Compresión Verificación y Calibración del Sistema de Medición de Fuerza.

Trazabilidad

Se utilizaron patrones calibrados con trazabilidad al SI, calibrado en la universidad Católica del Perú Con Certificado N° INF-LE N° 013-21 (A)

Resultados de medición

Lectura de la máquina (Fi)		Lectura del patrón			Promedio	Cálculo de errores		Incertidumbre
		Primera	Segunda	Tercera		Exactitud	Repetibilidad	
%	kN	kN	kN	kN	kN	q(%)	b(%)	U(%)
10	100	101	101	101	101	-0,8	0,5	1,48
20	200	202	202	202	202	-0,9	0,1	0,76
30	300	301	302	302	302	-0,5	0,1	0,54
40	400	401	401	402	401	-0,3	0,2	0,45
50	500	500	501	502	501	-0,2	0,2	0,40
60	600	600	601	602	601	-0,2	0,2	0,37
70	700	700	701	702	701	-0,2	0,3	0,37
80	800	801	801	802	801	-0,1	0,1	0,31
90	900	999	1001	1002	1001	-10,0	0,3	0,32
Lectura máquina en cero		0	0	0	----	0	0	Error máx. de cero(0)=0,00

Temperatura promedio durante los ensayos 14,5°C ; Variación de temperatura en cada ensayo < 2 °C

Evaluación de los resultados

Los errores encontrados entre el 20 % y el 90 % del rango nominal considerado no superan los valores máximos permitidos establecidos en la norma ISO 7500-1.

Observaciones

Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.

La incertidumbre de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura k=2 para una distribución normal de aproximadamente 95 %.



Fin del documento.



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Número
Expediente
Página

LT-145-2021
20302
1 de 5

Solicitante G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

Dirección AV. SIMON BOLIVAR NRO. 2740, PUNO - PUNO - PUNO

Laboratorio de temperatura

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)

Los resultados del presente certificado son válidos sólo para el instrumento calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito de Cem Industrial.

Certificados sin firma y sello carecen de validez.

Cem Industrial no se responsabiliza de los perjuicios del uso inadecuado de este instrumento, ni de la incorrecta interpretación de los resultados aquí presentados.

Equipo	HORNO
Marca / Fabricante	ALFA
Modelo	G-0301250
Serie / Identificación	NO INDICA / NO INDICA
Procedencia	NO INDICA
Instrumento de medición	TERMÓMETRO CON INDICACIÓN DIGITAL
Marca / Fabricante	NO INDICA
Modelo	NO INDICA
Alcance / Resolución	300 °C / 0.1 °C
Identificación	NO INDICA
Selector	DIGITAL
Marca / Fabricante	NO INDICA
Modelo	NO INDICA
Alcance / Resolución	300 °C / 0.1 °C
Ubicación del instrumento	LABORATORIO DE ANÁLISIS Y ENSAYOS

Lugar de calibración AV. SIMON BOLIVAR NRO. 2740, PUNO - PUNO - PUNO

Fecha de calibración 2021-12-21

Sello **Fecha de emisión** **Jefe del laboratorio de calibración**



2021-12-28

CEM INDUSTRIAL

JESUS QUINTO C.
JEFE DE LABORATORIO

Método de calibración

Se determina la temperatura de distintos puntos internos del Medio Isotermo siguiendo el "Procedimiento para la calibración o caracterización de Medios Isotermos con aire como medio termostático" INDECOPI-SNM PC-018

Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
TEMPERATURA	13,4 °C	12,8 °C
HUMEDAD RELATIVA	52 %	54 %

Patrones usados

TRAZABILIDAD	INSTRUMENTO PATRÓN UTILIZADO	CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
INACAL	Termómetro digital	LT-304-2021
INACAL	Termómetro digital	LT-305-2021
METROIL	Termohigrómetro	T-3787-2021

Puntos de calibración

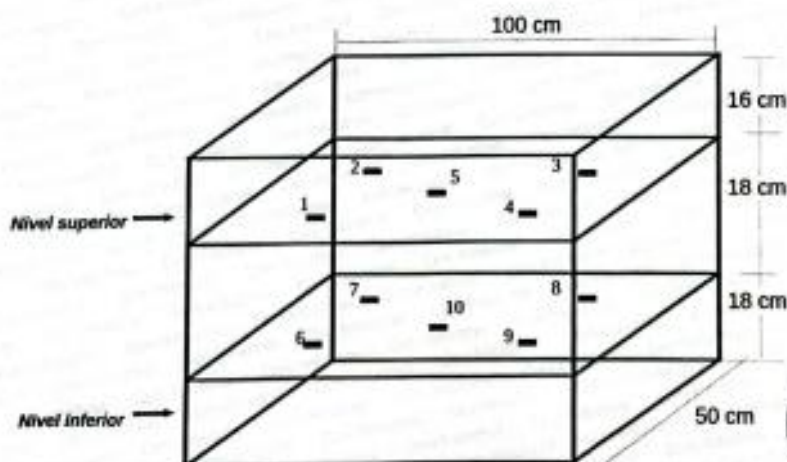
Los termopares 5 y 10 están ubicados en el centro de sus respectivas parillas.

Los termopares del 1 al 5 están ubicados a 2 cm por encima de la parilla superior.

Los termopares del 6 al 10 están ubicados a 2 cm por debajo de la parilla inferior.

Los termopares del 1 al 4 y del 6 al 9 están ubicados a 25 cm de las paredes 12 cm del frente y fondo del horno respectivamente.

Los escalones indican las posiciones de las parillas.



Resultados de Medición

PARA LA TEMPERATURA DE 110 °C:

