



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

“Comportamiento a flexión de pisos industriales con reforzamiento de fibras en
almacenes de petróleo, distrito de Puente Piedra en el 2018”.

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL**

AUTOR:

Chavez Cashpa, Maycol Ignacio

ASESOR:

Mg. Ing. Villegas Martínez, Carlos Alberto

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño sísmico y Estructural

LIMA- PERÚ

2018 - II

ACTA DE APROBACIÓN

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 0º Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 2
--	---------------------------------------	---

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

Chávez Cashpa Maxcol Ignacio

cuyo título es:

„ Comportamiento a flexión de pisos industriales con reforzamiento de fibras en almacenes de petróleo, distrito de Puente Piedra en el 2018 ”

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

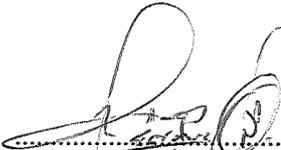
15 (número) QUINCE (letras).

Lugar y fecha LOS OLIVOS 04 - DIC - 2018



PRESIDENTE

Ing. Pinto Barrantes Raúl A.
 Grado y nombre



SECRETARIO

Ing. Córdova Salcedo Fidemón
 Grado y nombre



VOCAL

Ing. Villegas Martínez Carlos A.
 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

A mis queridos padres, Donato Chavez y Valeria Cashpa, que día a día lucharon para verme como un gran profesional, a su sabias enseñanzas y consejos de luchar por lo que uno quiere, y a mis queridos hermanos y hermanas por el apoyo incondicional; así como también a mi pareja, hijo y amigos por estar ahí en todo momento apoyándome moralmente.

AGRADECIMIENTO

A Dios, por guiar mi sendero, por brindarme una salud muy sana y por permitirme culminar satisfactoriamente mi carrera y cumplir mi sueño de ser un profesional.

A mi familia, por ser mi motivación y lo más valioso que puedo tener en la vida.

Al Mg. Ing. Villegas Martínez, Carlos Alberto por su asesoramiento y el apoyo brindado durante el tiempo que duró el desarrollo de la presente tesis.

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDA

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDA

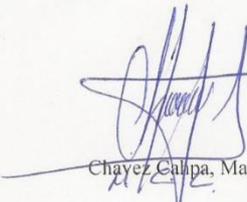
Yo, Maycol Ignacio Chavez Cashpa, estudiante de la escuela de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, identifico con DNI N° 70586593, con la tesis titulada "COMPORTAMIENTO A FLEXIÓN DE PISOS INDUSTRIALES CON REFORZAMIENTO DE FIBRAS EN ALMACENES DE PETRÓLEO, DISTRITO DE PUENTE PIEDRA EN EL 2018".

Declaro bajo juramento que:

- 1) La tesis es de mi autoría.
- 2) Se ha respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas. Por lo tanto, la tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente.
- 3) La tesis no ha sido auto plagiado; es decir, no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
- 4) Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falseadas, ni duplicados, ni copiados y por lo tanto los resultados que se presentan en la tesis se constituirán en aporte a la realidad investigada.

De identificarse la falta de fraude (datos falsos), plagio (información sin citar autores), auto plagio (presentar como nuevo algún trabajo de investigación propia que ya ha sido publicada), piratería (uso ilegal de información ajena) o falsificación (representar falsamente las ideas de otros), asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatidad vigente de la Universidad César Vallejo.

Lima, 04 de diciembre del 2018.


Chavez Cashpa, Maycol Ignacio

DNI 70586593

PRESENTACIÓN

Señores miembros del jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la universidad cesar vallejo presento ante ustedes la tesis titulada “COMPORTAMIENTO A FLEXIÓN DE PISOS INDUSTRIALES CON REFORZAMIENTO DE FIBRAS EN ALMACENES DE PETRÓLEO, DISTRITO DE PUENTE PIEDRA EN EL 2018”., la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título profesional de Ingeniero Civil.

Maycol Ignacio Chavez Cashpa

INDICE

ACTA DE APROBACIÓN	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD	v
PRESENTACIÓN	vi
RESUMEN	xii
ABSTRAC	xiii
CAPÍTULO I	14
1.1. <i>Realidad problemática</i>	15
1.2. <i>Trabajos previos</i>	17
1.3. <i>Teorías relacionadas al tema</i>	19
1.3.1. <i>Reforzamiento con fibras</i>	19
1.3.2. <i>Tipos de fibras</i>	20
1.3.2.1. <i>Fibras metálicas</i>	20
1.3.2.2. <i>Fibras Reciclable – Botella de plástico (PET)</i>	21
1.3.2.3. <i>Fibra de bagazo de caña de azúcar (BCA)</i>	23
1.3.3. <i>Componentes del concreto</i>	24
1.3.3.1. <i>Cemento</i>	24
1.3.3.2. <i>Agregados</i>	25
1.3.3.2.1. <i>Agregado fino (N.T.P. 400.037)</i>	25
1.3.3.2.2. <i>Agregado grueso (N.T.P. 400.037)</i>	25
1.3.3.2.3. <i>Módulo de finura (N.T.P. 400.012)</i>	25
1.3.3.2.3. <i>Peso específico (N.T.P.400.022)</i>	26
1.3.3.2.4. <i>Porcentaje de absorción</i>	26
1.3.3.2.5. <i>Peso unitario (N.T.P. 400.017)</i>	26

1.3.3.2.6. <i>Contenido de humedad (NTP 339.185).</i>	27
1.3.3.2.7. <i>Tamaño máximo nominal del agregado grueso (N.T.P. 400.037)</i>	27
1.3.3.2.8. <i>Tamaño máximo del agregado grueso (N.T.P. 400.037)</i>	27
1.3.3.3. <i>Agua</i>	27
1.3.4. <i>Propiedades físicas del concreto</i>	28
1.3.5. <i>Propiedades mecánicas del concreto</i>	28
1.3.5.1. <i>Esfuerzo a compresión</i>	28
1.3.5.2. <i>Esfuerzo a tracción</i>	29
1.3.5.3. <i>Esfuerzo a flexión</i>	29
1.3.6. <i>Comportamiento a flexión</i>	29
1.3.6.1. <i>Características del comportamiento a flexión</i>	29
1.3.6.1.1. <i>Ductilidad</i>	30
1.3.6.1.2. <i>Tenacidad</i>	30
1.3.6.1.3. <i>Resistencia mecánica</i>	31
1.4. <i>Formulación del problema</i>	32
1.4.1. <i>Problema general</i>	32
1.4.2. <i>Problemas específicos</i>	32
1.5. <i>Justificación</i>	32
1.5.1. <i>Justificación práctica.</i>	33
1.5.2. <i>Justificación metodológica.</i>	33
1.6. <i>Hipótesis</i>	33
1.6.1. <i>Hipótesis general</i>	33
1.6.2. <i>Hipótesis específicos</i>	34
1.7. <i>Objetivos</i>	34
1.7.1. <i>Objetivo general</i>	34
1.7.2. <i>Objetivos específicos</i>	34
CAPÍTULO II	35

2.1. Diseño, tipo y nivel de investigación.....	36
<i>Método: Científico</i>	36
<i>Tipo: Aplicada</i>	36
<i>Enfoque: Cuantitativo</i>	36
<i>Nivel: Explicativo</i>	37
2.2. Variables y Operacionalización.....	37
2.3. La población, muestra y muestreo.....	38
<i>Población</i>	38
<i>Muestreo</i>	39
<i>Muestra</i>	39
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.	40
2.6. Método de análisis de datos	41
2.7. Aspectos éticos.....	41
CAPÍTULO III	42
3.1. <i>Caracterización de las fibras</i>	43
3.2. <i>Caracterización de los agregados</i>	46
3.2.1. <i>Granulometría</i>	46
3.2.1.1. <i>Granulometría del agregado fino</i>	46
3.2.1.2. <i>Granulometría del agregado grueso</i>	47
3.2.1.3. <i>Peso unitario (N.T.P.400.017)</i>	48
3.2.1.3.1. <i>Peso unitario suelto (PUS)</i>	48
3.2.1.3.2. <i>Peso unitario compactado (PUC)</i>	49
3.2.1.4. <i>Porcentaje de absorción</i>	50
3.2.1.5. <i>Contenido de humedad (NTP 339.185).</i>	51
3.2.1.6. <i>Peso específico (N.T.P.400.022)</i>	52
3.3. <i>Diseño de mezcla para el estudio de la investigación</i>	54
3.3.1. <i>Diseño de concreto patrón sin fibra $f'c=280\text{kg/cm}^2$.</i>	54

3.3.2.	Diseño de concreto patrón $f'c=280\text{kg/cm}^2$ con fibra de metal.....	60
3.3.3.	<i>Diseño de concreto patrón $f'c=280\text{kg/cm}^2$ con fibra de Botella de plástico</i>	63
3.3.4.	<i>Diseño de concreto patrón $f'c=280\text{kg/cm}^2$ con fibra de bagazo de caña de azúcar.</i>	67
3.4.	<i>Elaboración de muestras</i>	71
3.4.1	<i>Elaboración de probetas y vigas</i>	71
3.5.	<i>Desmolde de las muestras</i>	72
3.6.	<i>Curado</i>	72
3.7.	<i>Ensayo en el concreto</i>	73
3.7.1.	<i>Propiedad del concreto en estado fresco</i>	74
3.7.1.1.	<i>Asentamiento o Slump</i>	74
3.7.2.	<i>Propiedades del concreto en estado endurecido</i>	76
3.7.2.1.	<i>Ensayo a compresión</i>	76
3.7.2.2.	<i>Ensayo a flexión</i>	84
	CAPÍTULO IV	88
	<i>Discusiones</i>	88
	CAPÍTULO V	88
	<i>Conclusiones</i>	88
	CAPÍTULO VI	88
	Recomendaciones	93
	CAPÍTULO VII	93
	Referencias	93
	CAPÍTULO VIII	95
	Anexo N°1: Matriz De Consistencia	101
	Anexo N° 2: Matriz De Operacionalización	102
	Anexo N°3: Ficha de recopilación de datos	103
	Anexo N° 4: Granulometría Del Agregado Fino.....	104

Anexo N° 5: Granulometria Del Agregado Grueso	111
Anexo N° 6: Diseño del concreto patrón.....	115
Anexo N° 7: Diseño de concreto patrón con 5% y 8% de fibra de metal.	117
Anexo N° 8: Diseño de concreto patrón con 5% y 8% de fibra de botella de plástico (pet)	119
Anexo N° 9: Diseño de concreto patrón con 5% y 8% de fibra de bagazo de caña de azúcar.....	121
Anexo N° 10: Ficha de recopilación de datos – Validación de ensayo a compresión	123
Anexo N° 11: Ficha de recopilación de datos –Validación de Ensayo a Flexión.....	127
Anexo N° 12: Material Fotográfico.....	131

RESUMEN

La presente investigación se realizó con el objetivo de evaluar el diseño del concreto con cemento portland tipo I reforzado con 5% y 8% de fibra de metal, botella de plástico (pet) y bagazo de caña de azúcar. Cuyo objetivo general fue evaluar la influencia de las fibras en el comportamiento a flexión de los pisos industriales y posteriormente hacer una comparación de sus resistencias, para ello, se ha analizado en dos grupos, primero, el concreto patrón sin fibra y el otro adicionando diferentes porcentajes de fibras ya mencionadas.

Para ello, dicho análisis se realizó haciendo ensayos destructivos a compresión en Probetas cilíndricos (N.T.P. 339.034) y ensayo a flexión en vigas (ASTM -C78) para determinar su módulo de ruptura. Para lo cual, se elaboraron 63 probetas con dosificación de 5% y 8% y 24 vigas con dosificación de 8%. En tanto, los ensayos se realizaron según las normas ya citadas, a los 7 días y 28 días de edad de curado.

Según los resultados obtenidos de laboratorio, se demuestra que el uso de fibras en las mezclas de concreto patrón, presenta disminución del porcentaje de resistencia a la compresión a medida que se va incrementando el porcentaje de dosificación de fibra. Mientras que el módulo de ruptura presenta excelente resultado con la dosificación realizada. Finalmente, cabe mencionar que la fibra de bagazo de caña de azúcar no influye ni contribuye en absoluto tanto en la resistencia a la compresión y flexión.

Palabras claves: Fibras, ensayos, diseño de mezclas.

ABSTRAC

The present investigation was carried out with the objective of evaluating the design of concrete with portland type I cement reinforced with 5% and 8% of metal fiber, plastic bottle (pet) and bagasse of sugarcane. Whose general objective was to evaluate the influence of fibers on the flexural behavior of industrial floors and then make a comparison of their resistances, for this, has been analyzed in two groups, first, the concrete pattern without fiber and the other adding different percentages of fibers already mentioned.

For this, this analysis was carried out by taking destructive tests to compression cylindrical test tubes (N.T.P. 339.034) and bending test in beams (ASTM-C78) to determine its modulus of rupture. For which, 63 test tubes with 5% and 8% dosing and 24 beams with 8% dosing were prepared. In as much the tests were realized according to the norms already mentioned, to the 7 days and 28 days of age of curing.

According to the results obtained from the laboratory, it is shown that the use of fibers in the concrete mixtures, has a decrease in the percentage of resistance to compression as the percentage of fiber dosage increases. While the rupture module presents excellent result with the dosing performed. Finally, it should be mentioned that the sugarcane bagasse fiber does not influence or contribute at all to both the compression and bending resistance.

Keywords: Fibers, tests, mix design.

CAPÍTULO I:
INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

El boom de la construcción a nivel mundial cada día es más exigente de los materiales de construcción de mejor calidad específicamente del concreto, debido a que los tipos de edificaciones (edificios, puentes, carreteras, etc.) cada día son mucho más modernas y por tal razón, los requerimientos y esfuerzos a las que está sometido el concreto influye en su resistencia, durabilidad y en su vida útil de la estructura.

A nivel mundial el concreto es uno de los materiales de mayor uso e importancia en el rubro de la construcción, así mismo necesita poseer mejores y elevadas resistencias debido a que tiene ciertas deficiencias como a la resistencia a la tracción y a la flexión por ello el uso de aceros de refuerzo o fibras (acero, reciclable y natural) tienen la capacidad de mejorar sus propiedades mecánicas. Así como también contrarrestar las deformaciones y las fisuras que se puedan originar al momento de entrar en servicio. Esta necesidad de usar fibras metálicas, reciclable (botellas de plástico) y natural (bagazo de caña de azúcar) no solo parte de lo ya mencionado (solicitud de carga), sino que también su empleo es originado por los cambios climáticos que se pueda dar en la zona de trabajo, el cual requiere de un concreto con mejores características y propiedades.

Según (Paricaguán, 2015, p.37) el empleo de las fibras no es una técnica progresista en el mundo, ya que antes de la aparición del cemento portland se hacía el empleo de diferentes materiales como pastos y pelos de animales con el único fin de mejorar la resistencia a tensión del adobe y evitar su fisuración.

Actualmente en el Perú si bien es cierto se están empleando materiales (fibras y aditivos) innovadores y de calidad para mejorar la resistencia del concreto; sin embargo, las exigencias de cargas solicitadas hacen que surjan diferentes tipos de fallas en la estructura (piso industrial) como rajaduras, craqueos y deformaciones. En base a estudios difundidos las fibras tienen la capacidad de mejorar y contrarrestar esas deficiencias mencionadas, además reduce el costo de mantenimiento que se pueda originar al momento de entrar en servicio, así como también optimizar costo y tiempo.

En la zona de estudio el cual es el almacén de petróleo: San Pedro, Petromáx Úlvex ubicado en la Av. Juana de Arco, en la asociación La Alameda del Norte en

el distrito de Puente Piedra. El piso industrial de concreto tiene presencias de ciertas deficiencias como rajaduras en la estructura (ver figura 1), desgaste del piso acabado, degradación del material (ver figura 2). Todo ello, producto de un concreto de baja resistencia y de baja calidad. Esto origina un sobre gasto para realizar el mantenimiento o en el peor de los casos retirar la estructura y realizar un nuevo vaciado.



Figura 1. Propagación de rajadura en la superficie en la estructura
Fuente: Propia.



Figura 2. Rajadura, desgaste y degradación de la estructura.
Fuente: Propia.

Por ello se busca evaluar la influencia de las fibras metálicas, botella de plástico (PET) y bagazo de caña de azúcar en el comportamiento a flexión de los pisos industriales para finalmente hacer una comparación respecto al concreto patrón.

1.2. Trabajos previos

1.2.1. Antecedentes Nacionales

Sifuentes (2016). En la tesis *titulada* “Resistencia a compresión uniaxial de concreto $f_c=175 \text{ kg/cm}^2$ de agregados de cerro con la adición de fibras de polipropileno, upn – 2016”. Fijo como *objetivo* determinar la influencia en la resistencia a la compresión uniaxial (...) con la adición de diferentes porcentajes de fibras de polipropileno. Aplica una *metodología* no experimental consistió en preparar una mezcla patrón de concreto de $f_c = 175 \text{ Kg/m}^2$, en el cual el volumen de árido fue disminuido por el uso de fibras en utilizarse para realizar la mezcla de concreto. Los *resultados* obtenidos para la investigación se evaluaron a los 21 días. En el cual la resistencia a compresión del concreto (f_c) incrementó a 6.08% al incorporar el 0.10% de fibras de polipropileno, al incorporar 0.17% del filamento mencionado se obtuvo un incremento del f_c de 12.82% y al adicionar el 0.25% el f_c fue de 16.21%, respecto al diseño de concreto patrón. Fijó como *conclusión* que las fibras de polipropileno influyen en el incremento de la resistencia del concreto respecto a los concretos convencionales ensayado a los 21 días.

El aporte de esta investigación me permitió determinar el porcentaje de dosificación de fibra a usar en mi investigación.

Sotil y Zegarra (2015). En la 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 aplicado a losas industriales de pavimento rígido”. Fijó como *objetivo* analizar las propiedades mecánicas del CRF de acero wirand® ff3 y wirand® ff4 (...). Así mismo comparar respecto una matriz sin fibras. Aplica una *metodología* experimental-cuantitativa. Fijó como *resultado* que el módulo de ruptura del concreto patrón es de 3.65 Mpa y que con una dosificación de (20 Kg/m^3) el módulo de ruptura fue de 4.26Mpa (wirand® ff3) y 4.40Mpa (wirand® ff4) y con una dosificación de (25 Kg/m^3), el módulo de ruptura fue de 4.67 Mpa (wirand® ff3) y 5.57 Mpa (...). Fijó como *conclusión* el comportamiento frágil del concreto fue modificado gracias a la fibra metal que actuó como puente de transferencia de esfuerzos.

El aporte de esta investigación influyo en seguir recopilando mayor información para el desarrollo satisfactorio del proyecto.

De la cruz y Quispe (2014).En la tesis *titulada* “Influencia de las fibras de acero en el concreto empleado para pavimentos en la construcción de pistas en la provincia de Huamanga -Ayacucho. Fijó como **objetivo** analizar las propiedades mecánicas del CRF con fibra de acero. Aplica una *metodología* experimental. Fijó como **resultado** que el reforzamiento con fibras mejoró la resistencia a la fatiga, la capacidad de carga, así mismo incremento la resistencia porcentual de las propiedades mecánicas (Resistencia a la tracción y a la flexión) hasta en un 110% respecto a la resistencia del concreto patrón. Fijó como **conclusión** que la adición de fibras en la matriz cementante genera un mayor control de las grietas y mejoran el comportamiento mecánico del concreto.

El aporte de esta investigación me permitió determinar las dimensiones de los prismas rectangulares y circulares en mi investigación.

1.2.2. Antecedentes Internacionales

López (2015).En la tesis *titulada* “Análisis de las propiedades del concreto reforzado con fibras cortas de acero y macrofibras de polipropileno: influencia del tipo y consumo de fibra adicionado”. Universidad nacional autónoma de México. Fijó como **objetivo** general Conocer los efectos de la adición de fibras (...) de acero y (...) polipropileno en las propiedades del concreto. Aplica una *metodología* no experimental en la cual adhiere en porcentajes las fibras. Fijó como **resultado** que la mezcla patrón tiene una tenacidad de 5.20 JOULES; con una dosificación de 0.51%, con fibras metal incrementa la tenacidad 18 veces mientras que las macro fibras de polipropileno 10.5 veces, respecto al diseño patrón (...). Fijó como **conclusión**, conforme se incrementa el consumo de fibra, la tenacidad aumenta para cada caso.

El aporte de esta investigación me permite tomar decisiones acerca de las diferentes dosificaciones que puedo emplear en el diseño de mezcla de concreto.

Baldenobro (2015).En la tesis *titulada* “Estudio numérico-experimental de fibras de pet y su comportamiento en una matriz de concreto”. Fijó como **objetivo** estudiar la el comportamiento mecánico del CRF con fibras de PET. Aplicó una *metodología* Experimental-cuantitativa. Fijó como **Resultado** que la resistencia a la compresión

del concreto patrón sin fibra fue de 23.49Mpa y la resistencia a la flexión de 2.49 Mpa, además, la mejor dosificación respecto a la resistencia la compresión fue de 0.25% en relación al volumen de la mezcla, obteniendo una resistencia de 22.68 Mpa y la resistencia a la flexión de 2.81Mpa. Mientras que con dosificación de 1% resistencia a la compresión fue de 21.37Mpa, y la resistencia a la flexión de 5.80Mpa, siendo así, la mejor dosificación respecto a la resistencia a la flexión (...). Se **concluyó** que a medida que se incrementa la dosificación de la fibra, la resistencia a la compresión disminuye y la resistencia la flexión incrementa.

El aporte de esta investigación fue vital para corroborar y determinar el porcentaje de fibra exacto a utilizar en el diseño de mezcla de concreto reforzado con bagazo de caña de azúcar.

