



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

“Incremento de la resistencia flexional del concreto mediante la aplicación de fibras de acero de neumáticos reciclados en la ciudad de Lima 2018”

TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL

AUTOR:

Julio Cesar Vásquez Toro

ASESOR:

Mg. Ing. Pinto Barrantes, Raúl Antonio

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño sísmico y estructural

LIMA – PERÚ

2018

Acta de aprobación de tesis

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 2
--	---------------------------------------	---

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don (ña)

Julio César VÁSQUEZ TORO


cuyo título es:

"INCREMENTO DE LA RESISTENCIA FLEXIONAL DEL CONCRETO MEDIANTE LA APLICACIÓN DE FIBRAS DE ACERO DE NEUMÁTICOS RECIPIADOS EN LA CIUDAD DE LIMA 2018"

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de:

15 (número) Quince (letras).

Lugar y fecha 11.12.18


PRESIDENTE
Mg. César VILVERAS M
Grado y nombre


SECRETARIO
Mg. Feliana Córdova Adela
Grado y nombre


VOCAL

HG. RAUL PIUTO BARRANTE I
Grado y nombre

NOTA: En el caso de que haya nuevas observaciones en el informe, el estudiante debe levantar las observaciones para dar el pase a Resolución.

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable de SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	--------------------	--------	---------------------------------

Dedicatoria

*Dedico la tesis a todos mis seres queridos
que me apoyaron en la culminación de mis
objetivos en especial a mi familia*

Agradecimiento

Es grato para el autor expresar todo su agradecimiento a todas las personas que fueron parte de esta tesis, sin su apoyo no hubiera tenido éxito este trabajo.

A la universidad Cesar Vallejo haberme dejado ser parte de esta gran casa de estudios

A mi asesor de tesis Mg. Raúl Pinto Barrantes por su paciencia y apoyo incondicional con cada gran idea que me brindo.

A mi familia por sus consejos, apoyo en todo momento y en cada una de mis decisiones tomadas.

Declaración de Autenticidad

Yo, Julio Cesar Vásquez Toro, estudiante de la escuela de ingeniería civil de la Universidad Cesar Vallejo, con DNI No: 77142100, con mi tesis titulada: Incremento de la resistencia flexional del concreto mediante la aplicación de fibras de acero de neumáticos reciclados Lima 2018.

Asimismo, declaro bajo juramento que toda la información, datos expuestos son netamente originales.

Por lo redactado líneas arriba, asumo toda la responsabilidad que se pueda generar antes cualquier tipo de problema de cualquier índole con respecto a la tesis.

Los Olivos, 11 de diciembre del 2018

Julio Cesar Vásquez Toro

DNI: 77142100

Presentación

Señores miembros del jurado, se presenta a ustedes la tesis titulada: INCREMENTO DE LA RESISTENCIA FLEXIONAL DEL CONCRETO MEDIANTE LA APLICACIÓN DE FIBRAS DE ACERO DE NEUMATICOS RECICLADOS EN LA CIUDAD DE LIMA 2018, con el objetivo de incrementar la flexión en el concreto, en desempeño del Reglamento de títulos y grados de la Universidad Cesar Vallejo para obtener el título profesional de Ingeniero Civil. Todos los resultados que se ha obtenido en todo el proceso de la investigación representan un pequeño esfuerzo donde se ha verificado que la inclusión de las fibras de acero le da mejorar muy importantes al concreto.

El autor

Índice

Dedicatoria.....	iii
Agradecimiento	iv
Declaración de Autenticidad	v
Presentación.....	vi
Índice	vii
Índice de Figuras	xiii
Índice de Tablas.....	xv
Resumen	xviii
ABSTRACT	xix
I. INTRODUCCIÓN	20
1.1 Realidad Problemática	20
1.2 Trabajos previos.....	21
1.2.1 Antecedentes Nacionales	21
1.2.3. Antecedentes internacionales	22
1.3 Teorías relacionadas al tema.....	23
1.3.1 Fibras de acero recicladas.....	23
1.3.2 Proceso de reciclado de fibras	24
1.3.3 Estado fresco del concreto.....	25
1.3.3.1 Trabajabilidad.....	25

1.3.5 Estado Endurecido del concreto	26
1.3.5.1 Resistencia a la compresión.....	26
1.3.5.2 Resistencia a la flexión.....	26
1.3.6 Incremento a la resistencia a la flexión	27
1.3.7 Porque fibras de acero	28
1.3.8 Ensayo de compresión de concreto norma ASTM C39/NTP 339.034.....	28
1.3.9 Ensayo de tracción por compresión diametral (método brasilero) ASTM 496/NTP 339.084	28
1.3.10 Ensayo de resistencia a la flexión del concreto (NTP 339.078/ASTM C78)..	29
1.4 Formulación del problema	29
1.4.1 Problema general	29
1.4.2 Problemas específicos.....	29
1.5 Justificación del estudio.....	30
1.5.1 Teórica.....	30
1.5.2 Práctica	30
1.5.3 Metodológica.....	30
1.5.4 Social y Económica	30
1.6 Hipótesis	30
1.6.1 Hipótesis general	30
1.6.2 Hipótesis específicas.....	30
1.7 Objetivos.....	31
1.7.1 Objetivos generales.....	31

1.7.2	Objetivos específicos	31
II.	METODO	20
2.1	Diseño de la investigación.....	33
2.1.2	Grados de variación.....	34
2.1.3	Validez interna del experimento.....	35
2.1.5	Dimensiones de las muestras.....	35
2.1.6	TIPO DE CEMENTO.....	35
2.1.7	Tipos de agregado.....	35
2.1.8	Agua	35
2.1.9	Tiempo de curado	35
2.1.11	Medición de la variable dependiente	36
2.1.12	Tipología de la investigación.....	36
2.1.13	Enfoque	36
2.1.14	Tipo.....	36
2.1.15	Nivel	37
2.1.16	Método.....	37
2.2	Variables y operacionalización.....	37
2.2.1	Identificación de las variables	37
2.3	Población Y Muestra	40
2.3.1	Unidad De Análisis.....	40
2.3.2	Población	40
2.3.3	Muestra	40

2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	41
2.4.1 Técnicas	41
2.4.2 Instrumentos	44
2.4.3 Validez.....	45
2.4.4 Confiabilidad	45
2.5 Método de análisis de datos.....	46
2.6 Aspectos Éticos	46
III. RESULTADOS	47
3.1 Estudio De Los Agregados	48
3.1.1 Agregado Grueso.....	48
3.1.2 Granulometría.....	49
3.1.3 Módulo De Fineza	50
3.1.4 Tamaño Máximo Nominal	51
3.1.5 Contenido De Humedad	51
3.1.6 Peso específico y capacidad de absorción del agregado.....	51
3.1.7 Peso unitario suelto.....	52
3.1.8 Peso unitario compactado.....	52
3.1.9 Agregado fino.....	52
3.1.10 Granulometría.....	53
3.1.11 Módulo de fineza.....	54
3.1.12 Contenido de humedad	55
3.1.13 Peso específico y capacidad de absorción	55

3.1.14	Peso unitario suelto.....	55
3.1.15	Peso unitario compactado.....	56
3.2	Diseño de mezclas.....	57
3.2.1	Especificaciones de diseño.....	57
3.3	Obtención de las fibras de acero.....	59
3.3.1	Preparación de la mezcla.....	60
3.4	Evaluación de la resistencia a la compresión.....	63
3.4.1	Concreto convencional.....	63
3.4.2	Concreto con fibras al 40kg/m ³	65
3.4.2	Concreto con fibras al 60kg/m ³	66
3.4.3	Concreto con fibras al 80kg/m ³	68
3.5	Efecto de la cantidad de fibras en la resistencia a la compresión.....	70
3.5.1	Evaluación de la resistencia a la tracción del concreto.....	71
3.5.2	Concreto convencional.....	71
3.5.3	Concreto con fibras al 40kg/m ³	73
3.5.4	Concreto con fibras al 60kg/m ³	75
3.5.5	Concreto con fibras al 80kg/m ³	77
3.5.6	Efecto de la cantidad de fibras de acero recicladas en la tracción.....	79
3.6	Evaluación de la resistencia flexional del concreto.....	79
3.6.1	Efecto de la cantidad de fibras en la resistencia a la flexión.....	81
3.7	Resumen de Resultados.....	82
IV.	DISCUSIÓN.....	83

V. CONCLUSIONES.....	86
VI. RECOMENDACIONES	88
VII. REFERENCIAS	90
ANEXOS.....	97
Anexo N°1 Ficha de Recolección de datos	98
Anexo N°2 Ficha de recolección de datos.....	99
ANEXO N°3 Ficha de recolección de datos	100
ANEXO N°4 Resultados de ensayos a compresión del patrón	101
ANEXO N°5 Resultados de ensayos a compresión 40 kg/cm ²	102
ANEXO N°6 Resultados de ensayos a compresión 60 kg/cm ²	103
ANEXO N°7 Resultados de ensayos a compresión 80 kg/cm ²	104
ANEXO N°8 Resultados de ensayos de flexión.....	105
ANEXO N°9 Resultados de ensayos de flexión.....	106
ANEXO N°10 Resultados de ensayos de tracción	107
ANEXO N°11 Resultados de ensayos de tracción	108
ANEXO N°12 Resultados de ensayos de tracción	109
ANEXO N°13 Resultados de ensayos de tracción	110
ANEXO N°14 Certificado de calibración de Maquinas.....	111
ANEXO N°15 Certificado de calibración de Maquinas.....	112
ANEXO N°16 Matriz de consistencia.....	113
ANEXO N°17 Autorización de la versión final del trabajo	114
ANEXO N°18 Acta de originalidad de la tesis	115

ANEXO N°19 Autorización de publicación de la tesis de Repositorio	116
ANEXO N°20 Pantallazo del turnitin firmado por el asesor	117

Índice de Figuras

Figura 1: Composición típica de neumático de vehículos.....	24
Figura 2: Fibras de acero obtenidas de neumáticos de desecho	24
Figura 3: Grupo de fibras de acero removidas de los bordes interiores de un neumático reciclado.....	25
Figura 4: Secuencia de generación de esfuerzos de tracción y compresión en elementos sometidos a esfuerzos de flexión.....	27
Figura 5: Formación y propagación de fisuras en el concreto.....	27
Figura 6: Forma de aplicación de la carga diametral, para la determinación de la resistencia a la tracción.....	29
Figura 7: Esquema típico de instalación del espécimen, para el ensayo del concreto por flexión.....	29
Figura 8: Relación de casualidad de variables.	33
Figura 9: Dimensiones de la muestra de viga.....	33
Figura 10: Dimensiones de la muestra de cilindros.....	34
Figura 11: Técnicas de recolección de datos	43
Figura 12: Agregado grueso usado en el diseño de mezclas	48
Figura 13: Límites superior e inferior del agregado grueso.	50
Figura 14: Granulometría del agregado grueso	50
Figura 15: Agregado fino usado para el diseño de mezclas.	53
Figura 16: Husos superior e inferior del agregado fino.....	54
Figura 17: Granulometría característica del agregado fino.	54

Figura 18: Método de extracción de las fibras de acero de neumáticos de desecho.	59
Figura 19: Extracción de las fibras de acero como alambres	59
Figura 20: Peso y proporciónamiento de los componentes del concreto.	60
Figura 21: Mezcla de los materiales involucrados.	60
Figura 22: Medida del asentamiento o fluidez de la mezcla.	61
Figura 23: Preparación de los recipientes (Cilindros metálicos).....	61
Figura 24: Vaciado de concreto en las vigas.	62
Figura 25: Curado de las muestras del concreto cilindros y vigas.	62
Figura 26: Maquinas Universal para medir las muestras.	63
Figura 27: Evolución de la resistencia a la compresión del concreto con fibras a 40 kg/m ³	66
Figura 28: Evolución de la resistencia a la compresión del concreto reforzado con fibras a 60 kg/m ³	68
Figura 29: Evolución de la resistencia a la compresión del concreto reforzado con fibras reciclados al 80 kg/m ³	70
Figura 30: Efecto de la cantidad de fibras recicladas en la resistencia a la compresión del concreto.	70
Figura 31: Evolución de la resistencia a la tracción del concreto convencional	72
Figura 32: Evolución de la resistencia a la tracción del concreto reforzado con fibras de acero recicladas 40 kg/m ³	74
Figura 33: Evolución de la resistencia a la tracción del concreto reforzado con fibras de acero 60 kg/m ³	76
Figura 34: Evolución de la resistencia a la tracción del concreto reforzado con fibras de acero 80 kg/m ³	78

Índice de Tablas

Tabla 1 : Proceso de trabajo.	42
Tabla 2 : Granulometría típica del agregado grueso.....	49
Tabla 3 : Calculo del contenido de humedad del agregado grueso	51
Tabla 4: Cálculo del peso específico y absorción del agregado grueso.	51
Tabla 5: Calculo del peso unitario suelto del agregado grueso.	52
Tabla 6: Calculo del peso unitario compactado del agregado grueso.	52
Tabla 7: Granulometría del agregado fino.....	53
Tabla 8: Calculo del contenido de humedad del agregado fino.	55
Tabla 9: Cálculo del peso específico y la capacidad de absorción del agregado fino... 55	
Tabla 10: Peso unitario suelto del agregado fino.	55
Tabla 11: Peso unitario compactado del agregado fino.....	56
Tabla 12 : Resultados del ensayo de compresión en cilindros a la edad de 7 días.....	63
Tabla 13 : Resultados del ensayo de compresión en cilindros a la edad de 14 días.....	64
Tabla 14: Resultados del ensayo de compresión en cilindros a la edad de 28 días.....	64
Tabla 15: Evolución de la resistencia a la compresión del concreto con el tiempo	64
Tabla 16: Resultados del ensayo de compresión en cilindros de concreto con 2.5% de fibras de acero a los 7 días.....	65
Tabla 17: Resultados del ensayo de compresión en cilindros de concreto con 2.5% de fibras de acero a los 14 días.....	65
Tabla 18: Resultados del ensayo de compresión en cilindros de concreto con 2.5% de fibras de acero a los 28 días.....	65

Tabla 19: Resultados del ensayo de compresión en cilindros de concreto con 4% de fibras de acero a los 7 días.....	67
Tabla 20: Resultados del ensayo de compresión en cilindros de concreto con 4% de fibras de acero a los 14 días.....	67
Tabla 21: Resultados del ensayo de compresión en cilindros de concreto con 4% de fibras de acero a los 28 días.....	67
Tabla 22: Resultados del ensayo de compresión en cilindros de concreto con 2.5% de fibras de acero a los 7 días.....	68
Tabla 23: Resultados del ensayo de compresión en cilindros de concreto con 2.5% de fibras de acero a los 14 días.....	69
Tabla 24: : Resultados del ensayo de compresión en cilindros de concreto con 2.5% de fibras de acero a los 28 días.....	69
Tabla 25: Resultados del ensayo tracción en cilindros a la edad de 7 días.	71
Tabla 26:: Resultados del ensayo de traccion en cilindros a la edad de 14 días.	71
Tabla 27: Resultados del ensayo de tracción en cilindros a la edad de 28 días.	72
Tabla 28: Resultados del ensayo de traccion en cilindros de concreto con 2.5% de fibras de acero a los 7 días.....	73
Tabla 29: Resultados del ensayo de tracción en cilindros de concreto con 2.5% de fibras de acero a los 14 días.....	73
Tabla 30: Resultados del ensayo de tracción en cilindros de concreto con 2.5% de fibras de acero a los 28 días.....	74
Tabla 31: Resultados del ensayo de tracción en cilindros de concreto con 4% de fibras de acero a los 7 días.....	75
Tabla 32: Resultados del ensayo de tracción en cilindros de concreto con 4% de fibras de acero a los 14 días.....	75

Tabla 33:: Resultados del ensayo de tracción en cilindros de concreto con 4% de fibras de acero a los 28 días.....	76
Tabla 34: Resultados del ensayo de tracción diagonal en cilindros de concreto con 4% de fibras de acero a los 7 días.....	77
Tabla 35: Resultados del ensayo de tracción diagonal en cilindros de concreto con 4% de fibras de acero a los 14 días.....	77
Tabla 36:: Resultados del ensayo de tracción diagonal en cilindros de concreto con 4% de fibras de acero a los 28 días.....	78
Tabla 37: Resultados del ensayo de flexión de vigas de concreto convencional.	79
Tabla 38: Resultados del ensayo de flexión en vigas reforzadas con fibras de acero recicladas (40 kg/m ²).	80
Tabla 39: Resultados del ensayo de flexión en vigas reforzadas con fibras de acero recicladas (60 kg/m ²).	80
Tabla 40: Resultados del ensayo de flexión en vigas reforzadas con fibras de acero recicladas (80 kg/m ²).	80

Resumen

Esta investigación se ha elaborado con el objetivo de saber cómo influyen las fibras de acero de neumáticos reciclado cuando se le agregan al concreto y como se ve reflejado en sus características y propiedades físicas y químicas, para eso se ejecutó una serie de estudios y se sometió a un grupo de probetas y vigas agregándole dicho material para poder estudiar su comportamiento.

En base a los ensayos que experimentos realizados se pretende demostrar cómo influye dichas fibras de acero de neumáticos reciclados en el desempeño y diseño del concreto.

Posterior a eso se ira demostrando uno a uno cada problema, objetivos e hipótesis redactado por el autor para la validación.

Además, se realizó pruebas de flexión y compresión, las cuales se llegarán a comparan con los resultados obtenidos del concreto con fibras de acero de neumáticos con los del concreto tradicional.

ABSTRACT

This research has been developed with the objective of knowing how recycled steel fibers influence when it is agreed with the concrete and how it is reflected in its characteristics and physical and physical properties, so that a series of studies is carried out and presented. a group of test tubes and beams adding this material to study their behavior.

Based on the tests carried out, the aim is to demonstrate how steel fibers from recycled tires influence the performance and design of concrete.

After that, each problem, objectives and hypothesis written by the author for validation will be demonstrated one by one

In addition, flexion and compression tests were carried out, which will be compared with the results obtained from concrete with steel fibers from tires with those from traditional concrete.

I. INTRODUCCIÓN

Realidad Problemática

Actualmente uno de los problemas que más aqueja todo el mundo es la gran contaminación que se genera día a día, de los diferentes tipos de contaminación que hay en el mundo, uno de los que más afecta y daña directamente nuestro planeta es la gran cantidad de toneladas de neumáticos en desuso que se generan día a día en todas partes y esto se debe a la gran crecimiento en el rubro automovilístico, solo en el 2015 se generó casi cinco millones de neumáticos de desecho lo más trágico de todo es que dicha cantidad se generó solo en los E.E.U.U (ETRA 2015-<http://www.etra-eu.org>). Todos los países que pertenecen a Sudamérica se sabe que con respecto a los desperdicios en neumáticos asciende aproximadamente al millón de neumáticos en desecho por año, mientras que en el Perú aún no se tiene una estadística exacta que nos diga aproximadamente la cantidad de neumáticos por año, sin embargo, de acuerdo al INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática), se considera que solo en Lima se tenían 1.35 millones de vehículos hasta mediados del 2012, para este año se proyecta que se tendrán cerca de 1.80 millones de unidades vehiculares circulando en todo el país, con lo que se evalúa que habrá un total de 700 000 unidades de neumático de desecho.

En el Perú estas cantidades son alarmantes ya que afectaban directamente el medio ambiente. Por otro lado, somos conscientes que en nuestro país nos hace falta programas de reciclaje para poder contrarrestar todo este gran problema que se aqueja en nuestra sociedad, una de las prácticas de desecho más habituales a nivel sudamericano es la quema y entierro de estos desechos, prácticas que terminan contaminando el aire y el suelo de manera directa (Cantanhede et. al. 2002 y Mena, 2009).

En los años transcurridos muchos de los diferentes sectores de producción en nuestro país han tomado conciencia sobre el efecto que tiene sus actividades con respecto al medio ambiente, en especial la industria de la construcción, en este rubro se hacen muchos estudios para buscar nuevos materiales, que nos generen el mismo desempeño o hasta mejorar dichos productos con respecto a las normativas que ya existen en nuestro país, todo con el fin de obtener un impacto menos dañino con el medio ambiente.

Una de las características más conocidas del concreto convencional es su poca capacidad para resistir esfuerzos a tracción (Ray 1995, y Nawy 2009), esta característica está vinculada con el agrietamiento en algunos elementos estructurales, como las losas de concreto.

Dentro de este conjunto de elementos estructurales, los elementos planos, ya que debido a que sus características geométricas, gran parte de su superficie se encuentra expuesta al secado rápido esto origina gran cantidad de grietas por la contracción del concreto, por otro lado, debido a que las cargas actuantes sobre estos elementos son básicamente perpendiculares a su plano, se generan grandes esfuerzos a flexión y los elementos que tengan baja resistencia a tracción, terminan agrietadas o rajadas como las losas en diversos puntos.

Además de lo ya mencionado, esta propiedad del concreto tiene como consecuencia el requerimiento de tener grandes espesores de losas para poder acaparar exitosamente los esfuerzos a tracción o en muchos casos se necesita el uso de acero de refuerzo para que la losa cumpla con los estados de servicios mínimos que se solicita por las normas que impone el Reglamento Nacional de Edificaciones (R.N.E); esto genera el incremento de los costos que se asocian a un proyecto de edificación común.

En la tesis se sugiere el uso de fibras de acero reciclado originadas de los neumáticos en desuso, como material variable que reduce notablemente el agrietamiento característico del concreto y su aplicación en el diseño ya que en trabajos previos se demuestra mejoras importantes en el comportamiento del concreto en específico en la resistencia a la tracción, compresión, en la disminución del número de grietas y disminución del peralte (Aiello et. al. 2009, Centonze et. al. 2012, Domski et. al. 2017).

1.1 Trabajos previos

1.2.1 Antecedentes Nacionales

Sotil y Zegarra (2015), en su tesis titulada “Análisis comparativo del comportamiento del concreto sin refuerzo, concreto reforzado con fibras de acero Wirand FF3 y concreto reforzado con fibras de acero Wirand FF4 que se aplican a losas industriales de pavimentos rígido”, presentada en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, se expuso varios estudios de comparación entre concreto sin fibras y con fibras de acero, específicamente de FF3 y FF4 y llegaron a la conclusión que el uso de estas fibras nos dan un incremento a la tenacidad.