Período = 2 minutos

Tiempo (min)	T Ind. (°C) (Termómetro o estufa)	TEMPERATURA EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (°C)										T. prom. (°C)	Difer. de Temp. (°C)
		NIVEL SUPERIOR					NIVEL INFERIOR						
		Sensor 1	Sensor 2	Sensor 3	Sensor 4	Sensor 5	Sensor 6	Sensor 7	Sensor 8	Sensor 9	Sensor 10		
0	110	109,8	108,2	105,5	104,7	105,7	101,6	101,6	108,4	105,6	101,6	105,3	8,2
2	110	110,0	108,2	106,1	105,4	106,2	102,1	101,7	108,7	105,9	101,7	105,6	8,3
4	110	109,9	108,0	106,0	105,5	106,0	102,0	101,6	109,8	107,1	101,4	105,7	8,5
6	110	109,9	108,1	106,2	105,7	105,8	101,9	101,7	109,7	105,6	101,5	105,6	8,4
8	110	110,3	108,4	106,1	105,6	106,1	102,1	101,6	109,4	107,3	102,6	106,0	8,7
10	110	110,6	108,8	106,1	105,1	106,7	102,3	102,3	109,7	106,7	102,8	106,1	8,3
12	110	110,6	108,8	106,8	105,8	106,6	102,1	102,3	109,7	107,5	103,0	106,3	8,5
14	110	110,7	109,0	106,8	106,2	106,7	102,4	102,4	110,4	108,0	103,6	106,6	8,3
16	110	110,7	109,1	106,6	105,8	107,0	102,2	102,3	110,0	107,6	103,1	106,4	8,5
18	110	110,7	109,0	106,7	105,9	106,5	102,4	102,8	109,8	107,4	102,8	106,4	8,3
20	110	110,5	108,7	106,6	105,6	106,8	102,7	102,1	110,6	107,8	102,7	106,4	8,5
22	110	110,2	108,8	106,7	105,9	106,5	102,5	102,6	108,9	107,8	103,3	106,3	7,7
24	110	110,4	108,8	106,9	106,2	106,8	102,5	103,3	110,6	107,6	103,1	106,6	8,1
26	110	110,8	109,1	107,1	106,7	107,3	103,0	102,6	110,1	107,1	103,6	106,7	8,2
28	110	110,8	109,1	107,2	106,6	107,3	103,0	103,1	111,3	108,9	104,3	107,2	8,3
30	110	110,8	109,2	107,2	106,2	107,1	102,9	102,9	109,8	108,3	104,0	106,8	7,9
32	110	110,9	109,3	107,3	106,6	107,4	103,4	103,4	111,8	109,4	103,4	107,3	8,4
34	110	110,6	108,7	107,3	106,4	107,3	102,6	102,8	110,6	108,2	103,0	106,8	8,0
36	110	110,2	108,7	107,0	105,9	106,8	102,6	103,4	110,5	108,6	103,6	106,7	7,9
38	110	110,1	108,9	106,8	106,4	106,4	103,3	103,3	110,1	108,7	103,1	106,7	7,0
40	110	110,4	108,6	106,9	106,2	106,8	103,0	102,7	110,9	108,8	103,0	106,7	8,2
42	110	110,6	108,7	107,1	106,3	107,2	102,7	102,2	111,0	109,4	103,0	106,8	8,8
44	110	110,0	108,6	106,8	106,3	106,4	103,1	102,3	111,1	108,3	103,8	106,7	8,8
46	110	110,2	108,3	106,7	105,7	106,7	102,3	101,8	110,4	109,0	103,3	106,4	8,6
48	110	110,1	108,6	106,9	105,9	107,3	102,6	103,4	110,8	108,3	103,5	106,7	8,2
50	110	110,0	108,8	106,8	106,2	106,8	103,6	102,9	110,0	108,7	103,6	106,7	7,1
52	110	110,2	108,7	107,1	106,3	106,7	102,9	102,8	110,9	109,1	104,3	106,9	8,1
54	110	110,4	108,5	107,0	106,4	107,0	102,5	103,5	111,1	109,3	103,9	107,0	8,6
56	110	110,4	108,8	107,0	108,1	106,9	102,9	103,2	111,0	110,2	104,3	107,1	8,1
58	110	110,5	109,0	107,0	106,2	107,0	103,0	103,1	110,4	109,1	104,5	107,0	7,5
60	110	110,5	108,9	107,2	106,3	107,1	103,6	102,8	111,2	109,3	104,0	107,1	8,4
PRON	110,0	110,4	108,7	106,8	106,0	106,7	102,6	102,6	110,3	108,1	103,2	106,5	7,8
T. MAX	110,0	110,9	109,3	107,3	106,7	107,4	103,6	103,5	111,8	110,2	104,5		
T. MIN	110,0	109,8	108,0	105,5	104,7	105,7	101,6	101,6	108,4	105,6	101,4		
DTT	110,0	1,1	1,3	1,8	2,0	1,7	2,0	1,9	3,4	4,6	3,1		



Resultados de Medición

PARÁMETROS	VALOR (°C)	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA (°C)
Máxima temperatura medida	111,8	0,4
Mínima temperatura medida	101,4	0,3
Desviación de temperatura en el tiempo	4,6	0,1
Desviación de temperatura en el espacio	7,8	0,3
Estabilidad medida (±)	2,30	0,04
Uniformidad medida	8,8	0,3

T. PROM: Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración.

T. prom: Promedio de las temperaturas en las diez posiciones de medición para un instante dado.

T. MAX: Temperatura máxima.

T. MIN: Temperatura mínima.

DTT: Desviación de Temperatura en el tiempo.

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

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

La estabilidad es considerada igual a $\pm \frac{1}{2}$ máx. DTT.

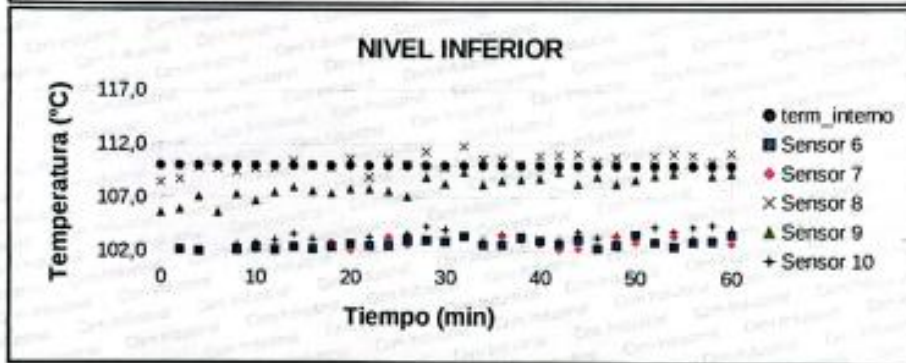
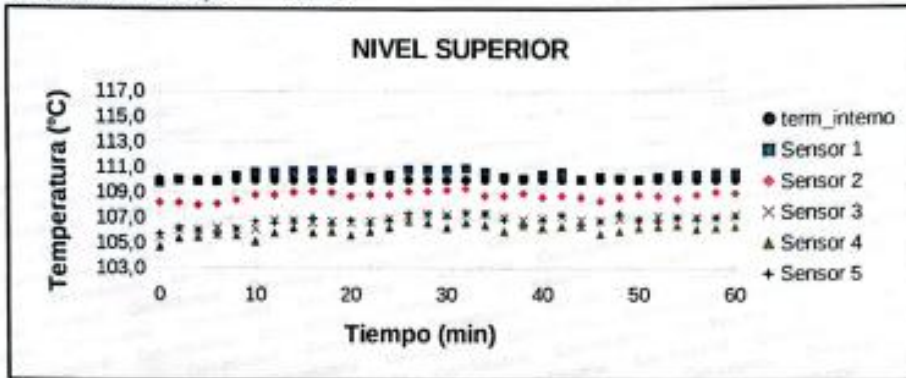
Durante la calibración y bajo las condiciones en que esta ha sido hecha, el medio isoterma cumple con los límites especificados de temperatura.

Observaciones

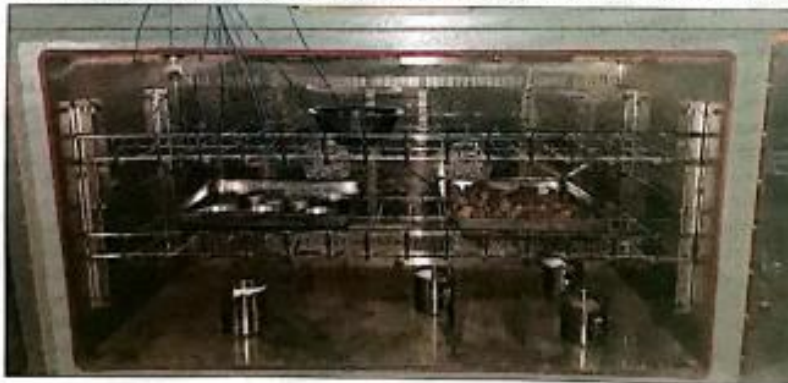
- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de "CALIBRADO"
- La incertidumbre de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura $k=2$, para una distribución normal de aproximadamente 95%.
- Los resultados obtenidos corresponde al promedio de 31 lecturas por punto de medición, luego del tiempo de estabilización
- La calibración se efectuó después de un precalentamiento de noventa minutos y treinta minutos de estabilización del medio isoterma.