Espinoza (2015). En la tesis **titulada** “Comportamiento mecánico del concreto reforzado con fibras de bagazo de caña de azúcar”. Universidad de cuenca. Fijó como **objetivo** estudiar la incorporación de fibra natural a una matriz de cemento. Aplica una **metodología** experimental. Respecto a los **resultados**, la resistencia a la compresión del concreto patrón sin fibra fue de 223.22kg/cm² y la resistencia a la tracción por flexión de 41.1kg/cm², además la mejor dosificación fue de 1.50% en relación al volumen de la mezcla, obteniendo una resistencia a la compresión de 190.4kg/cm² y a la tracción por flexión de 34.2kg/cm². Ya que, con dosificación de 2.5% la resistencia a la compresión fue de 111.6kg/cm², y la resistencia a la tracción por flexión de 30kg/cm², (...). Se **concluyó** que a medida que se incrementa la dosificación de la fibra de bagazo en relación al volumen la mezcla de concreto, la resistencia del concreto disminuye.

El aporte de esta investigación permite tomar decisión sobre incrementar el porcentaje de dosificación para tener un mejor resultado sobre el módulo de ruptura.

1.3. Teorías relacionadas al tema

1.3.1. Reforzamiento con fibras

Según Quintero y Mahecha (2016).Las fibras al adherirse al concreto soportan esfuerzos por tracción, a la misma vez manejan y disminuyen la fisuración perfecciona la tenacidad

Además, según La revista de soluciones en ingeniería master builders (2018) las fibras influyen en el concreto de la siguiente manera.

- *Control del fisuramiento por contracción plástica*
- *Control post-agrietamiento y sustitución de los refuerzos tradicionales para contracción y temperatura.*
- *Sustitución total o parcial del acero de refuerzo.*
- *Aumenta la vida de servicio de la estructura con mantenimiento reducido.*
- *Influye en la resistencia a la fractura, abrasión, impacto y la resistencia mecánica.*

Además, la recomendación para realizar la dosificación máxima de fibras en la matriz cementante según la Norma Española del Hormigón Estructural (EHE-08) citado por Figueroa (2013) es del 1,5% en función al volumen del concreto, ya que dosificaciones elevadas exige modificar la estructura granular del concreto.

Cabe aclarar que la dosificación puede variar según el tipo de fibra q se pueda emplear, además las fibras no tienen la finalidad de sustituir el refuerzo convencional, el cual consisten en usar aceros de refuerzo, el objetivo de usar fibras es incrementar sus propiedades mecánicas que mejoren su desempeño y su duración.

1.3.2. Tipos de fibras

Existen diversos tipos de fibras que pueden ser utilizados para mejorar las características y el comportamiento mecánico del concreto.

1.3.2.1. Fibras metálicas

Según Montoya (2016)) Estas fibras pueden incrementar la resistencia a la tracción y a la flexión del hormigón. Además, pretenden mejorar el comportamiento frágil del material (concreto) a un comportamiento dúctil de la matriz, con capacidad de soportar las deformaciones importantes sin perder su capacidad portante. Así mismo el uso de fibras no afecta la libre contracción del concreto. Su uso permite retardar la fractura del concreto durante la contracción.

Así mismo, según Sotil y Zegarra (2015) “*las fibras metálicas o filamentos influyen en el incremento de una mayor energía de rotura en la estructura*”;

Además, según la norma ASTM A820, estos se clasifican de la siguiente manera.

- Tipo I: Alambre trefilado en frío
- Tipo II: Hojas sueltas
- Tipo III: Extraídos en fusión
- Tipo IV: Otros tipos de fibra.

Estas fibras incluso influyen en el control de la propagación de fisuras (ver figura 3) que se puedan ocasionar en la estructura perjudicando su comportamiento y durabilidad. En la tabla 1 se aprecia algunas de sus propiedades mecánicas.

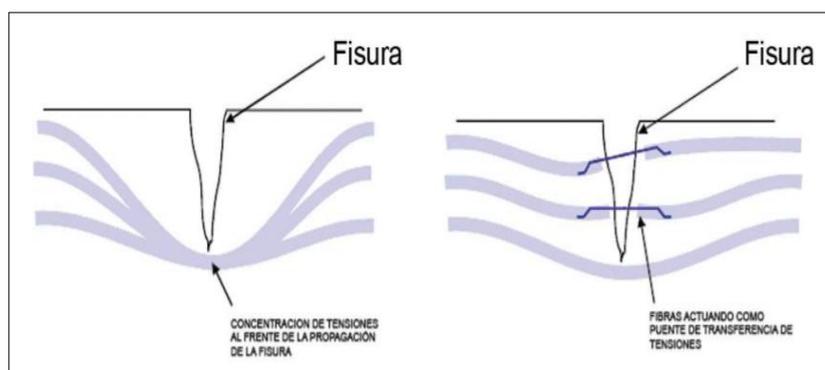


Figura 3. Control de propagación de fisuras
Fuente: Macafferri, 2009.

Tabla 1. Propiedades físicas del metal

Composición química	Metal.
Dureza	2,5 a 3 en la escala de Mohs, muy dúctil
Peso específico	19.3g/cm ³
Resistencia a la tracción	1225N/mm
Punto de ebullición	2700°C
Punto de Fundición	1063°C

Fuente: Blog joyería Plaor ,2018.

1.3.2.2. Fibras Reciclable – Botella de plástico (PET)

Si bien es cierto en las últimas décadas se ha buscado reducir la contaminación sin mucho éxito, creando entidades que velen por el medio ambiente. Frente a esta situación una medida esencial es emplear estos residuos como fibras en el rubro de la construcción, de esta manera la contaminación del medio ambiente se reduce en un gran porcentaje.

La descomposición y desintegración de la botella de plástico (PE) tarda en descomponer unos 500 años promedio, así mismo estos años pueden incrementar si el material se encuentra enterrado en el suelo. Por ello una alternativa de solución es darle un uso como material reciclable. Según Fraternali et al (2011) citado por Reyna (2016) menciona que, debido a las características de peso ligero, durabilidad y versatilidad de los materiales reciclables (ver figura 4). Éstos pueden ser empleados como refuerzo reciclable en la mezcla de concreto, como una técnica de refuerzo económico con capacidad de aliviar la ductilidad e incrementar el esfuerzo a tracción.



*Figura 4.*Reciclaje de botella de plástico.

Fuente: Canal Televalencia

En tanto a lo mencionado permitirá q la estructura tenga un mejor ciclo de duración. Así mismo se dará un buen uso a las botellas de plástico como fibras reciclables. A continuación, en la tabla 2 se muestras algunas de sus propiedades mecánicas de la botella de plástico.

Tabla 2. Propiedades mecánicas del pet

PROPIEDADES MECANICAS A 23°C	UNIDAD	ASTM	DIN	VALORES
PESO ESPECIFICO	gr/cm ³	D-792	53479	1.39
RESIST. A LA TRACC.(FLUENCIA / ROTURA)	Kg/cm ²	D-638	53455	900 / --
RES. A LA COMPRESION (1 Y 2 % DEF)	Kg/cm ²	D-695	53454	260 / 480
RESISTENCIA A LA FLEXION	Kg/cm ²	D-790	53452	1450
RES. AL CHOQUE SIN ENTALLA	Kg.cm/cm ²	D-256	53453	> 50
ALARGAMIENTO A LA ROTURA	%	D-638	53455	15
MODULO DE ELASTICIDAD (TRACCION)	Kg/cm ²	D-638	53457	37000
DUREZA	Shore D	D-2240	53505	85 - 87
COEF. DE ROCE ESTATICO S/ACERO		D-1894		--
COEF. DE ROCE DINAMICO S/ACERO		D-1894		0.20
RES. AL DESGASTE POR ROCE				MUY BUENA

Fuente: Industrias JQ-Plásticos de Ingeniería.

1.3.2.3. Fibra de bagazo de caña de azúcar (BCA)

Según Paricaguán (2015, p.37), “*Los caracteres morfológicos y las propiedades del bagazo de caña de azúcar. Lo catapultan como un material adecuado para ser explotado como fibrorefuerzo*”.

Según Sotil y Zegarra (2015, p.22), las fibra proveniente de la caña de azúcar son fibras naturales e indica que hoy en día muchos de los investigadores vienen difundiendo investigaciones y estudios del uso y empleo de las fibras naturales. Además, estos son una alternativa de solución a la fisuración de retracción plástica, debido a que las fibras permiten y controlan las fisuras.

Así mismo es un material bastante económico que puede ser empleado en cualquier tipo de construcción (informal y formal) para contrarrestar las fisuras por contracción plástica. Ya que el empleo de otras fibras como el acero son materiales no tan económicos.

Al norte de la ciudad de lima se encuentra la provincia de Pativilca, en esta provincia abunda el cembrío de la caña de azúcar para la producción del azúcar en grano, después de la extrusión de la caña de azúcar, el bagazo es retirado a un botadero para posteriormente quemarlo. Debido a ello una medida para reducción de la contaminación es evitar quemar y darle un nuevo uso, el cual es usarlo como

fibra para mejorar la resistencia y durabilidad del concreto, de esta manera se aporta al medio ambiente.

A continuación, en la tabla 3 se muestra sus composiciones físicas del bagazo y en la tabla 4, se muestra sus propiedades físicas que servirá en la investigación como una alusión para el manejo de este tipo de fibra.

Tabla 3. *Composición física del bagazo de caña de azúcar*

Componente	Porcentaje
Fibra de bagazo	45%
Solidos insolubles	2-3%
Solidos solubles	2-3%
Agua	50%

Fuente: (Cortez García y Hernandez, 2007)

Tabla 4. *Propiedades físicas del bagazo de caña de azúcar.*

ESPECIFICACIONES	BAGAZO
CONTINUO/DISPERSO	DISPERSO
ORIENTACIÓN	ALEATORIA
MATRIZ	CEMENTO
LONGITUD (mm)	26
DIÁMETRO PROMEDIO (mm)	0,24
GRAVEDAD ESPECÍFICA (g/cm ³)	1,25
ABSORCIÓN DE HUMEDAD %	78,5
CONTENIDO DE HUMEDAD %	12,1
RESISTENCIA ÚLTIMA MPa	196,4
MÓDULO DE ELASTICIDAD GPa	16,9
RESISTENCIA A LA ADHERENCIA MPa	0,84

Fuente: (sera ,et al,1990)

1.3.3. Componentes del concreto

Conjunto de materiales utilizados para su elaboración, a continuación, se detalla los materiales que lo conforman.

1.3.3. 1. Cemento

Según la E-060 del R.N.E de concreto armado, el cemento es un material pulverizado que adicionado cierta cantidad de agua, se crea una material aglomerada capaz de endurecer bajo el agua como en el aire.

Así mismo existen 5 tipos de cemento portland y cada una de ellas tiene un rol específico que permite obtener un mayor ciclo de vida de la estructura.

Según UMACON (2017), El cemento Portland, es un tipo de cemento hidráulico, que combinado con los agregados y agua se obtiene una mezcla de alta resistencia.

En investigación se hará uso del cemento portland tipo 1, lo cual se emplea para usos en Construcciones en general. A continuación, en la tabla 5 se muestran las características de sus propiedades del cemento portland sol tipo I.

Tabla 5. *Propiedades físicas y químicas del cemento portland sol tipo I.*

Parámetro	Unidad	Cemento Sol Tipo I	Requisitos 334.009 / ASTM C-150
Contenido de aire	%	6.62	Máximo 12
Expansión autoclave	%	0.08	Máximo 0.80
Superficie específica	cm ² /g	3361	Máximo 2600
Densidad	g/ml	3.12	No Específica
Resistencia a la Compresión			
Resistencia a la compresión a 3 días	kg/cm ²	296	Mínimo 122
Resistencia a la compresión a 7 días	kg/cm ²	357	Mínimo 194
Resistencia a la compresión a 28 días	kg/cm ²	427	No específica
Tiempo de Fraguado			
Fraguado Vicat inicial	min	127	Mínimo 45
Fraguado Vicat final	min	305	Máximo 375
Composición Química			
MgO	%	2.93	Máximo 6.0
SO ₃	%	3.08	Máximo 3.5
Pérdida al fuego	%	2.25	Máximo 3.0
Residuo insoluble	%	0.68	Máximo 1.5
Fases Mineralógicas			
C ₂ S	%	13.15	No específica
C ₃ S	%	53.60	No específica
C ₃ A	%	9.66	No específica
C ₄ AF	%	9.34	No específica

Fuente: Unión andina de cementos S.A.A.(UNASEM).

1.3.3.2. Agregados

Materiales inertes producidos a partir de la desintegración de las rocas de forma natural o artificial.

1.3.3.2.1. Agregado fino (N.T.P. 400.037)

Son denominados agregado fino al material que pasa por la malla N° 3/8" (9.51mm) al 95% y retenido en el malla N° 100 (0.074 mm).

1.3.3.2.2. Agregado grueso (N.T.P. 400.037)

Son denominados agregado grueso al material retenido en el tamiz N°4.

1.3.3.2.3. Módulo de finura (N.T.P. 400.012)

Son índices y parámetros de la granulometría del agregado empleado. Se determina a partir de la suma del porcentaje retenido acumulado. Para su cálculo se emplea la siguiente fórmula.

$$MF = \frac{\sum \% \text{ retenido en las mallas } (3'' + 1 \frac{1}{2}'' + \frac{3}{4}'' + \frac{1}{2}'' + 3/8'' + N^{\circ}4 + N^{\circ}1 + N^{\circ}30 + N^{\circ}50 + N^{\circ}100)}{100}$$

Así mismo, se calcula, tanto para el agregado fino como para también para el agregado grueso.

1.3.3.2.3. *Peso específico (N.T.P.400.022)*

Esta dada por la vinculación del peso seco de las partículas y su volumen, expresado en (gr/cm³).

1.3.3.2.4. *Porcentaje de absorción*

Cantidad de agua que se encuentran en los poros abierto de las partículas, por lo cual, genera un incremento de la masa. La absorción final sucede cuando el material (agregado) logra el estado de saturación superficialmente seco.

$$\% \text{ Absorción} = \frac{Ps.s.s. - Ps}{Ps} \times 100$$

- Ps: Peso seco
- Psss: Peso superficialmente seco.

1.3.3.2.5. *Peso unitario (N.T.P. 400.017)*

Se encuentra vinculado por la relación de peso por unidad de volumen; expresado en kg/m³, además varía por características (forma, tamaño, etc.), así como también por actores externos (grado de compactación, tamaño máximo, etc.). Así mismo para su cálculo se emplea la siguiente formula.

$$P.U. = \frac{\text{Peso de la muestra}}{\text{Vol. Recipiente}}$$

- *Peso unitario suelto*

Para su cálculo, es necesario conocer el peso de la muestra y el volumen del recipiente. Para ello, el material seco es colocado sobre el recipiente cuidadosamente hasta el ras del recipiente. Además, se calcula tanto para agregado fino y grueso.

- *Peso unitario compactado*

Consiste en compactar con una barra de acero el material sobre el recipiente. El PUC es muy importante, ya que determina el volumen absoluto de los agregados.

Para determinar el peso unitario compactado es necesario conocer el peso de la muestra y el volumen del recipiente.

1.3.3.2.6. Contenido de humedad (NTP 339.185).

Se denomina a la cantidad de agua que tienen los agregados (fino y grueso) en un dicho momento. Además, se expresa en porcentaje (%), tiene muchísima importancia en cuanto a la relación a/c en el diseño de mezclas, ya que, puede determinar el asentamiento de la mezcla. Así mismo se calcula tanto para el agregado fino como para el agregado grueso.

1.3.3.2.7. Tamaño máximo nominal del agregado grueso (N.T.P. 400.037)

Esta dada por el primer retenido que se da en el tamiz de la serie.

1.3.3.2.8. Tamaño máximo del agregado grueso (N.T.P. 400.037)

Corresponde a la malla de menor tamaño respecto del t.m.n, por el cual pasa una gran parte del agregado.

1.3.3.3. Agua

Sus propiedades químicas influyen en el desarrollo y obtención de un material ligante. Permite la trabajabilidad y la fluidez del concreto. Así mismo tienen la capacidad de modificar el comportamiento físico y mecánico del concreto. Considerándose así, un material esencial de vital importancia en la construcción.

Según (Torres, 2002) existen tres propósitos principales para la utilización de agua [en la construcción]:

- *Como agua de mezclado:* Se emplea en la mezcla del concreto.
- *Como agua de curado:* su uso se da para hidratar los especímenes elaborados.
- *Como agua de lavado:* sé emplea para lavar los materiales a utilizarse en la mezcla de concreto.

El agua empleada debe estar libre de toda impureza que perjudique las propiedades físicas y mecánicas del concreto. Para ello el RNE E-060 indica que se debe emplear agua potable.

En el diseño de la mezcla de concreto y la elaboración de los especímenes se empleó agua potable, así como también para el curado.

1.3.4. Propiedades físicas del concreto

Son cualidad por las cuales el hormigón se caracteriza, Según (IMCYC, 2004), las propiedades más influyentes y principales en estado fresco son cuatro:

–Trabajabilidad

Según civilgeeks (2014), Es la facilidad con la que se manipula y se trabaja en el estado fresco, y el grado que soporta y el grado que resiste a la segregación llamado trabajabilidad.

–Impermeabilidad

Según IMCYC (2004). Es la Propiedad con capacidad de enriquecer disminuyendo el agua en el mezclado.

–Resistencia

Según Frederick (1992) citado por IMCYC (2004). La resistencia es la propiedad de mayor importancia del concreto, se determina mediante ensayo a compresión. Además, la resistencia en el concreto se determina en el estado endurecido y esta se caracteriza por la resistencia a la compresión.

–Durabilidad

Según ACI citado por civilgeeks (2011), define la durabilidad como la acción para resistir al intemperismo, ataque químico, etc. y a cualquier otro proceso o condición que afecte al servicio de la estructura.

1.3.5. Propiedades mecánicas del concreto

El concreto en el estado endurecido presenta incremento de su resistencia mecánica. Estos son medidos realizando los ensayos destructivos.

1.3.5.1.Esfuerzo a compresión

Es la carga aplicada hacia direcciones opuestas de tal manera se comprime el elemento en estudio, obteniendo la resistencia de tal elemento (ver figura 5).



Figura 5. Esfuerzo a compresión.

Fuente: Propia.

1.3.5.2. Esfuerzo a tracción

Según Parro (2018). Es la acción de resistir esfuerzos en direcciones opuestas. Por el cual, el elemento se opone a su rotura. Además, cabe mencionar que el concreto no tiene ninguna relevancia en este tipo de esfuerzo.

1.3.5.3. Esfuerzo a flexión

Según Parro (2018), el esfuerzo de flexión es la unión de fuerzas de tracción y de compresión, que se da en la sección transversal de un elemento estructural para resistir una fuerza transversal.

1.3.6. Comportamiento a flexión

La excelente resistencia del concreto frente a cargas aplicadas, depende de su estructura.

1.3.6.1. Características del comportamiento a flexión

La característica principal del hormigón es la resistencia a la compresión. Frente a otros esfuerzos de tracción y flexión sus propiedades se ven afectadas, sin embargo el reforzamiento con fibras y de otros materiales incrementan su resistencia considerablemente frente al esfuerzo ya mencionados.

1.3.6.1.1. Ductilidad

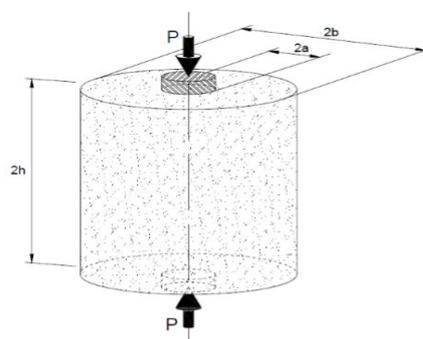
Según La revista ingeniería y construcción civilgeek (2010), “La ductilidad es la capacidad que tienen ciertos materiales de admitir grandes deformaciones sin perder su resistencia. Así mismo en la revista citada afirma: “*la ductilidad en edificaciones retarda el colapso de las estructuras permitiendo salvaguardar la vida de las que la habitan, de tal manera influye en las acciones sísmicas y de cargas mayores a las previstas*”.

1.3.6.1.2. Tenacidad

Según ICONTEC (2008), “*La tenacidad es la capacidad que tiene un material tanto para resistir una carga como para deformarse*”.

Además, según Figueroa (2013), define a la tenacidad como:” *La energía total que absorbe un material antes de alcanzar la rotura*”. Su valor no solo depende del tipo y de la dosificación de la fibra, sino que también depende del componente de la matriz cementante, así mismo su unidad de medida se encuentra expresada en N*mm o joule.

Además, la tenacidad se mide como el área bajo la curva de la gráfica carga-desplazamiento obtenida a partir de un ensayo a flexo tracción. Finalmente, el Ensayo Barcelona de doble punzonamiento permite medir la tenacidad del concreto reforzado con fibras.



*Figura 6.*Ensayo Barcelona

Fuente: (Figueroa, 2013, p.24)

1.3.6.1.3. Resistencia mecánica

El concreto reforzado está compuesta Según Dávila (2010) por: “*Cemento hidráulico, agregado fino, agredo grueso y fibras discontinuas discretas; así mismo estas se encuentran distribuidas de manera casi homogénea con orientaciones aleatorias*”.

Existen vacíos que siempre surgen después de realizar el vaciado del concreto frente a ello Rey (1978) citado por Dávila (2010) dice: “*Las fibras al disminuir los pequeños vacíos que siempre surgen en la matriz del concreto, incrementa la resistencia a la fisuración y la ductilidad del material, así como también en grado pequeño, la resistencia a tensión*”. Así mismo el empleo de las fibras influye en la resistencia al impacto, a esfuerzos térmicos, al astillamiento y a su elevada capacidad de absorber energía.