Córdova et. al. (2012), en su tesis de grado titulada “Comparación de la resistencia equivalente a la flexión entre las fibras de acero Wirand que se producen en Italia y las fibras que se producen en Perú”, expuesta en la Pontificia Universidad Católica del Perú, tras una seguida de estudios experimentales para determinar el efecto que tienen las

fibras de acero comerciales en el concreto convencional , específicamente , tiene como fin comparar los efectos de usar fibras de acero comerciales producidas en Italia(Winrad) y las que se crean en el Perú, y llega a la conclusión mediante los resultados que la incorporación de fibras , tanto hechas en el Perú como hechas en Italia , nos brindan resultados muy parecidos y en conclusión se observo mejoras en el incremento a la flexión Lao (2007), en su tesis de grado titulada “Utilización de fibras Metálicas para la construcción de concreto reforzado en la ciudad de Pucallpa”, presentada en la Universidad Privada Ricardo Palma, nos demuestras tras una serie de estudios experimentales y teóricos, que tiene como objetivos dar una elección diferente al diseño racional de concretos reforzados con fibras de acero, y concluye que la integración de estos productos , en términos generales mejorar la resistencia a la tracción.

Corcino (2013), en su tesis de grado titulada “Estudio Comparativo De Concreto Simple Reforzado Con Fibras De Acero Dramix Y Wirand, Empleando Cemento Andino Tipo V”, presentada en la Universidad Ricardo Palma, realiza un estudio de comparación de la consecuencia que se tiene al incorporar fibras de acero de diferentes denominaciones. Los resultados obtenidos nos muestra que en general, la aplicación de dichas fibras incrementa el módulo de rotura del concreto, brindando mejores aplicaciones del concreto

1.2.3. Antecedentes internacionales

Domski et. al. (2017), en su trabajo titulado “Comparison of the mechanical characteristic of engineered and waste steel fiber used as reinforcement for concrete”, realizo estudios netamente experimentales con la finalidad de comprender de manera cuantitativa las propiedades mecánicas de las fibras de acero que se obtiene del reciclaje de neumáticos en desecho , en dicho trabajo también se compraron las propiedades que se midieron con las mencionadas fibras de acero de uso más común en el diseño de mezcla de concreto. Al final de la investigación encontró que las fibras de acero que se obtienen del reciclaje de neumáticos nos dieron características comparables y en otros casos superiores a las características de las fibras de acero ingenieril de uso común, facilitando una clara evidencia en favor del uso de fibras de acero recicladas, y lo más importante con provecho de ser un material reciclable.

Medina et. al. (2017), en su trabajo titulado “Mechanical and thermal properties of concrete incorporating rubber and fibres from tyre recycling”, luego de una seguida de estudios en mezclas de concreto reforzadas con fibras de acero recicladas de neumáticos

en desuso, para la obtención de los resultados se tuvo que realizar ensayos de compresión, flexión e impacto, por otro lado, estos resultados obtenidos también nos dieron parámetros tales como módulo de elasticidad, tenacidad ,e índice de absorción de energía, para concluir los autores manifiestan en general la incorporación de fibras de acero reciclados mejorar satisfactoriamente las propiedades mecánicas de la mezcla.

Sengul (2016), en su trabajo titulado “Mechanical behavior of concretes containing waste steel fibres recovered from scrap tires”, estudio el desempeño de las fibras de acero , que se obtiene del reciclaje de neumáticos, en las propiedades mecánicas de los concretos reforzados con este tipo de elementos, Por otro lado , ejecuto pruebas parecidas en especímenes reforzados con fibras de acero comerciales y llega a la conclusión que las fibras de acero comerciales nos dan un mejor desempeño que las fibras recicladas, pero a pesar de ello , cabe mencionar que en los dos casos hay mejoras considerables con respecto a las características del concreto , en especial de la tenacidad de los elementos.

Guo et. al. (2012), investigaron el concreto reforzado con agregados de caucho y fibras de acero reciclados, es de gran importancia mencionar que las fibras de acero fueron adheridas con el fin de darle mejoras importantes al concreto, tales como la resistencia a la tracción y al agrietamiento. , para ello se realizaron una serie de especímenes con agregado de caucho reciclado en porcentajes 0%, 5%, 7%,11% y 15% , y cantidades de fibra de acero de 1% ,de dichas pruebas realizadas se encontró que la resistencia a la tensión y la tenacidad de estos elementos fueron disminuyendo conforme aumento la cantidad de agregado de caucho

1.2 Teorías relacionadas al tema

1.3.1 Fibras de acero recicladas

Estas fibras de reciclaje son pequeños filamentos parecidos a alambres que se obtienen de los neumáticos en desuso, una vez que se tienen son trozados de acuerdo al fin que se tiene con estas, Según Onaguluche et. al. (2017), la cantidad de acero que hay dentro de un neumático esta presentada por casi el 13% del peso total del neumático, mientras que según los resultados de Dowski et. al. (2017), el porcentaje de fibras de acero de neumáticos en automóviles representa el 16% del peso ,por otro lado en el caso de camiones o vehículos de carga pesada la cantidad de acero con respecto al peso de los

neumáticos es de 25% , lo que nos simboliza una gran fuente de ingreso de fibras de acero, las que se pueden usar para distintos fines . Ver figura 1 y 2.

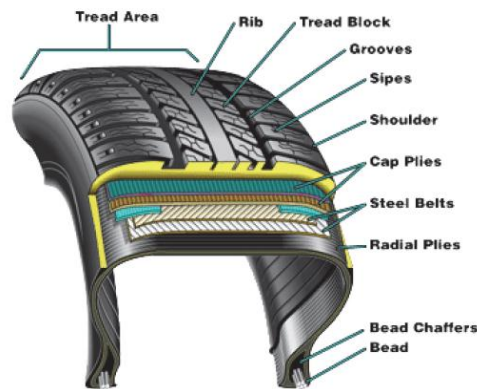


Figura 1: Composición típica de neumático de vehículos

Fuente: “Use of Steel scrap in Concrete”, Girskas et. al. 2016.



Figura 2: Fibras de acero obtenidas de neumáticos de desecho

Fuente: “*Performance of Scrap tire Steel fibers in OPC and alkali-activated mortars*”

Onuaguluchi et. al. 2017.

1.3.2 Proceso de reciclado de fibras

Como se ha mostrado, los neumáticos de vehículos están compuestos de varios tipos de materiales, entre los que destacan las fibras de acero. Es importante aclarar que estos elementos se encuentran colocados en el perímetro de los bordes interiores del neumático, es decir, se encuentran formando circunferencias concéntricas de determinado diámetro. Debido a esto, el proceso de reciclado consiste, en primer lugar, en la remoción del borde

interior de los neumáticos. Para la realización de este hecho, a menudo basta con la aplicación de una navaja. Una vez removido el perímetro interior del neumático, se procede a la extracción de estas fibras, el resultado final de este proceso se muestra en la Figura 3: Grupo de fibras de acero removidas de los bordes interiores de un neumático reciclado.

Como se puede ser en dicha figura las fibras obtenidas casi de 1mm.de diámetro, y todos son elementos cerrados, eso quiere decir que se encuentra formando espiras.

El siguiente paso es cortar dichos elementos, poder darle las medidas finales para dichas fibras. Debido al diámetro, delgado del acero, se pueden generar los cortes con un alicate de mano o una amoladora de cualquier diámetro. Ver Figura 3.



Figura 3: Grupo de fibras de acero removidas de los bordes interiores de un neumático reciclado.

Fuente: Gutiérrez y Vizarreta (2017).

1.3.3 Estado fresco del concreto

1.3.3.1 Trabajabilidad

Esta es una de las primeras propiedades que aparece en el concreto mientras se está haciendo la respectiva mezcla, esta propiedad nos ayuda, a ver qué tan fluido está el concreto esto es muy importante a la hora de la manipulación para el respectivo vaciado

en el enconfrado, de no tener una buena trabajabilidad del concreto esto nos puede generar las famosas cangrejas en gran parte de los elementos (Kosmatka et. al. 2011).

1.3.5 Estado Endurecido del concreto

1.3.5.1 Resistencia a la compresión

La resistencia a la compresión es una propiedad del concreto de mucha importancia, esto se debe a que los elementos estructurales de mayor importancia en una edificación están sometidas a dichos esfuerzos como por ejemplo las columnas, para la medición de la compresión del concreto, la determinación de este valor se puede obtener mediante la norma ASTM C39, que básicamente nos enseña cómo realizar un ensayo de compresión.

Es de suma importancia tener en cuenta que la resistencia a la compresión de un elemento de concreto seco depende básicamente del diseño mezcla (relación agua-cemento), ya que según investigaciones experimentales realizadas por la Portland Cement Association (PCA) a mayor relación agua-cemento, la resistencia a la compresión tiende a bajar.

1.3.5.2 Resistencia a la flexión

La resistencia a la flexión del concreto es la capacidad resistir esfuerzos a flexión. Es importante aclarar que dichos esfuerzos son el resultado de la aplicación de esfuerzos a tracción y compresión, de manera simultánea en un mismo plano interior de un cuerpo cualquiera.

Generalmente, el resultado de esta ampliación de esfuerzos nos conduce a deformaciones ya casi normales que hay en el concreto, las que consisten en general curvaturas en el elemento en que se aplican. En otras palabras, la aplicación de dichos esfuerzos de flexión conlleva a la aplicación de deformaciones de tracción.

Como se puede entender, los esfuerzos a flexión nos generan esfuerzos internos de tracción en el concreto, como consecuencia, su capacidad máxima a resistir esfuerzos a tracción en el concreto, estará restringido por la capacidad máxima del concreto, el que, como se mencionó en la sección anterior, normalmente esta, limitado al 10% de la resistencia a la compresión del concreto, eso quiere decir, aunque el concreto sea muy resistente, antes esfuerzos a compresión, cuando los esfuerzos aplicados son de flexión, esta propiedad se verá opacada, por la escasa resistencia del concreto en tracción, siendo $10\%f_c$, el esfuerzo máximo aprovechable. Ver figura 4

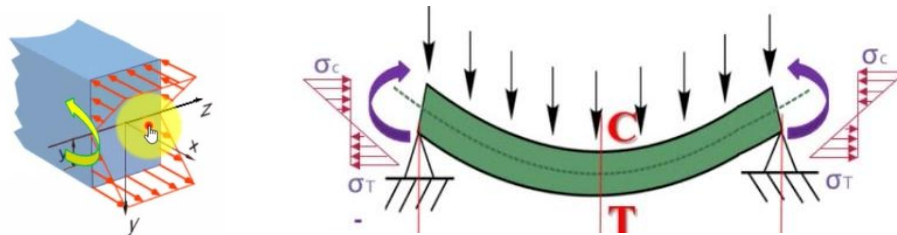


Figura 4: Secuencia de generación de esfuerzos de tracción y compresión en elementos sometidos a esfuerzos de flexión.

Fuente: Hibbeler (2015).

1.3.6 Incremento a la resistencia a la flexión

De las muchas formas para incrementar la resistencia flexional consiste en el incremento de la resistencia a la compresión, ya que, de esta manera, la resistencia a la tracción se verá incrementada, obteniendo el incremento a la resistencia a la flexión. Sin embargo, como se puede apreciar, para lograr incrementos significativos de la resistencia a la flexión, se tendrían que lograr incrementos de la resistencia a la compresión de por lo menos el doble de un concreto simple, es decir, si inicialmente se tiene un concreto con $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$, este tendrá, aproximadamente, una resistencia a la tracción de 21 kg/cm^2 , en otras palabras, la resistencia en compresión útil del concreto será de sólo 21 kg/cm^2 , entonces, para duplicar la resistencia a la tracción del concreto simple, sería necesario duplicar la resistencia a la compresión de este, es decir, se tendría que fabricar un concreto de 420 kg/cm^2 . La resistencia a la compresión indicada es aún hoy y para la práctica constructiva del país, un concreto de alta resistencia, por lo que su preparación tiene costos de fabricación significativamente elevados, los que a todas luces son innecesarios, ya que se está duplicando la resistencia a la compresión, cuando lo único que se debe hacer es incrementar la resistencia a la tracción.

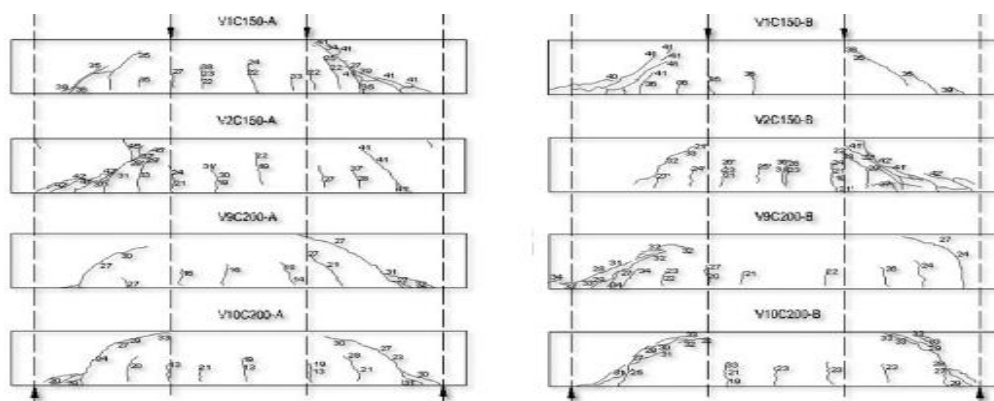


Figura 5: Formación y propagación de fisuras en el concreto.

Fuente: Nawy (2002).

1.3.7 Porque fibras de acero

Según los antecedentes mencionando, las fibras de acero son de muchas importancia ya que repotencian las propiedades del concreto, impiden la propagación de fisuras, esto nos lleva a concluir que estos son los elementos más adecuados para la no propagación de fisuras en el concreto.

Es muy significativo aclarar que hay muchas propuestas del uso de fibras de otro tipo, tal como fibras orgánicas, fibras de vidrio, etc. Sin embargo, para evitar la propagación de las fisuras es necesario implementar fibras con resistencias adecuadas, las que, en este caso siempre serán fibras de acero. En el mercado existen diversidad de fibras de acero comerciales, sin embargo, en este trabajo optaremos por utilizar fibras recicladas que contribuya con el medio ambiente.

1.3.8 Ensayo de compresión de concreto norma ASTM C39/NTP 339.034

Este ensayo tiene como objetivo la obtención de la resistencia a la compresión de las mezclas puestas en obra, de esta manera se puede saber de manera experimental si la resistencia cumple o no con las especificaciones técnicas del proyecto.

Para la obtención de dichos resultados se procede con la fabricación de probetas en formas cilíndricas rellenas de mezcla a la que estamos apuntando, normalmente estas probetas tienen diámetro de 150 mm de diámetro y 300 mm de alto, luego de llenarlas se dejan endurecer para luego llevarlas a la posas del curado, para finalmente extraerlas de la posa y ponerlas en la máquina universal que se encargará de someter a cargas axiales crecientes a la probeta hasta alcanzar su límite de resistencia a la compresión.

1.3.9 Ensayo de tracción por compresión diametral (método brasileño) ASTM 496/NTP 339.084

El ensayo por compresión diametral, ensayo brasileño o ensayo por tracción indirecta es un método que permite determinar de manera indirecta la resistencia a la tracción de mezclas de concreto, este ensayo se encuentra regulado por la norma ASTM 496 y en el caso del Perú, por la norma NTP 339.084. Ver figura 6.

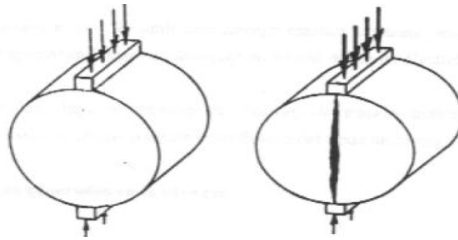


Figura 6: Forma de aplicación de la carga diametral, para la determinación de la resistencia a la tracción.

Fuente: Material para la enseñanza de los cursos de Diseño y Comportamiento de Concreto Armado, Otazzi 2004.

Dicho ensayo consiste en ubicar las muestras cilíndricas de manera horizontal, luego corresponde con la aplicación de la carga hasta que llegue a su límite y el espécimen falle.

1.3.10 Ensayo de resistencia a la flexión del concreto (NTP 339.078/ASTM C78)

Este ensayo nos sirve para obtener la resistencia a la flexión, mediante el modulo de rotura , este valor lo interpretamos como el esfuerzo de tensión que se asocia al agrietamiento de la fibra inferior del espécimen, , bajo la acción de las cargas aplicadas de tal manera que la viga pueda quedar dividida en tres tercios, tal y como se aprecia en la figura.



Figura 7: Esquema típico de instalación del espécimen, para el ensayo del concreto por flexión.

1.3 Formulación del problema

1.4.1 Problema general

- ¿Qué mejoras en la resistencia flexional del concreto reporta la incorporación de fibras de acero obtenidas del reciclado de neumáticos en desuso?

1.4.2 Problemas específicos

- ¿De qué manera se deben obtener las fibras de acero de los neumáticos en desuso?

- ¿Qué mejoras tiene la incorporación de fibras de acero obtenidas del reciclaje de neumáticos de desecho en la resistencia a la tracción concreto?
- ¿Qué influencia tienen la incorporación de fibras de acero obtenidas de neumáticos reciclados en el módulo de rotura?

1.4 Justificación del estudio

1.5.1 Teórica

Ampliará el conocimiento que se tiene con respecto al efecto tienen las fibras de acero en desuso en las propiedades del concreto.

1.5.2 Práctica

El conocimiento que se obtenga se podrá aplicar de manera eficaz para la obtención de concretos de alta resistencia, lo que permitirá mejores formas de uso del concreto para resolver problemas de infraestructura del país

1.5.3 Metodológica

Se propone una metodología práctica y amigable con el medio ambiente, que a su vez permitirá tener concretos con mejores resistencias a la flexión.

1.5.4 Social y Económica

El conocimiento que se genera sobre el efecto de las fibras de acero en el incremento de la resistencia a la flexión proporcionará materiales más eficientes, lo que va en beneficio directo de la población, ya que podrá contar con estructuras más eficientes y por tanto más económicas

1.5 Hipótesis

1.6.1 Hipótesis general

- La utilización de fibras de acero obtenidas de neumáticos reciclados permitirá mejorar la resistencia flexional del concreto.

1.6.2 Hipótesis específicas

- Las fibras de acero se obtienen reciclando neumáticos de desecho y separando la goma del acero longitudinal presente en estas.
- La aplicación de fibras de acero obtenidas del reciclaje de neumáticos de desecho permite incrementar la resistencia a la tracción.

- Si se aplican fibras de acero de neumáticos reciclados en el concreto, entonces se incrementará el módulo de rotura.

1.6 Objetivos

1.7.1 Objetivos generales

- Determinar las mejoras en la resistencia flexional del concreto obtenidas al incorporar fibras de acero obtenidas del reciclaje de neumáticos en desuso

1.7.2 Objetivos específicos

- Determinar el proceso de extracción de las fibras de acero recicladas, obtenidas de neumáticos en desuso.
- Determinar las características mecánicas de las fibras de acero obtenidas del reciclaje de neumáticos en desuso.
- Incrementar la resistencia a la flexión del concreto mediante la aplicación de las fibras de acero obtenidas de neumáticos reciclados

II. METODO

2.1 Diseño de la investigación

Esta investigación está proyectada con un diseño experimental por lo que se proyectará y se ejecutará un entorno controlado en el que se procederá la manipulación intencional de la variable independiente, para luego poder medir las posibles consecuencias, existirá intervención planificada del investigador en un entorno controlado. Dentro de nuestro tipo de diseño lo clasificaremos en un cuasi experimental, ya que buscaremos probar una relación casual entre las dos variables.

Se estudiará el efecto que produce la incorporación de fibras de acero provenientes de neumáticos reciclados en el concreto endurecido, de tal forma mediremos la variación de la resistencia a la flexión que presenta dicho espécimen.

Este trabajo requerirá de un experimento que se aplicará en laboratorio, la siguiente imagen ejemplifica la hipótesis que se corroborará en el experimento. Ver Figura 8.



Figura 8: Relación de casualidad de variables.

Fuente: elaboración del autor

Para la práctica del experimento se elaborarán 3 muestras como base, que consisten en tres vigas, ver Figura 9.

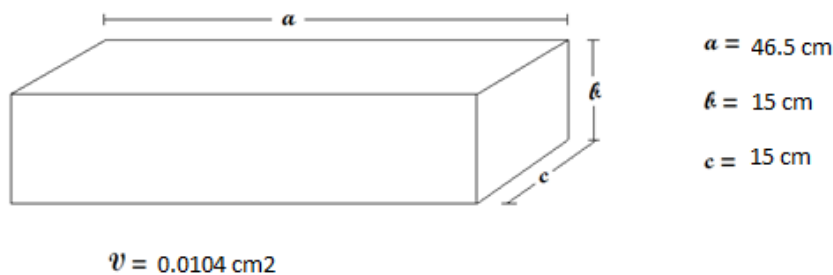


Figura 9: Dimensiones de la muestra de viga.

Fuente: elaboración del autor

Por Otro lado, se elaborará seis muestras como base, que consiste en tres probetas cilíndricas para la compresión y tres para la tracción. Ver figura10.

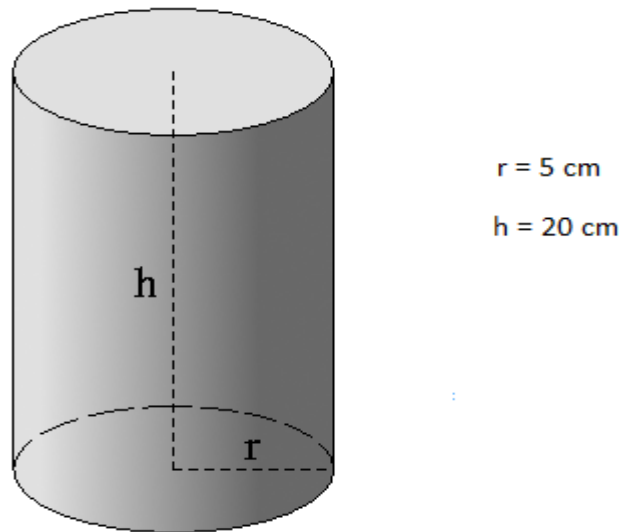


Figura 10: Dimensiones de la muestra de cilindros

Fuente: elaboración del autor

Dichas muestras se elaboran con cemento tipo I, agregado grueso, agregado fino y agua

La realización del experimento consiste en ensayar a un grupo de muestras, al estímulo experimental, con aplicación de fibras de neumáticos, , en tres grados de manipulación para posteriormente medir la alteración que experimentara la resistencia a la flexión que dichas muestras , para expresar esa labor se concederá las muestras en dos grupos:

- Individuo de control: Muestras que esté libre de cualquier alteración
- Grupo Experimental: Muestras a las que se les manipulara alterando la variable

Finalmente se calculará en laboratorio mediante el uso de los distintos equipos la obtención de resultados esperados.