Temperatura de trabajo: 110 °C



Fotografía mostrando la ubicación de los sensores de temperatura en el medio isoterma.



Fin del documento.

Solicitante G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.
Dirección AV. SIMON BOLIVAR NRO. 2740, PUNO - PUNO - PUNO

Laboratorio de Masa

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)

Los resultados del presente certificado son válidos sólo para el instrumento calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito de Cem Industrial.

Certificados sin firma y sello carecen de validez.

Cem Industrial no se responsabiliza de los perjuicios del uso inadecuado de este instrumento, ni de la incorrecta interpretación de los resultados aquí presentados.

Instrumento de Medición	BALANZA ELECTRÓNICA	
Marca / Fabricante:	GEOTEST	
Modelo:	U-1027	
Serie / Identificación:	FB5601	NO INDICA
Alcance de indicación:	20	kg
División de escala / resolución (d):	0,001	kg
División de verificación de escala (e):	0,01	kg
Procedencia:	NO INDICA	
Tipo:	ELECTRÓNICA	
Clasificación:	AUTOMÁTICA	
Capacidad mínima:	0,02	kg
Clase de exactitud:	III	
Ubicación del equipo:	LABORATORIO DE ANÁLISIS Y ENSAYOS	

Lugar de calibración: AV. SIMON BOLIVAR NRO. 2740 – PUNO

Fecha de calibración: 2021-12-21

Sello **Fecha de emisión** **Jefe del laboratorio de calibración**



2021-12-28

CEM INDUSTRIAL
JESÚS QUINTO C.
JEFE DE LABORATORIO

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Número **LM-262-2021**
 Expediente **20302**
 Página **2-3**

INSPECCIÓN VISUAL

SISTEMA DE TRABAJO	NO TIENE	PLATAFORMA	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	AJUSTE DE CERO	TIENE	CURSOR	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE				

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
TEMPERATURA	14,6 °C	14,3 °C
HUMEDAD RELATIVA	61 %	59 %

Medición N°	Carga L1 = 10 kg			Carga L2 = 20 kg		
	I (kg)	ΔL (kg)	E (kg)	I (kg)	ΔL (kg)	E (kg)
1	10,001	0,0007	0,001	20,000	0,0006	0,000
2	10,001	0,0010	0,001	19,999	0,0005	-0,001
3	10,000	0,0006	0,000	19,999	0,0004	-0,001
4	10,001	0,0009	0,001	19,999	0,0003	-0,001
5	10,000	0,0005	0,000	19,999	0,0005	-0,001
6	10,001	0,0010	0,001	19,998	0,0002	-0,002
7	10,000	0,0010	0,000	19,999	0,0004	-0,001
8	10,000	0,0009	0,000	19,998	0,0003	-0,002
9	10,000	0,0005	0,000	19,999	0,0007	-0,001
10	10,000	0,0007	0,000	19,998	0,0002	-0,002

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

posición de cargas

3	1	4
2		5

	Inicial	Final
TEMPERATURA	14,3 °C	14,4 °C
HUMEDAD RELATIVA	59 %	59 %

Posición	Carga Mínima*	Determinación de Eo			Carga L (kg)	Determinación de Ec			
		I (kg)	ΔL (kg)	E0 (kg)		I (kg)	ΔL (kg)	E0 (kg)	Ec (kg)
1	0,01	0,010	0,0009	0,000	6	6,000	0,0005	0,000	0,000
2		0,009	0,0005	-0,001		6,000	0,0008	0,000	0,001
3		0,010	0,0010	0,000		5,999	0,0004	-0,001	0,000
4		0,009	0,0006	-0,001		6,000	0,0007	0,000	0,001
5		0,010	0,0010	0,000		6,000	0,0005	0,000	0,000

*valor entre 0 y 10e

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
TEMPERATURA	14,4 °C	14,3 °C
HUMEDAD RELATIVA	59 %	58 %

Carga L (kg)	CRECIENTES				DECRECIENTES				EMP (kg)
	I (kg)	ΔL (kg)	E (kg)	Ec (kg)	I (kg)	ΔL (kg)	E (kg)	Ec (kg)	
0,01	0,010	0,0010	-0,001						
0,02	0,019	0,0008	-0,001	-0,001	0,019	0,0006	-0,001	-0,001	0,01
0,5	0,499	0,0007	-0,001	-0,001	0,499	0,0004	-0,001	0,000	0,01
1	0,999	0,0004	-0,001	0,000	0,999	0,0005	-0,001	-0,001	0,01
2	1,999	0,0005	-0,001	0,000	1,999	0,0005	-0,001	0,000	0,01
5	4,999	0,0005	-0,001	-0,001	5,000	0,0004	0,000	0,001	0,01
7	6,999	0,0004	-0,001	0,000	7,000	0,0004	0,000	0,001	0,02
10	10,000	0,0005	0,000	0,001	10,000	0,0005	0,000	0,001	0,02
12	12,001	0,0007	0,001	0,001	12,001	0,0005	0,001	0,001	0,02
15	15,001	0,0004	0,001	0,002	15,001	0,0007	0,001	0,001	0,02
20	20,000	0,0006	0,000	0,000	20,000	0,0006	0,000	0,000	0,02



Método de Calibración

La calibración de balanzas se basa en la comparación de las indicaciones de la balanza contra cargas aplicadas de valor conocido (pesas patrón).

Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
TEMPERATURA	14,6 °C	14,3 °C
HUMEDAD RELATIVA	81 %	58 %

Patrones usados

TRAZABILIDAD	PESAS PATRÓN USADAS	CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
CEM	Juego de Pesas patrón Clase M2 (1g – 1kg)	M-001-2021
METROIL	Pesa patrón Clase M1 (2kg)	M-0184-2021
METROIL	Pesa patrón Clase M1 (5kg)	M-0185-2021
METROIL	Pesa patrón Clase M2 (10kg)	M-0186-2021
INACAL	Juego de Pesas patrón Clase E2 (1mg – 1 kg)	LM-C-115-2021

Resultados de Calibración

El resultado de la incertidumbre expandida es:

$$U(R) = 2 \sqrt{4,333E-07 + 2,156E-09} R^2$$

$$U(20) = 0,002 \text{ kg}$$

El resultado del Error corregido es:

$$R_{\text{correcto}} = R - (2,596E-05) R$$

$$R_{\text{correcto}} = 19,999 \text{ kg}$$

OBSERVACIONES:

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de "CALIBRADO"
- La incertidumbre de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura $k=2$, para una distribución normal de aproximadamente 95%.
- (*) Código proporcionado por el laboratorio de masa de CEM INDUSTRIAL.

FIN DEL DOCUMENTO





CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

LL-243-2021

Laboratorio de Longitud

Pág. 1 de 2

Expediente	20302	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI). Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración. Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio emisor. Los certificados de calibración sin firma y sello no son válidos.
Solicitante	G & C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES	
Dirección	AV. SIMON BOLIVAR NRO. 2740, PUNO – PUNO – PUNO	
Instrumento de medición	CAZUELA CASAGRANDE	
Marca (o Fabricante)	HUMBOLDT	
Modelo	NO INDICA	
Número de Serie	NO INDICA	
Procedencia	USA	
Código	NO INDICA	
Ubicación del Equipo	LABORATORIO DE ANÁLISIS Y ENSAYOS	
Lugar de Calibración	AV. SIMON BOLIVAR NRO. 2740, PUNO – PUNO – PUNO	

Fecha de Calibración 2021-21-21

Método de Calibración

La calibración se realizó por comparación directa utilizando como referencia la norma ASTM D4318, MTC E-110.