Frente a esta situación Espinoza (2015, p. 27-28) aclara, “*Que el aporte de refuerzo de las fibras es diferente a la del armado convencional del acero*”.

1.3.7. Teorías conceptuales

Son definiciones de los términos empleados en la investigación. A continuación, se definen los términos empleados.

Resistencia: Propiedad de un elemento para soportar una carga o fuerza aplicada. Montoya (2016, p. XXI).

Módulo ruptura: Se define como el valor que determina la resistencia a la tensión del hormigón mediante ensayo a la flexión a una viga. imcyc (2008)).

Módulo de rotura: Resistencia máxima determinada en un ensayo de compresión INSTRON (2017).

Impermeabilidad: Cualidad de ser impenetrable al agua u otro fluido. Montoya (2016, p. XXII).

Fisuras: Patología visibles sobre la superficie de la estructura.

Dureza: Propiedad de un elemento resistente que se opone a la deformación por compresión, indentación, o penetración. Parro (2017).

Rajaduras y grieta: Son patologías que se producen en la construcción afectando en algunas veces las propiedades mecánicas del concreto.(soluciones especiales, 2014).

Tracción: Elemento sometido a esfuerzos en direcciones opuestas. (Pekoz y Sumer, 1992).

Concreto: Resulta de la composición del cemento, agua, agregados y aditivo. (Holcim, 2017).

Rigidez: Capacidad de un material para resistir deformaciones. (Parro, 2017).

1.4. Formulación del problema

1.4.1. Problema general

¿De qué manera influye el reforzamiento con fibras en el comportamiento a flexión de pisos industriales-caso almacenes de petróleo, distrito de Puente Piedra en el 2018?

1.4.2. Problemas específicos

¿Cómo incide el reforzamiento con fibra de metal en el comportamiento a flexión de pisos industriales - caso almacenes de petróleo, distrito de Puente Piedra en el 2018?

¿De qué manera influye el reforzamiento con fibra Botella de plástico (PET) en el comportamiento a flexión de pisos industriales - caso almacenes de petróleo, distrito de Puente Piedra en el 2018?

¿Qué efectos contribuye el reforzamiento con fibra de Bagazo de caña de azúcar (BCA) en el comportamiento a flexión de pisos industriales - caso almacenes de petróleo, distrito de Puente Piedra en el 2018?

1.5. Justificación

Debido a la deficiencia que se presentan en los pisos industriales en muchos lugares específicamente en el almacén de petróleo y etc: San Pedro, Petromax y Úlvex ubicado en la Av. Juana de Arco, en la asociación La Alameda del Norte en el distrito de Puente Piedra, como rajaduras degradaciones y deformación de la estructura (ver figura 1y 2) y debido a un excesivo costo de reparación y mantenimiento y al bajo ciclo de vida de duración. Se busca mejorar e

incrementar la resistencia y duración del concreto empleando fibras de metal, botella de plástico (PET) y bagazo de caña de azúcar (BCA), así mismo considerar lo expuesto en el 1.4 como una buena justificación del proyecto.

Finalmente, dar algunas recomendaciones que permitirán mejorar la calidad del concreto reforzada con fibras (CRF).

Así mismo Según Bernal (2010) existen tres tipos de justificación por la que una investigación puede ser justificada.

- *Justificación teórica: crea debate sobre un conocimiento existente, confronta teorías, contrasta resultados, etc.*
- *Justificación práctica: Analiza hechos para llegar a conclusiones lógicas y dar solución a un problema.*
- *Justificación metodológica*

Para lo cual el problema planteado en la investigación necesita de una justificación práctica y metodológica.

1.5.1. Justificación práctica.

Esta investigación se realiza con la necesidad de encontrar una solución a las deficiencias que se presentan en la estructura (piso industrial) de tal manera mejorar la calidad de sus propiedades mecánicas y de su comportamiento, empleando fibra de acero, reciclable y natural.

1.5.2. Justificación metodológica.

Se proporcionará en porcentajes las fibras respecto al volumen de la mezcla de concreto, así mismo los resultados serán validados en base a ensayos realizados en laboratorio el cual certificará su validez y confiabilidad, así como también esta investigación podrá ser utilizado como referencia en otros estudios.

1.6. Hipótesis

1.6.1. Hipótesis general

El reforzamiento con fibras influyen el comportamiento a flexión de pisos industriales-caso almacenes de petróleo, distrito de Puente Piedra en el 2018.

1.6.2. Hipótesis específicas

El reforzamiento con fibra de metal incide en el comportamiento a flexión de pisos industriales - caso almacenes de petróleo, distrito de Puente Piedra en el 2018.

El reforzamiento con fibra de Botella de Plástico (PET) influye en el comportamiento a flexión de pisos industriales - caso almacenes de petróleo, distrito de Puente Piedra en el 2018.

El reforzamiento con fibra de Bagazo de caña de azúcar contribuye en el comportamiento a flexión de pisos industriales - caso almacenes de petróleo, distrito de Puente Piedra en el 2018.

1.7. Objetivos

1.7.1. Objetivo general

Evaluar la influencia del reforzamiento con fibras en el comportamiento a flexión de pisos industriales - caso almacenes de petróleo, distrito de Puente Piedra en el 2018.

1.7.2. Objetivos específicos

Analizar la incidencia del reforzamiento con fibra de metal en el comportamiento a flexión de pisos industriales - caso almacenes de petróleo, distrito de Puente Piedra en el 2018.

Determinar la influencia del reforzamiento con fibra de Botella de plástico (PET) en el comportamiento a flexión de pisos industriales - caso almacenes de petróleo, distrito de Puente Piedra en el 2018.

Conocer los efectos que contribuye el reforzamiento con fibra de Bagazo de caña de azúcar en el comportamiento a flexión de pisos industriales - caso almacenes de petróleo, distrito de Puente Piedra en el 2018.

CAPÍTULO II:

MÉTODOS

2.1. Diseño, tipo y nivel de investigación

Método: Científico

Según Arias (2012), El método científico, “*son una serie de pasos, técnicas y procedimientos usados para formular y solucionar problemas de investigación mediante la prueba a comprobación de hipótesis*”.

En la presente investigación se utilizará el **método científico** con el propósito de describir fenómenos y plantear hipótesis, así mismo realizar un análisis a los objetivos, finalmente verificar los resultados.

Tipo: Aplicada

Según Ander (2011), Las investigaciones aplicadas son: “*Las respuestas efectivas y fundamentadas a un problema obtenido y detectado*”.

En base a lo mencionado por el autor citado con anterioridad podemos determinar que el presente trabajo de investigación es una **investigación aplicada**. Ya que, con el empleo de fibras de metal, PET y BCA. Se buscará mejorar el comportamiento a flexión de los pisos industriales – Caso almacenes de petróleo, distrito de Puente Piedra en el 2018.

Enfoque: Cuantitativo

Según Sampiere (1991), el enfoque mencionado, “*emplea el acopio de datos para atestiguar la hipótesis, en función a la medición numérica y el diagnóstico estadístico, para fijar patrones de comportamiento y probar teorías*”

En la investigación se realizó ensayos a compresión en probetas y flexión en vigas en laboratorio, debido a ello, se obtienen datos numéricos y por ende corresponde la investigación a un enfoque cuantitativo.

Nivel: Explicativo

Según Hernández, Fernández y Baptista (2014), El principal interés del nivel explicativo: “*Es esclarecer por qué acontece un fenómeno y en qué circunstancia se da este, o porque dos o más variables están vinculadas*”.

Esta investigación es del **nivel explicativo**, ya que se debe analizar y ordenar las causas y orígenes de las deficiencias (fisura, rajadura, degradación, etc.) ocasionadas en la estructura (piso industrial) para tomar decisiones correctas que permitan diseñar una mezcla de concreto correcto con y sin fibra. Finalmente explicar de qué manera influyen las fibras empleadas en la investigación en el comportamiento a flexión del concreto.

Diseño: Experimental

Según Sampiere (2012) los diseños experimentos legítimos maniobran las variables independientes.

El diseño es del tipo **experimental**, ya que se manipuló la variable independiente es decir el reforzamiento con fibra y sus dimensiones son:

- La fibra de metal
- La fibra de botella de plástico
- La fibra de bagazo de caña de azúcar

2.2. Variables y Operacionalización

Variable independiente: Reforzamiento con fibras

Según el diccionario de la Norma Española (ABC,2017). Define a las fibras como filamentos [de procedencia] (...) orgánica, vegetal o animal y de minerales, así como también de productos químicos.

– Definición operacional

Para reforzar el concreto se hace uso de diversos tipos de fibras (metal, pet y bagazo de caña). Cada tipo de fibra tiene un impacto positivo. La dosificación recomendada según la EHE-08 es de 1.5%. Así mismo estos influyen en el incremento de su resistencia.

Variable dependiente: Comportamiento a flexión

Según Instron (2013). Define al comportamiento a flexión como: "El *esfuerzo máximo desarrollado en un elemento justo antes de que falle en un ensayo de flexión*". .

2.2.3. Operacionalización de variable

En tabla 6 se define a las variables, dimensiones e indicadores de la investigación.

Reforzamiento con fibra:

Tabla 6. Operacionalización de variables, reforzamiento con fibras y comportamiento a flexión.

Variable	Definición conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumento
V.Independiente: Reforzamiento con fibras.	Según el diccionario catellano (ABC, 2017). Define a las fibras como filamentos [de procedencia] (...) orgánica, vegetal o animal y de minerales, así como también de productos químicos.	Para reforzar el concreto se hace uso de diversos tipos de fibras. Cada tipo de fibra tiene un impacto positivo. La dosificación recomendada según la Norma Española de concreto armado EHE-08 es de 1.5%. Asimismo, esto puede variar.	Fibra de Metal	Asentamiento	Cono de abrams y el equipo de ensayo a compresión y flexión
				Modulode rotura	
				Modulo de ruptura	
			Fibra de Botella de Plástico (pet)	Asentamiento	Cono de abrams y el equipo de ensayo a compresión y flexión
				Modulode rotura	
				Modulo de ruptura	
			Fibra Bagazo de caña de azúcar	Asentamiento	Cono de abrams y el equipo de ensayo a compresión y flexión
				Modulode rotura	
				Modulo de ruptura	
V. Dependiente: Comportamiento a flexión.	"Esfuerzo máximo desarrollado en una elemento justo antes de que se agriete o se rompa en un ensayo de flexión". (Instron,2013).	Una estructura de CRF tendrá mejores características como el incremento de su tenacidad, resistencia mecánica y capacidad de resistir deformaciones.	Ductilidad	Modulo de rotura	Equipo de ensayo a compresion
			Tenacidad	Modulo de ruptura	Equipo de ensayo a flexión
			Resistencia mecánica	Ensayo a compresion y ensayo a flexion	Equipo de ensayo a compresión y flexión

Fuente: Propio

2.3. La población, muestra y muestreo

Población

Para Hurtado y Toro (1998), "La población es un total de los elementos e individuos quienes intervienen en la investigación. También es llamado universo".

En base a lo mencionado, la población que integrará para realizar la presente investigación estará conformada por todos los pisos industriales de los diferentes almacenes de petróleo ubicados en la Asociación La Alameda del Norte en el distrito de Puente Piedra. Dicha población no restringe el área de las estructuras (pisos industriales), todo lo contrario, estos permitirán una mejor información para el desarrollo del proyecto de investigación. Además, La población en el desarrollo de la investigación estará conformada por los ensayos a compresión y flexión del concreto patrón, con fibra de metal, botella de plástico y bagazo de caña de azúcares evaluados y analizados en laboratorio.

Muestreo

Según Hernández, Fernández y Pilar (2014, p.176), cuando el investigador acata la decisión de elegir la muestra, esta se habla de un muestreo no probabilístico. Por lo tanto, las decisiones a acatar serán en relación a juicio de expertos.

Debido a que la muestra es pequeña y a las decisiones del investigador para la toma de decisiones en la investigación, el muestreo es del tipo no probabilístico intencional. Por lo tanto, se determinará mediante lo estipulado por la norma E-0.60 de concreto armado del Reglamento Nacional de Edificaciones y de otras normas relacionados al tema.

Muestra

Según Balestrini (1997), la muestra *“Es una parte representativa de del universo”*

A partir de lo dicho por el autor citado la muestra solo estará conformado por el piso industrial de los almacenes de petróleo: San Pedro, Petromax y Úlvex, ubicado en la Av. Juana de Arco de la asociación La Alameda del Norte en el distrito de Puente Piedra. Dicha muestra será de gran utilidad para el desarrollo del proyecto de investigación, ya que se tomarán en conocimiento las deficiencias q estos tienen para posteriormente emplear la información en la investigación. Así mismo en el desarrollo de la investigación la muestra estará Conformada por la evaluación del diseño de concreto patrón, con fibra de metal, botella de plástico y bagazo de caña de azúcar, todo ello, con dosificación de 5% y 8% respecto del

peso del cemento. Así como también conformada por 63 probetas cilíndricas y 24 vigas que serán ensayadas según la Norma N.T.P 339.034 (ensayo a compresión), ASTM C-78 (ensayo a flexión) y según el objetivo planteado.

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

Según Carrasco (2006, p.283), existen varias técnicas para ser adoptadas en una investigación. De acuerdo al autor citado en esta investigación se empleará la técnica de observación directa de los acontecimientos hechos en el laboratorio. Es decir, de los ensayos a compresión en probetas y flexión en vigas.

En la investigación se hará uso de la ficha técnica de recopilación (instrumento) de datos (ver ficha en anexo) elaborado por el investigador en función a lo planteado en el objetivo general y específicos. Además, la ficha estará constituida por los ensayos destructivos compresión en probetas y flexión en vigas. Así como también por el tipo de falla que se obtiene en el momento del ensayo. Los ensayos se realizarán según la Norma Técnica Peruana (N.T.P.339.034) y la Norma ASTM C-78 (ensayo a flexión).

La validación estará constituida por la ficha de recopilación de datos, en la cual se plasmará los resultados obtenidos de laboratorio, estos resultados están en función a los ensayos (compresión y flexión) realizados a las muestras de concreto. Para finalmente ser avalado su validez por los expertos y encargados del laboratorio de ensayos de materiales de Ingeniería civil - Lima norte. Ya que, ellos validaran la validez de los ensayos realizados debido a que están a su responsabilidad dicho laboratorio. Así mismo la investigación se validará debido a que también cumplen con el Reglamento Nacional de Edificaciones de concreto armado (E-060), N.T.P 339.034 (ensayo a compresión) y ASTM C-78 (ensayo a flexión en vigas).

La confiabilidad estará dada por el certificado emitido por el los especialista y los encargados del laboratorio de ensayos de materiales de la Universidad Cesar Vallejo. Lo cual certifica la confiabilidad delos resultados obtenidos a partir del ensayo a compresión de probetas y flexión en vigas del concreto; bajo las Normas del Reglamento Nacional de Edificaciones de concreto armado (E -060), así como también de la Norma Técnica Peruana (N.T.P.339.034) y del ASTM C-78.

2.6. Método de análisis de datos

El presente proyecto de investigación se desarrollará bajo ensayos y pruebas de laboratorio bajo las normas que rigen el concreto armado (E -060), así como también de la Norma Técnica Peruana (N.T.P.339.034) y del ASTM C-78, con la finalidad de obtener y determinar la influencia del reforzamiento con fibras en el comportamiento a flexión de pisos industriales -caso almacenes de petróleo en el distrito de Puente Piedra en el 2018.

Con los datos obtenidos de laboratorio se pasará a transferir a un programa para resaltar mediante gráficos el comportamiento del CRF.

2.7. Aspectos éticos

Se tomaron diversas informaciones de tesis, revistas de ingeniería y páginas virtuales relacionadas al tema de investigación, así mismo se pasó a citar las referencias bibliográficas con la finalidad de validar su validez y originalidad. En tanto, se usó el sistema ISO 690 como fuente de apoyo y por consiguiente las informaciones pertenecientes fueron citadas y descritas según corresponda.

**CAPÍTULO III:
RESULTADOS**

En esta etapa se presenta todos los puntos que intervienen en el desarrollo de la investigación desde la caracterización de las fibras de metal, botella de plástico y bagazo de caña de azúcar, hasta obtener los resultados de laboratorio de ensayos a compresión en probetas y flexión en vigas.

3.1. Caracterización de las fibras

Las fibras empleadas en la investigación tienen como objetivo mejorar el comportamiento a flexión del concreto, y para ello las fibras fueron adaptadas a las a las características físicas (largo, ancho y etc) de las mismas empleadas en otras investigaciones. A continuación, se detalla el lugar de procedencia, así como también como se adaptó para ser empleada como Fibra.

a) Metálicas

Son provenientes de la empresa Sodimac Homcenter Perú, Alambre metálico trefilado de metal n°18, la longitud de la fibra baria entre 40mm-45mm (ver figura 7). Esta dimensión se realizó manualmente con la ayuda de un esmeril



*Figura 7.*Presentación de la fibra de metal.

Fuente:Propia.

A continuación, se detalla algunos datos de sus propiedades físicas y mecánicas de la fibra de metal.

- Peso específico: 21.45g/cm^3
- Resistencia a la tracción: 1225N/mm

b) Las fibras de botella de plástico

Proveniente del reciclaje en general, las cuales al llegar al almacén de reciclaje estas son seleccionadas y separadas según dureza, plástico duro (balde, tina, tacho, etc.) y pet (botella de bebidas, gaseosas, etc.). En la investigación se hizo uso tan solo del pet. Estas tienen una serie de tratado para su empleo, las botellas son lavadas y luego pasan por una maquina moledora, en el cual el material es tritura (ver figura 8) y se obtienen como resultados las fibras con dimensiones que oscilan su longitud de 10mm – 15mm y su ancho 8mm – 10mm. Además sus dimensiones están dadas por los orificios de la moledora, los cuales pueden ser empleado como material de refuerzo en la mezcla de concreto. Así mismo las características físicas y mecánicas están en la tabla 2.



Figura 8. Botella de plástico (pet) triturado.

Fuente: Propia.

Estas fibras son provenientes de la empresa Mmolpplast E.I.R.L. dedicada a la exportación y entre otros; ubicado en el distrito de Puente Piedra.

c) *Bagazo de caña de azúcar*

Proveniente del desecho del proceso de extracción del líquido de la caña de azúcar empleada para la fabricación del azúcar, estas fibras provienen del norte chico-Pativilca. El desecho no puede ser empleado como fibra de refuerzo desde el momento en que fue desecho debido a su gran longitud. Para su uso como fibra tuvo que secar durante dos meses, este tiempo está basada en la investigación realizada en Michuacan, México. En el cual el material (bagazo de caña de azúcar) secó al aire libre durante el tiempo mencionado.

El secado del material se realizó con la condición de evitar su descomposición al momento de ser empleado, así como también para evitar que absorba el agua del mezclado.



*Figura 9.*Presentación de la fibra de bagazo de caña de azúcar.

Fuente:Propia.

Para su uso como fibra se realizaron cortes transversales con la ayuda de un esmeril al desecho obtenido. Por lo cual la longitud de las fibras oscila entre 4cm-5cm, mientras que su ancho se encuentra entre 4mm-6mm (ver figura 9).

3.2. Caracterización de los agregados

3.2.1. Granulometría

Consiste en la separación de la partícula según su tamaño o dimensión en una masa de agregados. La separación de las partículas se realiza mediante el tamizado o cedazos. El análisis de la granulometría del agregado fino y grueso se tomó como referencia la norma American Society of Testing Materiales (ASTMC-33). A continuación, se cita la tabla de la norma mencionada. Así mismo el material empleado tanto del agregado fino y grueso pertenece a la cantera ROMANA.

3.2.1.1. Granulometría del agregado fino

Son las partículas retenidos en el malla N°4, hasta la malla N°100 del tamiz (ver tabla 7).

Tabla 7. Granulometria del agregado fino.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO					
MALLAS		PESO RETENIDO (g)	RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	PASA (%)
SERIE AMERICANA	ABERTURA (mm)				
3"	76.200				
2 1/2"	63.500				
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400				
3/4"	25.4.000				
1/2"	12.700				
3/8"	9.525				
1/4"	6.350				
N° 4	4.750				100
N° 6	3.360	68.2	29	29	71
N° 8	2.360	44.6	19	48	52
N° 10	2.000	12.8	6	54	46
N° 16	1.180	33.7	14	68	32
N° 20	0.850	12.4	5	73	27
N° 30	0.600	9.3	4	77	23
N° 40	0.425	6.3	3	80	20
N° 50	0.300	5.2	2	82	18
N° 80	0.180	4.2	2	84	16
N° 100	0.150	3.1	1	85	15
N° 200	0.075	5.9	3	88	12
-200	MTC E 202 - 2000	28.1	12	100	-

Fuente: Propio.

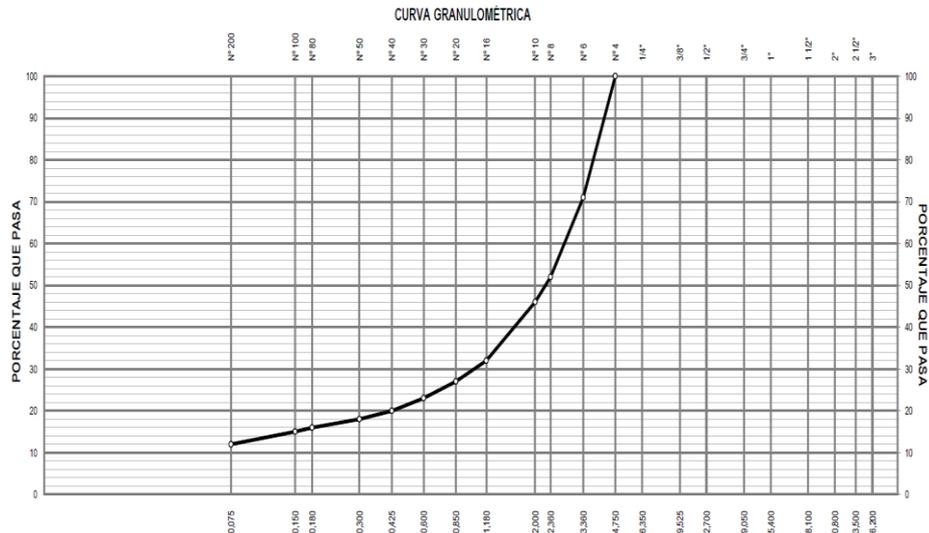


Figura 10. Granulométrico del A. Fino

Fuente: Propia.