2.1.2 Grados de variación

Los grados de variación del estímulo experimental a los que se someterán al grupo experimental se desarrollarán de la siguiente forma:

- Individuo de control:
 - G_0 : Probetas cilíndricas y vigas de concreto

- Grupo experimental:
 - G_1 : Probetas cilíndricas y vigas de concreto, con 40 kg/m³.
 - G_2 : Probetas cilíndricas y vigas de concreto, con 60 kg/m³.
 - G_3 : Probetas cilíndricas y vigas de concreto con 80 kg/m³.

2.1.3 Validez interna del experimento

Con el fin de lograr la validez y el control del experimento que se ha expuesto, se utilizará la técnica del Matching con el único objetivo de neutralizar las fuentes de invalidación interna del experimento, de esta manera se asociará todas las muestras en las siguientes variables: dimensiones de las muestras, tipo de cemento, tipos de agregados, agua proporciones de los materiales, tiempo de curado.

2.1.5 Dimensiones de las muestras

Las tres muestras se elaborarán poseerán las siguientes medidas:

- Altura: 15 cm
- Anchura: 46.5 cm
- Profundidad: 15 cm
- Volumen: 0.0104 m³

2.1.6 TIPO DE CEMENTO

En ambas muestras ya sea la de control y experimental se utilizará el cemento tipo I.

2.1.7 Tipos de agregado

Las tres muestras se elaborarán con agregado fino y grueso, para lograr la igualdad de esta variable se adquirirá 1m³ de arena por cada tipo de arena, con la finalidad de que muestras muestras compartan el mismo tipo de agregados.

2.1.8 Agua

Se utilizará agua proveniente del laboratorio

Las cuatro muestras que se elaborarán tendrán una sola proporción de los insumos que se utilizan en su elaboración, es decir: cemento, agregados y agua. Dicha proporción será:

2.1.9 Tiempo de curado

La elaboración de las muestras con las que se ejecutará el experimento tendrá un tiempo de curado equivalente a los 28 días.

2.1.11 Medición de la variable dependiente

Posteriormente, después de someter a las muestras al estímulo experimental, se procederá a la medición de la variable dependiente con la finalidad de determinar el valor que presenta en dicho valor cada una de las muestras del grupo experimental, de igual forma se medirá la variable dependiente en el individuo de control.

Dichas mediciones tienen la finalidad de establecer comparación entre el grupo experimental y el individuo de control y establecer el efecto (ya que se ha establecido la técnica de validez interna experimento) que produce la aplicación de fibras de acero de neumáticos reciclado en el nivel de resistencia a la flexión en el concreto.

Para la medición de la variable dependiente se utilizará una Máquina Universal de Ensayo de Materiales, la cual arrojará de forma precisa el grado de resistencia a la flexión que presenta cada una de las muestras, con respecto a las técnicas e instrumentos de recolección de datos se expondrá en el acápite pertinente.

2.1.12 Tipología de la investigación

A continuación, se presenta una breve tipología de la presente investigación con base en el alcance de la investigación, enfoque y finalidad que se persigue en la presente investigación.

2.1.13 Enfoque

Se aplicará el ENFOQUE CUANTITATIVO de la investigación científica; el presente plan de Tesis proyecta un tipo de investigación en un enfoque cuantitativo, debido a ello se abocará en la recolección de datos para probar una hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico con la finalidad de aportar evidencia en la explicación al problema de la investigación

2.1.14 Tipo

El tipo de investigación será APLICADA, porque se orienta a producir una mejora en el nivel de resistencia flexional que presenta el concreto al aplicársele fibras de acero de neumáticos reciclados.

La investigación de tipo aplicada según (Martínez R., 2012, pág. 16) indica que: se “busca la resolución de problemas prácticos, con un margen de generalización limitado [...]”; también citando a Borja (2012), esto explica que este tipo de investigación busca la

solución de problemas prácticos, lo que involucra el diseño de nuevos productos, procedimientos, métodos, entre otros.

2.1.15 Nivel

Se desarrollara una investigación a un nivel correlacional, es decir el propósito de este estudio es medir el grado de relación y la manera cómo interactúan las dos variables materia de la presente investigación; por lo tanto este tipo de estudio que se propone tiene como finalidad determinar el grado de asociación existente entre las variables: aplicación de fibras de acero de neumáticos reciclados en el concreto y el incremento de la resistencia a la flexión de dicho concreto, y establecer el tipo de relación que se da entre las dos variables.

2.1.16 Método

La investigación que se proyecta utilizará como método de búsqueda de la información en la realidad y en el desarrollo de la investigación:

El método Hipotético-Deductivo. - son los pasos o procedimientos que se utilizan en el presente proyecto de investigación, el cual presenta varios pasos esenciales: la observación del fenómeno a estudiar, la creación de una hipótesis para explicar el fenómeno que se observa y la verificación o comprobación de los enunciados de la hipótesis planteada verificándolos con la experiencia. Este método obliga al investigador a combinar la reflexión racional o momento racional (la formación de hipótesis) con la observación de la realidad o momento empírico (la observación y la verificación).

2.2 Variables y operacionalización

2.2.1 Identificación de las variables

- Variable (x): Aplicación de fibras de acero de neumáticos reciclados.
 - Concepto: Son filamentos de acero discontinuos, que se utilizan de forma transversal o longitudinal extraídos de neumáticos desechados.
 - Indicador: Peso de las fibras por metro cubico de mezcla de concreto.
- Variable (y): incremento de la resistencia a la flexión del concreto.

- Concepto: La resistencia a la flexión es una medida de la resistencia a la tracción del concreto. Es una medida de la resistencia a la falla por momento de una viga o losa de concreto no reforzada.
 - Indicador: Nivel de resistencia a la flexión que presenta la muestra con aplicación de fibras de acero de neumáticos reciclados.
 - Indicador: Nivel de resistencia a la flexión que presenta la muestras sin aplicación de fibras de acero.

2.2.2 Operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION DE OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
Variable(x): Aplicación de fibras de acero de neumáticos reciclados.	Son filamentos de acero discontinuos, que se utilizan de forma transversal o longitudinal en la elaboración de neumáticos.	Porcentaje del peso en acero en la mezcla del concreto.	Fibras de acero rectilíneas.	Peso de las fibras por metro cubico de mezcla de concreto.	Balanza Electrónica
			Fibras de acero irregulares.	Peso de las fibras por metro cubico de mezcla de concreto.	Balanza Electrónica
Variable (y): Incremento de la resistencia flexional del concreto.	La resistencia a la flexión es una medida de la resistencia a la tracción del concreto. Es una medida ala resistencia a la falla por momento de una viga o losa de concreto no reforzada.	Norma ASTM C78 (American Stan Dart Test). NTP 339.078(Norma Técnica Peruana).	Propiedades del concreto endurecido. Propiedades del concreto fresco.	Nivel de la resistencia a la flexión que presenta la muestra con aplicación de fibras de acero de neumáticos reciclados. Nivel de la resistencia a la flexión que presenta la muestra sin fibras de acero de neumáticos reciclados.	Maquina Universal para la medición de la resistencia a la flexión en vigas. Maquina Universal para la medición de la resistencia a la flexión en vigas. SLUMP

2.3 Población Y Muestra

2.3.1 Unidad De Análisis

Según Hernández Sampieri (2014), la unidad de análisis se refiere a los objetos específicos que son podemos entender a la unidad de análisis como los objetos, sucesos, personas o grupos humanos, en los que el trabajo de investigación se centra. Es decir, que la unidad de análisis se refiere a los objetos específicos que son materia de estudio de la presente investigación; en ese sentido se define la unidad de análisis de la siguiente forma:

- Concreto reforzado con fibras de acero.

2.3.2 Población

Estableceremos el concepto de población como aquel conjunto con una serie de atributos definidos y de interés para el estudio realizado. Una población es un conjunto de todos los elementos que estamos estudiando, acerca de los cuales intentamos sacar conclusiones (Sampieri et al., 2014).

Entonces entendemos que la población es un conjunto conformado por todos los elementos o casos que define la unidad de análisis, en ese sentido establecemos la población para el presente proyecto de investigación de la siguiente forma:

Nuestra población comprende a todas las posibles muestras de concreto reforzadas con fibras de acero recicladas.

2.3.3 Muestra

De acuerdo con Hernández Sampieri et. al (2014), la muestra es un subconjunto de la población, elegida de tal forma que los resultados obtenidos de esta sean representativos de la población de estudio, o que los resultados obtenidos sobre este subconjunto demuestren que son válidos para la población.

El tamaño de nuestra muestra la definieras de la siguiente forma, se preparará: 4 grupos experimentales, que estarán separados de la siguiente de 72 probetas y 12 vigas para la medición, y lo tendremos distribuido de la siguiente manera

	Patrón	40kg/cm2	60kg/cm2	80 kg/cm2
Compresión	9	9	9	9
Tracción	9	9	9	9
Flexión	3	3	3	3

Tabla 1: distribución de muestra

2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

El presente plan de Tesis al proyectar una investigación con fuentes de información primarias (información de primera mano, recogidos originariamente por el investigador) se define como una investigación de campo, en el cual se utilizarán las siguientes Técnicas e Instrumentos de recolección de datos.

2.4.1 Técnicas

De acuerdo con Hernández Sampieri (2014), las técnicas son mecanismos, recursos y medios dirigidos a la recolección, conservación y transmisión de los datos obtenidos durante el proceso de la investigación científica. De manera más específica podemos decir que las técnicas están referidas al cómo se obtendrá la información, mientras que los instrumentos estarían representados por el medio físico requerido para la obtención de estos datos.

Entonces en el presente proyecto de investigación se utilizará como técnica la observación experimental, por medio de esta se estudiará el comportamiento del concreto endurecido, al cual previamente se le agregará las fibras de acero, obteniéndose 45 probetas, entre probetas cilíndricas y prismáticas, las que se someterán a experimentación.

Tabla 1 : Proceso de trabajo.

Fuente: Elaboración Propia

ETAPA	TÉCNICA	INSTRUMENTO
Diseño de mezclas de concreto	Resistencia a la compresión	Método del ACI
Determinación de la cantidad de fibras	Peso por metro cubico	Referencias de otros autores
Fabricación de las muestras cilíndricas	Elaboración manual	Método normas ASTM y NTP
Fabricación de las muestras prismáticas	Elaboración manual	Método normas ASTM y NTP
Curado de las muestras cilíndricas	Curado en agua	Método normas ASTM y NTP
Curado de las muestras prismáticas	Curado en agua	Método normas ASTM y NTP
Ensayo de resistencia a la compresión	Ensayo en maquina universal	Método normas ASTM y NTP
Ensayo de resistencia a la tracción	Ensayo en maquina universal	Método normas ASTM y NTP
Ensayo de resistencia a la flexión	Ensayo en maquina universal	Método normas ASTM y NTP

La observación de la realidad es un proceso necesario para poder llegar a obtener conclusiones valederas acerca de una hipótesis (Bernal, 2010: 257). En el trabajo propuesto se aplica el método de observación experimental, es decir aquel en el que las condiciones de trabajo son controlados por el investigador, en el caso del presente trabajo será la incorporación de las fibras de acero en el concreto, mientras que los valores de las resistencias a la compresión, tracción y flexión, se podrán obtener mediante el ensayo de probetas representativas de las mezclas elaboradas, y estas serán ensayadas en un máquina universal, siguiendo el protocolo planteado en la tabla 1.

Por tanto, es esta la técnica de recolección de datos la más idónea para la investigación planteada en la presente investigación.

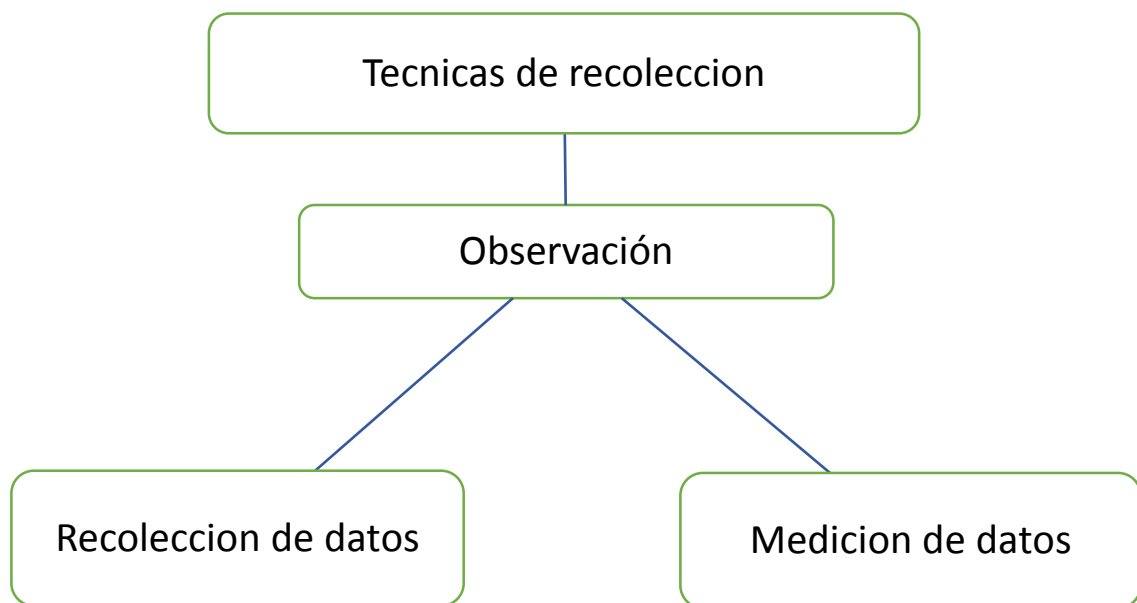


Figura 11: Técnicas de recolección de datos

Fuente: Elaboración Propia

La técnica empleada consiste en la evaluación del comportamiento mecánico a flexión del concreto, cuando el contenido de las fibras de acero dentro del concreto se incrementa, es decir, se busca evaluar el efecto que tiene la incorporación de las fibras de acero en el concreto. Para esto se ha propuesto elaborar grupos de trabajo de vigas de concreto, las que se diferenciarán por el contenido de fibras de acero recicladas presentes en las muestras. Posteriormente las muestras serán ensayadas a flexión por medio de una máquina universal de ensayo de materiales. Posteriormente se harán mediciones

exhaustivas de las cargas de falla y las características geométricas de los especímenes, específicamente, dimensiones.

2.4.2 Instrumentos

Los instrumentos que se utilizarán en la investigación proyectada son:

- Software Microsoft Excel.
- Fichas de recolección de datos.
- Fichas de procesamiento de datos.
- Máquina universal de ensayo de materiales.

Es importante aclarar que, para el desarrollo sistemático del presente trabajo de investigación, se han desarrollado cinco fichas de recolección y procesamiento de datos. Estos formatos tienen como finalidad permitirnos la recolección de información pertinente y su almacenamiento, además nos permite una correcta sistematización de la información, a continuación, se da el detalle de cada una de las fichas encontradas en los anexos de este trabajo.

Formato 001- capacidad a la flexión: Este formato permite la recolección de información referida a las características geométricas de los especímenes usados para el ensayo a la flexión, tales como longitud, y sección transversal. Además, nos permite la anotar la carga de falla del espécimen. Finalmente, el formato nos permite realizar el cálculo de los esfuerzos de rotura del espécimen.

Formato 002- Resistencia a la tracción: Este formato nos permite almacenar información de las características geométricas del espécimen, como diámetro y altura de los cilindros, además, nos permite almacenar la carga de rotura del espécimen. Finalmente, el formato presentado facilita el procesamiento de la información requerida, pudiendo obtener los esfuerzos de tracción de rotura del espécimen.

Formato 003- Resistencia a la compresión: Este formato permite el almacenamiento de las características geométricas del espécimen, tales como diámetro y altura. Además, se ha previsto que pueda almacenar la carga de rotura, con los que finalmente se obtendrían los esfuerzos de compresión del concreto.

Formato 004- Granulometría del agregado fino: Este formato se ha diseñado para almacenar información referida a la granulometría de los agregados finos, así como otras características importantes como módulo de fineza, contenido de humedad, peso específico y peso unitario compactado.

Formato 005-Granulometria del agregado grueso: Este formato se concibió con la finalidad de almacenar información de las características más importantes del agregado grueso, así como para el procesamiento de la información almacenada. Este formato puede ser usado para la obtención de la curva granulométrica del agregado grueso.

2.4.3 Validez

De acuerdo con Hernández Sampieri et. al (2014), la validez nos da información de la coherencia del instrumento de investigación, en términos simples, nos dice si el instrumento usado, realmente mide lo que se quiere medir.

En este sentido, la validez de los instrumentos postulados en este trabajo de investigación es incuestionables pues son de uso habitual en la práctica de la ingeniería. Tal es el caso, de que se tendrá certificados de calibración por parte de expertos, como se puede ver en los anexos.

2.4.4 Confiabilidad

De acuerdo con Hernández Sampieri (2010), la confiabilidad de un instrumento mide la certidumbre del instrumento usado, como ejemplo clásico de este tipo de certidumbre podríamos decir que si un termómetro colocado en un líquido mide la primera vez 50°C y si manteniendo las mismas condiciones se vuelve a medir, obtenemos una medida de 100°C, diríamos que el termómetro no es confiable, en este sentido debemos mencionar que las fichas de recolección y procesamiento de datos presentadas en los anexos de este informe, fueron diseñadas utilizando los protocolos dados en normativas internacionales como la ASTM, mismas que se ha usado durante mucho tiempo en numerosas investigaciones experimentales referidas a los ensayos de materiales, por tanto podemos decir que la confiabilidad de estos instrumentos está garantizada.

De la misma manera, se puede mencionar que los equipos de laboratorios usados en el desarrollo de este trabajo de investigación se calibran constantemente, por lo que los resultados obtenidos son confiables y estos se refrendan por lo certificados que los laboratorios emiten.

2.5 Método de análisis de datos

Se realizará un diseño de mezcla, la cual contribuirá con la obtención de las resistencias a la flexión, tracción y compresión de los especímenes, para así poder hacer una comparación después con este mismo diseño incluida las fibras de acero recicladas.

Se realizará los respectivos ensayos para poder llegar a obtener los resultados esperado por el tesista.

2.6 Aspectos Éticos

Toda la información consignada en el presente documento es propiedad intelectual del autor de esta, en tanto que las ideas, gráficos, tablas y cualquier otro tipo relacionado de terceros ha sido citados de manera adecuado, dándoles a estos autores el crédito y el mérito que por derecho se han ganado, para esto se han seguido las pautas del citado de acuerdo al sistema ISO 690.

III. RESULTADOS

3.1 Estudio De Los Agregados

En esta sección se muestran los resultados del estudio de los agregados usados en el diseño de mezclas, específicamente las propiedades del agregado grueso. Se estudian las propiedades más relevantes como la granulometría, el módulo de fineza, el peso específico, el peso unitario suelto y compactado, el contenido de absorción y humedad.

3.1.1 Agregado Grueso

El agregado grueso es un conjunto de partículas de origen natural o producidos mecánicamente, con distintos tipos de diámetros. En este punto los agregados se diferencian por el tamaño de los granos, específicamente, se llaman agregados gruesos a aquellos que quedan retenidos en la malla N°4.



Figura 12: Agregado grueso usado en el diseño de mezclas

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 13 se muestra el agregado grueso usado para el diseño de mezclas y la fabricación de las probetas requeridas para el estudio del concreto reforzado con fibras.

3.1.2 Granulometría

Con la finalidad de obtener la granulometría de los agregados grueso se hizo pasar a través de tamices las muestras obtenidas, encontrado que los siguientes valores.

Tabla 2 : Granulometría típica del agregado grueso.

Fuente: Elaboración propia

Granulometría - módulo de fineza ASTM C-136					
Tamices		Peso	%		
	Abertura	Retenido	Retenido	Acumulado	
	(mm)	(g)		Retenido	Que Pasa
3"	75.00				
2"	50.00				
1-1/2"	38.10				100
1"	25.00	605	20.25	20.25	79.75
3/4"	19.00	1462	48.95	69.20	30.80
1/2"	12.50	712.0	23.84	93.04	6.96
3/8"	9.50	152	5.09	98.13	1.87
Fondo		54	1.81	99.93	0.07
Σ		2991.10			
Peso Inicial		2987			
% Error		-0.14			

Los resultados encontrados se graficaron para obtener la curva granulométrica, como se muestra en los siguientes gráficos.

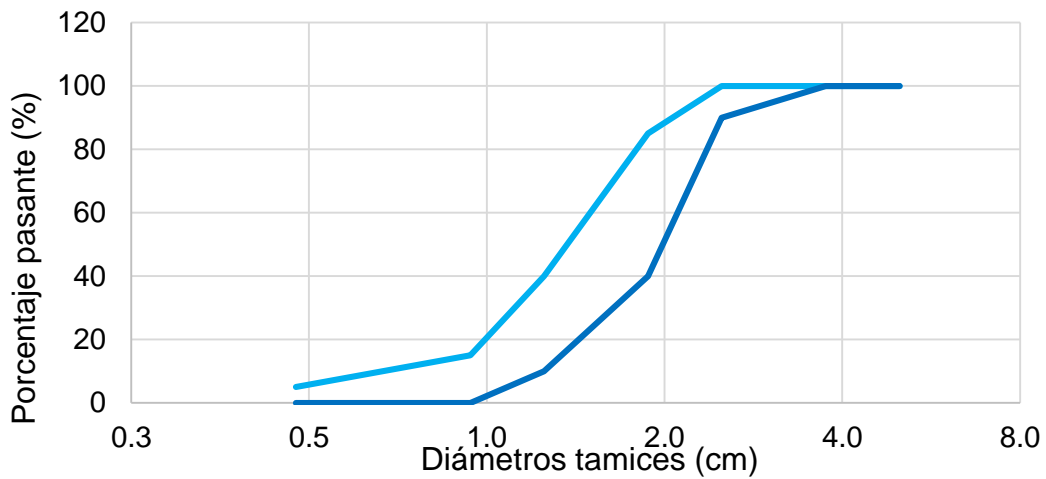


Figura 13: Límites superior e inferior del agregado grueso.