Trazabilidad

Los resultados de la calibración realizada tienen trazabilidad a los patrones nacionales del INACAL-DM, en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI).

Patrones utilizados: L-1086-2021; T-3787-2021.

Condiciones Ambientales

Temperatura promedio: 14,3 °C ; Humedad relativa prom. 56,5 HR%

Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de "CALIBRADO"
- La incertidumbre de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura $k=2$ para una distribución normal de aproximadamente 95 %.
- Las dimensiones del aparato de límite líquido son las especificadas en la MTCE-110.

Sello



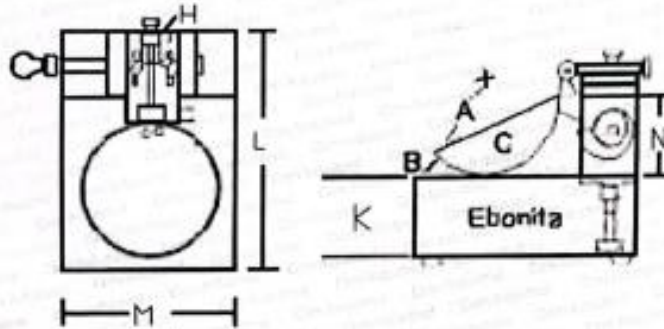
Fecha de emisión

2021-12-28

Jefe del laboratorio de calibración

CEM INDUSTRIAL

JESÚS QUINTO C.
JEFE DE LABORATORIO



Dimensiones MTC E -110 Aparato de Límite Líquido

Descripción	Conjunto de la cazuela			Base			
	Radio de la copa	Espesor de la copa	Profundidad de la copa	Copa desde la guía del elevador hasta la base	Espesor	Largo	Ancho
Dimensiones (mm)	54	2,0	27	47	50	150	125
Tolerancia (mm)	2	0,1	1	1,5	5	5	5

Resultado de Medición

Dimensiones medidas en el Aparato de Límite Líquido.

Descripción	Conjunto de la cazuela			Base			
	Radio de la copa	Espesor de la copa	Profundidad de la copa	Copa desde la guía del elevador hasta la base	Espesor	Largo	Ancho
Dimensiones (mm)	54,9	1,9	27,2	50,1	49,7	150	125
Incertidumbre (mm)	0,5	0,05	0,5	0,8	0,6	0,6	0,6



Fin de documento.

**CERTIFICADO DE FABRICACION
MOLDE PROCTOR MODIFICADO**

MANUFACTURADO POR

TECNICAS CP S.A.C.

EQUIPOS DE LABORATORIO

Diámetro interno	6" (152,4mm)
Altura	116,43 mm
SERIE	624

El Molde Próctor Modificado ha sido Fabricado, examinado y ensayado en nuestros talleres de acuerdo con las especificaciones de las normas:

Norma de ensayo: ASTM D – 1557

NTP 339.141

Este certificado se emite como una declaración del hecho de que en esta fecha el instrumento tiene una precisión como se indica. No debe interpretarse ni considerarse como una garantía o garantía de ningún tipo (en favor del cliente, de los clientes ó del público en general) que el (los) instrumento (s) seguirá manteniendo el mismo porcentaje (%), De exactitud o eficiencia, tal como se determina en la fecha, cuando la calibración y los ajustes, si es necesario, fueron realizados e inferidos por : TECNICAS CP S.A.C, ya que la calibración no tiene absolutamente ningún control sobre la operación futura, daños o pérdidas sufridos por todas las partes Del detector, de la obsolescencia, del mal funcionamiento, o de la sub-ejecución estándar de dicho instrumento (s): que se considerará y que seguirá siendo la única responsabilidad del custodio, propietario y / o fabricante del equipo.




Ing. Angel Robles Orellana





Comercialización de Equipos de Laboratorio de Ingeniería Civil:
Suelos, Asfaltos, Concreto, Granulometría, Mantenimiento, Reparación y Actualización

CERTIFICADO DE FABRICACION MARTILLO PROCTOR MODIFICADO

MANUFACTURADO POR

TECNICAS CP S.A.C.

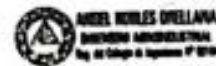
EQUIPOS DE LABORATORIO

PESO	10 libras
CAIDA	18" (pulgadas)
SERIE	865

El Martillo Proctor Modificado ha sido fabricado, examinado y ensayado en nuestros talleres de acuerdo con las especificaciones de las normas:

Norma de ensayo: ASTM D – 1557

Este certificado se emite como una declaración del hecho de que en esta fecha el instrumento tiene una precisión como se indica. No debe interpretarse ni considerarse como una garantía o garantía de ningún tipo (en favor del cliente, de los clientes ó del público en general) que el (los) instrumento (s) seguirá manteniendo el mismo porcentaje (%), De exactitud o eficiencia, tal como se determina en la fecha, cuando la calibración y los ajustes, si es necesario, fueron realizados e informados por : TECNICAS CP SAC, ya que la calibración no tiene absolutamente ningún control sobre la operación futura, daños o pérdidas sufridos por todas las partes del detector, de la obsolescencia, del mal funcionamiento, o de la sub-ejecución estándar de dicho instrumento (s): que se considerará y que seguirá siendo la única responsabilidad del custodio, propietario y / o fabricante del equipo.



Ing. Angel Robles Orellana



Av. Santa Ana Mz. H Et.2, San Diego - Lima 31
Telf.: 540-0800 / 540-2790
Fax: 540-1621 Nextel 141*4543
RPM *620730 / #347202 / *620742
www.tecnicascp.com.pe

Representante de:



Laboratorio de Fuerza

Pág. 1 de 2

Expediente	20302
Solicitante	G & C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.
Dirección	AV. SIMÓN BOLIVAR NRO. 2740, PUNO – PUNO – PUNO
Instrumento de Medición	Máquinas para Ensayos Uniaxiales Estáticos Máquinas de Ensayo de Tensión / Compresión PRENSA MANUAL MULTIUSOS CBR Y COMPRESIÓN NO CONFINADA
Equipo Calibrado	
Alcance de Indicación	5000 Kgf
Marca (o Fabricante)	NO INDICA
Modelo	NO INDICA
Número de Serie	NO INDICA
Identificación	NO INDICA
Procedencia	NO INDICA
Indicador de Lectura	INDICADOR DIGITAL
Marca (o Fabricante)	NO INDICA
Modelo	315-X8
Número de Serie	221114
Identificación	NO INDICA
Procedencia	CHINA
Alcance de Indicación	0 Kgf A 5000 Kgf
Resolución	0,1 Kgf
Transductor de Fuerza	CELDA TIPO S
Alcance de Indicación	5000 Kgf
Marca (o Fabricante)	ZEMIC
Modelo	H3-C3-5.0t-6B
Número de Serie	P2C037485
Identificación	NO INDICA
Procedencia	CHINA
Fecha de Calibración	2021-12-21
Ubic. Del Equipo	LABORATORIO DE ANÁLISIS Y ENSAYOS
Lugar de Calibración	AV. SIMÓN BOLIVAR NRO. 2740, PUNO – PUNO – PUNO

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio emisor.