— **módulo de finura del agregado fino (N.T.P. 400.012)**

$$MF = \frac{\sum \% \text{ retenido en las mallas } (3'' + 1\frac{1}{2}'' + \frac{3}{4}'' + \frac{1}{2}'' + 3/8'' + N^{\circ}4 + N^{\circ}10 + N^{\circ}30 + N^{\circ}50 + N^{\circ}100)}{100}$$

$$MF = 3.6$$

3.2.1.2. Granulometría del agregado grueso

Son las partículas retenidos en la malla 1 1/2", hasta la malla N°4 del tamiz (ver tabla 8).

Tabla 8. Granulometria del agregado grueso.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO GRUESO					
MALLAS		PESO RETENIDO (g)	RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	PASA (%)
SERIE AMERICANA	ABERTURA (mm)				
3"	76.200				
2 1/2"	63.500				
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400				100
3/4"	19.050	469.5	26	26	74
1/2"	12.700	941.2	40	66	74
3/8"	9.525	302.1	13	79	34
1/4"	6.350	310.6	15	94	21
N° 4	4.750	137.2	6	100	
N° 6	3.360				
N° 8	2.360				
N° 10	2.000				
N° 16	1.180				
N° 20	0.850				
N° 30	0.600				
N° 40	0.425				
N° 50	0.300				
N° 80	0.180				
N° 100	0.150				
N° 200	0.075				
-200	MTC E 202 - 2000				

Fuente: Propia.

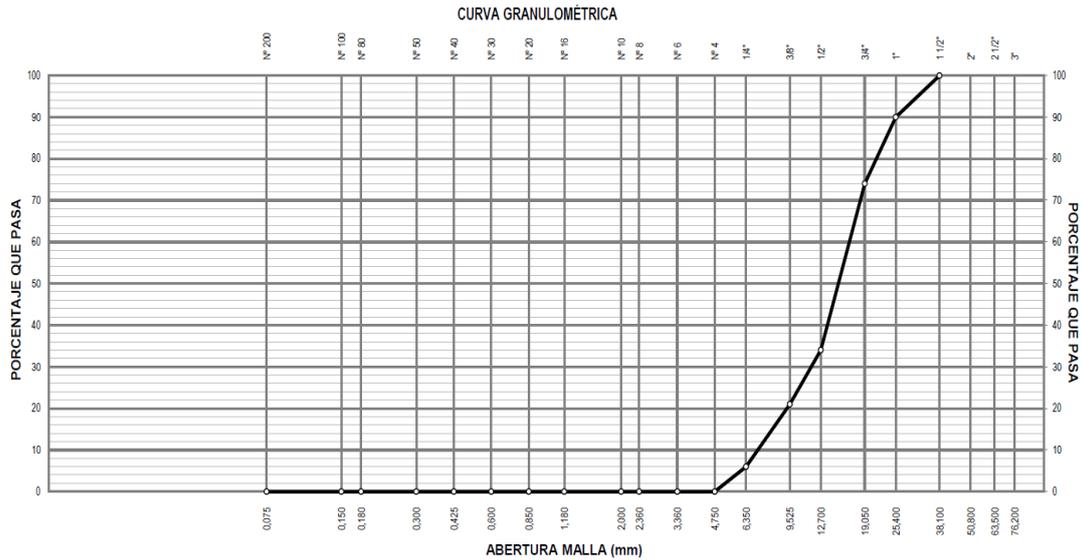


Figura 11. Curva granulométrico del A. grueso.

Fuente: Propio.

–**módulo de finura del agregado grueso (N.T.P. 400.012)**

$$MF = \frac{\sum \% \text{ retenido en las mallas } (3'' + 1 \frac{1}{2}'' + \frac{3}{4}'' + \frac{1}{2}'' + 3/8'' + N^{\circ}4 + N^{\circ}1 + N^{\circ}30 + N^{\circ}50 + N^{\circ}100)}{100}$$

$$MF = 2.75$$

3.2.1.3. *Peso unitario (N.T.P.400.017)*

A continuación, se determina el peso unitario tanto suelto como compactado. Para ello, se aplica la siguiente fórmula se procede a calcular.

$$\text{Peso unitario} = \frac{\text{Peso de la muestra}}{\text{Vol. Recipiente}}$$

3.2.1.3.1. *Peso unitario suelto (PUS)*

Con la fórmula planteada en el peso unitario se procede con los cálculos del peso unitario suelto del agregado fino y grueso ver tabla 9 y tabla 10.

a) *Peso unitario suelto del agregado fino*

En la tabla 9 se realizaron tres ensayos al agregado fino y el promedio es el PUS del agregado fino.

Tabla 9. *Peso unitario suelto del agregado fino.*

Descripción	Agregado fino		
	Peso unitario suelto (kg/cm ³)		
N° de ensayo	1	2	3
peso de la muestra + molde (g)	11396.6	11402.6	11414.0
peso del molde (g)	3223.0	3223	3223.0
peso de la muestra (g)	8173.9	8179.6	8191.0
volumen del molde (g)	5716.0	5716.0	5716.0
peso unitario (kg/m ³)	1430.0	1431.0	1433.0
resultados (kg/m³)	1,431		

Fuente:Propia.

b) Peso unitario suelto del agregado grueso

En la tabla10 se realizaron tres ensayos al agregado grueso y el promedio es el PUS del agregado grueso.

Tabla 10. *Peso unitario suelto del agregado grueso.*

Descripción	Agregado grueso		
	Peso unitario suelto (kg/cm ³)		
N° de ensayo	1	2	3
Peso de la muestra + molde (g)	18902.5	18932.8	18900
Peso del molde (g)	4510	4510	4510
Peso de la muestra (g)	14392.5	14422.8	14390
Volumen del molde (g)	10100	10100	10100
Peso unitario (kg/m ³)	1425	1428	1425
Resultados (kg/m³)	1,426		

Fuente:Propia.

3.2.1.3.2. Peso unitario compactado (PUC)

Con la fórmula planteada en el peso unitario se procede con los cálculos del PUC del agregado fino y grueso, así mismo se realizaron tres ensayos (ver tabla 11 y tabla 12).

a) *Peso unitario compactado del agregado fino.*

En la tabla 11 se realizaron tres ensayos al agregado fino y el promedio es el PUC del agregado fino.

Tabla 11. *Peso unitario compactado del agregado fino.*

Descripción	Agregado fino		
	Peso unitario compactado (kg/cm ³)		
N° de ensayo	1	2	3
Peso de la muestra + molde (g)	12672	12685	12677.1
Peso del molde (g)	323	3223	3223
Peso de la muestra (g)	9449	9462	9454.1
Volumen del molde (cm ³)	5716	5716	5716
Peso unitario (kg/ m ³)	1653	1655	1654
Resultados (kg/ m³)	1,654		

Fuente: Propia

b) *Peso unitario compactado del agregado grueso.*

En la tabla 12 se realizaron tres ensayos al agregado grueso y el promedio es el PUC del agregado grueso.

Tabla 12. *Peso unitario compactado del agregado grueso.*

Descripción	Agregado grueso		
	Peso unitario compactado (kg/cm ³)		
N° de ensayo	1	2	3
Peso de la muestra + molde (g)	20629.6	20649.8	20659
Peso del molde (g)	4510	4510	4510
Peso de la muestra (g)	16119.6	16139.8	16149
Volumen del molde (cm ³)	10100	10100	10100
Peso unitario (kg/m ³)	1596	1598	1599
Resultados (kg/m³)	1,598		

Fuente: Propia

3.2.1.4. Porcentaje de absorción

Se realizaron dos ensayos tanto para el agregado fino como grueso.

a) Porcentaje de absorción del agregado fino

A partir de los dos ensayos realizados al agregado fino, se obtuvo el porcentaje de absorción (%) a emplear (ver tabla 13).

Tabla 13. *Porcentaje de absorción del agregado fino.*

Porcentaje De Absorción				
Descripción	Item	Agregado fino		Promedio
N° Ensayo	---	E1	E2	---
Peso de la muestra parcialmente seca(gr)	A	300	300	---
Peso de la arena seca en el horno(gr)	B	298.4	298.3	---
Porcentaje de absorción (%)	$100*(A-B)/B$	0.54	0.56	0.55

Fuente: Propia

b) *Porcentaje de absorción del agregado grueso*

El promedio de los dos ensayos realizados al agregado grueso, se obtuvo el porcentaje de absorción (%) a emplear (ver tabla 14).

Tabla 14. *Porcentaje de absorción del agregado grueso.*

Porcentaje De Absorción				
Descripción	Item	Agregado Grueso		Promedio
N° Ensayo	---	E1	E2	---
Peso de la muestra parcialmente seca(gr)	A	1002.3	1120.5	---
Peso de la arena seca en el horno(gr)	B	996.2	1113.5	---
Porcentaje de absorción (%)	$100*(A-B)/B$	0.61	0.63	0.62

Fuente: Propia

3.2.1.5. *Contenido de humedad (NTP 339.185).*

Para el cálculo se toma en cuenta la siguiente formula y los siguientes datos.

$$\text{Contenido de humedad}(w) = \frac{P \text{ agua}}{P_{ms}} \times 100$$

- Peso agua
- Peso de masa seca (P ms)

A continuación, se detalla los resultados de contenido de humedad del agregado fino y grueso en la tabla 15 y tabla 16.

a) *Contenido de humedad del agregado fino*

En la tabla 15 se muestran los datos de los materiales para calcular el contenido de humedad del agregado fino.

Tabla 15. *Contenido de humedad del agregado fino.*

Denominación	Contenido De humedad
Capsula N°	86
Peso capsula + suelo húmedo (g)	866.6
Peso capsula + suelo seco (g)	854
Peso del agua (g)	12.6
Peso de la capsula (g)	68.2
Peso del suelo seco (g)	785.8
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	1.6

Fuente: Propia

b) *Contenido de humedad del agregado grueso.*

En la tabla 16 se muestran los datos de los materiales para calcular el contenido de humedad del agregado grueso.

Tabla 16. *Contenido de humedad del agregado grueso.*

Denominación	Contenido de humedad
Capsula N°	221
Peso capsula + suelo húmedo (g)	1594.9
Peso capsula + suelo seco (g)	1581.9
Peso del agua (g)	13
Peso de la capsula (g)	139.6
Peso del suelo seco (g)	1442.3
Contenido de humedad (%)	0.9

Fuente: Propia

3.2.1.6. Peso específico (N.T.P.400.022)

En la tabla 17 y la tabla 18 se muestra el peso específico del agregado fino y grueso.

a) *Peso específico del agregado fino*

En la tabla 17 se muestra los datos del agregado fino. Así mismo se realizaron dos ensayos.

Tabla 17. *Peso específico del agregado fino.*

Descripción	Agregado Fino		Promedio
	1	2	
N° De Ensayo	1	2	---
Peso mat.saturado y superficie seca (en aire) (g)	300.0	300.0	---
Peso mat.saturado y superficie seca (en agua) (g)	643.7	667.2	---
Volumen de masa + volumen de vacios (cm ³)	111.7	1116.0	---
Peso del material seco a 105°C (g)	298.4	298.3	---
Volumen de masa (cm ³)	110.1	109.9	---
Peso bulk base seca (g/cm ³)	2.671	2.673	2.672
Peso bulk base saturada (g/cm ³)	2.686	2.688	2.687
Peso aparente base seca (g/cm ³)	2.710	2.714	2.712

Fuente: Propio.

b) *Peso específico del agregado grueso*

En la tabla 18 se muestran los datos del agregado grueso, así mismo se realizaron dos ensayos.

Tabla 18. *Peso específico del agregado grueso.*

Descripción		Agregado Grueso		Promedio
		1	2	
N° De Ensayo	---	1	2	---
Peso mat.saturado y superficie seca (en aire) (g)	B	1002.3	1120.5	---
Peso mat.saturado y superficie seca (en agua) (g)	C	628.5	701.8	---
Volumen de masa + volumen de vacios (cm ³)	---	373.8	418.7	---
Peso del material seco a 105°C (g)	A	996.2	1113.5	---
Volumen de masa (cm ³)	---	367.7	411.7	---
Peso bulk base seca (g/cm ³)	A/(B-C)	2.665	2.659	2.662
Peso bulk base saturada (g/cm ³)	B/(B-C)	2.681	2.675	2.679
Peso aparente base seca (g/cm ³)	A/(A-C)	2.709	2.704	2.707

Fuente: Propia

3.3. Diseño de mezcla para el estudio de la investigación

Según ACI 211.1 de diseño de mezcla de concreto y el Reglamento Nacional de Edificaciones (E-060) de concreto armado. El concreto es la mezcla constituida por cemento, agregado, agua y eventualmente aditivo.

El proyecto consiste en diseñar y reforzar la mezcla de concreto $f'c=280\text{Kg/cm}^2$ con fibra de metal, botella de plástico (PET) y bagazo de caña de azúcar respecto del peso total del cemento empleado en el diseño de la mezcla de concreto, con la finalidad de mejorar sus características y propiedades mecánicas, principalmente la resistencia a flexión del concreto, para ello se realizará ensayo a flexión en vigas. Así mismo las dosificaciones son de 5% y 8%. Estas dosificaciones están en base a la Norma Española del Hormigón Estructural (EHE-08), los cuales indican que se pueden realizar dosificaciones menores y mayores de 1.5% (excelente dosificación), buscaremos mejorar el comportamiento a flexión de la estructura. Para ello se realizará un diseño con cada fibra mencionada.

Además, existe una serie de pasos, técnica y procedimientos para el diseño de mezcla de concreto. El desarrollo del proyecto de investigación se basa en la norma de American Concrete Institute denominada como ACI por sus siglas.

3.3.1. Diseño de concreto patrón sin fibra $f'c=280\text{kg/cm}^2$.

En el diseño de la mezcla de concreto la consistencia es plástica y el Slump es de 3" a 4". EIT.M.N. es de 3/4". Así mismo, en la siguiente tabla 19. Se adjunta las características del agregado fino y grueso obtenido a partir de los ensayos realizados. Lo cual será de vital importancia para el diseño.

Tabla 19. Características del agregado fino y grueso y del cemento.

Agregado	Forma	T.M.N	Cantera	Provincia
Fino	Angular	3/8"	Romaña/Autopista Nestor Gambeta-Km 85	Callao
Grueso	Angular	3/4"		
Descripción		unidad	A. Fino	A. Grueso
Peso Unitario Seco Compactado		kg/m ³	---	1,598
Peso Unitario Suelto Seco		kg/m ³	1,431	1,426
Peso Específico de Masa		kg/m ³	2,670	2,660
Contenido de Humedad		%	1.6	0.9
Porcentaje de Absorción		%	0.55	0.62
Módulo de Fineza		---	3.6	---
Cemento	Tipo	P. específico	Superficie específica	
Portland Sol	I	3.11	3,500	

Fuente: Propia

1) Determinación de la resistencia requerida:

Para pisos industriales según el Reglamento Nacional de Edificaciones de concreto armado (E-060), la resistencia a compresión es de 280kg/cm². Por tal razón para el cálculo de la resistencia a compresión requerida se emplea la tabla 20.

Tabla 20. Resistencia de diseño.

Resistencia a compresión f'c	Resistencia a compresión Requerida f'cr
$f'c < 210 \text{ kg/cm}^2$	$f'cr = f'c + 70 \text{ kg/cm}^2$
$210 \text{ Kg/cm}^2 \leq f'c < 350 \text{ kg/cm}^2$	$f'cr = f'c + 84 \text{ kg/cm}^2$
$f'c \geq 350 \text{ kg/cm}^2$	$f'cr = 1.10f'c + 50 \text{ kg/cm}^2$

Fuente: ACI 211.1

A partir de la tabla 20.

$$f'cr = 280 + 84 = 364 \text{ kg/cm}^2$$

2) Contenido de aire

Para el cálculo del contenido de aire se emplea el T.M.N del agregado grueso (3/4") y el Slump (3'' - 4''). Así mismo se hace uso de la siguiente tabla 21.

Tabla 21. *Estimación de agua de diseño y aire atrapado.*

Revenimiento		Agua, kg/m ³ de concreto para los tamaños máximos nominales de agregado indicados							
(cm)	(pulg)	9.5 mm (3/8)"*	12.5 mm (1/2)"*	19 mm (3/4)"*	25 mm (1")*	37.5 mm (1 1/2)"*	50 mm (2)"*†	75 mm (3")*†	150 mm (6")*†
Concreto sin aire incluido									
2.5 a 5.0	1 a 2	207	199	190	179	166	154	130	113
7.5 a 10	3 a 4	228	216	205	193	181	169	145	124
15 a 17.5	6 a 7	243	228	216	202	190	178	160	---
Cantidad aproximada de aire atrapado en el concreto sin aire incluido, %		3	2.5	2	1.5	1	0.5	0.3	0.2
Concreto con aire incluido									
2.5 a 5.0	1 a 2	181	175	168	160	150	142	122	107
7.5 a 10	3 a 4	202	193	184	175	165	157	133	119
15 a 17.5	6 a 7	216	205	197	184	174	166	154	---
Contenido promedio ⁸ total de aire, para el nivel de exposición, %									
Exposición	Baja	4.5	4.0	3.5	3.0	2.5	2.0	1.5**xx	1.0**xx
	Media	6.0	5.5	5.0	4.5	4.5	4.0	3.5**xx	3.0**xx
	Extrema+++	7.5	7.0	6.0	6.0	5.5	5.0	4.5**xx	4.0**xx

Fuente: ACI 211.1

A partir de la tabla 21.

Contenido de aire: 2%

3) Contenido de Agua

A partir de la relación de tamaño máximo nominales del agregado grueso y Slump (ver tabla 21), la cantidad de agua es:

– Agua = 205 Lt.

4) Relación Agua/Cemento – $f'c=364\text{Kg/cm}^2$

Para la determinación de la relación a/c se emplea la tabla 22.

Tabla 22. *Relación agua/cemento en peso.*

f'c a 28 días (kg/cm ²)	Relación agua/cemento en peso	
	sin aire incorporado	con aire incorporado
450	0.38	--
400	0.42	--
350	0.47	0.39
300	0.54	0.45
250	0.61	0.52
200	0.69	0.6
150	0.79	0.7

Fuente: ACI 211.1

A partir de la tabla 22.

a/c	400	0.42	= 0.456
	364	a/c	
	350	0.47	

5) *Contenido de cemento*

Como dato se tiene el agua de diseño: A= 205lt. Este valor se reemplaza en la relación a/c obtenida.

$$a/c = 0.456 \text{ ----- } c = 439.91 \text{ kg}$$

$$\text{Factor cemento} = 439.91 \text{ Kg} / 42.5 \text{ kg} \text{ ----- } Fc = 10.35 \text{ Bolsas/m}^3$$

6) *Peso de agregado grueso*

Teniendo como dato el T.M.N. del agregado grueso (3/4'') y el módulo de finura (3.6) del agregado fino. Se hace uso de la tabla 23 para el cálculo del peso del agregado grueso.

Tabla 23. *Contenido de agregado grueso con relación al módulo de fineza del agregado fino.*

Tamaño máximo nominal del agregado grueso	Volumen de agregado grueso, seco y compactado, por unidad de volumen del concreto, para diversos módulos de fineza del agregado fino			
	2.40	2.60	2.80	3.00
3/8"	0.50	0.48	0.46	0.44
1/2"	0.59	0.57	0.55	0.53
3/4"	0.66	0.64	0.62	0.6
1"	0.71	0.69	0.67	0.65
1 1/2"	0.76	0.74	0.72	0.7
2"	0.78	0.76	0.74	0.72
3"	0.81	0.79	0.77	0.75
6"	0.87	0.85	0.83	0.81

Fuente: ACI 211.1

A partir de la tabla 23.

- Peso Agregado Grueso = b/b. x Peso. Esp. USC
- Peso Agregado Grueso = 0.54 x 1598 = 862.92 kg/m³
- Peso del agregado grueso = 862.92 kg/m³

7) *Volumen Absoluto*

Para determinar el volumen absoluto, se hace uso del peso de los materiales que componen al concreto, así como también de su peso específico. Para ellos se emplea la siguiente fórmula.

Volumen absoluto = Peso/Peso específico

- Vol. Abs. Cemento: 0,140 m³
- Vol. Abs. Agua: 0.205 m³
- Vol. Abs. A. Grueso: 0.31 m³
- Vol. Abs. Aire: 0.02 m³

Para calcular el volumen absoluto del agregado fino se realiza la sumatoria de los volúmenes absolutos calculados.

$$\Sigma_{\text{total}} = 0.675 \text{ m}^3$$

Debido a que se está calculando para 1m³ de mezcla de concreto A partir de la sumatoria del volumen absoluto y por diferencia el volumen del agregado fino

- Vol. Abs. A.fino = 1-0.675 = 0.325 m³

8) *Peso del Agregado fino*

Se hace uso del volumen absoluto y el peso específico del material.