Fuente: Elaboración Propia

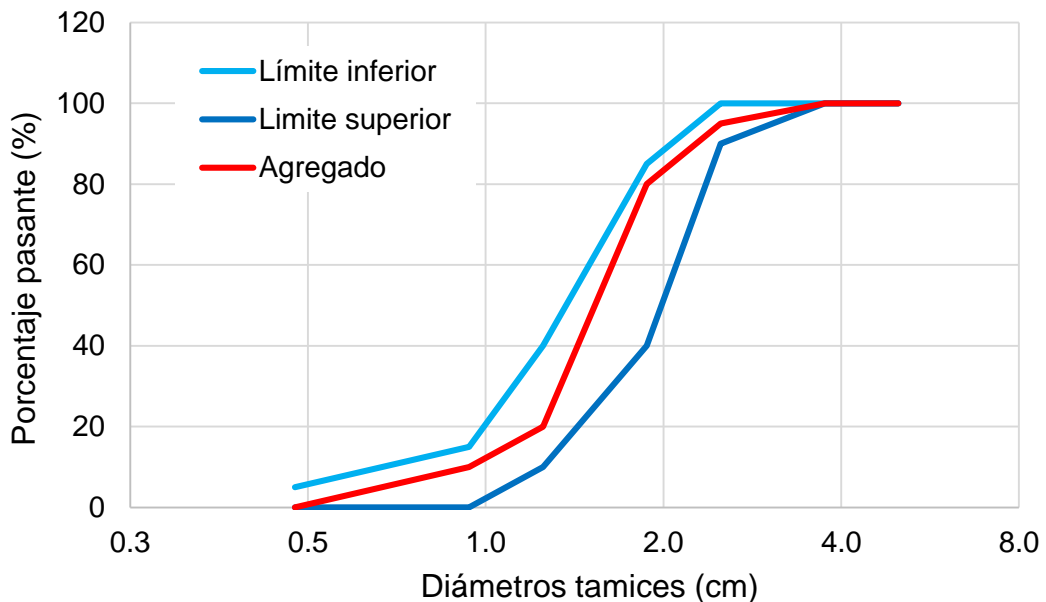


Figura 14: Granulometría del agregado grueso

Fuente: Elaboración Propia

3.1.3 Módulo De Fineza

El módulo de fineza es un parámetro que indica que tan fino es un agregado, se obtiene como la suma de porcentajes retenidos en ciertos tamices, de acuerdo con la normativa peruana. De los resultados mostrados se obtuvo que:

$$\text{Módulo de fineza} = 7.67$$

3.1.4 Tamaño Máximo Nominal

El tamaño máximo nominal del agregado fue:

$$TMN=1''$$

3.1.5 Contenido De Humedad

El contenido de humedad indica el contenido de agua atrapado en las unidades del agregado, esta se calculó de acuerdo con la norma ASTM C566. Los resultados son muestran a continuación.

Tabla 3 : Calculo del contenido de humedad del agregado grueso

Fuente: Elaboración propia.

Contenido de agregado grueso ASTM C-566			
Peso Húmedo (g)	Peso Seco (g)	Contenido de Humedad	Promedio Humedad
		(%)	
3000	2987	0.44	0.45
3000	2986	0.47	

3.1.6 Peso específico y capacidad de absorción del agregado

Tabla 4: Cálculo del peso específico y absorción del agregado grueso.

Fuente: Elaboración propia.

PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DEL AGREGADO GRUESO ASTM C-127						
Peso Piedra	Peso Piedra	Peso Piedra	P.E. Aparente	P.E. Superficie Seca Saturada	P.E. Nominal	Absorción
Seca (1)	SSS (2)	Sumergido (3)	$(1/(2-3))$	$(2/(2-3))$	$(1/(1-3))$	$((2-1)*100)$
2977	3000	1934.7	2.79	2.82	2.86	0.77
Promedio de Peso Específico y Absorción			2.78	2.80	2.83	0.76

3.1.7 Peso unitario suelto

El peso unitario suelto es el peso de los agregados cuando estos no se han compactado, su utilidad radica en el diseño de mezclas en obra, pues en obra los materiales usualmente se hallan en estado no compactado.

Tabla 5: Calculo del peso unitario suelto del agregado grueso.

Fuente: Elaboración propia.

Peso unitario suelto de agregado grueso ASTM C-29				
Peso Muestra	Peso Molde	Peso Muestra	Volumen de	Peso Unitario
Molde (g)	(g)	Suelto (g)	Molde (cm ³)	Suelto (g/cm ³)
19660	5630	14030	9268	1.51
20140	5630	14510	9268	1.57
Promedio de Peso Unitario Suelto				1.54

3.1.8 Peso unitario compactado

Es el peso del agregado después de haber sufrido acomodamiento por medios mecánicos externos.

Tabla 6: Calculo del peso unitario compactado del agregado grueso.

Fuente: Elaboración propia.

Peso unitario compacto de agregado grueso ASTM C-29				
Peso Muestra	Peso Molde	Peso Muestra	Volumen de	Peso Unitario
Molde (g)	(g)	Compacto (g)	Molde (cm ³)	Compac.(g/cm ³)
21310	5630	15680	9268	1.69
21020	5630	15390	9268	1.66
Promedio de Peso Unitario Compacto				1.68

3.1.9 Agregado fino

Con la finalidad de caracterizar el agregado fino se muestreo una cantidad e este material y se usó para la determinación de las propiedades mas importantes.



Figura 15: Agregado fino usado para el diseño de mezclas.

Fuente: Elaboración Propia

3.1.10 Granulometría

Tabla 7: Granulometría del agregado fino.

Fuente: Elaboración propia.

Granulometría - módulo de fineza ASTM C-136					
Tamices		Peso	%		
	Abertura	Retenido	Retenido	Acumulado	
	(mm)	(g)		Retenido	Que Pasa
3/8"	9.51				100.0
N°4	4.75	40.0	8.25	8.25	91.8
N°8	2.36	108.0	22.27	30.52	69.5
N°16	1.18	119.0	24.54	55.05	44.9
N°30	0.60	92.0	18.97	74.02	26.0
N°50	0.30	64.0	13.20	87.22	12.8
N°100	0.15	38.0	7.84	95.05	4.9
Fondo		25.0	5.15	100.21	-0.2
Σ		486.0			
Peso Inicial		485			
% Error		-0.21			

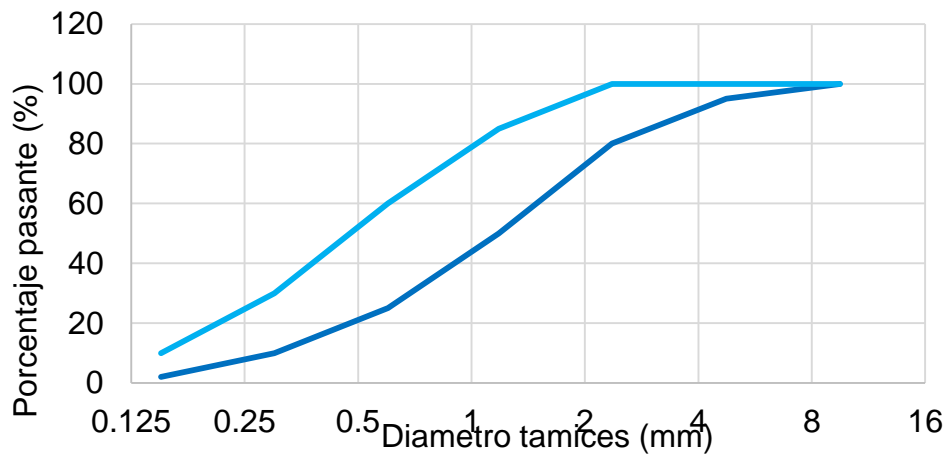


Figura 16: Husos superior e inferior del agregado fino.

Fuente: Elaboración Propia

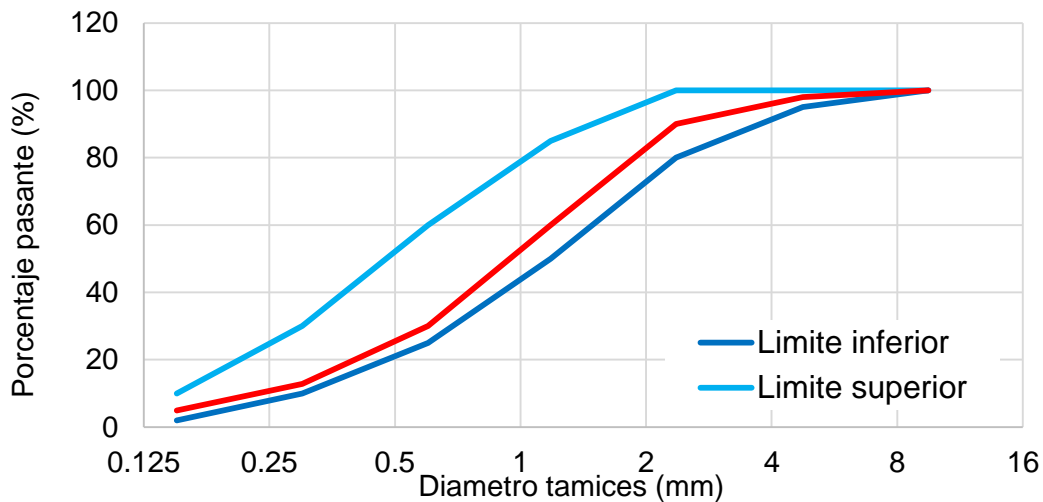


Figura 17: Granulometría característica del agregado fino.

Fuente: Elaboración Propia

3.1.11 Módulo de fineza

El módulo de fineza de un agregado es una medida del tamaño de este, si se obtiene un valor pequeño, usualmente menor a cuatro, se dice que es un agregado fino, mientras que, si es un valor en el orden de siete, se dice que se trata de un agregado grueso. Matemáticamente, este se calcula como la suma de los porcentajes retenidos en las mallas N°4, N°8, N°16, N°30, N°50 y N°100, divididos por cien. De acuerdo con esta definición se tiene que:

$$\text{Módulo de Fineza} = 3.50$$

3.1.12 Contenido de humedad

Tabla 8: Calculo del contenido de humedad del agregado fino.

Fuente: Elaboración propia.

Contenido de humedad agregado fino ASTM C-70			
Peso Húmedo (g)	Peso Seco (g)	Contenido de Humedad	Promedio Humedad
		(%)	
500	482.00	3.73	3.10
500	488.00	2.46	

3.1.13 Peso específico y capacidad de absorción

Tabla 9: Cálculo del peso específico y la capacidad de absorción del agregado fino.

Fuente: Elaboración propia.

PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DEL AGREGADO FINO ASTM C-128										
Peso frasco	Peso Suelo	Peso frasco	Peso frasco	Volume n	Peso Suelo	Vol, de muestra	P.E. de la masa	P.E. SSS	P.E. Aparente	Absorci ón (%)
(I)	SSS (2)	500 (3)	agua SSS (4)	Agua (4-3) (5)	Seco (6)	(2-5) (7)	(6)/(2-5)	(2)/(2-5)	(6)/((2-5)-(2-6))	((2-6)/6)*100
157.1	500	657.1	959.1	302	494.5	296.5	2.50	2.53	2.57	1.11
Promedio de Peso Específico a Absorción							2.55	2.58	2.62	1.06

3.1.14 Peso unitario suelto

Tabla 10: Peso unitario suelto del agregado fino.

Fuente: Elaboración propia.

Peso unitario suelto de agregado fino ASTM C-29				
Peso Muestra	Peso Molde	Peso Muestra	Volumen de	Peso Unitario
Molde (g)	(g)	Suelto (g)	Molde (cm ³)	Suelto (g/cm ³)
6663	2718	3945	2721	1.45
6724	2718	4006	2721	1.47
Promedio de Peso Unitario Suelto				1.46

3.1.15 Peso unitario compactado

Tabla 11: Peso unitario compactado del agregado fino.

Fuente: Elaboración propia.

Peso unitario compacto de agregado fino ASTM C-29				
Peso Muestra	Peso Molde	Peso Muestra	Volumen de	Peso Unitario
Molde (g)	(g)	Compacto (g)	Molde (cm ³)	Compac.(g/cm ³)
6970	2718	4252	2721	1.56
7154	2718	4436	2721	1.63
Promedio de Peso Unitario Compacto				1.60

3.2 Diseño de mezclas

3.2.1 Especificaciones de diseño

La selección de las proporciones se hará empleando el método del ACI. La resistencia en compresión de diseño especificada es de 210 kg/cm², a los 28 días.

Materiales

Cemento-Tipo I

Peso específico=3.12g/cm³

Agua

Potable, de la zona.

Agregado fino:

Cantera: Jicamarca

-Peso específico de masa	2.681 gr / cm ³
-Peso unitario suelto	1563 kg/m ³
-Peso unitario compactado	1781 kg/m ³
-Contenido de humedad	3.52 %
-Absorción	1.14 %
-Módulo de fineza	3.17
-Malla 200	2.73 %

Agregado grueso:

Cantera: Jicamarca

Piedra, perfil angular

Tamaño Máximo Nominal	3/4"
Peso unitario suelto	1372 kg/m ³
Peso unitario compactado	1555 kg/m ³

Peso específico de masa	2.754 gr/cm ³
Absorción	0.80 %
Módulo de fineza	6.67
Contenido de humedad	0.75 %
Malla 200	0.97 %

Selección del asentamiento

De acuerdo a las especificaciones, las condiciones requieren que la mezcla tenga una consistencia plástica, a la que corresponde un asentamiento de 3”.

Volumen unitario de agua

Para una mezcla de concreto con asentamiento de 3”, sin aire incorporado y cuyo agregado grueso tiene un tamaño máximo nominal de 3/4”, el volumen unitario de agua es de 212 lt/m³.

Relación agua - cemento

Se obtiene una relación agua-cemento de 0.57

Factor cemento

$$F.C. : 212 / 0.57 = 370 \text{ kg/m}^3 = 8.7 \text{ bolsas / m}^3$$

Valores de diseño corregidos

Cemento	370 kg/m ³
Agua efectiva	212 lt/m ³
Agregado fino	868 kg/m ³
Agregado grueso	898 kg/m ³

PROPORCION EN PESO

$$370 : 868 : 898$$

$$370 \quad 370 \quad 370$$

1 : 2.35 : 2.43 / 24.3 lts / bolsa

PROPORCION EN VOLUMEN

1 : 2.25 : 2.66 / 24.3 lts / bolsa

3.3 Obtención de las fibras de acero



Figura 18: Método de extracción de las fibras de acero de neumáticos de desecho.

Fuente: Elaboración Propia



Figura 19: Extracción de las fibras de acero como alambres

Fuentes: Elaboración propia.

3.3.1 Preparación de la mezcla



Figura 20: Peso y proporciónamiento de los componentes del concreto.

Fuente: Elaboración propia



Figura 21: Mezcla de los materiales involucrados.

Fuente: Elaboración propia



Figura 22: Medida del asentamiento o fluidez de la mezcla.

Fuente: Elaboración propia



Figura 23: Preparación de los recipientes (Cilindros metálicos)

Fuente: Elaboración propia



Figura 24: Vaciado de concreto en las vigas y curado

Fuente: Elaboración Propia



Figura 25: Curado de las muestras del concreto cilindros y ensayo a tracción.

Fuente: Elaboración propia



Figura 26: Maquinas Universal para medir las muestras.

Fuente: Elaboración Propia

3.4 Evaluación de la resistencia a la compresión

3.4.1 Concreto convencional

Los resultados de ensayos a compresión del concreto simple se muestran de manera resumida en las siguientes tablas. Con la finalidad de lograr mayor claridad, estas fueron divididas de acuerdo con la edad a la que fueron ensayadas.

Tabla 12 : Resultados del ensayo de compresión en cilindros a la edad de 7 días.

Fuente: Elaboración propia.

Espécimen	Base (cm)	Altura (cm)	Fuerza (kg)	Área (cm ²)	Esfuerzo (kg/cm ²)
1	10.0	20.3	13194.7	78.5	168.0
2	10.1	20.3	13700.3	80.1	171.0
3	10.0	20.3	13273.2	78.5	169.0
Promedio	10.0	20.3	13389.4	79.1	169.3

Tabla 13 : Resultados del ensayo de compresión en cilindros a la edad de 14 días.

Fuente: Elaboración propia.

Espécimen	Base (cm)	Altura (cm)	Fuerza (kg)	Área (cm ²)	Esfuerzo (kg/cm ²)
1	10.0	20.3	16022.1	78.5	204.0
2	10.1	20.3	16344.2	80.1	204.0
3	10.0	20.3	16493.4	78.5	210.0
Promedio	10.0	20.3	16286.6	79.1	206.0

Tabla 14: Resultados del ensayo de compresión en cilindros a la edad de 28 días.

Fuente: Elaboración propia.

Espécimen	Base (cm)	Altura (cm)	Fuerza (kg)	Área (cm ²)	Esfuerzo (kg/cm ²)
1	10.0	20.3	17592.9	78.5	224.0
2	10.1	20.3	18186.9	80.1	227.0
3	10.0	20.3	18064.2	78.5	230.0
Promedio	10.0	20.3	17948.0	79.1	227.0

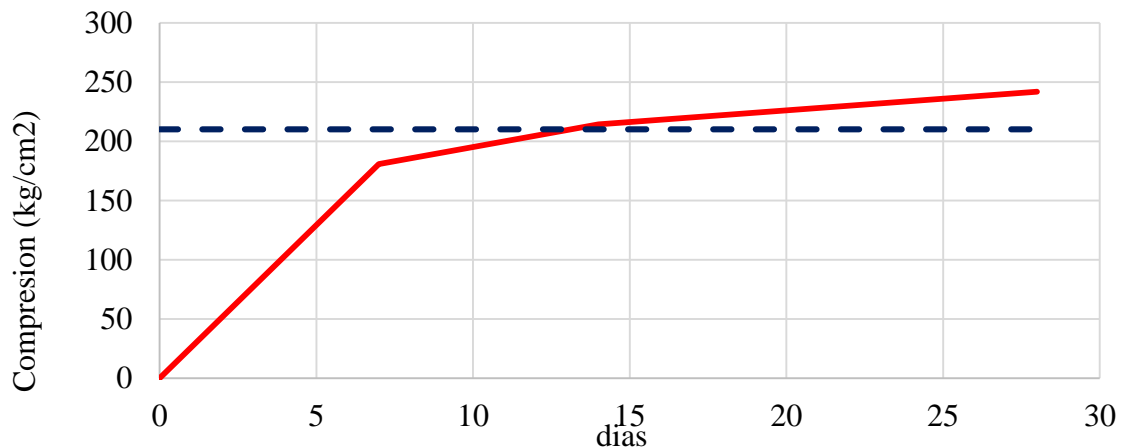


Tabla 15: Evolución de la resistencia a la compresión del concreto con el tiempo

Fuente: Elaboración Propia.

3.4.2 Concreto con fibras al 40kg/m³

En esta sección se muestran los resultados obtenidos al ensayar muestras de concreto con 2.5% de fibras de acero, a las edades de 7, 14 y 28 días.

Tabla 16: Resultados del ensayo de compresión en cilindros de concreto con 2.5% de fibras de acero a los 7 días.

Fuente: Elaboración propia.

Espécimen	Base (cm)	Altura (cm)	Fuerza (kg)	Área (cm ²)	Esfuerzo (kg/cm ²)
1	10.0	20.3	13823.0	78.5	176.0
2	10.1	20.3	14501.4	80.1	181.0
3	10.0	20.3	14529.9	78.5	185.0
Promedio	10.0	20.3	14284.8	79.1	180.7

Tabla 17: Resultados del ensayo de compresión en cilindros de concreto con 2.5% de fibras de acero a los 14 días

Fuente: Elaboración propia.

Espécimen	Base (cm)	Altura (cm)	Fuerza (kg)	Área (cm ²)	Esfuerzo (kg/cm ²)
1	10.0	20.3	16571.9	78.5	211.0
2	10.1	20.3	17385.7	80.1	217.0
3	10.0	20.3	16886.1	78.5	215.0
Promedio	10.0	20.3	16947.9	79.1	214.3

Tabla 18: Resultados del ensayo de compresión en cilindros de concreto con 2.5% de fibras de acero a los 28 días.

Fuente: Elaboración propia.

Espécimen	Base (cm)	Altura (cm)	Fuerza (kg)	Área (cm ²)	Esfuerzo (kg/cm ²)
1	10.0	20.3	18378.3	78.5	234.0
2	10.1	20.3	19308.6	80.1	241.0
3	10.0	20.3	19635.0	78.5	250.0
Promedio	10.0	20.3	19107.3	79.1	241.7

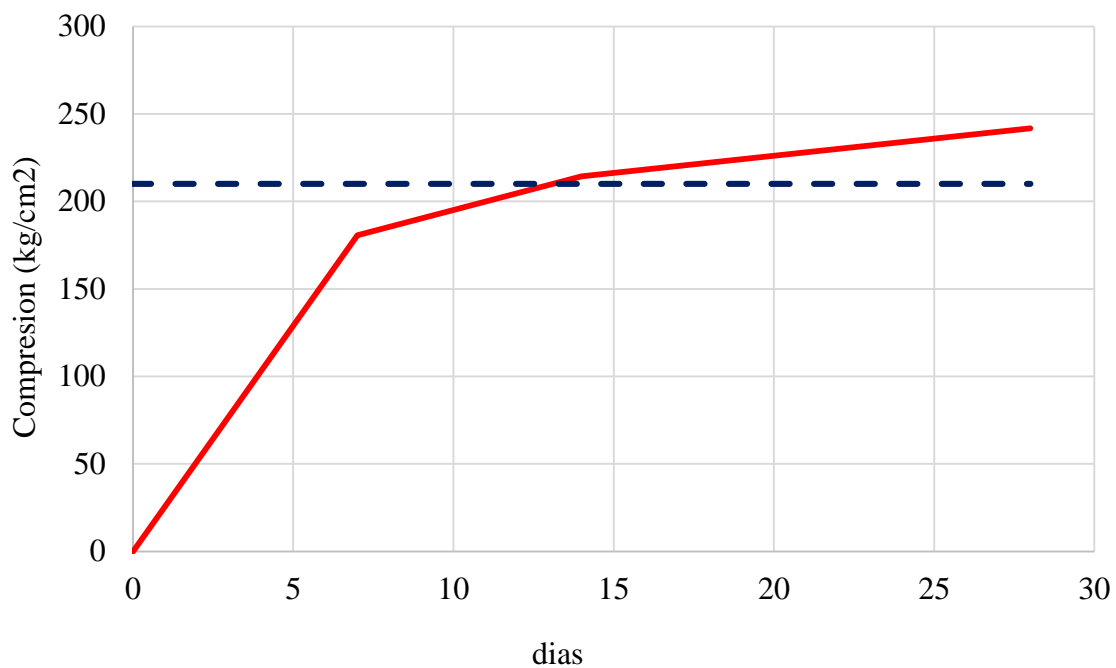


Figura 27: Evolución de la resistencia a la compresión del concreto con fibras a 40 kg/m³

Fuente: Elaboración Propia

3.4.2 Concreto con fibras al 60kg/m³

En esta sección se muestran los resultados obtenidos al ensayar muestras de concreto con 2.5% de fibras de acero, a las edades de 7, 14 y 28 días.

Tabla 19: Resultados del ensayo de compresión en cilindros de concreto con 4% de fibras de acero a los 7 días.

Fuente: Elaboración propia.