Los certificados de calibración sin firma y sello no son válidos.

Sello



Fecha de emisión

2021-12-28

Jefe del laboratorio de calibración

CEM INDUSTRIAL

JESÚS QUINTO C.
 JEFE DE LABORATORIO

Método de Calibración

La calibración se realizó tomando como referencia el método descrito en la norma ISO 7500-1 / ISO 376, Verificación de Máquinas para Ensayos Uniaxiales Estáticos, Máquinas de Ensayo de Tensión / Compresión Verificación y Calibración del Sistema de Medición de Fuerza.

Trazabilidad

Se utilizaron patrones calibrados con trazabilidad al SI, calibrado en la universidad Católica del Perú Con Certificado N° INF-LE N° 013-21 (B)

Resultados de medición

Lectura de la máquina (Fi)		Lectura del patrón			Promedio	Cálculo de errores		Incertidumbre
		Primera	Segunda	Tercera		Exactitud	Repetibilidad	
%	kgf	kgf	kgf	kgf	kgf	q(%)	b(%)	U(%)
10	500	497	497	496	497	0,7	0,3	0,42
20	1000	996	996	996	996	0,4	0,0	0,28
30	1500	1497	1497	1497	1497	0,2	0,0	0,26
40	2000	1998	1998	1998	1998	0,1	0,0	0,25
50	2500	2500	2501	2500	2500	0,0	0,0	0,25
60	3000	3001	3002	3001	3002	-0,1	0,0	0,25
70	3500	3503	3504	3503	3503	-0,1	0,0	0,25
80	4000	4005	4006	4004	4005	-0,1	0,1	0,24
90	4500	4507	4508	4506	4507	-0,2	0,0	0,24
Lectura máquina en cero		0	0	0	----	0	0	Error máx. de cero(0)=0,00

Temperatura promedio durante los ensayos 14,5°C; Variación de temperatura en cada ensayo < 2 °C

Evaluación de los resultados

Los errores encontrados entre el 20 % y el 90 % del rango nominal considerado no superan los valores máximos permitidos establecidos en la norma ISO 7500-1.

Observaciones

Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.

La incertidumbre de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura $k=2$ para una distribución normal de aproximadamente 95 %.

Fin del documento.



CERTIFICADO DE FABRICACION
MOLDE PARA COMPACTACIÓN CBR
MANUFACTURADO POR
TECNICAS CP S.A.C.
EQUIPOS DE LABORATORIO

Molde	152,4 mm d.i x 177,8 mm a. (6"x7")
Collarín	50,8 mm (2")
Base	Perforada con agujeros de 1.58 mm de diam.
serie	791 al 811

El molde para compactación CBR ha sido fabricado examinado y ensayado en nuestros talleres de acuerdo con las especificaciones de las normas:

Norma de ensayo: ASTM D- 188

Este certificado se emite como una declaración del hecho de que en esta fecha el instrumento tiene una precisión como se indica. No debe interpretarse ni considerarse como una garantía o garantía de ningún tipo (en favor del cliente, de los clientes o del público en general) que el (los) instrumento (s) seguirá manteniendo el mismo porcentaje (%), de exactitud o eficiencia, tal como se determina en la fecha, cuando la calibración y los ajustes, si es necesario, fueren realizados e informados por: TECNICAS CP SAC, ya que la calibración no tiene absolutamente ningún control sobre la operación futura, daños o pérdidas sufridos por todas las partes del deterioro, de la obsolescencia, del malfuncionamiento, o de la sub-ejecución estándar de dicho instrumento (s); que se considerará y que seguirá siendo la única responsabilidad del custodio, propietario y / o fabricante del equipo.




Ing. Angel Robles Orellana



r. Santa Ana Mz. H L1.2, San Diego - Lima 31, Urb. San Diego.
 tlf.: 540-2790 Anexo 131
 PC: 964312906
 e-mail: mantenimiento@tecnicascp.com.pe
 WWW: tecnicascp.com.pe



TECNICAS CP
S.A.C.

CERTIFICADO DE FABRICACION

DISCO ESPACIADOR

MANUFACTURADO POR

TECNICAS CP S.A.C.

EQUIPOS DE LABORATORIO

Diámetro	6"
Espesor	6.14cm
serie	5031 AL 5037

EL DISCO ESPACIADOR PARA CBR HA SIDO FABRICADA, EXAMINADO Y ENSAYADO EN NUESTROS TALLERES DE ACUERDO CON LAS ESPECIFICACIONES DE LAS NORMAS:

Norma de ensayo: ASTM D- 1883

Este certificado se emite como una declaración del hecho de que en esta fecha el instrumento tiene una precisión como se indica. No debe interpretarse ni considerarse como una garantía o garantía de ningún tipo (en favor del cliente, de los clientes o del público en general) que el (los) instrumento (s) seguirá manteniendo el mismo porcentaje (%). De exactitud o eficiencia, tal como se determina en la fecha, cuando la calibración y los ajustes, si es necesario, fueron realizados e informados por : TECNICAS CP S.A.C, ya que la calibración no tiene absolutamente ningún control sobre la operación futura, daños o pérdidas sufridos por todas las partes. Del deterioro, de la obsolescencia, del mal funcionamiento, o de la sub-ejecución estándar de dicho instrumento (s); que se considerará y que seguirá siendo la única responsabilidad del custodio, propietario y / o fabricante del equipo.



INGENIERO ROBLES ORELLANA
INGENIERO INDUSTRIAL
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 0214

Ing. Angel Robles Orellana



Av. Santa Ana Mz. H Lt.2, San Diego - Lima 31, Urb. San Diego.
Telf.: 540-2790 Anexo 131
RPC: 954312906
E-mail: mantenimiento@tecnicasca.com.pe
WWW.tecnicasca.com.pe



CERTIFICADO DE FABRICACION
PLACA DE EXPANSIÓN PARA CBR

MANUFACTURADO POR

TECNICAS CP S.A.C.

EQUIPOS DE LABORATORIO

Placa base	149,23 mm diám. (5-7/8"); perforada
N° de agujeros	42 de 1.59 mm
serie	347 AL 367

LA PLACA DE EXPANSIÓN PARA CBR HA SIDO FABRICADA, EXAMINADO Y ENSAYADO EN NUESTROS TALLERES DE ACUERDO CON LAS ESPECIFICACIONES DE LAS NORMAS:

Norma de ensayo: ASTM D- 1883

NTC- 212

Este certificado se emite como una declaración del hecho de que en esta fecha el instrumento tiene una precisión como se indica. No debe interpretarse ni considerarse como una garantía o garantía de ningún tipo (en favor del cliente, de los clientes ó del público en general) que el (los) instrumento (s) seguirá manteniendo el mismo porcentaje (%), De exactitud o eficiencia, tal como se determina en la fecha, cuando la calibración y los ajustes, si es necesario, fueron realizados e informados por : TECNICAS CP SAC, ya que la calibración no tiene absolutamente ningún control sobre la operación futura, daños o pérdidas sufridos por todas las partes. Del deterioro, de la obsolescencia, del malfuncionamiento, o de la sub-ejecución estándar de dicho instrumento (s): que se considerará y que seguirá siendo la única responsabilidad del custodio, propietario y / o fabricante del equipo.