- P. A.F = volumen x peso específico
- P. A.F = 851.5 kg/m³

9) *Presentación del diseño en estado fresco*

- Cemento: 439.91 kg/cm³
- Agregado fino: 851.5 kg/m³
- Agregado grueso: 862.92 kg/m³
- Agua: 205 Lt

10) *Corrección por humedad de los agregados*

Se emplea el peso seco y el contenido de humedad del a. fino y del a. grueso y se calcula haciendo uso de la siguiente fórmula.

Corrección por humedad = Peso seco x (w%/100 + 1)

- Agregado fino = 865.12 kg/m³
- Agregado Grueso = 870.67 kg/m³

11) *Aporte de agua a la mezcla*

Se emplea el contenido de humedad y el porcentaje de absorción del a. fino y del a. grueso y se calcula haciendo uso de la siguiente fórmula.

- Fórmula = $((\%w - \% Abs) \times \text{Agregado Seco}) / 100$
- Agregado fino = 9.1 Lt
- Agregado grueso = 2.43 Lt

$$\text{Sumatoria } \Sigma \text{promedio} = 11.44 \text{ Lt}$$

12) *Agua efectiva*

Se obtiene a partir de la diferencia entre contenido de Agua y la sumatoria de agua a la mezcla.

- Agua = 194 Lt

13) *Proporcionamiento de diseño*

La proporción de los materiales se calcula dividiendo el peso de la corrección calculado en estado húmedo (paso 10) entre el peso del cemento (Paso 5). La proporción calculada es para 1m³.

$$\text{cemento} = \frac{439.91\text{kg}}{439.91\text{kg}} = 1$$

$$\text{A. fino} = \frac{865.12\text{kg}}{439.91\text{kg}} = 1.97$$

$$\text{A. grueso} = \frac{870.67\text{kg}}{439.91\text{kg}} = 1.98 = 2$$

$$\text{Agua} = \frac{205}{10.35} = 19.7$$

Proporcionamiento para el diseño = 1:1.97:2:19.7

3.3.2. Diseño de concreto patrón $f'c=280\text{kg/cm}^2$ con fibra de metal

En el diseño de la mezcla de concreto, la consistencia es plástica y el Slump es de 3" a 4". El T.M.N. es de 3/4". Así mismo en la tabla 19, empleado para el diseño de la mezcla de concreto patrón; Se adjunta las características de los agregados finos y gruesos obtenidos a partir de los ensayos realizados. Lo cual será de vital importancia para el diseño.

1) *Determinación de la resistencia requerida:*

Para pisos industriales según el Reglamento Nacional de Edificaciones de concreto armado (E-060), la resistencia a compresión es de 280kg/cm^2 . Por tal razón para el cálculo de la resistencia a compresión requerida se emplea la tabla 20, empleado en el diseño de la mezcla de concreto patrón.

A partir de la tabla 20.

$$f'_{cr}=280+84 = 364 \text{ kg/cm}^2$$

2) *Contenido de aire*

Para el cálculo del contenido de aire se emplea el T.M.N. del agregado grueso (3/4") y el Slump (3"- 4"). Así mismo, se hace uso de la tabla 21. Empleado en el diseño del concreto patrón.

A partir de la tabla 21.

Contenido de aire: 2%

3) *Contenido de Agua*

A partir de la relación de tamaño máximo nominal del agregado grueso y Slump (ver tabla 21) empleado en el diseño del concreto patrón, la cantidad de agua es:

Agua = 205Lt.

4) *Relación Agua/Cemento – $f'c=364\text{Kg/cm}^2$*

Para el cálculo de la relación a/c se hace uso de la resistencia requerida calculado. Ver tabla 22. Empleado en el diseño del concreto patrón.

A partir de la tabla 22.

$$a/c = 0.456$$

400	0.42
364	a/c
350	0.47

5) *Contenido de cemento*

Como dato se tiene el agua de diseño: $a = 205 \text{ lt}$. Este valor se reemplaza en la relación a/c obtenida.

$$a/c = 0.456 \text{ ----- } c = 439.91 \text{ kg}$$

$$\text{Factor cemento} = 439.91 \text{ Kg} / 42.5 \text{ kg} \text{ ----- } Fc = 10.35 \text{ Bolsas/m}^3$$

6) *Peso de agregado grueso*

Teniendo como dato el T.M.N. del agregado grueso (3/4'') y el módulo de fineza (3.6) del agregado fino. Se hace uso de la tabla 23 empleado en el diseño del concreto patrón.

A partir de la tabla 23.

- Peso Agregado Grueso = $b/b \cdot \text{Peso. Esp. USC}$
- $\text{Peso Agregado Grueso} = 0.54 \times 1598 = 862.92 \text{ kg/m}^3$
- $\text{Peso del agregado grueso} = 862.92 \text{ kg/m}^3$

7) *Volumen Absoluto*

Para determinar el volumen absoluto, se hace uso del peso de los materiales que componen al concreto, así como también de su peso específico. Para ellos se emplea la siguiente fórmula.

$$\text{Volumen absoluto} = \text{Peso} / \text{Peso específico}$$

- Vol. Abs. Cemento: 0.140 m^3
- Vol. Abs. Agua: 0.205 m^3
- Vol. Abs. A. Grueso: 0.31 m^3
- Vol. Abs. Aire: 0.02 m^3

Para calcular el volumen absoluto del agregado fino se realiza la sumatoria de los volúmenes absolutos calculados.

$$\sum_{\text{total}} = 0.675 \text{ m}^3$$

Debido a que se está calculando para 1m^3 de mezcla de concreto A partir de la sumatoria del volumen absoluto y por diferencia el volumen del agregado fino

$$- \text{Vol. Abs. A.fino} = 1 - 0.675 = 0.325 \text{ m}^3$$

8) *Peso del Agregado fino*

Se hace uso del volumen absoluto y el peso específico del material.

P. A. Fino = volumen x peso específico

$$- \text{P. A. Fino} = 851.5 \text{ kg/m}^3$$

9) *Peso de la fibra de metal*

El peso de la fibra está en función al peso del cemento empleado para 1m^3 (ver paso 5). A partir de ello se obtiene.

$$- \text{Peso de fibra de metal 5\%} = 0.05 \times 439.91 = 22\text{kg}$$

$$- \text{Peso de fibra de metal 8\%} = 0.08 \times 493.91 = 35.2\text{kg}$$

10) *Presentación del diseño en estado fresco*

$$- \text{Cemento: } 439.91 \text{ kg/m}^3$$

$$- \text{Agregado fino: } 851.5 \text{ kg/m}^3$$

$$- \text{Agregado grueso: } 862.92 \text{ kg/m}^3$$

$$- \text{Agua: } 205 \text{ Lt}$$

11) *Corrección por humedad de los agregados*

Se emplea el peso seco y el contenido de humedad del a. fino y del a. grueso y se calcula haciendo uso de la siguiente fórmula.

$$\text{Corrección por humedad} = \text{Peso seco} \times (w\%/100 + 1)$$

$$- \text{Agregado fino} = 865.12 \text{ kg/m}^3$$

$$- \text{Agregado Grueso} = 870.67 \text{ kg/m}^3$$

12) *Aporte de agua a la mezcla*

Se emplea el contenido de humedad y el porcentaje de absorción del a. fino y del a. grueso y se calcula haciendo uso de la siguiente fórmula.

$$\text{Formula} = ((\%w - \% \text{ Abs}) \times \text{Agregado Seco}) / 100$$

$$- \text{Agregado fino} = 9.1 \text{ Lt}$$

$$- \text{Agregado grueso} = 2.43 \text{ Lt}$$

$$\text{Sumatoria } \sum \text{promedio} = 11.44 \text{ Lt}$$

13) Agua efectiva

Se obtiene a partir de la diferencia entre contenido de Agua y la sumatoria de agua a la mezcla.

- Agua = 194 Lt

14) Proporciónamiento de diseño

La proporción de los materiales se calcula dividiendo el peso de la corrección calculado en estado húmedo (paso 10) entre el peso del cemento (Paso 5). La proporción calculada es para 1m³.

- cemento = $\frac{439.91\text{kg}}{439.91\text{kg}} = 1$
- A. fino = $\frac{865.12\text{kg}}{439.91\text{kg}} = 1.97$
- A. grueso = $\frac{870.67\text{kg}}{439.91\text{kg}} = 1.98 = 2$
- Metal 5% = $\frac{22\text{kg}}{439.91} = 0.05$
- Metal 8% = $\frac{35.2\text{kg}}{439.91} = 0.08$
- Agua = $\frac{194}{10.35} = 19 = 19.7$

a) Proporciónamiento para diseño con 5% de fibra de metal

$$1:1.97:2:0.05:19.7$$

b) Proporciónamiento para diseño con 8% de fibra de metal

$$1:1.97:2:0.08:19.7$$

3.3.3. Diseño de concreto patrón $f'c=280\text{kg/cm}^2$ con fibra de Botella de plástico

Para el diseño de concreto, la consistencia es plástica y el Slump es de 3" a 4". El T.M.N. es de 3/4". Así mismo en la tabla 19 empleados para el diseño de la mezcla de concreto patrón. Se adjunta las características del agregado fino y

grueso obtenido a partir de los ensayos realizados. Lo cual será de vital importancia para el diseño.

1) Determinación de la resistencia requerida:

Para pisos industriales según el reglamento nacional de edificaciones de concreto armado (E-060), la resistencia a compresión es de 280kg/cm^2 . Por tal razón para el cálculo de la resistencia a compresión requerida se emplea la tabla 20 empleados en el diseño de la mezcla de concreto patrón.

A partir de la tabla 20.

$$f'_{cr} = 280 + 84 = 364 \text{ kg/cm}^2$$

2) Contenido de aire

Para el cálculo del contenido de aire se emplea el T.M.N. del agregado grueso ($\frac{3}{4}$ " y el Slump (3''- 4''). Así mismo, se hace uso de la siguiente tabla 21. Empleado en el diseño del concreto patrón.

A partir de la tabla 21.

Contenido de aire: 2%

3) Contenido de Agua

A partir de la relación de tamaño máximo nominal del agregado grueso y Slump (ver tabla 21) empleado en el diseño del concreto patrón, la cantidad de agua es:

Agua = 205Lt.

4) Relación Agua/Cemento – $f'_{c} = 364\text{Kg/cm}^2$

Para el cálculo de la relación a/c se hace uso de la resistencia requerida calculado. Ver tabla 22. Empleado en el diseño del concreto patrón.

A partir de la tabla 22.

a/c = 0.456

400	0.42
364	a/c
350	0.47

5) *Contenido de cemento*

Como dato se tiene el agua de diseño: $a = 205 \text{ lt}$. Este valor se reemplaza en la relación a/c obtenida.

$$a/c = 0.456 \text{ ----- } c = 439.91 \text{ kg}$$

$$\text{Factor cemento} = 439.91 \text{ Kg} / 42.5 \text{ kg}$$

$$F_c = 10.35 \text{ Bolsas/m}^3$$

6) *Peso de agregado grueso*

Teniendo como dato el tamaño máximo nominal del agregado grueso ($3/4''$) y el módulo de fineza (3.6) del agregado fino. Se hace uso de la tabla 23 empleados en el diseño del concreto patrón.

A partir de la tabla 23.

- Peso Agregado Grueso = $b/b \cdot \text{Peso. Esp. USC}$
- $\text{Peso Agregado Grueso} = 0.54 \times 1598 = 862.92 \text{ kg/m}^3$
- $\text{Peso del agregado grueso} = 862.92 \text{ kg/m}^3$

7) *Volumen Absoluto*

Para determinar el volumen absoluto, se hace uso del peso de los materiales que componen al concreto, así como también de su peso específico. Para ellos se emplea la siguiente fórmula.

$$\text{Volumen absoluto} = \text{Peso} / \text{Peso específico}$$

- Vol. Abs. Cemento: 0.140 m^3
- Vol. Abs. Agua: 0.205 m^3
- Vol. Abs. A. Grueso: 0.31 m^3
- Vol. Abs. Aire: 0.02 m^3

Para calcular el volumen absoluto del agregado fino se realiza la sumatoria de los volúmenes absolutos calculados.

$$\Sigma_{\text{total}} = 0.675 \text{ m}^3$$

Debido a que se está calculando para 1m^3 de mezcla de concreto A partir de la sumatoria del volumen absoluto y por diferencia el volumen del agregado fino

$$- \text{Vol. Abs. A.fino} = 1 - 0.675 = 0.325 \text{ m}^3$$

8) *Peso del Agregado fino*

Se hace uso del volumen absoluto y el peso específico del material.

P. A.F = volumen x peso específico

$$- \text{P. A.F.} = 851.5 \text{ kg/m}^3$$

9) *Peso de la fibra de botella de plástico*

El peso de la fibra está en función al peso del cemento empleado para 1m^3 (ver paso 5). A partir de ello se obtiene.

$$- \text{Peso de fibra de botella de plástico } 5\% = 0.05 \times 439.91 = 22\text{kg}$$

$$- \text{Peso de fibra de botella de plástico } 8\% = 0.08 \times 493.91 = 35.2\text{kg}$$

10) *Presentación del diseño en estado fresco*

$$- \text{Cemento: } 439.91 \text{ kg/m}^3$$

$$- \text{Agregado fino: } 851.5 \text{ kg/m}^3$$

$$- \text{Agregado grueso: } 862.92 \text{ kg/m}^3$$

$$- \text{Agua: } 205 \text{ Lt}$$

11) *Corrección por humedad de los agregados*

Se emplea el peso seco y el contenido de humedad del a. fino y del a. grueso y se calcula haciendo uso de la siguiente fórmula.

$$\text{Corrección por humedad} = \text{Peso seco} \times (w\%/100 + 1)$$

$$- \text{Agregado fino} = 865.12 \text{ kg/m}^3$$

$$- \text{Agregado Grueso} = 870.67 \text{ kg/m}^3$$

12) *Aporte de agua a la mezcla*

Se emplea el contenido de humedad y el porcentaje de absorción del a. fino y del a. grueso y se calcula haciendo uso de la siguiente fórmula.

$$\text{Formula} = ((\%w - \% \text{ Abs}) \times \text{Agregado Seco}) / 100$$

$$- \text{Agregado fino} = 9.1 \text{ Lt}$$

$$- \text{Agregado grueso} = 2.43 \text{ Lt}$$

$$\text{Sumatoria } \Sigma \text{ promedio} = 11.44 \text{ Lt}$$

13) Agua efectiva

Se obtiene a partir de la diferencia entre contenido de Agua y la sumatoria de agua a la mezcla.

- Agua = 194 Lt

14) Proporcionamiento de diseño

La proporción de los materiales se calcula dividiendo el peso de la corrección calculado en estado húmedo (paso 10) entre el peso del cemento (Paso 5). La proporción calculada es para 1m^3 .

- cemento = $\frac{439.91\text{kg}}{439.91\text{kg}} = 1$
- A. fino = $\frac{865.12\text{kg}}{439.91\text{kg}} = 1.97$
- A. grueso = $\frac{870.67\text{kg}}{439.91\text{kg}} = 1.98 = 2$
- Botella de Plástico 5% = $\frac{22\text{kg}}{439.91} = 0.05$
- Botella de plástico 8% = $\frac{35.2\text{kg}}{439.91} = 0.08$
- Agua = $\frac{194}{10.35} = 19 = 19.7$

a) Proporcionamiento para diseño con 5% de fibra de botella de plástico (pet).

$$1:1.97:2:0.05:19.7$$

b) Proporcionamiento para diseño con 8% de fibra de botella de plástico (pet).

$$1:1.97:2:0.08:19.7$$

3.3.4. Diseño de concreto patrón $f'c=280\text{kg/cm}^2$ con fibra de bagazo de caña de azúcar.

En el diseño de la mezcla de concreto la consistencia es plástica y el Slump es de 3" a 4". El T.M.N. es de $\frac{3}{4}$ ". Así mismo en la tabla 19 empleado para el diseño de la mezcla de concreto patrón. Se adjunta las características del agregado fino

y grueso obtenido a partir de los ensayos realizados. Lo cual será de vital importancia para el diseño.

1) Determinación de la resistencia requerida:

Para pisos industriales según el Reglamento Nacional de Edificaciones de concreto armado (E-060), la resistencia a compresión es de 280kg/cm^2 . Por tal razón para el cálculo de la resistencia a compresión requerida se emplea la tabla 20 empleados en el diseño de la mezcla de concreto patrón.

A partir de la tabla 20.

$$f'_{cr} = 280 + 84 = 364 \text{ kg/cm}^2$$

2) Contenido de aire

Para el cálculo del contenido de aire se emplea el T.M.N. del agregado grueso ($\frac{3}{4}$ " y el Slump (3''- 4''). Así mismo, se hace uso de la siguiente tabla 21. Empleado en el diseño del concreto patrón.

A partir de la tabla 21.

Contenido de aire: 2%

3) Contenido de Agua

A partir de la relación de tamaño máximo nominal del agregado grueso y Slump (ver tabla 21) empleado en el diseño del concreto patrón, la cantidad de agua es:

Agua = .205Lt.

4) Relación Agua/Cemento – $f'_{c} = 364\text{Kg/cm}^2$

Para determinar la relación a/c se hace uso de la resistencia requerida calculado. Ver tabla 22. Empleado en el diseño del concreto patrón.

A partir de la tabla 22.

a/c = 0.456

400	0.42
364	a/c
350	0.47

5) *Contenido de cemento*

Como dato se tiene el agua de diseño: $a = 205 \text{ lt}$. Este valor se reemplaza en la relación A/C obtenida.

$$a/c = 0.456 \text{ ----- } c = 439.91 \text{ kg}$$

$$\text{Factor cemento} = 439.91 \text{ Kg} / 42.5 \text{ kg} \text{ ----- } Fc = 10.35 \text{ Bolsas/m}^3$$

6) *Peso de agregado grueso*

Teniendo como dato el tamaño máximo nominal del agregado grueso ($3/4''$) y el módulo de fineza (3.6) del agregado fino. Se hace uso de la tabla 23 empleados en el diseño del concreto patrón.

A partir de la tabla 23.

- Peso Agregado Grueso = $b/b \cdot \text{Peso. Esp. USC}$
- $\text{Peso Agregado Grueso} = 0.54 \times 1598 = 862.92 \text{ kg/m}^3$
- $\text{Peso del agregado grueso} = 862.92 \text{ kg/m}^3$

7) *Volumen Absoluto*

Para determinar el volumen absoluto, se hace uso del peso de los materiales que componen al concreto, así como también de su peso específico. Para ellos se emplea la siguiente fórmula.

$\text{Volumen absoluto} = \text{Peso} / \text{Peso específico}$

- Vol. Abs. Cemento: 0.140 m^3
- Vol. Abs. Agua: 0.205 m^3
- Vol. Abs. A. Grueso: 0.31 m^3
- Vol. Abs. Aire: 0.02 m^3

Para calcular el volumen absoluto del agregado fino se realiza la sumatoria de los volúmenes absolutos calculados.

$$\Sigma_{\text{total}} = 0.675 \text{ m}^3$$

Debido a que se está calculando para 1 m^3 de mezcla de concreto A partir de la sumatoria del volumen absoluto y por diferencia el volumen del agregado fino

- $\text{Vol. Abs. A.fino} = 1 - 0.675 = 0.325 \text{ m}^3$

8) *Peso del Agregado fino*

Se hace uso del volumen absoluto y el peso específico del material.

P. Agregado Fino = volumen x peso específico

$$- \text{ P. Agregado Fino} = 851.5 \text{ kg/m}^3$$

9) *Peso de la fibra de Bagazo de caña de azúcar*

El peso de la fibra está en función al peso del cemento empleado para 1m^3 (ver paso 5). A partir de ello se obtiene.

$$- \text{ Peso de fibra de Bagazo de caña de azúcar } 5\% = 0.05 \times 439.91 = 22\text{kg}$$

$$- \text{ Peso de fibra de Bagazo de caña de azúcar } 8\% = 0.08 \times 493.91 = 35.2\text{kg}$$

10) *Presentación del diseño en estado fresco*

$$- \text{ Cemento: } 439.91 \text{ kg/m}^3$$

$$- \text{ Agregado fino: } 851.5 \text{ kg/m}^3$$

$$- \text{ Agregado grueso: } 862.92 \text{ kg/m}^3$$

$$- \text{ Agua: } 205 \text{ Lt}$$

11) *Corrección por humedad de los agregados*

Se emplea el peso seco y el contenido de humedad del a. fino y del a. grueso y se calcula haciendo uso de la siguiente fórmula.

$$\text{Corrección por humedad} = \text{Peso seco} \times (w\%/100 + 1)$$

$$- \text{ Agregado fino} = 865.12 \text{ kg/m}^3$$

$$- \text{ Agregado Grueso} = 870.67 \text{ kg/m}^3$$

12) *Aporte de agua a la mezcla*

Se emplea el contenido de humedad y el porcentaje de absorción del a. fino y del a. grueso y se calcula haciendo uso de la siguiente fórmula.

$$\text{Formula} = ((\%w - \% \text{ Abs}) \times \text{Agregado Seco}) / 100$$

$$- \text{ Agregado fino} = 9.1 \text{ Lt}$$

$$- \text{ Agregado grueso} = 2.43 \text{ Lt}$$

$$\text{Sumatoria } \Sigma \text{ promedio} = 11.44 \text{ Lt}$$

13) Agua efectiva

Se obtiene a partir de la diferencia entre contenido de Agua y la sumatoria de agua a la mezcla.

$$- \text{ Agua} = 194 \text{ Lt}$$

14) Proporciónamiento de diseño

La proporción de los materiales se calcula dividiendo el peso de la corrección calculado en estado húmedo (paso 10) entre el peso del cemento (Paso 5). La proporción calculada es para 1m^3 .

$$- \text{ cemento} = \frac{439.91\text{kg}}{439.91\text{kg}} = 1$$

$$- \text{ A. fino} = \frac{865.12\text{kg}}{439.91\text{kg}} = 1.97$$

$$- \text{ A. grueso} = \frac{870.67\text{kg}}{439.91\text{kg}} = 1.98 = 2$$

$$- \text{ Bagazo de caña de azúcar } 5\% = \frac{22\text{kg}}{439.91} = 0.05$$

$$- \text{ Bagazo de caña de azúcar } 8\% = \frac{35.2\text{kg}}{439.91} = 0.08$$

$$- \text{ Agua} = \frac{194}{10.35} = 19 = 19.7$$

a) *Proporciónamiento para diseño con 5% de fibra de bagazo de caña de azúcar.*

$$1:1.97:2:0.05:19.7$$

b) *Proporciónamiento para diseño con 8% de fibra de bagazo de caña de azúcar.*

$$1:1.97:2:0.08:19.7$$

3.4. Elaboración de muestras

Las muestras se elaboran en función a la norma ASTM C-192.