Espécimen	Base (cm)	Altura (cm)	Fuerza (kg)	Área (cm ²)	Esfuerzo (kg/cm ²)
1	10.0	20.3	13823.0	78.5	159.0
2	10.1	20.3	14501.4	80.1	156.0
3	10.0	20.3	14529.9	78.5	158.0
Promedio	10.0	20.3	14284.8	79.1	157.7

Tabla 20: Resultados del ensayo de compresión en cilindros de concreto con 4% de fibras de acero a los 14 días.

Fuente: Elaboración propia.

Espécimen	Base (cm)	Altura (cm)	Fuerza (kg)	Área (cm ²)	Esfuerzo (kg/cm ²)
1	10.0	20.3	16571.9	78.5	191.0
2	10.1	20.3	17385.7	80.1	187.0
3	10.0	20.3	16886.1	78.5	190.0
Promedio	10.0	20.3	16947.9	79.1	189.3

Tabla 21: Resultados del ensayo de compresión en cilindros de concreto con 4% de fibras de acero a los 28 días.

Fuente: Elaboración propia.

Espécimen	Base (cm)	Altura (cm)	Fuerza (kg)	Área (cm ²)	Esfuerzo (kg/cm ²)
1	10.0	20.3	18378.3	78.5	212.0
2	10.1	20.3	19308.6	80.1	207.0
3	10.0	20.3	19635.0	78.5	211.0
Promedio	10.0	20.3	19107.3	79.1	210.7

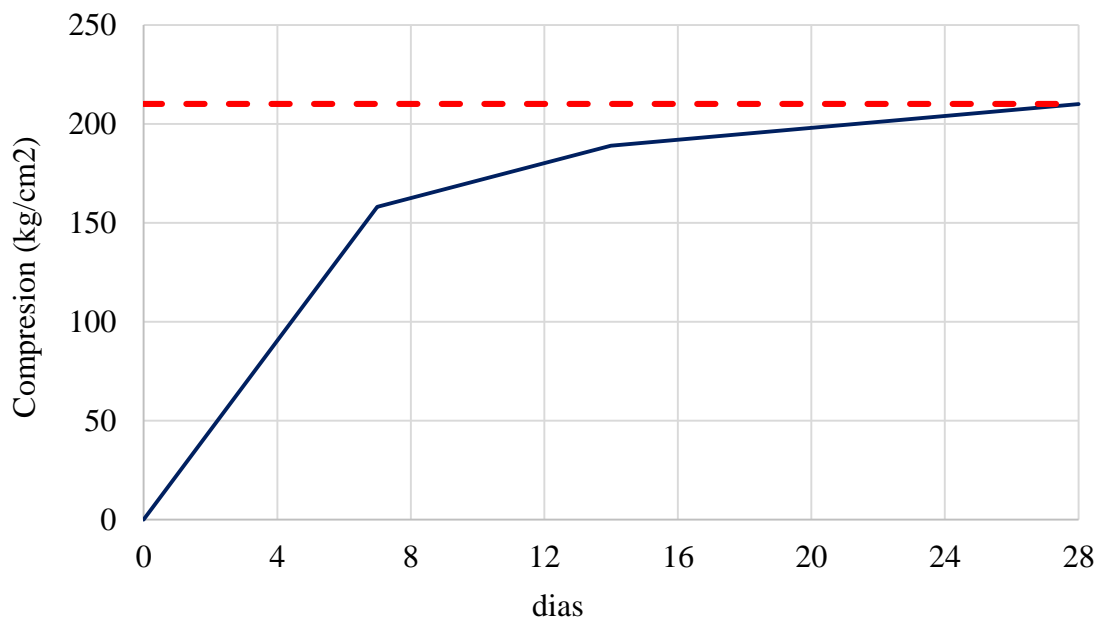


Figura 28: Evolución de la resistencia a la compresión del concreto reforzado con fibras a 60 kg/m³

Fuente: Elaboración propia.

3.4.3 Concreto con fibras al 80kg/m³

En esta sección se muestran los resultados obtenidos al ensayar muestras de concreto con 2.5% de fibras de acero, a las edades de 7, 14 y 28 días.

Tabla 22: Resultados del ensayo de compresión en cilindros de concreto con 2.5% de fibras de acero a los 7 días.

Fuente: Elaboración propia.

Espécimen	Base (cm)	Altura (cm)	Fuerza (kg)	Área (cm ²)	Esfuerzo (kg/cm ²)
1	10.0	20.3	13823.0	78.5	151.0
2	10.1	20.3	14501.4	80.1	154.0
3	10.0	20.3	14529.9	78.5	155.0
Promedio	10.0	20.3	14284.8	79.1	154.7

Tabla 23: Resultados del ensayo de compresión en cilindros de concreto con 2.5% de fibras de acero a los 14 días.

Fuente: Elaboración propia.

Espécimen	Base (cm)	Altura (cm)	Fuerza (kg)	Área (cm ²)	Esfuerzo (kg/cm ²)
1	10.0	20.3	16571.9	78.5	181.0
2	10.1	20.3	17385.7	80.1	185.0
3	10.0	20.3	16886.1	78.5	183.0
Promedio	10.0	20.3	16947.9	79.1	183.3

Tabla 24:: Resultados del ensayo de compresión en cilindros de concreto con 2.5% de fibras de acero a los 28 días.

Fuente: Elaboración propia.

Espécimen	Base (cm)	Altura (cm)	Fuerza (kg)	Área (cm ²)	Esfuerzo (kg/cm ²)
1	10.0	20.3	18378.3	78.5	201.0
2	10.1	20.3	19308.6	80.1	205.0
3	10.0	20.3	19635.0	78.5	203.0
Promedio	10.0	20.3	19107.3	79.1	203.7

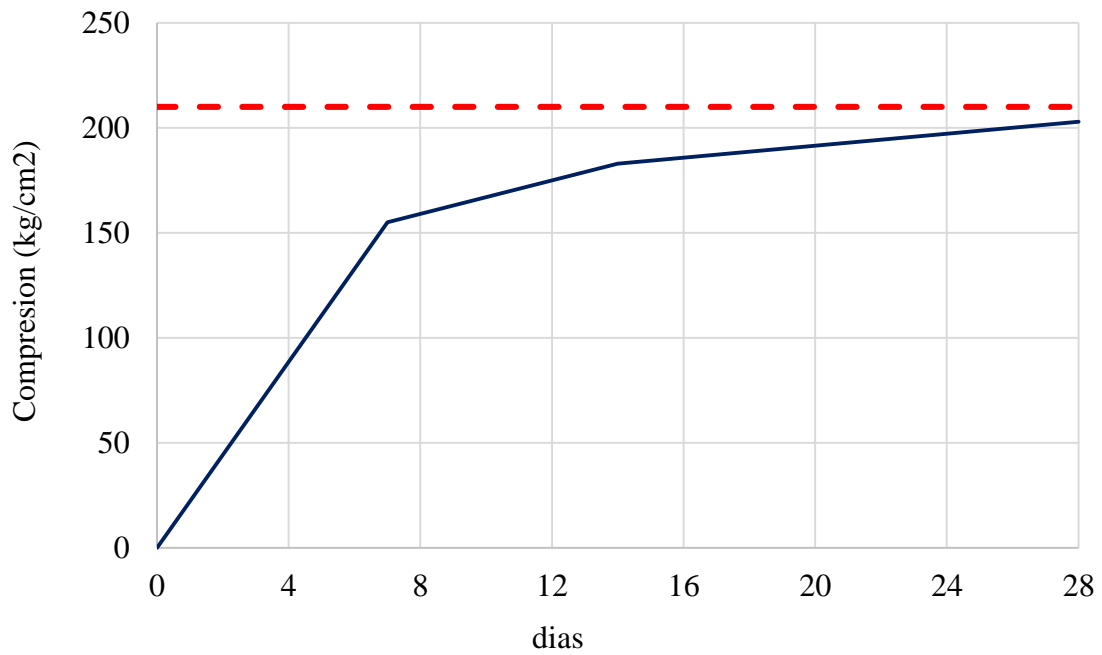


Figura 29: Evolución de la resistencia a la compresión del concreto reforzado con fibras reciclados al 80 kg/m³.

3.5 Efecto de la cantidad de fibras en la resistencia a la compresión

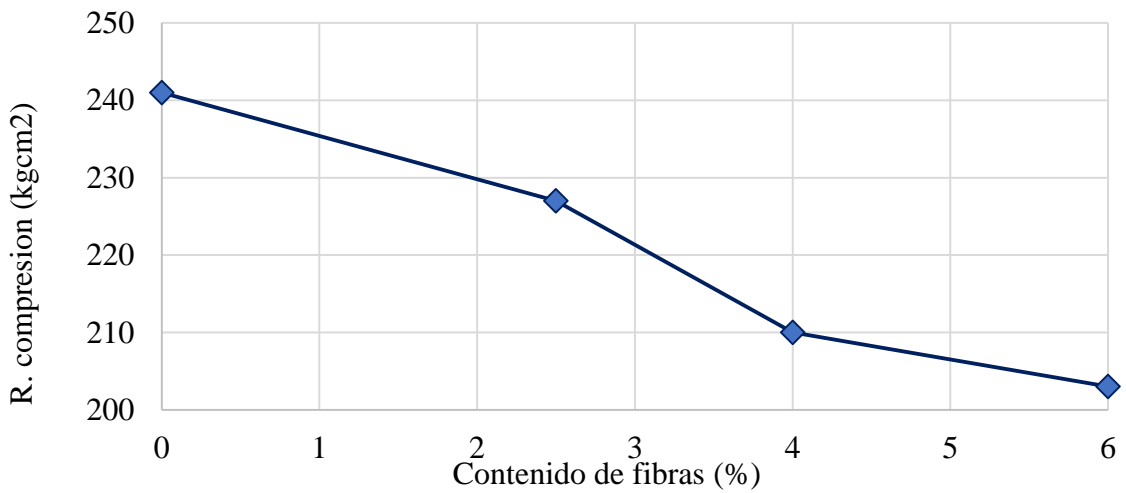


Figura 30: Efecto de la cantidad de fibras recicladas en la resistencia a la compresión del concreto.

Fuente: Elaboración propia.

3.5.1 Evaluación de la resistencia a la tracción del concreto

3.5.2 Concreto convencional

Los resultados de ensayos a compresión del concreto simple se muestran de manera resumida en las siguientes tablas. Con la finalidad de lograr mayor claridad, estas fueron divididas de acuerdo con la edad a la que fueron ensayadas.

Tabla 25: Resultados del ensayo tracción en cilindros a la edad de 7 días.

Fuente: Elaboración propia.

Espécimen	Base (cm)	Altura (cm)	Fuerza (kg)	Área (cm ²)	Esfuerzo (kg/cm ²)
1	10.1	20.3	6458.27	644.12	20.05
2	10	20.3	7956.2	637.74	24.95
3	10	20.3	6608.1	637.74	20.72
Promedio	10.0	20.3	7007.5	639.87	21.91

Tabla 26:: Resultados del ensayo de tracción en cilindros a la edad de 14 días.

Fuente: Elaboración propia.

Espécimen	Base (cm)	Altura (cm)	Fuerza (kg)	Área (cm ²)	Esfuerzo (kg/cm ²)
1	10.1	20.3	8732.3	644.12	27.11
2	10	20.3	9010.1	637.74	28.26
3	10	20.3	7806.1	637.74	24.48
Promedio	10.0	20.3	8516.2	639.87	26.62

Tabla 27: Resultados del ensayo de tracción en cilindros a la edad de 28 días.

Fuente: Elaboración propia.

Espécimen	Base (cm)	Altura (cm)	Fuerza (kg)	Área (cm ²)	Esfuerzo (kg/cm ²)
1	10.1	20.3	8732.3	644.12	27.11
2	10	20.3	9010.1	637.74	28.26
3	10	20.3	7806.1	637.74	24.48
Promedio	10.0	20.3	8516.2	639.87	26.62

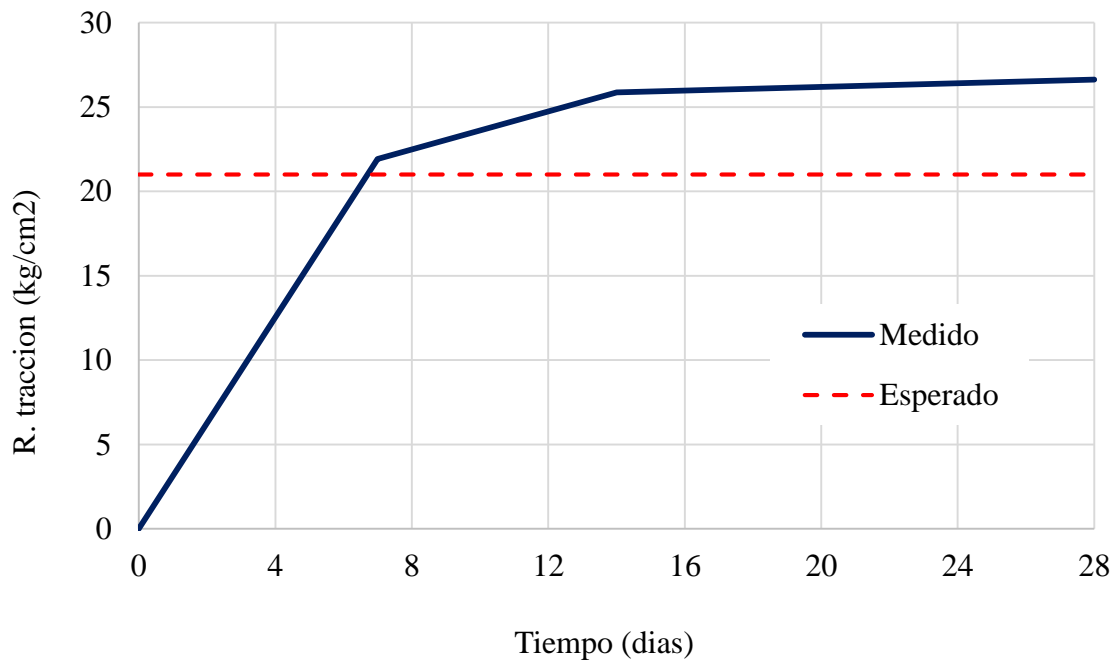


Figura 31: Evolución de la resistencia a la tracción del concreto convencional

Fuente: Elaboración propia.

3.5.3 Concreto con fibras al 40kg/m³

En esta sección se muestran los resultados obtenidos al ensayar muestras de concreto con 2.5% de fibras de acero, a las edades de 7, 14 y 28 días.

Tabla 28: Resultados del ensayo de tracción en cilindros de concreto con 2.5% de fibras de acero a los 7 días.

Fuente: Elaboración propia.

Espécimen	Base (cm)	Altura (cm)	Fuerza (kg)	Área (cm ²)	Esfuerzo (kg/cm ²)
1	10.1	20.3	6469.4	644.12	20.09
2	10	20.3	6602.9	637.74	20.71
3	10	20.3	6860	637.74	21.51
Promedio	10.0	20.3	6644.1	639.87	20.77

Tabla 29: Resultados del ensayo de tracción en cilindros de concreto con 2.5% de fibras de acero a los 14 días.

Fuente: Elaboración propia.

Espécimen	Base (cm)	Altura (cm)	Fuerza (kg)	Área (cm ²)	Esfuerzo (kg/cm ²)
1	10.1	20.3	8177.6	644.12	25.39
2	10	20.3	8770.5	637.74	27.50
3	10	20.3	7883	637.74	24.72
Promedio	10.0	20.3	8277.0	639.87	25.87

Tabla 30: Resultados del ensayo de tracción en cilindros de concreto con 2.5% de fibras de acero a los 28 días.

Fuente: Elaboración propia.

Espécimen	Base (cm)	Altura (cm)	Fuerza (kg)	Área (cm ²)	Esfuerzo (kg/cm ²)
1	10.1	20.3	8808.1	644.12	27.35
2	10	20.3	8673.9	637.74	27.20
3	10	20.3	8121.1	637.74	25.47
Promedio	10.0	20.3	8534.4	639.87	26.67

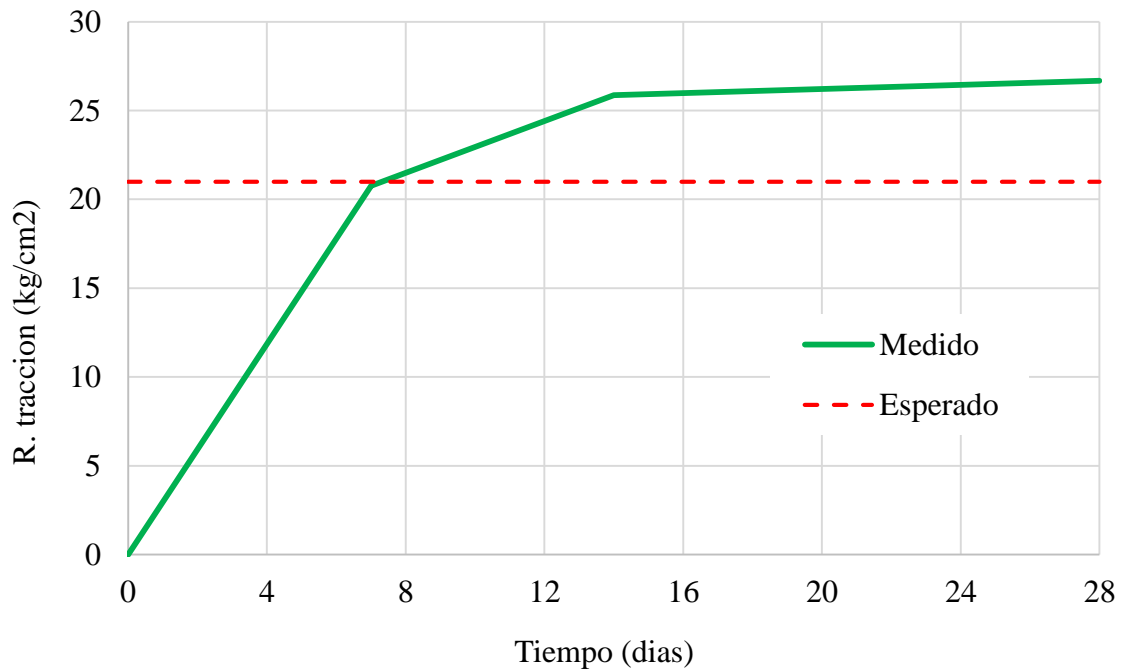


Figura 32: Evolución de la resistencia a la tracción del concreto reforzado con fibras de acero recicladas 40 kg/m³

Fuente: Elaboración propia.

3.5.4 Concreto con fibras al 60kg/m³

En esta sección se muestran los resultados obtenidos al ensayar muestras de concreto con 2.5% de fibras de acero, a las edades de 7, 14 y 28 días.

Tabla 31: Resultados del ensayo de tracción en cilindros de concreto con 4% de fibras de acero a los 7 días.

Fuente: Elaboración propia.

Espécimen	Base (cm)	Altura (cm)	Fuerza (kg)	Área (cm ²)	Esfuerzo (kg/cm ²)
1	10.1	20.3	7078.9	644.12	21.98
2	10	20.3	7258	637.74	22.76
3	10	20.3	7850	637.74	24.62
Promedio	10.0	20.3	7395.6	639.87	23.12

Tabla 32: Resultados del ensayo de tracción en cilindros de concreto con 4% de fibras de acero a los 14 días.

Fuente: Elaboración propia.

Espécimen	Base (cm)	Altura (cm)	Fuerza (kg)	Área (cm ²)	Esfuerzo (kg/cm ²)
1	10.1	20.3	8881.8	644.12	27.58
2	10	20.3	8360.6	637.74	26.22
3	10	20.3	8814.7	637.74	27.64
Promedio	10.0	20.3	8685.7	639.87	27.15

Tabla 33:: Resultados del ensayo de tracción en cilindros de concreto con 4% de fibras de acero a los 28 días.

Fuente: Elaboración propia.

Espécimen	Base (cm)	Altura (cm)	Fuerza (kg)	Área (cm ²)	Esfuerzo (kg/cm ²)
1	10.1	20.3	8944.5	644.12	27.77
2	10	20.3	8734.4	637.74	27.39
3	10	20.3	10095.9	637.74	31.66
Promedio	10.0	20.3	9258.3	639.87	28.94

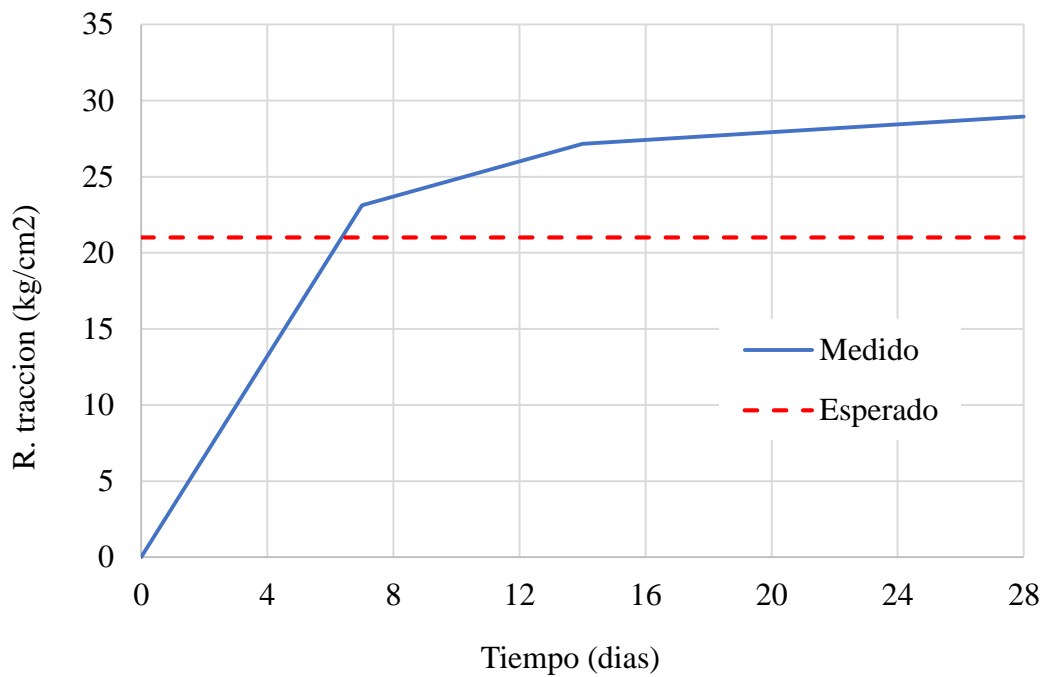


Figura 33: Evolución de la resistencia a la tracción del concreto reforzado con fibras de acero 60 kg/m³

Fuente: Elaboración propia.