ANGEL ROBLES ORELLANA
 INGENIERO AGROPECUARIO
 Reg. del Colegio de Ingenieros P° 0204

Ing. Angel Robles Orellana



v. Santa Ana Mz. H Lt.2, San Diego - Lima 31, Urb. San Diego.
 tlf.: 540-2790 Anexo 131
 PC: 964312906

CERTIFICADO DE FABRICACION
JUEGO DE PESAS ABIERTA Y CERRADA

MANUFACTURADO POR

TECNICAS CP S.A.C.

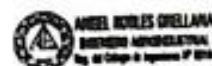
EQUIPOS DE LABORATORIO

<i>Abierta y cerrada peso</i>	2,27kg (5 libras) c/u
<i>Diámetro interno</i>	53,98 mm
<i>Diámetro externo</i>	149,23 a 150,81 mm
<i>serie</i>	1613 al 1633

EL JUEGO DE PESAS ABIERTA Y CERRADA HA SIDO FABRICADO EXAMINADO Y ENSAYADO EN NUESTROS TALLERES DE ACUERDO CON LAS ESPECIFICACIONES DE LAS NORMAS

Norma de ensayo: ASTM D – 4318
NTP 339.175

Este certificado se emite como una declaración del hecho de que en esta fecha el instrumento tiene una precisión como se indica. No debe interpretarse ni considerarse como una garantía o garantía de ningún tipo (en favor del cliente, de los clientes ó del público en general) que el (los) instrumento (s) seguirá manteniendo el mismo porcentaje (%), De exactitud o eficiencia, tal como se determina en la fecha, cuando la calibración y los ajustes, si es necesario, fueron realizados e informados por : TECNICAS CP SAC, ya que la calibración no tiene absolutamente ningún control sobre la operación futura, daños o pérdidas sufridos por todas las partes. Del deterioro, de la obsolescencia, del malfuncionamiento, o de la sub-ejecución estándar de dicho instrumento (s): que se considerará y que seguirá siendo la única responsabilidad del custodio, propietario y / o fabricante del equipo.

Ing. Angel Robles Orellana

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LL - 026 - 2019***Área de Metrología
Laboratorio de Longitud*

Página 1 de 3

1. Expediente	190075	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.	
3. Dirección	Av. Simon Bolívar N° 2740, Puno - Puno - PUNO	
4. Instrumento de Medición	DIAL	Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente. METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados. Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Alcance de indicación	0 mm a 25 mm	
División de Escala / Resolución	0,01 mm	
Marca	BAKER	
Modelo	JO8A	
Número de Serie	R3288	
Procedencia	NO INDICA	
Identificación	NO INDICA	
Tipo de indicación	ANALÓGICO	
5. Fecha de Calibración	2019-01-22	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2019-01-22


JOAN C. QUISPE MORALES

Metrología & Técnicas S.A.C.
Av. San Diego de Alcalá Mz F1 Lote 24 - Urb. San Diego - Lima - Perú
Telf.: (511) 540-0642
Cel.: (511) 971 439 272 / 997 846 766 / 942 635 342 / 971 439 282
RPC: 940037490

email: metrologia@metrologiatecnicas.com
ventas@metrologiatecnicas.com
calidad@metrologiatecnicas.com
WEB: www.metrologiatecnicas.com

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LL - 026 - 2019***Área de Metrología
Laboratorio de Longitud*

Página 3 de 3

11. Resultados de Medición**ALCANCE DEL ERROR DE INDICACIÓN (f_e)**

VALOR PATRÓN (mm)	INDICACIÓN DEL COMPARADOR (mm)	ERROR DE INDICACIÓN (μ m)
2,500	2,501	1
5,000	5,002	2
7,500	7,504	4
10,000	10,002	2
12,500	12,503	3
15,000	15,000	0
17,500	17,505	5
20,000	20,002	2
22,500	22,503	3
25,000	25,001	1

Alcance del error de indicación (f_e) : 5 μ m
Incertidumbre del error de indicación : \pm 3 μ m para ($k=2$)

ALCANCE DEL ERROR DE REPETIBILIDAD (f_v)

VALOR PATRÓN (mm)	INDICACIÓN DEL COMPARADOR (mm)	ERROR DE INDICACIÓN (μ m)
17,500	17,502	2
	17,504	4
	17,502	2
	17,501	1
	17,501	1

Error de Repetibilidad (f_v) : 3 μ m
Incertidumbre del error de indicación : \pm 3 μ m para ($k=2$)

**12. Incertidumbre**

La incertidumbre expandida de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura $k=2$, el cual corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%. La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LL - 026 - 2019***Área de Metrología
Laboratorio de Longitud*

Página 2 de 3

6. Método de Calibración

La calibración se realizó según el método descrito en el PC-014: "Procedimiento de Calibración de Comparadores de Cuadrante (Usando Bloques)" del SNM-INDECOPI. Segunda Edición.

7. Lugar de calibración

Laboratorio de Longitud de METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. - METROTEC
Av. San Diego de Alcalá Mz. F1 lote 24 Urb. San Diego, San Martín de Porres - Lima

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26,2 °C	26,2 °C
Humedad Relativa	72,1 %	72,1 %

9. Patrones de Referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado/informe de calibración
Patrones del INDECOPI-SNM Bloques patrón (Grado K)	BLOQUES PATRÓN (Grado K) LA 01 021	DM - INACAL LLA-C-091-2018
Patrones del INDECOPI-SNM Comparador mecánico de bloques		

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación **CALIBRADO**.



**INFORME DE VERIFICACIÓN
MT - IV - 004 - 2019***Área de Metrología
Laboratorio Físico-Químico*

Página 1 de 2

1. Expediente	190053	Este informe de verificación documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	G & C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.	
3. Dirección	Av. Simón Bolívar N° 2740, Puno - Puno - PUNO	
4. Instrumento de Medición	HIDROMETRO PARA SUELOS	
Alcance de indicación	-5 a 60 g/l	
División de Escala / Resolución	1 g/l	Los resultados son válidos en el momento de la verificación. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una reverificación, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
Marca	FORNEY	
Modelo	LA-3780	
Número de Serie	409288 (*)	
Procedencia	U.S.A.	
Identificación	NO INDICA	METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la verificación aquí declarados.
5. Fecha de Verificación	2019-01-18	Este informe de verificación no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
		El informe de verificación sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2019-01-18


JUAN C. QUISPE MORALES
**Metrología & Técnicas S.A.C.**

Av. San Diego de Alcalá Mz F1 Lote 24 Urb. San Diego - LIMA - PERÚ

Telf: (511) 540-0642

Cel.: (511) 971 439 272 / 942 635 342 / 971 439 282

RPM: 8971439272 / 8942635342 / 8971439282

RPC: 940037490

email: metrologia@metrologiatecnicas.com

ventas@metrologiatecnicas.com

WEB: www.metrologiatecnicas.com

**INFORME DE VERIFICACIÓN
MT - IV - 004 - 2019***Área de Metrología
Laboratorio Físico-Químico*

Página 2 de 2

6. Método de Verificación

La verificación del Hidrómetro se realizó según la norma ASTM E 100, sumergiéndolo en agua destilada a una temperatura de 20 °C.