3.4.1 Elaboración de probetas y vigas

Las dimensiones de los especímenes cilíndricos determinados para el desarrollo del proyecto son de 100mm x 200mm mientras que los especímenes rectangulares (Vigas) tienen una dimensión de 150mm x 150mm x 500mm. Estas dimensiones son en base a lo estipulado en la norma ASTM C-192.



Figura 12. Elaboración de especímenes

Fuente: Propia.

3.5. Desmolde de las muestras

El desmolde (ver figura 13) de las probetas y vigas se realizó después de 24 horas de haber realizado el vaciado.



Figura 13. Desmoldado de los especímenes.

Fuente: Propia

3.6. Curado

El curado se realizó de manera convencional (ver figura 14) para el concreto patrón sin fibra, con fibra de metal y botella de plástico (pet).



*Figura 14.*Curado convencional en poza del concreto patrón, con fibra de metal y botella de plástico.

Fuente: Propia.

Mientras que los especímenes realizados con fibra de bagazo, el secado se realizó a temperatura ambiental, debido a que el tipo de fibra empleada absorbe demasiada humedad y no permite el secado de las muestras (ver figura.15)



*Figura 15.*Curado a temperatura ambiental de los especímenes con fibra de bagazo de caña de azúcar.

Fuente: Propia.

3.7.Ensayo en el concreto

Para determinar los resultados esperados es necesario realizar los ensayos correspondientes a cada elemento (Probeta y viga). Estos ensayos se realizan, tanto en estado fresco como endurecido. En el estado fresco se determina si la mezcla del concreto cumple con lo que se requiere, en caso no cumplir se rediseña, para ello se

hace uso del cono de abrams para determinar la consistencia; mientras en el estado endurecido se determina la resistencia mecánica (Compresión y flexión) del elemento.

3.7.1. Propiedad del concreto en estado fresco

3.7.1.1. Asentamiento o Slump

Realizada 3 veces el ensayo en estado fresco la mezcla de concreto patrón da como resultado 3 ½" de asentamiento (ver figura 16.). Esto indica que la consistencia es plástica. En el caso del concreto reforzado con fibra de metal, botella de plástico (PET) y BCA con dosificaciones de 5% y 8%, tan solo se realizó un solo ensayo, de los cual, se tomó la medida correspondiente, ya que no existe una tabla que indique la consistencia de la mezcla de concreto. Por lo tanto, solo se tomó como un dato de referencia (ver tabla 24).

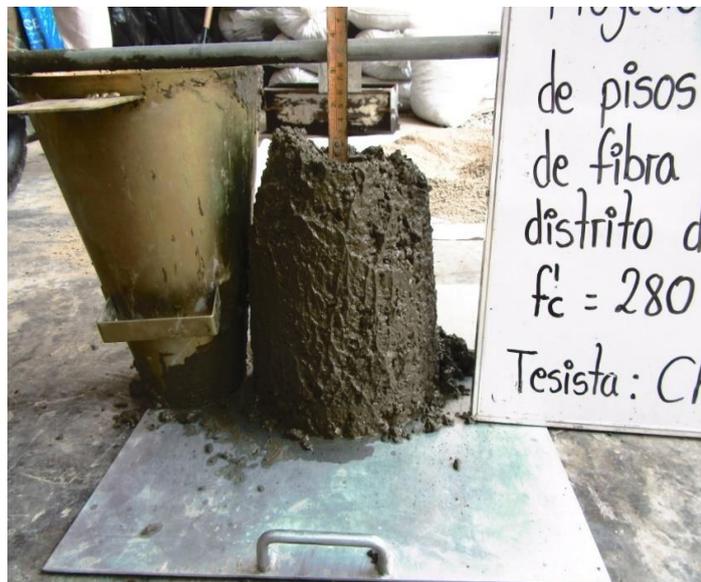


Figura 16. Slump de la mezcla de concreto Patrón

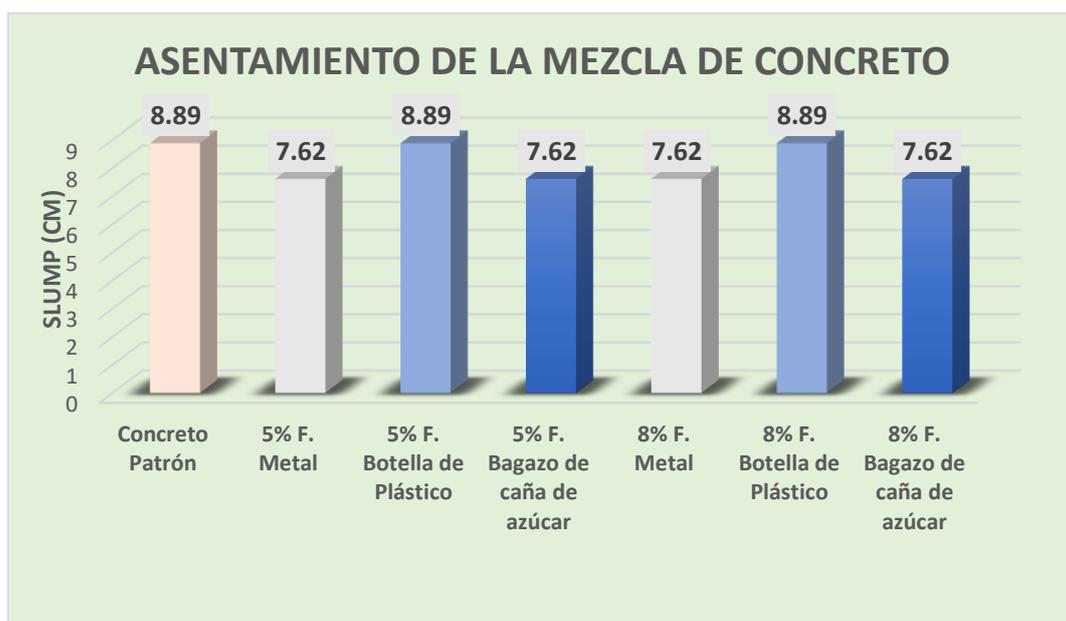
Fuente: Propia.

Tabla 24. *Slump del concreto en estado fresco con cemento portland tipo 1.*

Items	Ensayo	Slump (pulg.)	Slump (cm)
sin dosificación			
Concreto Patrón	3	3 1/2"	8.89
con dosificación			
5% F. Metal	1	3"	7.62
5% Botella de Plástico	1	3 1/2"	8.89
5% Bagazo de caña de azúcar	1	3"	7.62
con dosificación			
8% F. Metal	1	3"	7.62
8% Botella de Plástico	1	3 1/2"	8.89
8% Bagazo de caña de azúcar	1	3"	7.62

Fuente: Propio.

Además, estos valores fueron graficados (ver figura 17).

**Figura 17.** Asentamiento de la mezcla de concreto en estado fresco.

Fuente: Propio.

3.7.2. Propiedades del concreto en estado endurecido

Las características mecánicas determinadas en el estado endurecido para la investigación se basan en la resistencia a compresión en probetas y la resistencia a la flexión en vigas.

3.7.2.1. Ensayo a compresión

El ensayo a compresión en probetas se realizó a los 7 días y 28 días de edad.

– **Ensayo a compresión de concreto Patrón a los 7 días y 28 días de edad.**

El curado se realizó de manera convencional en poza, hasta cumplir los días de edad respectivos. Luego se realizó los ensayos correspondientes y se obtuvo como resultado la tabla 25.

Tabla 25. Resistencia a la compresión a los 7 días y 28 días de edad del concreto.

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CONCRETO								
Descripción	Edad de curado	Diámetro (cm)	Altura (cm ²)	Área (cm ²)	Tipo de fractura	Carga max.(kg.f)	Resistencia (kg/cm ²)	Resistencia prom. (kg/cm ²)
ESP-1	7 días	10.1	20	80.12	Tipo d	30130	376.07	380
ESP-2		10.1	20.1	80.12	Tipo c	30332	378.59	
ESP-3		10	20.1	78.54	Tipo c	30231	384.91	
ESP-4	28 días	9.99	20	78.38	Tipo a	35711	455.6	454
ESP-5		10.1	20.2	80.12	Tipo a	37226	464.64	
ESP-6		10.1	20.1	80.12	Tipo a	36475	455.26	
ESP-7		10.1	20	80.12	Tipo d	35165	438.91	
ESP-8		10	20.1	78.54	Tipo d	35036	446.09	
ESP-9		10	20.2	78.54	Tipo a	36343	462.73	

Fuente: Propio.

– **Ensayo a compresión a los 7 días y 28 días de edad de concreto Patrón con 5% y 8% de fibra de metal.**

En la tabla 26 se muestra los valores del ensayo a compresión realizado.

Tabla 26. Resistencia a la compresión a los 7 días y 28 días de edad del concreto Patrón con dosificación de 5% y 8% de fibra de metal.

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CONCRETO									
Descripción	Edad de curado	Diámetro (cm)	Altura (cm ²)	Área (cm ²)	Tipo de fractura	Carga max.(kg.f)	Resistencia (kg/ cm ²)	Resistencia prom. (kg/ cm ²)	
	7 días	Dosificación de 5%							
ESP-1		10.00	20.10	78.54	Tipo d	29233	372.21	371.20	
ESP-2		10.10	20.10	80.12	Tipo d	28451	355.11		
ESP-3		10.00	20.00	78.54	Tipo d	30339	386.29		
		7 días	Dosificación de 8%						
ESP-4			10.20	20.00	81.71	Tipo c	30206	369.66	368.97
ESP-5			10.00	20.10	78.54	Tipo c	30720	391.14	
ESP-6			10.10	20.00	80.12	Tipo d	29506	368.28	
			28 días	Dosificación de 5%					
ESP-7	10.00			20.20	78.54	Tipo d	33224	423.02	423.02
ESP-8	10.10	20.10		80.12	Tipo c	32965	411.45		
ESP-9	10.10	20.00		80.12	Tipo d	34213	427.03		
ESP-10	10.00	20.00		78.54	Tipo c	34215	435.64		
ESP-11	10.00	20.00		78.54	Tipo b	33890	431.50		
ESP-12	10.10	20.00		80.12	Tipo d	32809	409.51		
	28 días	Dosificación de 8%							
ESP-13		10.00		20.00	78.54	Tipo d	32504	413.85	416.55
ESP-14		10.20		20.00	81.71	Tipo c	33001	403.86	
ESP-15		10.10		20.00	80.12	Tipo b	33650	420.00	
ESP-16		10.10		20.00	80.12	Tipo c	34890	435.48	
ESP-17		10.10	20.00	80.12	Tipo a	32295	403.09		
ESP-18	10.20	20.00	81.71	Tipo b	34568	423.04			

Fuente: Propio.

El curado se realizó de manera convencional en poza, hasta cumplir los 7 y 28 días de edad respectivos. A partir de los ensayos hechos en la tabla 26. Se obtuvo como resultado la figura 18.

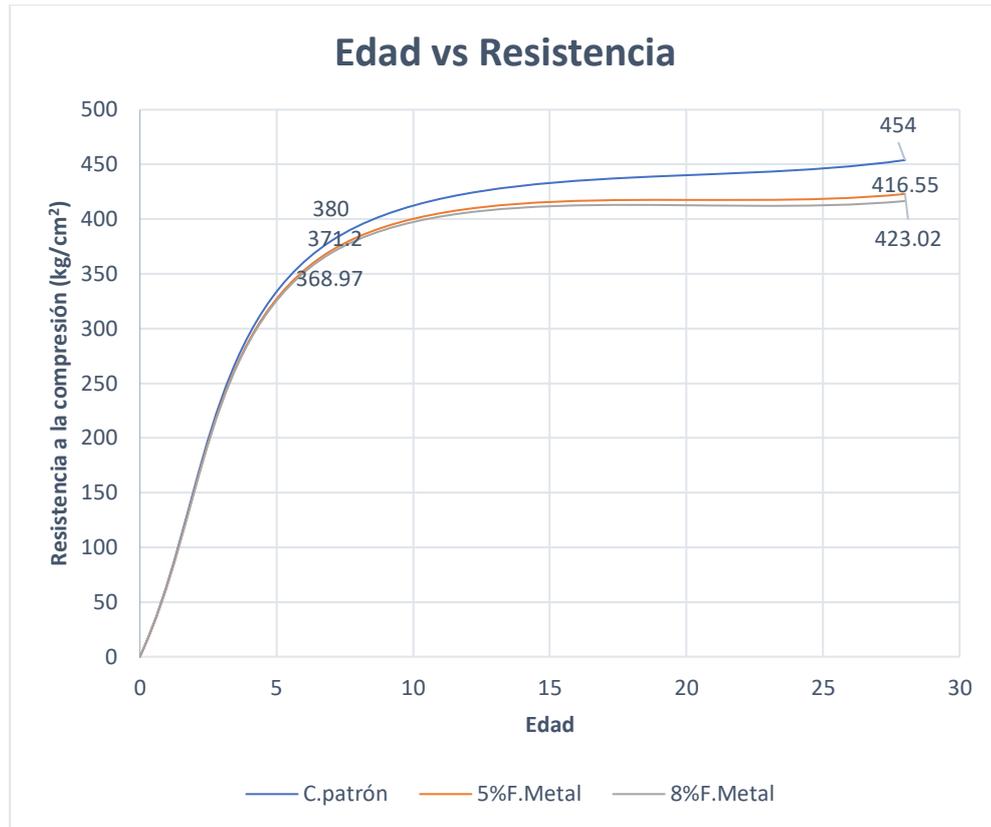


Figura 18. Curva de edad de curado vs la resistencia a compresión de concreto reforzado con Fibra de Metal.

Fuente: Propio.

- *Ensayo a compresión a los 7 días y 28 días de edad de concreto Patrón con 5% y 8% de fibra de Botella de plástico (pet).*

En la tabla 27. Se muestra los valores del ensayo a compresión realizado.

Tabla 27. Resistencia a la compresión a los 7 días y 28 días de edad del concreto Patrón con dosificación de 5% y 8% de fibra de Botella de plástico(pet).

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CONCRETO									
Descripción	Edad de curado	Diámetro (cm)	Altura (cm ²)	Área (cm ²)	Tipo de fractura	Carga max.(kg.f)	Resistencia (kg/ cm ²)	Resistencia prom. (kg/ cm ²)	
	7 días	Dosificación de 5%							
ESP-1		10	20	78.54	Tipo a	24736	314.95	322.43	
ESP-2		10.1	20.1	80.12	Tipo b	25854	322.7		
ESP-3		10	20	78.54	Tipo b	25891	329.65		
		7 días	Dosificación de 8%						
ESP-4			10.2	20	81.71	Tipo c	25928	317.31	316.96
ESP-5			10.2	20.1	81.71	Tipo c	24387	298.45	
ESP-6			10.1	20	80.12	Tipo c	26851	335.14	
			28 días	Dosificación de 5%					
ESP-7	10			20.2	78.54	Tipo b	32116	408.91	391.41
ESP-8	10.1	20.1		80.12	Tipo b	32447	404.99		
ESP-9	10.2	20		81.71	Tipo b	31095	380.54		
ESP-10	10	20		78.54	Tipo c	31735	404.06		
ESP-11	10	20		78.54	Tipo a	30252	385.18		
ESP-12	10.1	20		80.12	Tipo d	29227	364.8		
	28 días	Dosificación de 8%							
ESP-13		10		20	78.54	Tipo d	31061	395.48	385.42
ESP-14		10		20	78.54	Tipo c	30963	394.23	
ESP-15		10		20	78.54	Tipo b	30080	382.99	
ESP-16		10		20	78.54	Tipo c	29841	379.95	
ESP-17		10	20	78.54	Tipo a	30499	388.32		
ESP-18	10	20	78.54	Tipo b	29181	371.54			

Fuente: Propio

El curado se realizó de manera convencional en poza, hasta cumplir los 7 y 28 días de edad respectivos. A partir de los ensayos hechos en la tabla 27 y se obtuvo como resultado la figura 19.

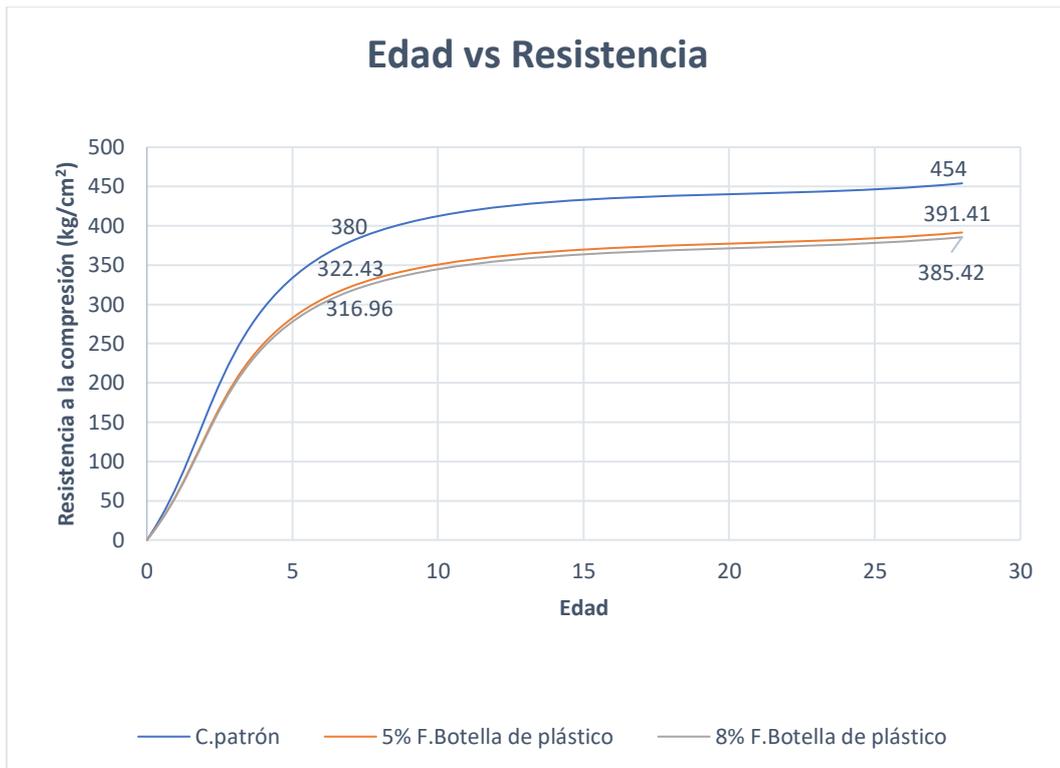


Figura 19. Curva de edad de curado vs la resistencia a compresión de concreto reforzado con Fibra de Botella de plástico.

Fuente: Propio.

- ***Ensayo a compresión a los 7 días y 28 días de edad de concreto Patrón con 5% y 8% de fibra de Botella de plástico (pet).***

En la tabla 28. Se muestra los valores del ensayo a compresión realizado.

Tabla 28. Resistencia a la compresión a los 7 días y 28 días de edad del concreto Patrón con dosificación de 5% y 8% de fibra de Bagazo de caña de azúcar.

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CONCRETO									
Descripción	Edad de curado	Diámetro (cm)	Altura (cm ²)	Área (cm ²)	Tipo de fractura	Carga max.(kg.f)	Resistencia (kg/ cm ²)	Resistencia prom. (kg/ cm ²)	
	7 días	Dosificación de 5%							
ESP-1		10.00	20.00	78.54	Tipo a	12880	163.99	149.04	
ESP-2		10.10	20.10	80.12	Tipo a	12203	152.31		
ESP-3		10.00	20.00	78.54	Tipo a	10275	130.83		
		7 días	Dosificación de 8%						
ESP-4			10.20	20.00	81.71	Tipo a	9780	119.69	131.86
ESP-5			10.20	20.10	81.71	Tipo a	11456	140.20	
ESP-6			10.10	20.00	80.12	Tipo b	10872	135.70	
	28 días		Dosificación de 5%						
ESP-7		10.00	20.20	78.54	Tipo a	14265	181.63	168.75	
ESP-8		10.10	20.10	80.12	Tipo a	13598	169.72		
ESP-9		10.20	20.00	81.71	Tipo a	12458	152.46		
ESP-10		10.00	20.00	78.54	Tipo b	12735	162.15		
ESP-11		10.00	20.00	78.54	Tipo b	14252	181.46		
ESP-12		10.10	20.00	80.12	Tipo a	13227	165.09		
		28 días	Dosificación de 8%						
ESP-13			10.00	20.00	78.54	Tipo b	10285	130.95	140.34
ESP-14			10.00	20.10	78.54	Tipo b	10983	139.84	
ESP-15			10.10	20.00	80.12	Tipo b	11586	144.61	
ESP-16			10.00	20.20	78.54	Tipo a	9875	125.73	
ESP-17	10.00		20.00	78.54	Tipo a	12489	159.01		
ESP-18	10.10	20.00	80.12	Tipo b	11367	141.88			

Fuente: Propio

El curado se realizó de manera convencional al aire libre debido a la absorción de humedad de la fibra empleada, hasta cumplir los 7 y 28 días de edad respectivos. A partir de los ensayos hechos en la tabla 28, se obtuvo como resultado la figura 20.