3.5.5 Concreto con fibras al 80kg/m³

Tabla 34: Resultados del ensayo de tracción diagonal en cilindros de concreto con 4% de fibras de acero a los 7 días

Fuente: Elaboración propia.

Espécimen	Base (cm)	Altura (cm)	Fuerza (kg)	Área (cm ²)	Esfuerzo (kg/cm ²)
1	10.1	20.3	8209	644.12	25.49
2	10	20.3	7809.2	637.74	24.49
3	10	20.3	7672.7	637.74	24.06
Promedio	10.0	20.3	7897.0	639.87	24.68

Tabla 35: Resultados del ensayo de tracción diagonal en cilindros de concreto con 4% de fibras de acero a los 14 días

Fuente: Elaboración propia.

Espécimen	Base (cm)	Altura (cm)	Fuerza (kg)	Área (cm ²)	Esfuerzo (kg/cm ²)
1	10.1	20.3	10100	644.12	31.36
2	10	20.3	10194	637.74	31.97
3	10	20.3	9657.5	637.74	30.29
Promedio	10.0	20.3	9983.8	639.87	31.21

Tabla 36:: Resultados del ensayo de tracción diagonal en cilindros de concreto con 4% de fibras de acero a los 28 días.

Fuente: Elaboración propia.

Espécimen	Base (cm)	Altura (cm)	Fuerza (kg)	Área (cm ²)	Esfuerzo (kg/cm ²)
1	10.1	20.3	10095.9	644.12	31.35
2	10	20.3	10727.7	637.74	33.64
3	10	20.3	13737.2	637.74	43.08
Promedio	10.0	20.3	11520.3	639.87	36.02

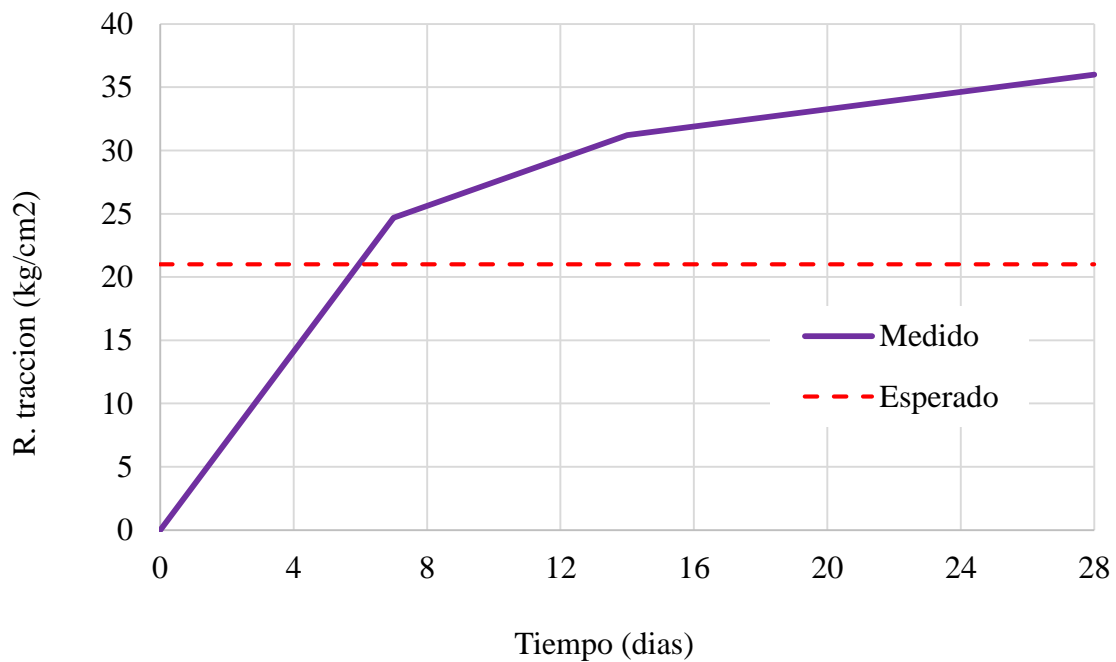


Figura 34: Evolución de la resistencia a la tracción del concreto reforzado con fibras de acero 80 kg/m³

Fuente: Elaboración propia.

3.5.6 Efecto de la cantidad de fibras de acero recicladas en la tracción

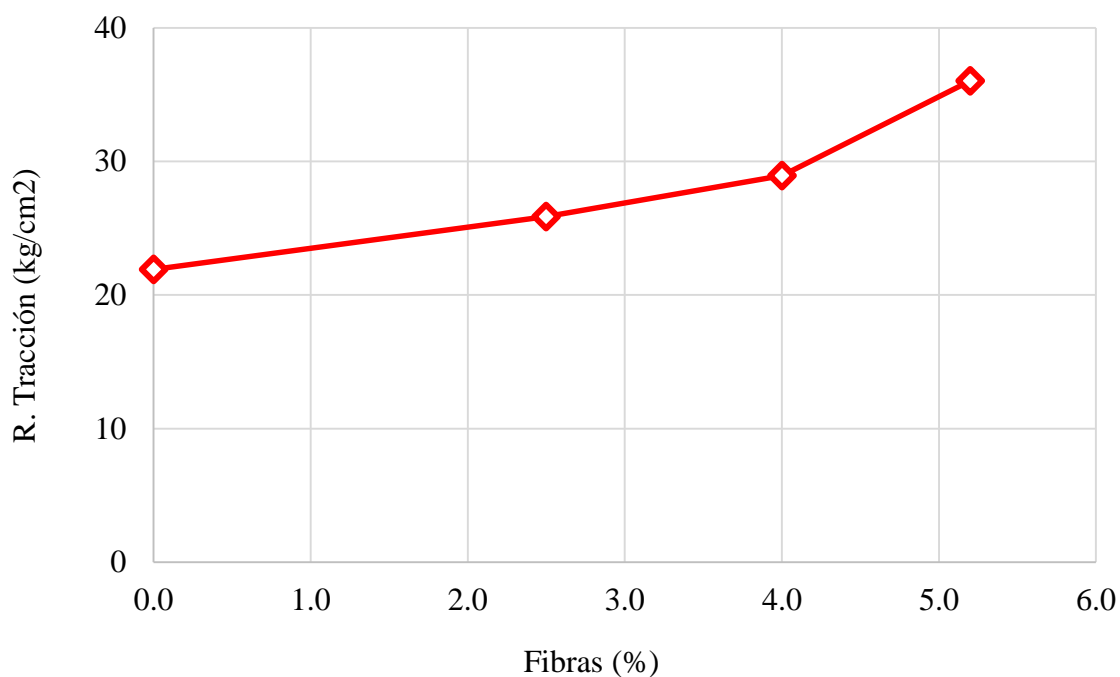


Figura 35: Efecto de la cantidad de fibras de acero recicladas en la resistencia a la tracción diametral del concreto.

Fuente: Elaboración propia.

3.6 Evaluación de la resistencia flexional del concreto

Los resultados de ensayos a compresión del concreto simple se muestran de manera resumida en las siguientes tablas. Con la finalidad de lograr mayor claridad, estas fueron divididas de acuerdo con la edad a la que fueron ensayadas.

Tabla 37: Resultados del ensayo de flexión de vigas de concreto convencional.

Fuente: Elaboración propia.

Espécimen	Ancho (cm)	Alto (cm)	Luz (cm)	Carga (kg)	Mr. (kgcm ²)
E01	15.2	15.2	46.5	2510	33.24
E02	15.2	15.2	46.5	2524	33.42
E03	15.2	15.2	46.5	2580	34.16
promedio	15.2	15.2	46.5	2538	33.61

Tabla 38: Resultados del ensayo de flexión en vigas reforzadas con fibras de acero recicladas (40 kg/m²).

Fuente: Elaboración propia.

Espécimen	Ancho (cm)	Alto (cm)	Luz (cm)	Carga (kg)	Mr (kgcm ²)
E01	15.2	15.2	46.5	3081.3283	40.8
E02	15.2	15.2	46.5	3096.4329	41
E03	15.2	15.2	46.5	3058.6715	40.5
promedio	15.2	15.2	46.5	3078.8109	40.77

Tabla 39: Resultados del ensayo de flexión en vigas reforzadas con fibras de acero recicladas (60 kg/m²).

Fuente: Elaboración propia.

Espécimen	Ancho (cm)	Alto (cm)	Luz (cm)	Carga (kg)	Mr (kgcm ²)
E01	15.2	15.2	46.5	3398.5239	45
E02	15.2	15.2	46.5	3474.0466	46
E03	15.2	15.2	46.5	3413.6284	45.2
promedio	15.2	15.2	46.5	3428.733	45.40

Tabla 40: Resultados del ensayo de flexión en vigas reforzadas con fibras de acero recicladas (80 kg/m²).

Fuente: Elaboración propia.

Espécimen	Ancho (cm)	Alto (cm)	Luz (cm)	Carga (kg)	Mr (kg/cm ²)
E01	15.2	15.2	46.5	3927.1831	52
E02	15.2	15.2	46.5	4153.7514	55
E03	15.2	15.2	46.5	4100.8855	54.3
promedio	15.2	15.2	46.5	4060.6067	53.77

3.6.1 Efecto de la cantidad de fibras en la resistencia a la flexión

Los resultados presentados en la sección anterior se ha sintetizado de tal forma que se observa la dependencia lineal entre la resistencia a la flexión del concreto reforzado con fibras y la cantidad de fibras de acero recicladas de neumáticos en desuso.

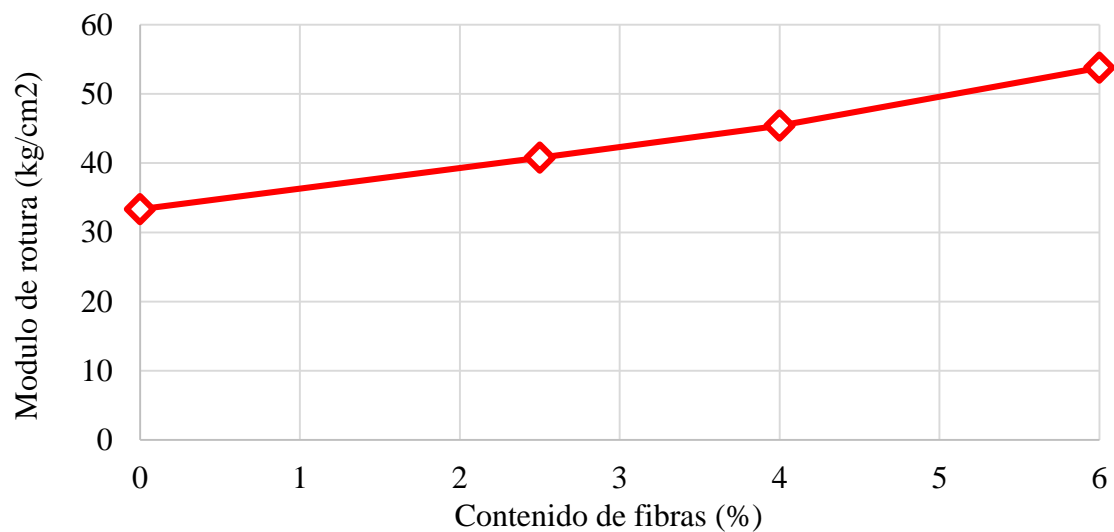


Figura 36: Modulo de rotura del concreto en función del contenido de fibras de acero.

Fuente: Elaboración propia.

3.7 Resumen de Resultados

En este punto tendremos el resumen de todos los resultados obtenidos en los diferentes ensayos que hemos realizado. Ver tabla 41, 42, 43.

Cuadro de Resumen de resultados (28 días)			
Tipos de Ensayos			
	Compresión	Flexión	Tracción
Patrón	227 kg/cm ²	33.61 kg/cm ²	26.62 kg/cm ²
40 kg/m²	241.7 kg/cm ²	40.77 kg/cm ²	26.67 kg/cm ²
60 kg/m²	210.7 kg/cm ²	45.41 kg/cm ²	28.94 kg/cm ²
80 kg/m²	203.7 kg/cm ²	53.77 kg/cm ²	36.02 kg/cm ²

Tabla 41: Resumen de resultados a los 28 días

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro de Resumen de resultados (14 días)			
Tipos de Ensayos			
	Compresión	Flexión	Tracción
Patrón	206 kg/cm ²		26.62 kg/cm ²
40 kg/m²	214.3 kg/cm ²		25.87 kg/cm ²
60 kg/m²	189.3 kg/cm ²		27.15 kg/cm ²
80 kg/m²	183.3 kg/cm ²		31.21 kg/cm ²

Tabla 42: Resumen de resultados a los 14 días

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro de Resumen de resultados (7 días)			
Tipos de Ensayos			
	Compresión	Flexión	Tracción
Patrón	169.3 kg/cm ²		21.91 kg/cm ²
40 kg/m²	180.7 kg/cm ²		20.77 kg/cm ²
60 kg/m²	157.7 kg/cm ²		23.12 kg/cm ²
80 kg/m²	154.7 kg/cm ²		24.68 kg/cm ²

Tabla 43: Resumen de resultados a los 7 días

Fuente: Elaboración Propia

IV. DISCUSIÓN

A partir de los resultados conseguidos en la resistencia a la compresión del concreto, manifestamos guardan relación con lo que sostiene Sotil y Zegarra (2015), que la incorporación de fibras de acero, efectivamente le da mayor resistencia a la compresión.

Por otro lado, también comparte la idea de, Córdova et. al (2012) y Lao (2007), los cuales afirman que la aplicación de fibras industrializadas hace que dentro de todas las propiedades del concreto sea la compresión la que menos incrementa.

La resistencia a la compresión del concreto, sin fibras, a los 7 días alcanzó un valor de 170 kg/cm², en promedio; mientras que, a los 14 días, el valor obtenido fue de 204 kg/cm². De manera análoga, la resistencia a la compresión del concreto fue de 227 kg/cm² a los 28 días. Estos resultados nos permiten ratificar la calidad y precisión del diseño realizado, ya que como se sabe, la resistencia especificada fue de 210 kg/cm².

Además, las fibras de acero recicladas de neumáticos en desuso se trozaron y fueron colocadas en las mezclas del concreto. Como se sabe, en la actualidad existen numerosas fibras de acero comerciales, usadas con la finalidad de mejorar la resistencia a la tracción del concreto, sin embargo, casi no existe referencias sobre el uso de fibras de acero obtenidas del reciclaje de neumáticos de desecho (Waste Tire), por lo que las fibras de acero obtenidas serán de gran utilidad, no solo para el mejoramiento de las propiedades del concreto, sino como una técnica que permita el reaprovechamiento de unidades de desecho, específicamente neumáticos de desecho.

Las resistencias a la compresión de concretos reforzados con fibras de acero, colocadas en una proporción de 40 kg por cada metro cúbico, lograron mejoras importantes respecto del concreto sin fibras. Los resultados muestran que la resistencia a la compresión del concreto con fibras a los siete días de edad fue de 180.7 kg/cm², 214 kg/cm², a los catorce días y 242 kg/cm² a los veintiocho días de edad.

Estos resultados implican mejoras importantes con respecto del concreto convencional, alcanzando valores de hasta el 20% de incremento en la resistencia a la compresión. Estos resultados están de acuerdo con investigaciones previas, como las de Domski et. al (2017), Ahmadi et. al (2017) y Guo et. al (2012).

En cuanto a la resistencia a la tracción, de los resultados obtenidos se puede ver que las fibras de acero recicladas de neumáticos de desecho tuvieron un efecto directo en la

resistencia a la tracción diagonal del concreto. En efecto, cuando se colocaron 40 kg por metro cubico de fibras de acero recicladas en el concreto, se encontraron incrementos de resistencia a la tracción diagonal de hasta 25%, mientras que si la cantidad de fibras de acero colocadas fue de 60 kg por metro cubico, el incremento de la resistencia a la tracción fue de 30%, con respecto del concreto convencional. Finalmente, cuando la cantidad de fibras de acero recicladas colocada en el concreto fue de 80 kg por metro cubico, la resistencia a la tracción alcanzo un valor de 36 kkgcm², es decir, se logró un incremento de resistencia del 60% en la resistencia a la tracción.

Los resultados obtenidos y presentados en este trabajo de investigación son consecuentes con los resultados encontrados por Dowski et. al (2017) y Sengul (2016). Estos autores encontraron que la aplicación e fibras de acero reciclado permitieron incrementar la resistencia a la tracción diametral del concreto.

Es importante entender que cuando las fibras de acero se colocan en la mezcla fresca de concreto, estas se distribuyen de manera uniforme en la mezcla, de tal forma que cuando da inicio la formación de una grieta, esta encontrará necesariamente un grupo de fibras de acero en su camino, las que inevitablemente se encuentra sujetadas de la masa del concreto circundante, es así que la resistencia a la tracción del concreto pasaría a ser controlada por la resistencia a la tracción de las fibras de acero obtenidas del reciclaje de neumáticos de desecho.

Es así que, para que una grieta logre avanzar en su camino, la fibra deberá fallar o ser arrancada de la matriz de concreto circundante. En el primer caso, la resistencia a la tracción dependerá del esfuerzo de fluencia de la fibra, y de la cantidad de fibras de acero que la grieta encuentre en su camino. En el segundo caso, la resistencia dependerá de la capacidad de adherencia de la fibra de la matriz.

Comentarios similares ha sido destacados por notables investigaciones tales como las de Guo et. al (2012) y Zamanzadeh et. al (2015), quienes encontraron que la aplicación de fibras de acero recicladas y obtenidas de neumáticos de desecho tienen un funcionamiento similar a sus pares comerciales, logrando incrementar de manera importante la resistencia a la tracción del concreto.

V. CONCLUSIONES

1. En lo que respecta al ensayo realizado por el autor, después de llevar a cabo todos los procedimientos señalados en un apartado anterior, y luego del procesamiento de datos obtenidos en las mediciones , podemos concluir que los resultados de ensayos de resistencias a la compresión muestran que la aplicación de fibras de acero nos permite incrementar la resistencia a la compresión de 227 kg/cm² a 242 kg/cm² es decir aumenta en un 12% con respecto del concreto convencional
2. La aplicación de fibras de acero obtenidas de neumáticos reciclados nos permitió incrementar la resistencia a la tracción diametral, de 26.62kg/ cm² a 33.61kg/cm² es decir alcanzando valores del 30% de la resistencia a la tracción diametral del concreto convencional. Esto nos genera un gran hallazgo ya que con la aplicación de estas fibras podríamos realizar espesores de losas , y minimizar la cuantía de acero en la vigas o losas.
3. Con lo que respecta a los resultados de flexión estos ensayos son extremadamente sensibles a la preparación, manipulación y procedimiento de curado. Las vigas son pesadas y pueden ser dañadas cuando se manipulan o transportan al laboratorio. De acuerdo con los resultados obtenidos, la resistencia a la flexión del concreto reforzado con fibras mejora de manera directa con la cantidad de fibras de acero obtenidas de neumáticos reciclados. De los datos se encontró que es posible lograr mejoras de 33.61 kg/cm² hasta 53.77 kg/cm² es decir puede aumentar hasta el 50% de la resistencia flexional.
4. Las fibras de acero obtenidas del reciclado de neumáticos de desuso resultaron ser una fuente barata y practica de material base para la fabricación de fibras económicas, por otro lado, con estas fibras recicladas estamos contribuyendo contra la no contaminación del medio ambiente , ya como todos sabemos hay muchas investigaciones sobre el caucho o aplicaciones ya sea en el concreto o en otro tipo de material , pero si nos ponemos a analizar los neumáticos están hechos caucho y acero , por ende con esta investigación se podrá utilizar al 100% los neumáticos en desecho.

VI. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda aprovechar esta aplicación con la finalidad de reducir la contaminación generada por los neumáticos de desecho, ya que en la actualidad no existen técnicas de rehúso para las fibras de acero de estos elementos y en general solo se usan como chatarra.
2. Si la aplicación del concreto deseado implica solo el funcionamiento en compresión, se recomienda no aplicar ningún tipo de fibras de acero, ya que estos encarecerán el concreto y los resultados muestran que no existe un incremento notable de la resistencia a la compresión.
3. Si la aplicación deseada requiere de un mejor comportamiento del concreto en tracción, se recomienda el uso de fibras de acero.
4. El trabajo de investigación se podría completar haciendo un estudio sobre:
 - a) Comportamiento mecánico de concreto fabricado agregados reciclados, esta sería una buena tesis como aporte a esta investigación ya que como problema general tendríamos la gran contaminación que hay en el Perú, pero si bien es cierto los componentes del concreto Ag. Fino, Ag. Fino, Cemento, Agua. No puede ser remplazado al 100% ya que sus propiedades dependen básicamente de los agregados, pero podríamos hacer una investigación y realizar los ensayos respectivos para poder obtener resultados y poder compararlas con el concreto convencional.
 - b) Diseño de pavimento rígido con fibras de acero de neumáticos reciclados, por otro lado este tema también sería un buen apoyo a la tesis, ya que en nivel de ciudad se está utilizando el pavimento rígido que puedan soportar grandes cargas para avenidas principales, la comprobación de la eficacia de las fibras de acero de neumáticos reciclados, se tendrá que realizar los ya famosos ensayos de compresión, flexión, esto generará un gran aporte porque si se corrobora la eficiencia de las fibras podrían disminuir la cantidad de dowells que puede llevar un pavimento rígido y reducir costos.

VII. REFERENCIAS

- HERNÁNDEZ S., Roberto, FERNÁNDEZ C., Carlos y BAPTISTA L., Pilar. Metodología de la Investigación. Iztapalapa : McGRAWHILLINTERAMERICMA EDITORES, SA DE C.V, 2006. 90-10-5753-8

Disponible en:

<https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/38911499/Sampieri.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1548187438&Signature=chmO7I%2BUqe6el1EAvg2mIL1RE4%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DSampieri.pdf>

- Caggiano, Antonio, y otros .Experimental Characterization of the post-cracking response in Hybrid Steel/Polypropylene Fiber-Reinforced Concrete. Construction and Building Materials, págs. 1035-1043. 2016.

Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0950061816313319>

- Aiello, M.A., y otros .Use of steel fibres recovered from waste tyres as reinforcement in concrete: Pull-out behaviour, compressive and flexural strength., Waste Management, págs. 1960-1970. 2009.

Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0956053X08004169>

- Centonze, G., Leone, M. y Aiello, M .Fibras de acero de neumaticos de desecho como refuerzo en el hormigon: Caracterizacion mecánica. Construction and materials, págs. 46-57. 2012.

Disponible en :

<http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/12127>

- Papakonstantinou, Christos y Tobolski, Matthew , Use of waste steel beads in portland cement concrete. 2006, Cement and Concrete Research, págs. 1686-1691.