7. Lugar de Verificación

Laboratorio Físico-Químico de METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C.
Av. San Diego de Alcalá Mz. F1 lote 24 Urb. San Diego, San Martín de Porres - Lima

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	25,6 °C	25,6 °C
Humedad Relativa	68 %	68 %

9. Patrones de Referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia de la Dirección de Metrología INACAL	Termómetro Digital con incertidumbres del orden desde 0,02 °C hasta 0,036 °C	DM INACAL LT-342-2018
		DM INACAL LT-341-2018

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación VERIFICADO.
- (*) Serie indicada en una etiqueta interna del Hidrómetro.

11. Resultados de Medición

Indicación del Densímetro (g/l)	Corrección (g/l)	V.C.V. (g/l)
1,000	0,000	1,000

Valor Convencionalmente Verdadera (VCV) = Indicación del Equipo + Corrección

Nota: El agua destilada usada durante la Verificación estuvo estabilizada a una temperatura de 20 °C.



*Metrología & Técnicas S.A.C.
Av. San Diego de Alcalá Mz F1 Lote 24 Urb. San Diego - LIMA - PERÚ
Telf.: (511) 540-0642
Cel.: (511) 971 439 272 / 942 635 342 / 971 439 282
RPM: 0971439272 / 0942635342 / 0971439282
RPC: 940037490*

*email: metrologia@metrologiatecnicas.com
ventas@metrologiatecnicas.com
WEB: www.metrologiatecnicas.com*

Escaneado con CamScanner

**INFORME DE VERIFICACIÓN
MT - IV - 005 - 2019***Área de Metrología
Laboratorio Físico-Químico*

Página 1 de 2

1. Expediente	190053			
2. Solicitante	G & C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.			Este informe de verificación documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
3. Dirección	Av. Simón Bolívar N° 2740, Puno - Puno - PUNO			
4. Instrumento de Medición	HIDROMETRO PARA SUELOS			Los resultados son validos en el momento de la verificación. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una reverificación, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
Alcance de indicación	0,995 a 1,038 SG			
División de Escala / Resolución	0,001 SG			
Marca	FORNEY			METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la verificación aquí declarados.
Modelo	LA-3781			
Número de Serie	531069		(*)	
Procedencia	U.S.A.			
Identificación	NO INDICA			Este informe de verificación no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
5. Fecha de Verificación	2019-01-18			El informe de verificación sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2019-01-18


JUAN C. QUISPE MORALES


Metrología & Técnicas S.A.C.
 Av. San Diego de Alcalá Mz F1 Lote 24 Urb. San Diego - LIMA - PERÚ
 Telf: (511) 540-0642
 Cel: (511) 971 439 272 / 942 635 342 / 971 439 282
 RPM: #971439272 / 0942635342 / #971439282
 RPC: 940037490

email: metrologia@metrologiatecnicas.com
ventas@metrologiatecnicas.com
 WEB: www.metrologiatecnicas.com

**INFORME DE VERIFICACIÓN
MT - IV - 005 - 2019**

Área de Metrología
Laboratorio Físico-Químico

Página 2 de 2

6. Método de Verificación

La verificación del Hidrómetro se realizó según la norma ASTM E 100, sumergiéndolo en agua destilada a una temperatura de 20 °C.

7. Lugar de Verificación

Laboratorio Físico-Químico de METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C.
Av. San Diego de Alcalá Mz. F1 lote 24 Urb. San Diego, San Martín de Porres - Lima

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	25,4 °C	25,4 °C
Humedad Relativa	68 %	68 %

9. Patrones de Referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia de la Dirección de Metrología INACAL	Termómetro Digital con incertidumbres del orden desde 0,02 °C hasta 0,036 °C	DM INACAL LT-342-2018
		DM INACAL LT-341-2018

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación **VERIFICADO**.
- (*) Serie indicada en una etiqueta interna del Hidrómetro.

11. Resultados de Medición

Indicación del Densímetro (SG)	Corrección (SG)	V.C.V. (SG)
1,000	0,000	1,000

Valor Convencionalmente Verdadera (VCV) = Indicación del Equipo + Corrección

Nota: El agua destilada usada durante la Verificación estuvo estabilizada a una temperatura de 20 °C.



Metrología & Técnicas S.A.C.
Av. San Diego de Alcalá Mz F1 Lote 24 Urb. San Diego - LIMA - PERÚ
Telf: (511) 540-0642
Cel.: (511) 971 439 272 / 942 635 342 / 971 439 282
RPM: #971439272 / #942635342 / #971439282
RPC: 940037490

email: metrologia@metrologiatecnicas.com
ventas@metrologiatecnicas.com
WEB: www.metrologiatecnicas.com

HECANEADO CON LAMSCAN



CERTIFICADO DE FABRICACION

DATOS DEL EQUIPO

Nombre	:	CONTROLADOR DE TEMPERATURA INDUSTRIAL
Marca	:	ST-1000
Serie	:	ST012020
Precisión	:	+/- 0.2º
Otros	:	Control Digital

EMPRESA FABICADORA

CORPORACION DE MANUFACTURA QUANTUM CNC
SOLUCIONES EN INGENIERIA DE CONTROL Y PROCESOS
S.A.C.

Los solicitantes son G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES SAC, con RUC 20601125405, quienes, por motivo de ensayos especializados, requieren la fabricación y calibración de los equipos mencionados de acuerdo a ciertos parámetros y requerimientos establecidos.

CARACTERÍSTICAS Y COMPONENTES DEL EQUIPO ELECTRONICO

El equipo electrónico (reóstato) consta de los siguientes instrumentos:

- controlador de Temperatura con sensor digital de (-10 – 50º C).
- Transformador de Voltaje 220v AC – 24v DC.
- Resistencias eléctricas de 1000w – 1500w.
- Enfriadores de agua tipo radiador.
- Tablero eléctrico adosable con conexión a tierra.

METODOLOGÍA APLICADA Y TRAZABILIDAD DE FABRICACION

Calibración de los equipos de acuerdo al certificado N° 201231001. Equipo calibrador UNIT-T FLUKE 5522A con número de serie 3917903.

EQUIPO	MEDICIONES DE PATRON	MEDIDAS REALIZADAS	DIF.
CONTROLADOR DE TEMPERATURA- ENFRIADOR (Temperatura 5°C)	5º	4.7º – 4.9º - 5.1º - 5.0º	+ - 0.3
CONTROLADOR DE TEMPERATURA- CALENTADOR (Temperatura 10°C)	10º	9.9º – 10º - 10.1º - 10.2º	+ - 0.2
CONTROLADOR DE TEMPERATURA- CALENTADOR (Temperatura 15°C)	15º	14.7º – 14.9º - 15.1º - 15.2º	+ - 0.3
CONTROLADOR DE TEMPERATURA- CALENTADOR (Temperatura 20°C)	20º	19.8º – 19.9º - 20.2º - 20.3º	+ - 0.3

INCERTIDUMBRE: Temperaturas + - 0.3 grados en promedio



CORPORACION DE MANUFACTURA QUANTUM CNC SOLUCIONES EN INGENIERIA DE CONTROL Y PROCESOS S.A.C.