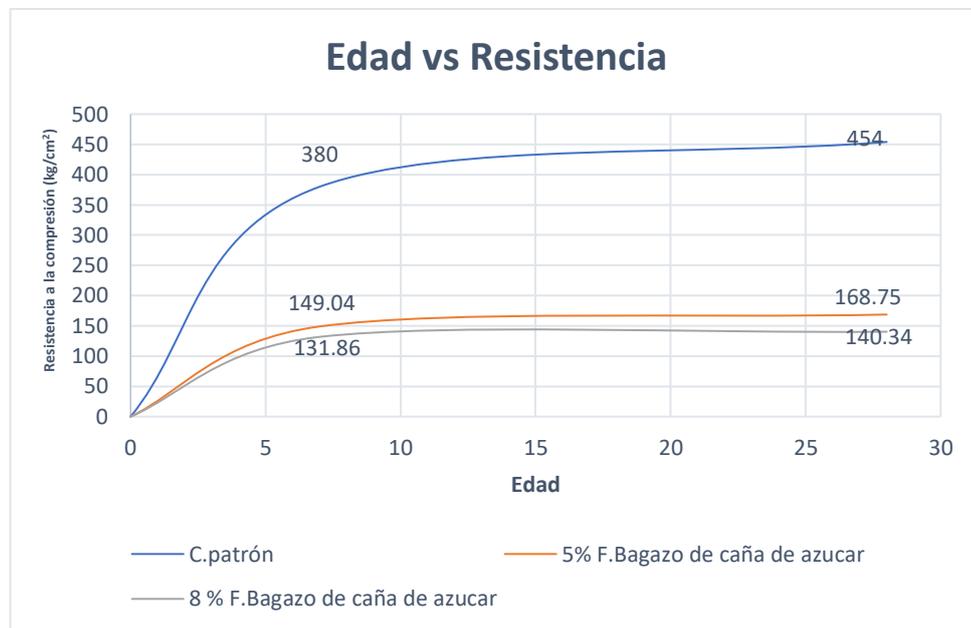


Figura 20. Curva de edad de curado vs la resistencia a compresión de concreto reforzado con Fibra de Bagazo de caña de azúcar.

Fuente: Propio.

– ***Resumen de comparación de Ensayo a compresión a los 7 días y 28 días de edad de concreto Patrón con 5% y 8% de fibra.***

En la figura 21 y en la figura 22, se aprecia un resumen de las resistencias a compresión con dosificación de 5% y 8% de fibra de metal, PET y BCA, ensayadas a los 7 días y 28 días de edad.

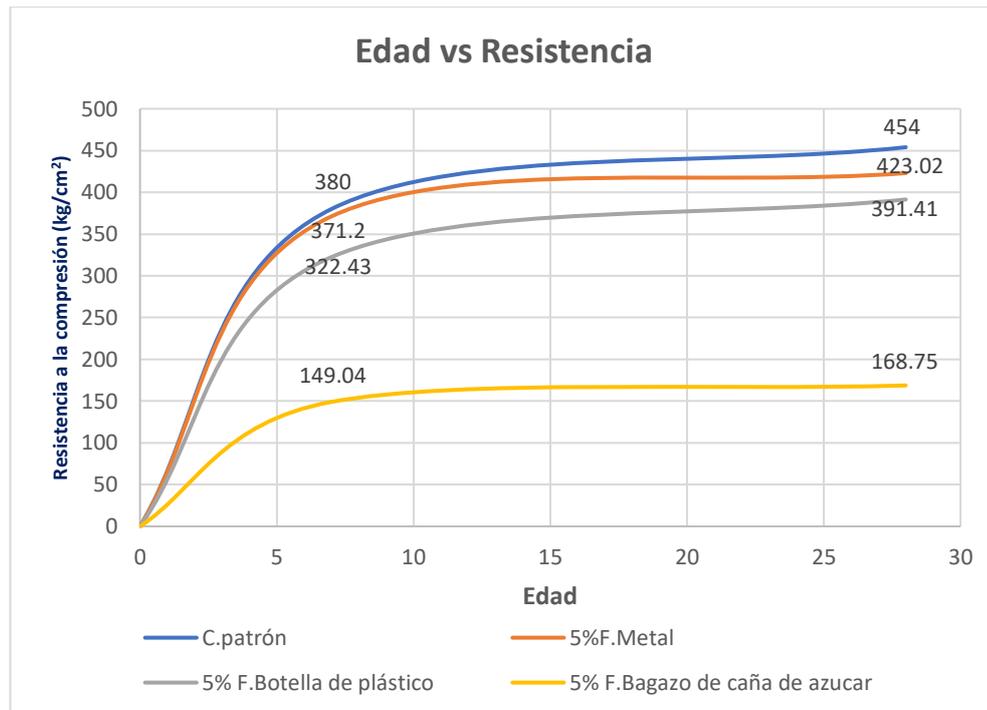


Figura 21. Resumen de la resistencia a compresión con dosificación de 5%: Edad de curado vs Resistencia.

Fuente: Propio.

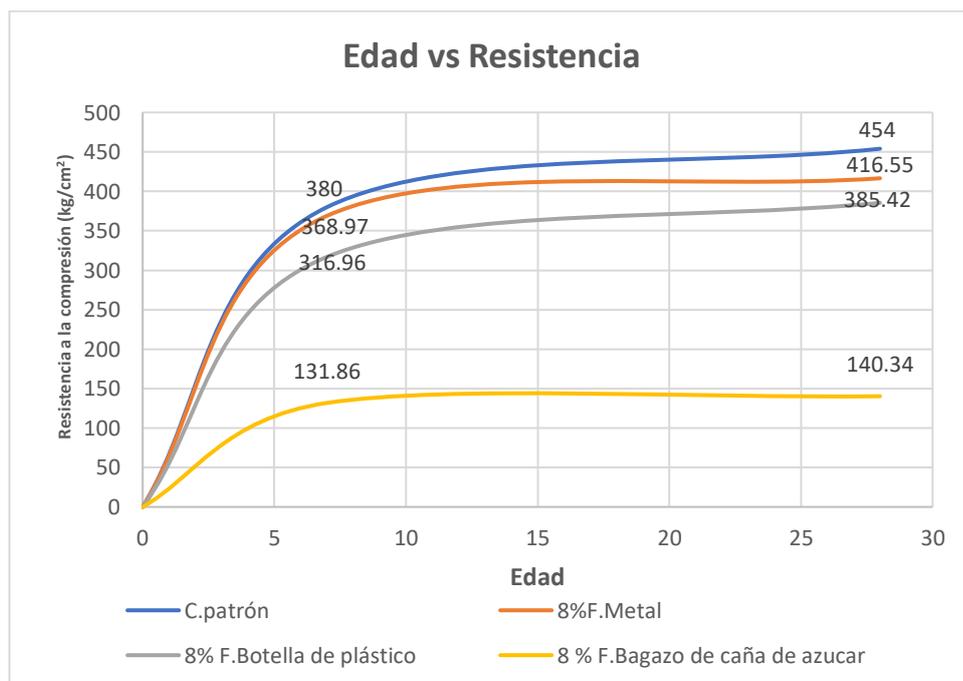


Figura 22. Resumen de la resistencia a compresión con dosificación de 8%: Edad de curado vs Resistencia.

Fuente: Propio.

3.7.2.2. Ensayo a flexión

El ensayo a flexión en vigas se realizó a los 7 días y 28 días de edad.

- *Ensayo a flexión de concreto Patrón a los 7 días y 28 días de edad.*

Tabla 29. Resistencia a la flexión del concreto patrón sin fibra.

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE CONCRETO								
Descripción	Edad de curado	Ancho(cm)	Altura (cm)	Longitud (cm)	Área (cm ²)	Carga max. (kg.f)	Módulo de ruptura (kg/cm ²)	Módulo de ruptura prom. (kg/cm ²)
VIG-1	7 días	15.1	15	45	679.5	3233.74	42.83	42.75
VIG-2		15	15	45	675	3293.17	43.91	
VIG-3		15.2	15.1	45	684	3196.48	41.5	
VIG-4	28 días	15.1	15	45	679.5	3591.64	47.57	46.75
VIG-5		15.1	15.1	45	679.5	3550.86	46.41	
VIG-6		15	15.1	45	675	3516.75	46.27	

Fuente: Propio

- *Ensayo a flexión a los 7 días y 28 días de edad del concreto Patrón con 8% de fibra de metal.*

En la tabla 30. Se muestra los resultados del ensayo a flexión realizado.

Tabla 30. Resistencia a la flexión a los 7 días y 28 días de edad del concreto patrón con dosificación de 8% de fibra de metal.

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE CONCRETO								
Descripción	Edad de curado	Ancho(cm)	Altura (cm)	Longitud (cm)	Área (cm ²)	Carga max.(kg.f)	Módulo de ruptura (kg/cm ²)	Módulo de ruptura prom. (kg/cm ²)
Dosificación de 8%								
VIG-1	7 días	15.00	15.00	45.00	675.00	3578.94	47.72	46.75
VIG-2		15.20	15.10	45.00	684.00	3524.74	45.77	
VIG-3		15.10	15.00	45.00	679.50	3530.26	46.76	
VIG-4	28 días	15.00	15.10	45.00	675.00	3816.18	50.21	50.00
VIG-5		15.10	15.10	45.00	679.50	3750.86	49.02	
VIG-6		15.00	15.10	45.00	675.00	3859.17	50.78	

Fuente: Propio

El curado se realizó de manera convencional en poza, hasta cumplir los 7 y 28 días de edad respectivos. A partir de los ensayos hechos en la tabla 30, se obtuvo como resultado la figura 23.

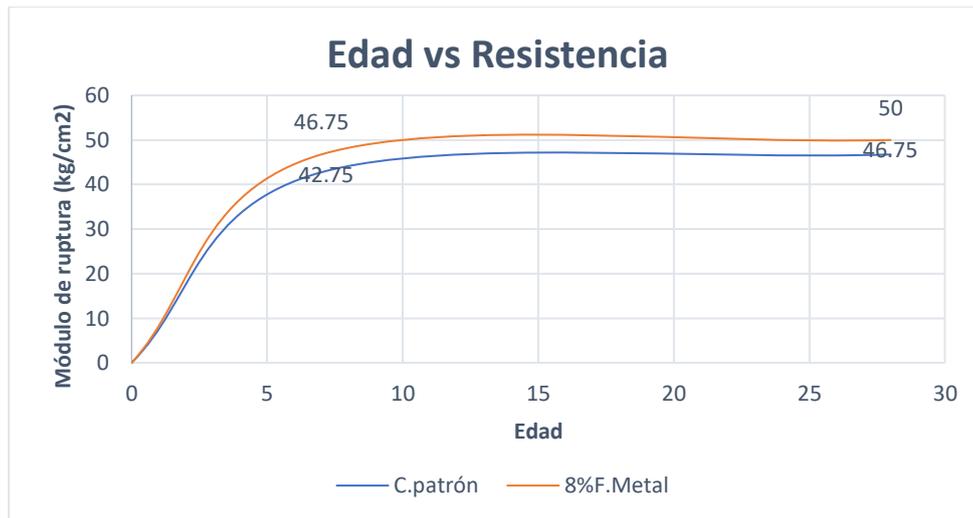


Figura 23. Curva de edad de curado vs la resistencia a flexión de concreto reforzado con Fibra de Metal.

Fuente: Propio.

- *Ensayo a flexión a los 7 días y 28 días de edad del concreto Patrón con 8% de fibra de Botella de plástico (pet).*

En la tabla 31. Se muestra los resultados del ensayo a flexión realizado.

Tabla 31. Resistencia a la flexión a los 7 días y 28 días de edad del concreto patrón con dosificación de 8% de fibra de botella de plástico.

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE CONCRETO								
Descripción	Edad de curado	Ancho(cm)	Altura (cm)	Longitud (cm)	Área (cm ²)	Carga max. (kg.f)	Módulo de ruptura (kg/cm ²)	Módulo de ruptura prom. (kg/cm ²)
Dosificación de 8%								
VIG-1	7 días	15.1	15.1	45	679.5	3405.75	44.51	44.33
VIG-2		15.2	15.1	45	684	3385.15	43.95	
VIG-3		15	15.1	45	675	3384.86	44.54	
VIG-4	28 días	15.1	15	45	679.5	3616.18	47.9	47.68
VIG-5		15	15.1	45	675	3585.86	47.18	
VIG-6		15	15.1	45	675	3645.86	47.97	

Fuente: Propio.

El curado se realizó de manera convencional en poza, hasta cumplir los 7 y 28 días de edad respectivos. A partir de los ensayos hechos en la tabla 31, se obtuvo como resultado la figura 24.

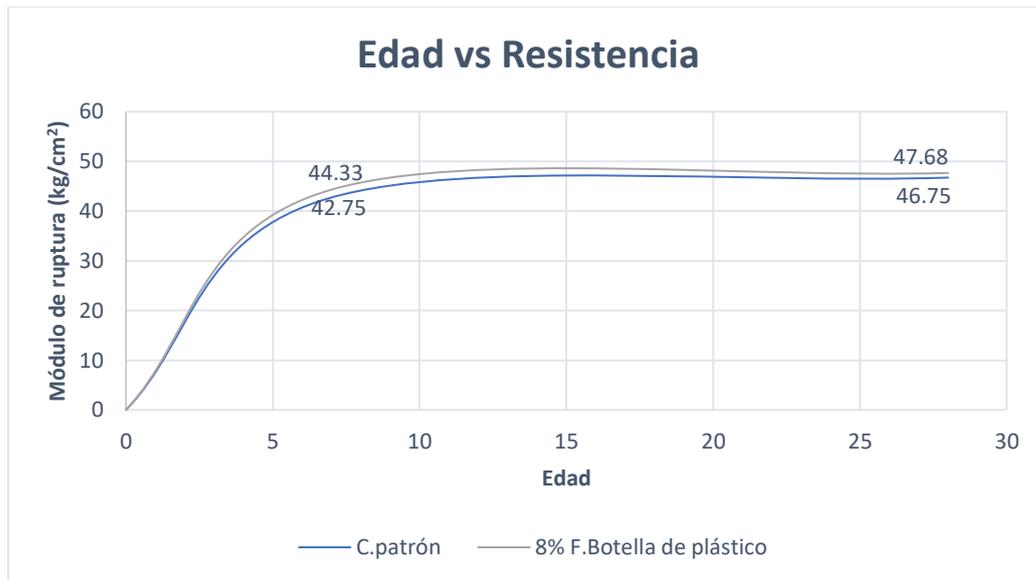


Figura 24. Curva de edad de curado vs la resistencia a flexión de concreto reforzado con Fibra de Botella de plástico (pet).

Fuente: Propio.

- *Ensayo a flexión a los 7 días y 28 días de edad del concreto Patrón con 8% de fibra de Bagazo de caña de azúcar.*

En la tabla 32. Se visualiza los resultados del ensayo a flexión realizado.

Tabla 32. Resistencia a la flexión a los 7 días y 28 días de edad del concreto patrón con dosificación de 8% de fibra de bagazo de caña de azúcar.

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE CONCRETO								
Descripción	Edad de curado	Ancho(cm)	Altura (cm)	Longitud (cm)	Área (cm ²)	Carga max. (kg.f)	Módulo de ruptura (kg/cm ²)	Módulo de ruptura prom. (kg/cm ²)
Dosificación de 8%								
VIG-1	7 días	15.1	15.1	45	679.5	1105.48	14.45	13.59
VIG-2		15.2	15.1	45	684	997.16	12.95	
VIG-3		15.1	15.1	45	679.5	1022.86	13.37	
VIG-4	28 días	15.1	15.2	45	679.5	1216.18	15.69	16.45
VIG-5		15.1	15.1	45	679.5	1310.86	17.13	
VIG-6		15.2	15	45	684	1256.18	16.53	

Fuente: Propio

El curado se realizó de manera convencional al aire libre debido a la absorción de humedad de la fibra empleada, hasta cumplir los 7 y 28 días de edad respectivos. A partir de los ensayos hechos en la tabla 32, se obtuvo como resultado la figura 25.

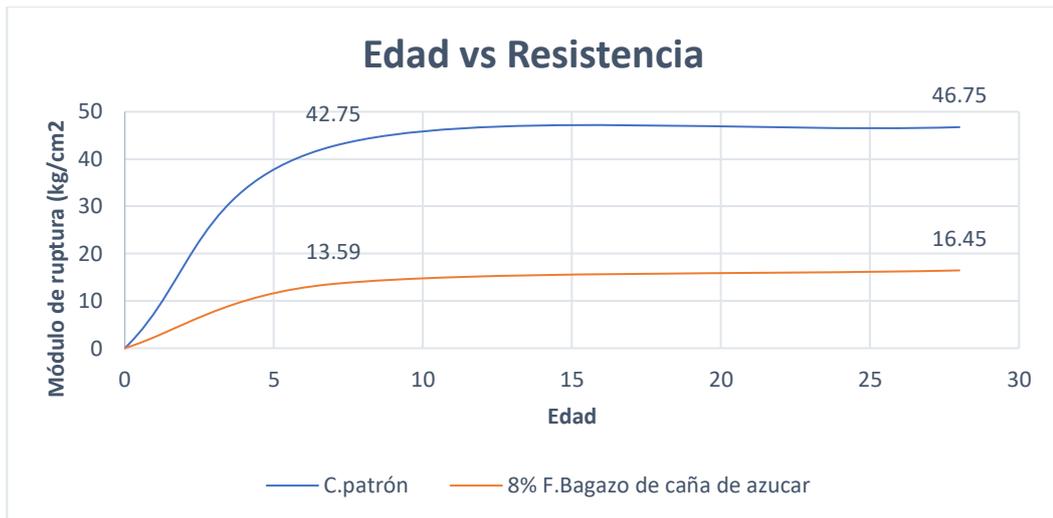


Figura 25. Curva de edad de curado vs la resistencia a flexión de concreto reforzado con Fibra de Bagazo de caña de azúcar.

Fuente: Propio.

A partir de los ensayos a flexión realizados. En la figura 26, se realiza la comparación de la resistencia a los 7 días y 28 días de edad del concreto patrón, con fibra de metal, botella de plástico y bagazo de caña de azúcar.

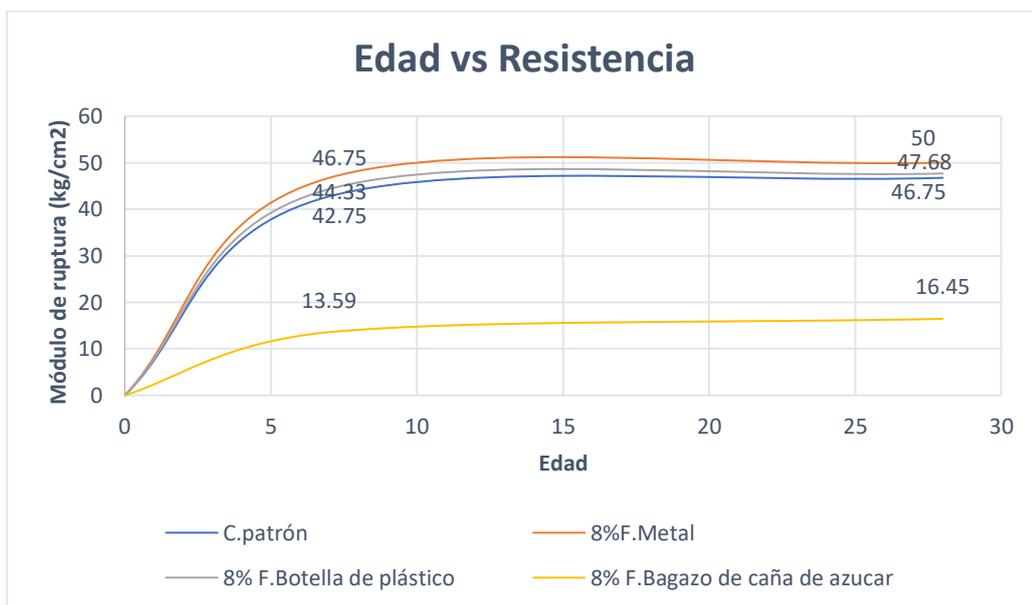


Figura 26. Comparación de Curva de edad de curado vs la resistencia a flexión de concreto reforzado con Fibra de Bagazo de caña de azúcar

Fuente: Propio.