Disponible en :

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0008884606001426>

- Awal, Abdul, Aida Ab Kadir, Mariyama y Lion Yee, Lim, 2014. Strength and deformation behavior of concrete incorporating steel fibre from recycled tyre.. 2014, Proceedings of the international Civil and Infrastructure Engineering Conference, págs. 109-117.

Disponible en:

https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-287-290-6_10

- Sengul, Ozkan. 2016, Mechanical behavior of concretes containing waste steel fibres recovered from scrap tires. Construction and Building Materials, págs. 649-658.

Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0950061816310418>

- Domski, Jacek, y otros. 2017 .Comparison of the mechanical characteristic of engineered and waste steel fiber used as reinforcement for concrete., Journal of Cleaner Production, págs. 18-28.

Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652617309101>

- Onuaguluchi, Obina, y otros. 2017.Performance of scap tire steel fibres in OPC and alkali-activated mortars. Materials and Structures.

Disponible en:

<https://link.springer.com/article/10.1617/s11527-017-1026-6>

- Flores Medina, Nelson, y otros. 2017.Mechanical and thermal properties of concrete incorporating rubber and fibres from tyre recycling., Construction and Building Materials.

Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S095006181730586X>

- Ahmadi, Mohsen, y otros. 2017. Mechanical properties of the concrete containing recceled fibers and aggregates., Construction and Building Materials.

Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0950061817306153>

- Jafarifar, Naeimeh, Pilakoutas, Kypros y Bennett, Terry. 2015, The effect of shrinkage cracks on the load bearing capacity of steel-fibre-reinforced roller-compacted-concrete. Materials and Structures.

Disponible en:

<https://link.springer.com/article/10.1617/s11527-015-0652-0>

- . Zamanzadeh, Ziaaddin, Lourenco, Lucio y Barros, Joaquim. 2015, Recycled steel fibre reinforced concrete failing in bending and in shear Construction and Materials.

Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0950061815003256>

- Jian-he, Xie, y otros. 2015 .Compressive and flexural behaviors of a new steel-fibre-reinforced recycled aggregate concrete with crumb rubber., Construction and materials.

Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0950061815000562>

- Guo, Y.C., y otros. 2014, Fracture behaviors of a new steel fiber reinforced recycled aggregate concrete with crumb rubber. Construction and Materials.

Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0950061813011082>

- Gaio Graeff, Angela, y otros. 2012, Ftigue resistance and cracking mechanism of concretes pavements reinforce with recycled steel fibres recovered from post-consumer tyres. Engineering Structures.

Disponible en :

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0141029612003392>

- Azevedo , F., y otros. 2012 .Properties and durability of HPC with tyre rubber waters., Construction and Building Materials.

Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0950061812001390>

- Hormigones reforzados con fibras de acero. Cánovas Fernández, M. Madrid : Consejo superior de Investigaciones Científicas, 2013.

Disponible en:

<http://informesdeconstruccion.revistas.csic.es/index.php/informesdeconstruccion/articulo/view/2079>

- Gallo-Arciniegas, Lina, Conzales Peñuela, Giovanni y Carrillo León, Julián. Comportamiento del concreto refrozado con fibras de acero ZP-306 sometido a esfuerzos de compresión. Colombia : Universidad Militar de Nueva Granada, 2013.

Disponible en:

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4747358>

- Sika. Concreto reforzado con fibras. Lima : s.n., 2013.

Disponible en:

<https://per.sika.com/>

- Córdova Pérez, Claudia Cecilia, Cuéllar Soto, Liseth Adriana y Guisado Barrios, Mayra. Comparacion de la resistencia equivalente a la flexion engtre las fibras de acero wiran producidas en italia y las producidas en Perú. Lima : Fondo Editorial de la Pontifica Universidad Católica del Perú (PUCP), 2012.

Disponible en:

<http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/1612>

- Lao Odicio, Wendy Jaqueline. Utilizacion de fibras metálicas para la construcción de concreto reforzado en la ciudad de Pucallpa. Lima : Universidad Ricardo Palma, 2007.

Disponible en:

<http://cybertesis.urp.edu.pe/handle/urp/145>

- Mendoza Vargas, Juan Ivan y Villa Archlla , Manuel Ricardo. Análisis del esfuerzo residual en concreto para pavimentos rigidos con fibras metálicasa sintéticas. Bogotá : Universidad Militar de Nueva Granada, 2012.

Disponible en:

<https://repository.unimilitar.edu.co/handle/10654/11320>

- Sótíl Levy, Alfredo y Zegarra Riveros, Jorge Eduardo. Análisis comparativo del comportamiento del concreto sin refuerzo, concreto reforzado con fibras de acero wirand FF3 y concreto refrozado con fibras de acero wirand FF4 aplicado a losas industriales de pavimento rígido. Lima : Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC), 2015.

Disponible en:

<https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/581616>

- Mármol Salazar, Patricia Cristina. Hormigones con fibras de acero características mecánicas. Madrid : Universidad Politecnica de Madrid, 2010.

Disponible en:

<http://oa.upm.es/4510/>

- De la Cruz Mercado, Rolando Wilmer y Quispe Ccahuin, Walter Reynan. Influencia de la adición de fibras de acero en el concreto empleado para pavimentos en la construcción de pistas en la provincia de Huamanga-Ayacucho. Huancavelica : Universidad Nacional de Huancavelica, 2014.

Disponible en:

<http://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/239>

- Corcino Albornoz, Vanessa. Estudio comparativo del concreto simple reforzado con fibras de acero dramix y wirand empleando cemento andino tipov. Lima : URP, 2013.

Disponible en:

<http://cybertesis.urp.edu.pe/handle/urp/125>

- Lao, Jaqueline. Utilizacion de fibras metalicas para la construccion de concreto reforzado en la ciudad de Pucallpa. Lima : URP, 2013.

Disponible en:

<http://cybertesis.urp.edu.pe/handle/urp/145>

- Silva Santisteban, Herbert. Concreto reforzado con fibra natural. Lima : UNI, 2015.

Disponible en:

<https://revistas.unal.edu.co/index.php/dyna/article/view/943>



- Garcia Aymar, Pedro. Verificaciion de la sdosificacion de fibras sinteticas para neutralizar las fisuras causadas por contraccion plastica del concreto. Lima : URP, 2015.

Disponible en:

<http://cybertesis.urp.edu.pe/handle/urp/113>

ANEXOS

Anexo N°1 Ficha de Recolección de datos

Universidad Cesar Vallejo Facultad de Ingeniería Civil		 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Tema: INCREMENTO DE LA RESISTENCIA CISIONAL DE PAVIMENTOS MEDIANTE EL USO DE CERRAS DE ACERO RECICLADAS		
Testista: JULIO TORO		
1.0 Ensayo de compresión axial		
1.1 Datos de los cilindros		
1.1.1 Base		
1.1.2 Altura		
1.1.4 peso		
1.2 Carga de compresión axial		
1.2.1 Carga de rotura		
1.3 Esfuerzo de rotura		
1.3.1 Área de la sección		
1.3.2 Esfuerzo		
1.0 Ensayo de compresión axial		
1.1 Datos de los cilindros		
1.1.1 Base		
1.1.2 Altura		
1.1.4 peso		
1.2 Carga de compresión axial		
1.2.1 Carga de rotura		
1.3 Esfuerzo de rotura		
1.3.1 Área de la sección		
1.3.2 Esfuerzo		
1.0 Ensayo de compresión axial		
1.1 Datos de los cilindros		
1.1.1 Base		
1.1.2 Altura		
1.1.4 peso		
1.2 Carga de compresión axial		
1.2.1 Carga de rotura		
1.3 Esfuerzo de rotura		
1.3.1 Área de la sección		
1.3.2 Esfuerzo		
Validado por el Ing.		R.I.P.
Validado por el Ing.		R.I.P.
		 EMELI ALTAMIRANO PARODI ING. CIVIL R. O. N.° 123456
		Firma
		Firma

 RECTOR, LUIS MELENDEZ BERNARDO INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 185642	 Carlos Miguel Segura Pérez INGENIERO CIVIL REGISTRO C.I.E. 92385
---	---

Anexo N°2 Ficha de recolección de datos

FICHA DE RECOLECCION Y PROCESAMIENTO DE DATOS 01							
GRANULOMETRIA DE LA SERIE GRUESA							
NORMAS: ASTM C-336 / NTP 400.012		Peso total		0 gr			
PROYECTO							
Carrera							
	TAMAÑOS ASTM	PESO RETENIDO	%			ESPECIFICACIONES TECNICAS	
		gr	RETENIDO PARCIAL	RETENIDO ACUMULADO	QUE PASA	mm	ϕ
	2"					100	100
TM	1.18"					100	100
TM6	3"					90	100
	3/8"					40	85
	1/2"					10	40
	3/8"					0	35
	2"					0	0
	FOVDC					0	0

MODULO DE FINIZA DE LA SERIE GRUESA

Módulo máximo (L/D)		gr
Linea de ensayo		gr
Retención %		%

NORMAS: ASTM C-117
NTP 400.012 Método de ensayo normalizado para determinar materiales
 por el tamiz normalizado Cebada de 75um (N° 200) por lavado en agregados

Método normalizado para determinar materiales finos que pesen
 por la malla 4200 de los agregados: normas ASTM C117/ NTP 400-018

F1= $\frac{P}{R}$ $A = \left(\frac{P_1 - P_2}{P_1} \right) * 100$
 F2= $\frac{P}{R}$
 100
 A= Porcentaje del 75 al agregado es opilino

NOTA:
 se tiene que realizar los siguientes ensayos
 - contenido de humedad
 - peso específico y porcentaje de absorción de los agregados
 - determinación del peso unitario del agregado

Malla (mm)	Límite Inferior (%)	Límite Superior (%)
0	100	100
2	100	100
3	95	100
4	40	85
5	10	40
6	0	10
7	0	0

Apellidos y Nombre	
Registro CIP N°	
e-mail	
teléfono	

Enele Alcázar Pardo
 ING. CIVIL
 R. CIP N° 185042

Meléndez Bernardos
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 185042

ANEXO N°3 Ficha de recolección de datos

FICHA DE RECOLECCION Y PROCESAMIENTO DE DATOS 02

GRANULOMETRÍA DE LA SERIE FINA

PROYECTO: peso total gr
 cantera

TAMIZES ASIM	PESO RETENIDO gr	%			ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
		RETENIDO PARCIAL	ACUMULADO	QUE PASA	NTP	400.012
0.95 3/8"					100	100
0.48 N°4					95	100
0.32 N°8					80	100
0.16 N°16					50	85
0.08 N°30					25	60
0.05 N°50					10	30
0.03 N°100					2	10
FONDO						

MODULO DE FINEZA se encuentra en el rango de 2.35 y 3.15

error máximo (0.3%)	gr
Error del ensayo	
error en %	

El gráfico muestra la curva de granulometría con los siguientes datos estimados:

Malla	Límite Superior (%)	Límite Inferior (%)
0.95	100	100
0.48	100	95
0.32	100	80
0.16	85	50
0.08	60	25
0.05	30	10
0.03	10	2

Apellidos y Nombre	
Registro CIP N°	
e_mail	
teléfono	

EMEL ALTAMIRANO PARDO
 ING. CIVIL
 R. CIP. 126850

LEONARDO BERNARDO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. C.P.N° 185642

José María de la Cruz Pérez
 INGENIERO CIVIL
 REGISTRO C.I.P. 32385

ANEXO N°4 Resultados de ensayos a compresión del patrón



Universidad Nacional
Federico Villarreal

Facultad de Ingeniería Civil



Año del Diálogo y Reconciliación Nacional

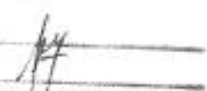
LABORATORIO ENSAYOS DE MATERIALES

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION

SOLICITA : JULIO CÉSAR VÁSQUEZ TORO
PROYECTO : INCREMENTO DE LA RESISTENCIA FLEXIONAL DEL CONCRETO MEDIANTE LA APLICACIÓN DE FIBRAS DE ACERO DE NEUMATICOS RECICLADOS EN LA CIUDAD DE LIMA
LUGAR : LIMA
FECHA : martes, 16 de octubre de 2018
EXPEDIENTE N° : 058 - LEM 2018

N°	TESTIGO	SLUMP (pulg.)	FECHA		EDAD DIAS	FC Kg/cm ²
	ELEMENTO		MOLDEO	ROTURA		
01	PATRON	-	18/09/2018	25/09/2018	7	168
02	PATRON	-	18/09/2018	25/09/2018	7	171
03	PATRON	-	18/09/2018	02/10/2018	7	168
04	PATRON	-	18/09/2018	02/10/2018	14	204
05	PATRON	-	18/09/2018	16/10/2018	14	204
06	PATRON	-	18/09/2018	16/10/2018	14	210
07	PATRON	-	18/09/2018	02/10/2018	28	230
08	PATRON	-	18/09/2018	16/10/2018	28	224
09	PATRON	-	18/09/2018	16/10/2018	28	227

ESPECIFICACIONES: Los ensayos responden a la norma de diseño ASTM C-39.
OBSERVACIONES : Los testigos fueron elaborados y traídos a este laboratorio por el interesado.


 FACULTAD DE ING. CIVIL - UNFV
 Laboratorio de Ensayos de Materiales

COORDINADOR

FACULTAD DE ING. CIVIL - UNFV
 Dpto. Mecánica de Suelos, Cimentación y Geología
MANUEL ANTONIO CRUZ CHUYES
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 18374

ANEXO N°5 Resultados de ensayos a compresión 40 kg/cm²



Universidad Nacional
Federico Villarreal

Facultad de Ingeniería Civil



"Año del Diálogo y Reconciliación Nacional"

LABORATORIO ENSAYOS DE MATERIALES


ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION

SOLICITA : JULIO CÉSAR VÁSQUEZ TORO
PROYECTO : INCREMENTO DE LA RESISTENCIA FLEXIONAL DEL CONCRETO MEDIANTE LA APLICACIÓN DE FIBRAS DE ACERO DE NEUMATICOS RECICLADOS EN LA CIUDAD DE LIMA
LUGAR : LIMA
FECHA : viernes, 19 de octubre de 2018
EXPEDIENTE N° : 058 - LEM 2018

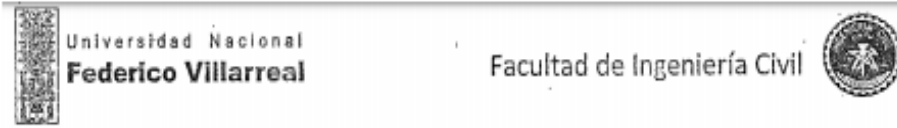
N°	TESTIGO	SLUMP (pulg.)	FECHA		EDAD DÍAS	FC Kg/cm ²
	ELEMENTO		MOLDEO	ROTURA		
01	ADICION FIB. AC. NEUMATICO - 40kg/m ³	-	20/09/2018	27/09/2018	7	176
02	ADICION FIB. AC. NEUMATICO - 40kg/m ⁴	-	20/09/2018	27/09/2018	7	181
03	ADICION FIB. AC. NEUMATICO - 40kg/m ⁵	-	20/09/2018	04/10/2018	7	186
04	ADICION FIB. AC. NEUMATICO - 40kg/m ⁶	-	20/09/2018	04/10/2018	14	217
05	ADICION FIB. AC. NEUMATICO - 40kg/m ⁷	-	20/09/2018	18/10/2018	14	211
06	ADICION FIB. AC. NEUMATICO - 40kg/m ⁸	-	20/09/2018	18/10/2018	14	214
07	ADICION FIB. AC. NEUMATICO - 40kg/m ⁹	-	20/09/2018	04/10/2018	28	250
08	ADICION FIB. AC. NEUMATICO - 40kg/m ⁷	-	20/09/2018	18/10/2018	28	234
09	ADICION FIB. AC. NEUMATICO - 40kg/m ⁸	-	20/09/2018	18/10/2018	28	241

ESPECIFICACIONES : Los ensayos responden a la norma de diseño ASTM C-39.

OBSERVACIONES : Los testigos fueron elaborados y traídos a este laboratorio por el interesado.


 COORDINADOR
 FACULTAD DE ING. CIVIL - UNFV
 Lab de Mecánica de Suelos, Concreto y Geología
MANUEL ANTONIO CRUZ CHUYES
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 18374

ANEXO N°6 Resultados de ensayos a compresión 60 kg/cm²



"Año del Diálogo y Reconciliación Nacional"


LABORATORIO ENSAYOS DE MATERIALES

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION

SOLICITA : JULIO CÉSAR VÁSQUEZ TORO
PROYECTO : INCREMENTO DE LA RESISTENCIA FLEXIONAL DEL CONCRETO MEDIANTE LA APLICACIÓN DE FIBRAS DE ACERO DE NEUMATICOS RECICLADOS EN LA CIUDAD DE LIMA
LUGAR : LIMA
FECHA : miércoles, 24 de octubre de 2018
EXPEDIENTE N° : 058 - LEM 2018

N°	TESTIGO	SLUMP (pulg.)	FECHA		EDAD	FC Kg/cm ²
	ELEMENTO		MOLDEO	ROTURA	DIAS	
01	ADICION FIB. AC. NEUMATICO - 60kg/m ³	-	26/09/2018	03/10/2018	7	159
02	ADICION FIB. AC. NEUMATICO - 60kg/m ³	-	26/09/2018	03/10/2018	7	156
03	ADICION FIB. AC. NEUMATICO - 60kg/m ³	-	26/09/2018	10/10/2018	7	157
04	ADICION FIB. AC. NEUMATICO - 60kg/m ³	-	26/09/2018	10/10/2018	14	187
05	ADICION FIB. AC. NEUMATICO - 60kg/m ³	-	26/09/2018	24/10/2018	14	190
06	ADICION FIB. AC. NEUMATICO - 60kg/m ³	-	26/09/2018	24/10/2018	14	190
07	ADICION FIB. AC. NEUMATICO - 60kg/m ³	-	26/09/2018	24/10/2018	28	212
08	ADICION FIB. AC. NEUMATICO - 60kg/m ³	-	26/09/2018	24/10/2018	28	207
09	ADICION FIB. AC. NEUMATICO - 60kg/m ³	-	26/09/2018	24/10/2018	28	211

ESPECIFICACIONES : Los ensayos responden a la norma de diseño ASTM C-39.
OBSERVACIONES : Los testigos fueron elaborados y traídos a este laboratorio por el interesado.


 LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
 FACULTAD DE ING. CIVIL - UNFV
 Instituto de Mecánica de Suelos, Concreto y Geología
 MANUEL ANTONIO CRUZ CHUYES
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 18374

ANEXO N°7 Resultados de ensayos a compresión 80 kg/cm²



Federico Villarreal

Facultad de Ingeniería Civil



"Año del Diálogo y Reconciliación Nacional"


LABORATORIO ENSAYOS DE MATERIALES

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION

SOLICITA : JULIO CÉSAR VÁSQUEZ TORO
 PROYECTO : INCREMENTO DE LA RESISTENCIA FLEXIONAL DEL CONCRETO MEDIANTE LA APLICACIÓN DE FIBRAS DE ACERO DE NEUMÁTICOS RECICLADOS EN LA CIUDAD DE LIMA
 LUGAR : LIMA
 FECHA : martes, 30 de octubre de 2018
 EXPEDIENTE N° : 058 - LEM 2018

N°	TESTIGO ELEMENTO	SLUMP (pulg.)	FECHA		EDAD DIAS	FC Kg/cm ²
			MOLDEO	ROTURA		
01	ADICION FIB. AC. NEUMATICO - 80kg/m ³	-	02/10/2018	09/10/2018	7	151
02	ADICION FIB. AC. NEUMATICO - 80kg/m ⁴	-	02/10/2018	09/10/2018	7	154
03	ADICION FIB. AC. NEUMATICO - 80kg/m ⁵	-	02/10/2018	16/10/2018	7	154
04	ADICION FIB. AC. NEUMATICO - 80kg/m ⁶	-	02/10/2018	16/10/2018	14	185
05	ADICION FIB. AC. NEUMATICO - 80kg/m ⁷	-	02/10/2018	30/10/2018	14	181
06	ADICION FIB. AC. NEUMATICO - 80kg/m ⁸	-	02/10/2018	30/10/2018	14	183
07	ADICION FIB. AC. NEUMATICO - 80kg/m ⁹	-	02/10/2018	16/10/2018	28	201
08	ADICION FIB. AC. NEUMATICO - 80kg/m ⁷	-	02/10/2018	30/10/2018	28	203
09	ADICION FIB. AC. NEUMATICO - 80kg/m ⁸	-	02/10/2018	30/10/2018	28	205

ESPECIFICACIONES : Los ensayos responden a la norma de diseño ASTM C-39.
 OBSERVACIONES : Los testigos fueron elaborados y traídos a este laboratorio por el interesado.