NORMA APLICADA:

NTP 350.302:2009

NTP 370.502:2009

CALIBRACION Y MANTENIMIENTO:

Fecha	Mantenimiento	Calibración	Próxima Calibración	Observación
02/09/2021	-	x	02/09/2022	% 100 operativo

Responsable de la verificación	Propietario	Obra
Ing. Miguel Angel Silva Fur 	G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES SAC	CONTROL DE TEMPERATURA
 Miguel Angel Silva Fur INGENIERO ELECTRONICO CIP. 256683 Firma y Sello		Se adjunta certificado de calibración del equipo FLUKE

DESTINATARIO : G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C
 DIRECCIÓN : AV. SIMON BOLIVAR NRO. 2740- PUNO - PUNO
 FECHA : 2021/11/30
 LUGAR DE CALIBRACIÓN : Laboratorio de Masa - PYS EQUIPOS

MARCA	: OHAUS	CAPACIDAD MÁXIMA	620 g
Nº DE SERIE	: 8341286316	DIV. DE ESCALA (d)	0.01 g
MODELO	: NV622ZH	DIV. DE VERIFICACIÓN (e)	0.01 g
TIPO	: ELECTRÓNICA	CÓDIGO	NO INDICA
CLASE	II	CAPACIDAD MÍNIMA	0.2 g

PESAS UTILIZADAS: CERTIFICADO: 316 - CM - M - 2020

CALIBRACIÓN EFECTUADA SEGÚN: NMP-003-96 y Procedimiento de Calibración de Balanzas de funcionamiento No Automático PC-011

INSPECCIÓN VISUAL

AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	NIVELACIÓN	TIENE
SISTEMA DE TRABA	NO TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Temp °C	Inicial	Final	H. R. %	Inicial	Final
	18.5	18.4		71	71

Medición Nº	Carga L1 = 300.00 g			Carga L2 = 600.00 g		
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	300.00	0.005	0.000	600.00	0.005	0.000
2	300.00	0.005	0.000	600.00	0.005	0.000
3	300.00	0.006	-0.001	600.00	0.006	-0.001
4	300.00	0.006	-0.001	600.00	0.006	-0.001
5	300.00	0.005	0.000	600.00	0.005	0.000
6	300.00	0.006	-0.001	600.00	0.006	-0.001
7	300.00	0.006	-0.001	600.00	0.007	-0.002
8	300.00	0.006	-0.001	600.00	0.005	0.000
9	300.00	0.005	0.000	600.00	0.006	-0.001
10	300.00	0.006	-0.001	600.00	0.005	0.000

$$E = I + \frac{1}{2}e - \Delta L - L$$

Carga (g)	Diferencia Máxima (g)	E.M.P. (g)
300.00	0.001	0.03
600.00	0.002	0.03

OBSERVACIONES:

1. Este informe de calibración NO podrá ser reproducido parcial o totalmente sin la autorización de PyS EQUIPOS E.I.R.L.
2. El usuario es responsable de la calibración de los instrumentos de medición. Se recomienda realizar la calibración en intervalos de 06 meses dependiendo del uso y movilización de la misma

LABORATORIO DE METROLOGIA

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de las Cargas

2	5
1	
3	4

	Inicial	Final
Temp. °C	18.4	18.4

	Inicial	Final
H.R. (%)	71	71

Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo				Determinación del Error Corregido Ec				E. M. P. ± (g)	
	Carga Mínima*	I (g)	ΔL (g)	Eo (g)	Carga L (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)		Ec (g)
1	0.10 (g)	0.10	0.005	0.000	200.00	200.00	0.005	0.000	0.000	0.02
2		0.10	0.005	0.000		200.01	0.007	0.008	0.008	0.02
3		0.10	0.005	0.000		200.00	0.005	0.000	0.000	0.02
4		0.10	0.005	0.000		199.99	0.004	-0.009	-0.009	0.02
5		0.10	0.005	0.000		200.00	0.007	-0.002	-0.002	0.02

* Valor entre 0 y 10e

$$E = I + \frac{1}{2}e - \Delta L - L$$

$$Ec = E - Eo$$

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temp. °C	18.4	18.4

	Inicial	Final
H.R. (%)	71	71

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				E. M. P. ± (g)
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
0.10	0.10	0.005	0.000						
0.50	0.50	0.005	0.000	0.000	0.20	0.005	-0.300	-0.300	0.01
1.00	1.00	0.006	-0.001	-0.001	1.00	0.005	0.000	0.000	0.01
10.00	10.00	0.006	-0.001	-0.001	10.00	0.006	-0.001	-0.001	0.01
50.00	50.00	0.005	0.000	0.000	50.00	0.006	-0.001	-0.001	0.02
100.00	100.00	0.006	-0.001	-0.001	100.00	0.007	-0.002	-0.002	0.02
200.00	200.00	0.006	-0.001	-0.001	200.00	0.006	-0.001	-0.001	0.02
300.00	300.00	0.005	0.000	0.000	300.00	0.006	-0.001	-0.001	0.03
400.00	400.00	0.006	-0.001	-0.001	400.00	0.006	-0.001	-0.001	0.03
500.00	500.00	0.006	-0.001	-0.001	500.00	0.006	-0.001	-0.001	0.03
620.00	620.01	0.007	0.008	0.008	620.01	0.007	0.008	0.008	0.03

$$E = I + \frac{1}{2}e - \Delta L - L$$

$$Ec = E - Eo$$

OBSERVACIONES: La Incertidumbre de la medición ha sido determinada con un factor de cobertura $K = 2$, para un nivel de confianza del 95%. Donde I = Indicación de la balanza.

INCERTIDUMBRE DE LA MEDICIÓN: $U = 6 \text{ mg} + (1,3 \times 10^{-6})l$

EPP

Revisado por:
Eler Pozo S
Dpto. Metrologia

Angel Perez Barroso

Calibrado por:
Angel Perez Barroso
Dpto. Metrologia



Anexo 12. Ficha técnica de producto removedor de óxido.



FICHA TÉCNICA

ACONDICIONADOR DE METALES



ACONDICIONADOR DE METALES

LUBRICANTE
Línea limpieza



DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

- Es un compuesto químico elaborado con una base fosfatizante, glicoles y otros aditivos que otorgan al producto propiedades para ser un buen acondicionador de superficies metálicas para un buen acabado y sus componentes son biodegradables.



Limpia



Fácil aplicación



Todo tipo de metales



Removedor de óxidos



ALMACENAMIENTO Y ESTABILIDAD DEL ENVASADO

- 18 meses en envase cerrado si se mantiene almacenado en ambiente fresco, seco y protegido del sol directo.

CARACTERÍSTICAS

- Aspecto : Líquido
- Color : Incoloro
- Densidad a 25 °C (gr/ml) : 1.16 ± 0.02
- Solubilidad en agua : Soluble
- PH a 25 °C : 0 – 1
- H3PO4 (%) : 29 ± 0.5

TIPO DE ENVASE	PRESENTACIÓN
Galón de plástico, HDPE	Galón x 3 L.
Frasco de plástico, LDPE	Frasco x 1L.



LAS INSTRUCCIONES DE FORMA DE USO ESTAN BASADOS EN NUESTROS CONOCIMIENTOS, EXPERIENCIA TECNICA Y NO SUPONEN COMPROMISO. ESTA INFORMACION NO LIBERA A NUESTROS CLIENTES A REALIZAR SUS PROPIOS ENSAYOS Y/O VERIFICACIÓN DE LOS PRODUCTOS PARA SU CORRECTA UTILIZACIÓN EN CASOS PARTICULARES. EL USO APLICACIÓN Y MANEJO DE LOS PRODUCTOS, QUEDA FUERA DE NUESTRO CONTROL Y ES DE EXCLUSIVA RESPONSABILIDAD DEL USUARIO.