 FACULTAD DE ING. CIVIL - UNFV.
 Laboratorio de Ensayos de Materiales
 COORDINADOR
 FACULTAD DE ING. CIVIL - UNFV
 Lab de Mecánica de Suelos, Concreto y Geología
 MANUEL ANTONIO CRUZ CHUYES
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 18374

ANEXO N°8 Resultados de ensayos de flexión



Universidad Nacional
Federico Villarreal

Facultad de Ingeniería Civil




"Año del Diálogo y Reconciliación Nacional"

LABORATORIO ENSAYOS DE MATERIALES ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN

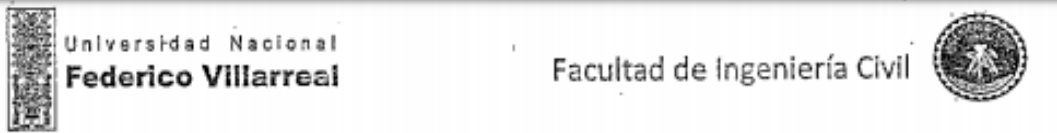
SOLICITA : JULIO CÉSAR VÁSQUEZ TORO
PROYECTO : INCREMENTO DE LA RESISTENCIA FLEXIONAL DEL CONCRETO MEDIANTE LA APLICACIÓN DE FIBRAS DE ACERO DE NEUMÁTICOS RECICLADOS EN LA CIUDAD DE LIMA
LUGAR : LIMA
FECHA : sábado, 20 de octubre de 2018
EXPEDIENTE N° : 058 - LEM 2018

IDENTIFICACION	PATRON	PATRON	PATRON	FIB. NEUM. 40 kg/m ³	FIB. NEUM. 40 kg/m ³	FIB. NEUM. 40 kg/m ³
Fecha de Elaboración	22/09/2017	22/09/2017	22/09/2017	22/09/2017	22/09/2017	22/09/2017
Fecha de Rotura	20/10/2017	20/10/2017	20/10/2017	20/10/2017	20/10/2017	20/10/2017
Ancho (cm)	15,20	15,20	15,20	15,20	15,20	15,20
Altura de la viga (cm)	15,20	15,20	15,20	15,20	15,20	15,20
Luz libre entre apoyos (cm)	46,5	46,5	46,5	46,5	46,5	46,5
Carga (Kg)	2510	2524	2580	2580	2580	2580
Modulo de Rotura (Kg/cm ²)	33,24	33,42	34,16	40,8	41	40,5

ESPECIFICACIONES : Los ensayos responden a la norma de diseño ASTM C-78 / NTP 339.078


 FACULTAD DE ING. CIVIL - UNFV,
 Laboratorio de Ensayos de Materiales
 COORDINADOR
 FACULTAD DE ING. CIVIL - UNFV
 Instituto de Mecánica de Suelos, Concreto y Geología
 MANUEL ANTONIO CRUZ CHUYES
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 18374

ANEXO N°9 Resultados de ensayos de flexión




"Año del Diálogo y Reconciliación Nacional"

LABORATORIO ENSAYOS DE MATERIALES ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN

SOLICITA : JULIO CÉSAR VÁSQUEZ TORO
PROYECTO : INCREMENTO DE LA RESISTENCIA FLEXIONAL DEL CONCRETO MEDIANTE LA APLICACIÓN DE FIBRAS DE ACERO DE NEUMATICOS RECICLADOS EN LA CIUDAD DE LIMA
LUGAR : LIMA
FECHA : lunes, 29 de octubre de 2016
EXPEDIENTE N° : 058 - LEM 2016

IDENTIFICACION	FIB. NEUM. 60 kg/m ³	FIB. NEUM. 60 kg/m ³	FIB. NEUM. 60 kg/m ³	FIB. NEUM. 80 kg/m ³	FIB. NEUM. 80 kg/m ³	FIB. NEUM. 80 kg/m ³
Fecha de Elaboración	28/09/2017	28/09/2017	04/10/2017	04/10/2017	04/10/2017	04/10/2017
Fecha de Rotura	26/10/2017	26/10/2017	29/10/2017	29/10/2017	29/10/2017	29/10/2017
Ancho (cm)	15,20	15,20	15,20	15,20	15,20	15,20
Altura de la viga (cm)	15,20	15,20	15,20	15,20	15,20	15,20
Luz libre entre apoyos (cm)	46,5	46,5	46,5	46,5	46,5	46,5
Carga (Kg)	2540	2550	2390	2370	2390	2370
Modulo de Rotura (Kg/cm2)	45	46	45.2	52	55	54.3

ESPECIFICACIONES : Los ensayos responden a la norma de diseño ASTM C- 78 / NTP 339.078


 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL - UNFV,
 Laboratorio de Ensayos de Materiales
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL - UNFV
 Lab de Mecánica de Suelos, Concreto y Geología
 MANUEL ANTONIO CRUZ CHUYES
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 18374

ANEXO N°10 Resultados de ensayos de tracción



Universidad Nacional
Federico Villarreal

Facultad de Ingeniería Civil



Año del Diálogo y Reconciliación Nacional


LABORATORIO ENSAYOS DE MATERIALES

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA TRACCION

SOLICITA : JULIO CÉSAR VÁSQUEZ TORO
PROYECTO : INCREMENTO DE LA RESISTENCIA FLEXIONAL DEL CONCRETO MEDIANTE LA APLICACIÓN DE FIBRAS DE ACERO DE NEUMATICOS RECICLADOS EN LA CIUDAD DE LIMA
LUGAR : LIMA
FECHA : martes, 16 de octubre de 2018
EXPEDIENTE N° : 058 - LEM 2018

N°	TESTIGO ELEMENTO	SLUMP (pulg.)	FECHA		EDAD DIAS	RT Kg/cm ²
			MOLDEO	ROTURA		
01	PATRON	-	18/09/2018	25/09/2018	7	20.05
02	PATRON	-	18/09/2018	25/09/2018	7	24.95
03	PATRON	-	18/09/2018	02/10/2018	7	20.72
04	PATRON	-	18/09/2018	02/10/2018	14	27.11
05	PATRON	-	18/09/2018	16/10/2018	14	28.28
06	PATRON	-	18/09/2018	16/10/2018	14	24.48
07	PATRON	-	18/09/2018	02/10/2018	28	27.11
08	PATRON	-	18/09/2018	16/10/2018	28	28.28
09	PATRON	-	18/09/2018	16/10/2018	28	24.48

ESPECIFICACIONES : Los ensayos responden a la norma de diseño ASTM C-39.
OBSERVACIONES : Los testigos fueron elaborados y traídos a este laboratorio por el interesado.


 FACULTAD DE ING. CIVIL - UNFV
 Laboratorio de Ensayos de Materiales

COORDINADOR

FACULTAD DE ING. CIVIL - UNFV
 B.O: Mecánica de Suelos, Concreto y Geología
MANUEL ANTONIO CRUZ CHUYES
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 18374

ANEXO N°11 Resultados de ensayos de tracción



Universidad Nacional
Federico Villarreal

Facultad de Ingeniería Civil



"Año del Diálogo y Reconciliación Nacional"


LABORATORIO ENSAYOS DE MATERIALES

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA TRACCION

SOLICITA : JULIO CÉSAR VÁSQUEZ TORO
PROYECTO : INCREMENTO DE LA RESISTENCIA FLEXIONAL DEL CONCRETO MEDIANTE LA APLICACIÓN DE FIBRAS DE ACERO DE NEUMATICOS RECICLADOS EN LA CIUDAD DE LIMA
LUGAR : LIMA
FECHA : viernes, 19 de octubre de 2018
EXPEDIENTE N° : 058 - LEM 2018

N°	TESTIGO ELEMENTO	SLUMP (pulg.)	FECHA		EDAD DÍAS	RT Kg/cm ²
			MOLDEO	ROTURA		
01	ADICION FIB. AC. NEUMATICO - 40kg/m ³	-	20/09/2018	27/09/2018	7	20.09
02	ADICION FIB. AC. NEUMATICO - 40kg/m ³	-	20/09/2018	27/09/2018	7	20.71
03	ADICION FIB. AC. NEUMATICO - 40kg/m ³	-	20/09/2018	04/10/2018	7	21.51
04	ADICION FIB. AC. NEUMATICO - 40kg/m ³	-	20/09/2018	04/10/2018	14	25.39
05	ADICION FIB. AC. NEUMATICO - 40kg/m ³	-	20/09/2018	18/10/2018	14	27.5
06	ADICION FIB. AC. NEUMATICO - 40kg/m ³	-	20/09/2018	18/10/2018	14	24.72
07	ADICION FIB. AC. NEUMATICO - 40kg/m ³	-	20/09/2018	04/10/2018	28	27.35
08	ADICION FIB. AC. NEUMATICO - 40kg/m ³	-	20/09/2018	18/10/2018	28	27.2
09	ADICION FIB. AC. NEUMATICO - 40kg/m ³	-	20/09/2018	18/10/2018	28	25.47

ESPECIFICACIONES : Los ensayos responden a la norma de diseño ASTM C-39.
OBSERVACIONES : Los testigos fueron elaborados y traídos a este laboratorio por el interesado.


 LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
 FACULTAD DE ING. CIVIL - UNPV
 Lab. de Mecánica de Suelos, Concreto y Geología
 MANUEL ANTONIO CRUZ CHUYES
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 18374

ANEXO N°12 Resultados de ensayos de tracción



"Año del Diálogo y Reconciliación Nacional"


LABORATORIO ENSAYOS DE MATERIALES

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA TRACCION

SOLICITA : JULIO CÉSAR VÁSQUEZ TORO
PROYECTO : INCREMENTO DE LA RESISTENCIA FLEXIONAL DEL CONCRETO MEDIANTE LA APLICACIÓN DE FIBRAS DE ACERO DE NEUMATICOS RECICLADOS EN LA CIUDAD DE LIMA
LUGAR : LIMA
FECHA : miércoles, 24 de octubre de 2018
EXPEDIENTE N° : 058 - LEM 2018

N°	TESTIGO ELEMENTO	SLUMP (pulg.)	FECHA		EDAD DIAS	RT Kg/cm ²
			MOLDEO	ROTURA		
01	ADICION FIB. AC. NEUMATICO - 60kg/m ³	-	26/09/2018	03/10/2018	7	21.98
02	ADICION FIB. AC. NEUMATICO - 60kg/m ³	-	26/09/2018	03/10/2018	7	22.76
03	ADICION FIB. AC. NEUMATICO - 60kg/m ³	-	26/09/2018	10/10/2018	7	24.62
04	ADICION FIB. AC. NEUMATICO - 60kg/m ³	-	26/09/2018	10/10/2018	14	27.58
05	ADICION FIB. AC. NEUMATICO - 60kg/m ³	-	26/09/2018	24/10/2018	14	26.22
06	ADICION FIB. AC. NEUMATICO - 60kg/m ³	-	26/09/2018	24/10/2018	14	27.64
07	ADICION FIB. AC. NEUMATICO - 60kg/m ³	-	26/09/2018	24/10/2018	28	27.77
08	ADICION FIB. AC. NEUMATICO - 60kg/m ³	-	26/09/2018	24/10/2018	28	27.39
09	ADICION FIB. AC. NEUMATICO - 60kg/m ³	-	26/09/2018	24/10/2018	28	31.68

ESPECIFICACIONES : Los ensayos responden a la norma de diseño ASTM C-39.
OBSERVACIONES : Los testigos fueron elaborados y traídos a este laboratorio por el interesado.


 LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
 FACULTAD DE ING. CIVIL - UNFV
 Lab de Mecánica de Suelos, Concreto y Geología
 MANUEL ANTONIO CRUZ CHUYES
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 18374

ANEXO N°13 Resultados de ensayos de tracción



Federico Villarreal

Facultad de Ingeniería Civil



"Año del Diálogo y Reconciliación Nacional"


LABORATORIO ENSAYOS DE MATERIALES

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA TRACCION

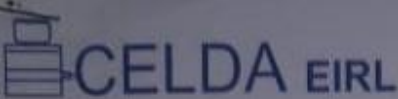
SOLICITA : JULIO CÉSAR VÁSQUEZ TORO
PROYECTO : INCREMENTO DE LA RESISTENCIA FLEXIONAL DEL CONCRETO MEDIANTE LA APLICACIÓN DE FIBRAS DE ACERO DE NEUMÁTICOS RECICLADOS EN LA CIUDAD DE LIMA
LUGAR : LIMA
FECHA : martes, 30 de octubre de 2018
EXPEDIENTE N° : 058 - LEM 2018

N°	TESTIGO ELEMENTO	SLUMP (pulg.)	FECHA		EDAD DIAS	FC Kg/cm ²
			MOLDEO	ROTURA		
01	ADICION FIB. AC. NEUMATICO - 80kg/m ³	-	02/10/2018	09/10/2018	7	25.49
02	ADICION FIB. AC. NEUMATICO - 80kg/m ⁴	-	02/10/2018	09/10/2018	7	24.49
03	ADICION FIB. AC. NEUMATICO - 80kg/m ⁵	-	02/10/2018	16/10/2018	7	24.06
04	ADICION FIB. AC. NEUMATICO - 80kg/m ⁶	-	02/10/2018	16/10/2018	14	31.36
05	ADICION FIB. AC. NEUMATICO - 80kg/m ⁷	-	02/10/2018	30/10/2018	14	31.97
06	ADICION FIB. AC. NEUMATICO - 80kg/m ⁸	-	02/10/2018	30/10/2018	14	30.29
07	ADICION FIB. AC. NEUMATICO - 80kg/m ⁹	-	02/10/2018	16/10/2018	28	31.35
08	ADICION FIB. AC. NEUMATICO - 80kg/m ⁰	-	02/10/2018	30/10/2018	28	33.64
09	ADICION FIB. AC. NEUMATICO - 80kg/m ¹	-	02/10/2018	30/10/2018	28	43.08

ESPECIFICACIONES : Los ensayos responden a la norma de diseño ASTM C-39.
OBSERVACIONES : Los testigos fueron elaborados y traídos a este laboratorio por el interesado.


 FACULTAD DE ING. CIVIL - UNFV.
 Laboratorio de Ensayos de Materiales
 COORDINADOR
 FACULTAD DE ING. CIVIL - UNFV
 Lab de Mecánica de Suelos, Concreto y Geología
 MANUEL ANTONIO CRUZ CHUYES
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 18374

ANEXO N°14 Certificado de calibración de Maquinas


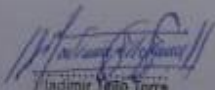
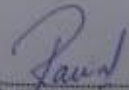


CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

CMC-147-2015

Peticionario	: UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
Atención	: UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL
Lugar de Calibración	: Laboratorio de Mecánica de Suelos y Pavimentos - Jr. Yungay N° 205 Magdalena del Mar - Lima
Tipo de equipo	: Maquina de Compresión Axial Hidráulica - Manual
Capacidad del equipo	: 1,112 kN (250,000 lbf ó 113 TN)
División de escala	: 2 kN (500 lbf)
Marca	: ELE - INTERNATIONAL
Modelo	: CT-710A
N° de serie	: 6738
Código UNFV	: 45036
Tipo de dial indicador	: Analógico tipo reloj modelo CT-728D con N° de serie 1903
Procedencia	: USA
Método de Calibración	: ASTM E-4 "Standard Practices for Force Verification of Testing Machines"
Temp. (°C) y H.R. (%) Inicial	: 23,3°C / 83%
Temp. (°C) y H.R. (%) Final	: 23,3°C / 81%
Patrón de Referencia	: Trazabilidad NIST (United States National Institute of Standards & Technology), patrón utilizado Morehouse, N° de serie C-8294, clase A, calibrado de acuerdo a la norma ASTM E74-13a, certificado de calibración reporte N° C-8294F1314
Número de páginas	: 2
Fecha de Calibración	: 2015-12-23

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido sin modificaciones y en su totalidad. Las modificaciones y extractos del certificado necesitan autorización de CELDA EIRL. El presente certificado sin firmas y sellos carece de validez.

Sello	Fecha	Hecho por	Revisado por
	2015-12-28	 Vladimir Torre <small>ENCARGADO DE LABORATORIO</small>	 JOSE FRANCISCO RAMIREZ RAMILA INGENIERO CIVIL <small>Reg. del CIP: N° 54286</small>

CMC-147-2015 Página 1 de 2
 Av. Brasil 1361 Int. 602 - Jesús María - Lima Telf: (01)4371145 - 3322711 web: www.celdaeirl.com email: celda@celdaeirl.com


ANEXO N°15 Certificado de calibración de Maquinas



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CCB-214-2015

Peticionario	UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL		
Atención	UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL		
Lugar de calibración	Laboratorio de Mecánica de Suelos y Pavimentos - Jr. Yungay N° 206 Magdalena del Mar - Lima		
Instrumento de medición	Balanza de funcionamiento no automático		
Marca	OHAUS	Clase	III
Número de serie	8032521027	Tipo	Electrónica
Capacidad máxima	150 kg	Procedencia	China
División de escala (d)	0,01 kg	Modelo	T21P
División de verificación (e)	0,1 kg	Código UNFV	142997
Método de calibración	Procedimiento de calibración de balanzas de funcionamiento no automático clase III y clase IIII - PC 001 - Indecopi - tercera edición Usando pesas de sustitución.		
Temp. (°C) y H.R. (%) inicial	24,0 °C / 83%		
Temp. (°C) y H.R. (%) final	23,9 °C / 86%		
Patrones de referencia	Trazabilidad INDECOPÍ, 1 juego de pesas Hiweigh clase OIML F1 de 1 mg a 1 kg con certificado de calibración N° LM-C-378-2014, 2 pesas Hiweigh clase OIML F1 de 2 kg con certificado de calibración N° LM-896-2014, 1 pesa Hiweigh clase OIML F1 de 5 kg con certificado de calibración N° LM-894-2014 y 2 pesas Hiweigh clase OIML F1 de 10 Kg con certificados de calibración N° LM-895-2014 y LM-886-2014. Pesas Patrones con certificado de calibración LM-C-497-2014, LM-1007-2014, LM-1008-2014, LM-1011-2014, LM-1010-2014 y LM-1009-2014.		
Número de páginas	3		
Fecha de calibración	2015-12-29		

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido sin modificaciones y en su totalidad.
Las modificaciones y extractos del certificado necesitan autorización de CELDA EIRL.
El presente certificado sin firmas y sellos carece de validez.

Sello	Fecha	Hecho por	Revisado por
	2015-12-30	 Vladimir Tello Torre <small>INGENIERO DE LABORATORIO</small>	 FRANCISCO HUMBERTO JARA <small>INGENIERO CIVIL</small> Reg. del CIP: N° 84286 Página 1 de 3

CCB-214-2015
Av. Brasil 1361 Int. 602 - Jesús María - Lima Telf: (01)4371145 - 3322711 web: www.celdaairl.com email: celda@celdaairl.com

ANEXO N°16 Matriz de consistencia

TITULO: Incremento de la resistencia flexional del concreto mediante la aplicación de fibras de acero de neumáticos reciclados en la ciudad de Lima 2018

<u>PROBLEMA GENERAL</u>	<u>OBJETIVO PRINCIPAL</u>	<u>HIPOTESIS GENERAL</u>	<u>VARIABLES</u>	<u>DIMENSIONES E INDICADORES</u>	<u>METODOLOGIA</u>
Qué mejoras en la resistencia flexional del concreto reporta la incorporación de fibras de acero obtenidas del reciclado de neumáticos en desuso.	Determinar las mejoras en la resistencia flexional del concreto obtenidas al incorporar fibras de acero obtenidas del reciclaje de neumáticos en desuso	La utilización de fibras de acero obtenidas de neumáticos reciclados permitirá mejorar la resistencia flexional del concreto.	INCREMENTO DE LA RESISTENCIA FLEXIONAL DEL CONCRETO	D1: PROPIEDADES DEL CONCRETO. -Nivel de resistencia a la flexión que presenta la muestra con aplicación de fibras de acero de neumático reciclado.	<u>Tipo de investigación</u> Aplicada
PROBLEMAS ESPECIFICOS	OBJETIVO ESPECIFICOS	HIPOTESIS ESPECIFICAS			<u>Diseño de la investigación</u> Cuasi- Experimental
¿De qué maneras se debe obtener las fibras de acero recicladas?	Determinar el proceso de extracción de las fibras de acero recicladas, obtenidas de neumáticos en desuso.	Las fibras de acero se obtienen reciclando neumáticos de desecho y separando la goma del acero longitudinal presente en estas.	FIBRAS DE ACERO DE NEUMATICO RECLADO	D1: FIBRAS DE ACERO RECTILINEA. -Peso de fibras por metro cubico de mezcla de concreto. D1: Fibras de acero irregulares	<u>Nivel de la investigación</u> Correlacional
¿Qué mejoras tiene la incorporación de fibras de acero obtenidas del reciclaje de neumáticos en la resistencia a la compresión?	Determinar las características mecánicas de las fibras de acero obtenidas del reciclaje de neumáticos en desuso.	La aplicación de fibras de acero obtenidas del reciclaje de neumáticos de desecho permite incrementar la resistencia a la tracción.			<u>Enfoque de la Investigación</u> Cuantitativo
¿Qué influencia tienen la incorporación de fibras de acero obtenidas de neumáticos reciclados en el módulo de rotura?	Incrementar la resistencia a la flexión del concreto mediante la aplicación de las fibras de acero obtenidas de neumáticos reciclados	Si se aplican fibras de acero de neumáticos reciclados en el concreto, entonces se incrementará el módulo de rotura.			<u>Población</u> Comprende todas las posibles muestras de concreto reforzadas con fibras
					<u>Muestreo</u> Intencional
				<u>Instrumentos</u> Software Microsoft Excel	
				Fichas de recolección de datos	
				Maquina Universal	

ANEXO N°17 Autorización de la versión final del trabajo



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE
La Escuela de Ingeniería Civil

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

VÁSQUEZ TORO, JULIO CÉSAR

INFORME TITULADO:

*INCREMENTO DE LA RESISTENCIA FLEXIONAL DEL CONCRETO
MEDIANTE LA APLICACIÓN DE FIBRAS DE ACERO DE NEUMÁTICAS
RECICLADAS EN LA CIUDAD DE LIMA 2018*

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

Ingeniero Civil

SUSTENTADO EN FECHA:

11/12/2018

NOTA O MENCIÓN :

15 (Quince)

[Firma]
Firma del Coordinador de Investigación de
Ingeniería Civil



ANEXO N°18 Acta de originalidad de la tesis

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
--	--	---

Yo, RAÚL ANTONIO PINTO BARRANTES.....

Docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, sede Lima Norte), revisor(a) de la tesis titulada:

“ INCREMENTO DE LA RESISTENCIA FLEXIONAL DEL CONCRETO MEDIANTE LA APLICACIÓN DE FIBRAS DE ACERO DE NEUMÁTICOS RECICLADOS EN LA CIUDAD DE LIMA 2018.....”

del (de la) estudiante Julio César Vázquez Toro.....

constato que la investigación tiene un índice de similitud de .17..... % verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Lugar y fecha. Los Olivos, 04 DE DICIEMBRE 2018.....



 Firma

Nombres y apellidos del (de la) docente:

RAUL ANTONIO PINTO BARRANTES.....

DNI: 07732471.....

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable de SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	--------------------	--------	---------------------------------

ANEXO N°19 Autorización de publicación de la tesis de Repositorio

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV	Código : F08-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
--	--	---

Yo Julio César VÁSQUEZ TORO, identificado con DNI N° 77142100,

Egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, autorizo (X), No autorizo () la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado:

“INCREMENTO DE LA RESISTENCIA FLEXIONAL DEL CONCRETO MEDIANTE LA APLICACIÓN DE FIBRAS DE ACERO DE NEUMÁTICOS RECICLADOS EN LA CIUDAD DE LIMA 2018”;

en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derechos de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Julio VÁSQUEZ TORO

FIRMA

DNI: 77142100

FECHA: 04 de DICIEMBRE del 2018.

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable de SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	--------------------	--------	---------------------------------

ANEXO N°20 Pantallazo del turnitin firmado por el asesor

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Incremento de la resistencia flexional del concreto mediante la aplicación de fibras de acero de neumáticos reciclados en la ciudad de Lima 2018"

Resumen de coincidencias

17 %

Se están viendo fuentes estándar

Ver fuentes en inglés (Beta)

17

17

1 Entregado a Universidad 4 %
Trabajo del estudiante

2 repositorio.uncp.edu.pe 2 %
Fuente de internet

3 repositorio.upn.edu.pe 2 %
Fuente de internet

4 repositorio.ucv.edu.pe 2 %
Fuente de internet

5 repositorio.uns.edu.pe 1 %
Fuente de internet

6 repositorio.unc.edu.pe 1 %
Fuente de internet

Página: 1 de 86 Número de palabras: 10237

Text-only Report High Resolution Activado

14:37 17/12/2018