**CAPÍTULO IV:
DISCUSIONES**

Discusiones

1. Según los resultados obtenidos apartir de los ensayos realiados cabe mencionar que las fibras empleadas si influyen en la resistencia del concreto, ya sea de forma positiva o negativa.
2. Sotil y Zegarra, “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 aplicado a losas industriales de pavimento rígido”. Sotil *analizó* las propiedades mecánicas del CRF de acero wirand® ff3 y wirand® ff4. Indica que respecto a la resistencia a la flexión las fibras incrementan la resistencia, detalla que el módulo de ruptura del concreto patrón es de 3.65 Mpa y que con una dosificación de (20 Kg/m^3) el módulo de ruptura fue de 4.26Mpa (wirand® ff3) y 4.40Mpa (wirand® ff4) y con una dosificación de (25 Kg/m^3) , el módulo de ruptura fue de 4.67 Mpa (wirand® ff3) y 5.57 Mpa (...).Concluye que el mejor módulo de ruptura se obtuvo con la mayor dosificación En tanto, en la investigación se evidenció la influencia de la fibra de metal en el comportamiento a flexión con una dosificación de 8% de fibra respecto al peso del cemento, en el cual, el módulo de ruptura fue de 50 kg/cm^2 (4.9 Mpa), superando así, el módulo de ruptura de 46.75 kg/cm^2 (4.58 Mpa) del concreto patrón. Por ello, se corrobora la similitud de resultados en función al uso de la mayor dosificación realizada en la investigación.
3. Baldenobro, “Estudio numérico-experimental de fibras de pet y su comportamiento en una matriz de concreto”. Baldenobro planteo estudiar y conocer la realidad del comportamiento mecánico del concreto reforzado con fibras de PET (CRF-PET). Indica que la resistencia a la compresión del concreto patrón sin fibra fue de 23.49 Mpa y la resistencia a la flexión de 2.49 Mpa, además, la mejor dosificación respecto a la resistencia la compresión fue de 0.25% en relación al volumen de la mezcla, obteniendo una resistencia de 22.68 Mpa y la resistencia a la flexión de 2.81Mpa. Mientras que con dosificación de 1% resistencia a la compresión fue de 21.37 Mpa, y la resistencia a la flexión de 5.80 Mpa, siendo así, la mejor dosificación respecto a la resistencia a la flexión (...). Se concluyó que a medida que se incrementa la dosificación de la fibra, la resistencia a la compresión disminuye y la resistencia la flexión incrementa. En

tanto en la investigación la fibra de botella de plástico (PET) se verificó la incidencia en el comportamiento a flexión, con una dosificación de 8% de fibra respecto al peso del cemento en el cual, el módulo de ruptura fue de 47.68 kg/cm²(4.68 Mpa) superando así, el módulo de ruptura de 46.75 kg/cm²(4.58 Mpa) del concreto patrón. Concluyendo así, que las fibras de botella de plástico; influyen en el comportamiento a flexión de los pisos industriales, corroborándose así, los resultados de Baldenobro.

4. Espinoza, “Comportamiento mecánico del concreto reforzado con fibras de bagazo de caña de azúcar”. Espinoza estudio la incorporación de fibra natural a una matriz de cemento. Indica que la resistencia a la compresión del concreto patrón sin fibra fue de 223.22 kg/cm² y la resistencia a la tracción por flexión de 41.1kg/cm², además la mejor dosificación fue de 1.50% en relación al volumen de la mezcla, obteniendo una resistencia a la compresión de 190.4 kg/cm² y la resistencia a la tracción por flexión de 34.2 kg/cm². Ya que, con dosificación de 2.5% la resistencia a la compresión fue de 111.6 kg/cm², y la resistencia a la tracción por flexión de 30 kg/cm², (...). Se concluyó que a medida que se incrementa la dosificación de la fibra de bagazo en relación al volumen la mezcla de concreto, la resistencia del concreto disminuye. En tanto en la investigación se constató la influencia de la fibra bagazo de caña de azúcar en el comportamiento a flexión con una dosificación de 8% de fibra respecto al peso del cemento, en el cual, el módulo de ruptura fue de 16.45 kg/cm², no habiendo superando así, el módulo de ruptura de 46.75 kg/cm² del concreto patrón. Concluyendo así, que las fibras de bagazo no contribuyen en absoluto en el incremento de la resistencia a la flexión. Ya que no superan el módulo de ruptura del concreto Patrón. Posiblemente esto se deba a las características morfológicas de la fibra empleada. Por lo tanto, se reafirma a la conclusión que llegó Espinoza.

**CAPÍTULO V:
CONCLUSIONES**

Conclusiones

1. La resistencia a la flexión del concreto patrón fue de 46.75 Kg/cm², y con la dosificación 8% de fibra de metal la resistencia incremento a 50 Kg/cm², con fibra PET la resistencia obtenida fue de 47.68 Kg/cm² y con fibra bagazo de caña de azúcar la resistencia a la flexión disminuye a 16.45 Kg/cm², todo ello, ensayado a los 28 días. Se concluye que la fibra de metal y PET, si influyen en el comportamiento a flexión de los pisos industriales debido a que los resultados superan la resistencia del concreto patrón. Respecto al concreto reforzado con fibra de BCA, se concluye que no influyen en absoluto en el comportamiento a flexión, ya que, su módulo de ruptura está por debajo del módulo de ruptura del concreto patrón.
2. El módulo de ruptura del concreto reforzado con 8% de fibra de metal incrementó en un 107%, respecto al módulo de ruptura de la viga patrón ensayado a flexión a los 28 días. Por ello, se afirma que la fibra metálica si incide en el comportamiento a flexión de los pisos industriales.
3. El módulo de ruptura del concreto reforzado con 8% de fibra PET incrementó en un 102%, respecto al módulo de ruptura de la viga patrón ensayado a flexión a los 28 días. A partir del resultado dado, se concluye que la fibra PET, si influye en el comportamiento a flexión de los pisos industriales.
4. El módulo de ruptura del concreto reforzado con 8% de fibra bagazo (BCA) disminuyó a un 35.2%, respecto al módulo de ruptura de la viga patrón ensayado a flexión a los 28 días. Se concluye que la fibra empleada no influye en absoluto en el comportamiento a flexión de los pisos industriales.

CAPÍTULO VI:
RECOMENDACIONES

Recomendaciones

1. La elección del tipo del tipo de fibra es esencial en el concreto reforzado. Ya que depende de ello las altas resistencias que se deseen obtener. En la presente investigación se obtiene que la fibra de metal incrementó la resistencia a la flexión considerablemente respecto a las otras fibras empleadas
2. Respecto a los resultados obtenidos en función a la fibra de metal se observó que influye adecuadamente a esfuerzos de flexión, pero también se ve que a medida que se incrementa la dosificación, los esfuerzos a compresión disminuye en porcentaje de hasta 5%. Frente a ello, es recomendable incrementar o disminuir las dimensiones de las fibras empleadas, de tal manera, ver cómo influye esas características en el incremento de la resistencia del concreto.
3. Es recomendable emplear la fibra de PET en la matriz del concreto, si el objetivo es incrementar el módulo de ruptura. Ya que, según los resultados obtenidos las fibras mejoraron el comportamiento a flexión. Así mismo, se recomienda realizar dosificaciones mayores a las que se realizaron en la investigación para ver los resultados de la influencia de la fibra de PET en el comportamiento a flexión de los pisos industriales.
4. Para estudios que se pretendan realizar a futuro respecto al uso de fibra de bagazo (BCA), es mejor reducir el porcentaje (%) de dosificación. Ya que, con las dosificaciones realizadas, disminuyó los esfuerzos a compresión y flexión hasta en más de un 50%. Así mismo, emplear algún tipo de aditivo que ayude a mejorar la características física y mecánica de la fibra empleada, de tal manera, posiblemente contribuirá en el incremento de la resistencia a compresión y flexión.

CAPÍTULO VII:
REFERENCIAS

TESIS

BALDENOBRO, Francisco. (2015). Estudio numérico-experimental de fibras de pet y su comportamiento en una matriz de concreto. (Tesis Grado de doctor, Centro de investigaciones de materiales avanzadas, S.C). Recuperado de: <https://cimav.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1004/34/1/Tesis%20Francisco%20Javier%20Baldenebro%20L%C3%B3pez.pdf>

CÓRDOVA Claudia, CUÉLLAR Liseth, GUIZADO Mayra. (2012). Comparación de la resistencia equivalente a la flexión entre las fibras de acero wirand producidas en Italia y las producidas en Perú. (Tesis Grado de Ingeniero Civil, Universidad peruana de ciencias aplicadas). Recuperado de: http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/1612/CORDOVA_CLAUDIA_Y_CUELLAR_LISETH_Y_GUIZADO_MAYRA_FLEXION_FIBRAS_ACERO_WIRAND.pdf?sequence=1

ESPINOZA, Marlon. (2015). Comportamiento mecánico del concreto reforzado con fibras de bagazo de caña de azúcar.(Tesis Grado de magister, Universidad de Cuenca) .Recuperado de: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/23026/1/tesis.pdf>

DÁVILA, María. (2010). Efectos de la adición de fibras sintéticas sobre las propiedades plásticas y mecánicas del concreto.(Tesis Grado de maestro en ingeniería, Universidad autónoma de México).Recuperado de: <http://repositorioacademico.upc.edu.pe/upc/bitstream/10757/581616/1/Tesis+original.pdf>.DAVILA MARIA ADICION DE FIBRAS SINTETICAS WIRAND.pdf?sequence

DE LA CRUZ, Wilmer, QUISPE, Walter.(2014). 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. (Tesis Grado de Ingeniero Civil, Universidad nacional de Huancavelica).

FIGUEROA, Manuel. (2013). Comparativa de la tenacidad entre Hormigón convencional, Hormigón reforzado con fibra de acero y Hormigón reforzado con fibra de polipropileno. (Tesis Grado de maestro en ingeniería, Universidad Politécnica de Madrid). Recuperado de: <http://oa.upm.es/19960/>.

LÓPEZ, Jorge. (2015). Análisis de las propiedades del concreto reforzado con fibras cortas de acero y macrofibras de polipropileno: influencia del tipo y consumo de fibra adicionado. (Tesis Grado de maestro en ingeniería, Universidad nacional autónoma de México). Recuperado de: <http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/132.248.52.100/7708/tesis.pdf?sequence=1>

MONTOYA, Kevin. (2016). Comparación de resistencia a la flexión, entre concreto fibroreforzado con polipropileno y concreto reforzado con fibras metálicas, para uso en carpetas de rodadura en parqueos. (Tesis Grado de Ingeniero Civil, Universidad de San Carlos de Guatemala). Recuperado de: <http://www.repositorio.usac.edu.gt/id/eprint/4653>

PARICAGUÀN, Belén. (2015). Contribución al estudio del comportamiento mecánico y fisicoquímico del concreto reforzado con fibras naturales de coco y bagazo de caña de azúcar para su uso en construcción. (Tesis Grado doctora, Universidad de Carabobo). Recuperado de: <http://mriuc.bc.uc.edu.ve/bitstream/handle/123456789/2416/bparicaguan.pdf?sequence=1>

QUINTERO, Hernando. (2016). Ingeniería de vías terrestres. (Tesis Grado ingeniero, Universidad de Tolima). Recuperado de: <http://dspace.utolim.edu.pe/handle>.

REYNA, Cesar. (2016). Reutilización de plástico, PET, papel y bagazo de caña de azúcar, como materia prima en la elaboración de concreto ecológico para la construcción de viviendas de bajo costo. (Tesis Grado académico de maestro, Universidad Nacional de Trujillo). Recuperado de: <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/3158>

Universidad Cesar Vallejo).

SOTIL, Alfredo y ZEGARRA, Jorge. (2015). 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 aplicado a losas industriales de pavimento rígido. (Tesis Grado de Ingeniero, Universidad peruana de ciencias aplicadas). Recuperado de: <http://studylib.es/doc/8420378/tesis-original---repositorio-acad%C3%A9mico-upc>

<http://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/9984/Sifuentes%20Aguirre%20Joshua%20Yasser.pdf?sequence=1>

SILVA, Eneida. (2016). Aplicación de fibras de polipropileno en pavimento rígido para el diseño de la AV. Canta Callao, Lima-Perú 2016. (Tesis Grado de ingeniería,

SIFUENTES, Joshua. (2016). Resistencia a compresión uniaxial de concreto $f'_c=175$ kg/cm de agregados de cerro con la adición de fibras de polipropileno, UPN – 2016. (Tesis Grado de ingeniero, Universidad Privada del Norte).

Marco conceptual

ARIAS, Fidias. El proyecto de investigación. 6ta ed. Caracas: Episteme, 2012. 19-81 pp. ISBN 980-6292-03-6

BALESTRINI, Mirían. *Como se elabora el proyecto de investigación*. Caracas : BL consultores asociados, 2006. 980-6293-03-7.

BERNAL, César. *Metodología de la investigación*. 2 Ed. Naucalpan : Person Educación, 2006. 970-26-0645-4.

CARRASCO, Sergio. Metodología de la investigación científica. 1era ed. Lima: San Marcos, 2006. 174-340 pp. ISBN9789972342424

Civilgeeks. Durabilidad del concreto. Perú.2011. Recuperado de: <https://civilgeeks.com/2011/12/11/durabilidad-del-concreto/>

Civilgeeks. Trabajabilidad del concreto fresco. Perú.2014. Recuperado de: <https://civilgeeks.com/2014/06/12/la-trabajabilidad-del-concreto-fresco/>

HORPAS.Soluciones en concreto. San Luis- Argentina.:2016.Recuperado de: <http://www.horpas.com.ar/wp-content/uploads/2016/08/Fisuraci%C3%B3n-por-contracci%C3%B3n-pl%C3%A1stica.pdf>

Holcim. Servicio comercial. D.F. México: 2010. Recuperado de:<http://www.holcim.com.mx/productos-y-servicios/concreto.html>.

HURTADO y TORRO.Paradigmas de la investigación. 5taed. Venezuela.Episteme,1998, 79pp.ISBN980-328-413-4

Imcyc. Determinación de la resistencia a la flexión. México:2008. Recuperado de: www.imcyc.com/ct2008/dic08/images/pdf/PROBLEMAS.pdf

MENDOZA C.*et al.* Influencia de las fibras de polipropileno en las propiedades del concreto en estados plástico y endurecido”. Concreto y cemento. Investigación y desarrollo, Vol.2. 2011. ISSN: 2007-3011. [Consulta: 05 de setiembre 2016]. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/pdf/3612/361233548003.pdf>

Ministerio de vivienda, construcción y Saneamiento. Reglamento Nacional de Edificaciones.Lima-Perú.2006. Recuperado de:<http://www.urbanistasperu.org/rne/pdf/Reglamento%20Nacional%20de%20Edificaciones.pdf>.

PARRO. Arquitectura y construcción. 2017. Recuperado de:<http://www.parro.com.ar/definicion-de-deformaci%F3n>

PEKOS y SUMER. Esfuerzos en el concreto [En línea].Capítulo 1[Fecha de consulta: 13 de mayo del 2018].Recuperado de: <https://www.google.com.pe/search?ei=y->

PUJADAS, P. *et al.* Análisis experimental del comportamiento a flexión de vigas de HRF+AC. A: Congreso Brasileiro do Concreto. Anais do 55º Congreso Brasileiro do Concreto". Rio Grande do Sul: 2013.Recuperado de: <http://hdl.handle.net/2117/23312>

REAL ACADEMIA ESPAÑOLA. *DICCIONARIO DE LA LENGUA ESPAÑOLA*. Madrid: Santillana, 2014.ISBN: 9788423947232.

SAMPIERI. Metodología de la investigación. 4ª edición. México: McGraw-Hill, 1994. ISBN:970-10-5753-8

TAMAYO, Mario. Pasos para elaborar proyectos de investigación científica. cuarta. México: Limusa S.A, 1997.

TORRES, Alicia. Los problemas de abastecimiento de aguas potables. México: Espiral, estudio sobre estado y sociedad, 2002.

UNASEM. Unión andina de cemento. Perú. 2018. Recuperado de http://www.unacem.com.pe/?page_id=109

UNACOM. Maquinaria para la construcción. Peru.2018. Recuperado de:
<https://www.umacon.com/Umacon.maquinaria.construccion/>

CAPÍTULO VIII: ANEXOS

ANEXO N°1: Matriz De Consistencia

TITULO: "COMPORTAMIENTO A FLEXIÓN DE PISOS INDUSTRIALES CON REFORZAMIENTO DE FIBRAS EN ALMACENES DE PETRÓLEO, DISTRITO DE PUENTE PIEDRA EN EL 2018".

AUTOR: CHÁVEZ CASHPA MAYCOL IGNACIO

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPOTESIS	VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGÍA
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL				<p>MÉTODO: Científico, Según (Arias, 2012.p19)</p> <p>TIPO: Aplicada. Según (Sánchez y Reyes, 2006p.40-41)</p> <p>NIVEL: Explicativo. Según (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p.58)</p> <p>DISEÑO: Experimental.</p> <p style="text-align: center;">V1 M r V2</p> <p>POBLACIÓN: Todos los almacenes con pisos industriales de la Av. Juana de Arco de la asociación la Alameda del Norte, distrito de Puente Piedra en el 2018.</p> <p>MUESTRA Almacén de Petróleo: San Pedro, Petromax y Ulvex con piso industrial en mal estado ubicado en la asociación la Alameda Norte, distrito de Puente Piedra en el 2017.</p> <p>MUESTREO No probabilístico, intencional. Según la OS 090</p> <p>INSTRUMENTO Ficha de recopilación de datos.</p>
¿De qué manera influye el reforzamiento confibras en el comportamiento a flexión de pisos industriales - caso almacenes de petróleo, distrito de Puente Piedra en el 2018?	Evaluar la influencia del reforzamiento confibras en el comportamiento a flexión de pisos industriales - caso almacenes de petróleo, distrito de Puente Piedra en el 2018.	El reforzamiento con fibras influye en el comportamiento a flexión de pisos industriales -caso almacenes de petróleo, distrito de Puente Piedra en el 2018.	VI: Reforzamiento con fibras	F. Metal	Asentamiento Módulo de rotura Módulo Ruptura	
				F. Botella de plástico (PET)	Asentamiento Módulo de rotura Módulo de ruptura	
				F. Bagazo de caña de azúcar)	Asentamiento Módulo de rotura Módulo de ruptura	
PROBLEMA ESPECÍFICOS	OBJETIVO ESPEÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICOS				
¿ Cómo incide el reforzamiento con fibra de metal en el comportamiento a flexión de pisos industriales - caso almacenes de petróleo, distrito de Puente Piedra en el 2018?	Analizar la incidencia del reforzamiento con fibra de metal en el comportamiento a flexión de pisos industriales -caso almacenes de petróleo, distrito de Puente Piedra en el 2018.	El reforzamiento con fibra de metal incide en el comportamiento a flexión de pisos industriales - caso almacenes de petróleo, distrito de Puente Piedra en el 2018.	V2: Comportamiento a flexión	Ductilidad	Módulo de rotura	
¿De qué manera influye el reforzamiento con fibra Botella de plástico(PET) en el comportamiento a flexión de pisos industriales -caso almacenes de petróleo, ¿distrito de Puente Piedra en el 2018?	Determinar la influencia del reforzamiento con fibra de Botella de plástico (PET) en el comportamiento a flexión de pisos industriales - caso almacenes de petróleo, distrito de Puente Piedra en el 2018.	El reforzamiento con fibra Botella de plástico (PET) influye significativamente en el comportamiento a flexión de pisos industriales - caso almacenes de petróleo, distrito de Puente Piedra en el 2018.		Tenacidad	Módulo de ruptura	
¿Qué efectos contribuye el reforzamiento con fibra de Bagazo de caña de azúcar en el comportamiento a flexión de pisos industriales - caso almacenes de petróleo, distrito de Puente Piedra en el 2018?	Conocer los efectos contribuye el reforzamiento con fibra de Bagazo de caña de azúcar en el comportamiento a flexión de pisos industriales - caso almacenes de petróleo, distrito de Puente Piedra en el 2018.	El reforzamiento con fibra de Bagazo de caña de azúcar contribuye en el comportamiento a flexión de pisos industriales - caso almacenes de petróleo, distrito de Puente Piedra en el 2018.		Resistencia mecánica	Módulo de rotura Módulo de ruptura	

ANEXO N° 2: Matriz De Operacionalización
Operacionalización de variables, reforzamiento con fibras y comportamiento a flexión.

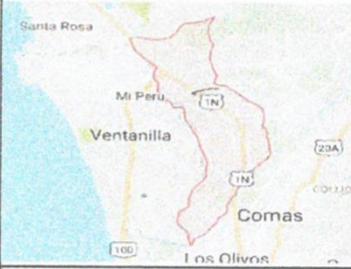
Variable	Definición conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
V1: Reforzamiento con fibras	Según el diccionario catellano (ABC, 2017). Define a las fibras como filamentos [de procedencia] (...) orgánica, vegetal o animal y de minerales, así como también de productos químicos.	Para reforzar el concreto se hace uso de diversos tipos de fibras. Cada tipo de fibra tiene un impacto positivo. La dosificación recomendada según la EHE-08 es de 1.5%. Así mismo estos influyen en el incremento de su resistencia.	Fibra de metal	Asentamiento	Ordinal
				Módulo de rotura	
				Módulo ruptura	
			Fibra Botella de Plástico.	Asentamiento	
				Módulo rotura	
				Módulo de ruptura	
			Fibra Bagazo de caña de azúcar.	Asentamiento	
				Modulo de rotura	
				Modulo de ruptura	
V2: Comportamiento a flexión	<i>"Esfuerzo máximo desarrollado en una elemento justo antes de que se agriete o se rompa en un ensayo de flexión". (Instron,2013,p.1).</i>	Una estructura de CRF tendrá mejores características como el incremento de su tenacidad, resistencia mecánica y capacidad de resistir deformaciones.	Ductilidad	Modulo de rotura	Ordinal
				Deformación	
			Tenacidad	Capacidad de absorción de energía	
				Deformación	
			Resistencia mecánica	Ensayo a compresión	
				Ensayo a flexión	

ANEXO N°3: Ficha de recopilación de datos



FICHA DE RECOPIACIÓN DE DATOS			EXP.
TÍTULO: "COMPORTAMIENTO A FLEXIÓN DE PISOS INDUSTRIALES CON REFORZAMIENTO DE FIBRAS EN ALMACENES DE PETRÓLEO, DISTRITO DE PUENTE PIEDRA EN EL 2017" AUTOR: CHAVEZ CASHPA MAYCOL I.			A
I.	ASPECTO GENERALES 		/
	UBICACIÓN GEOGRÁFICA		
	ALTITUD	200 m.s.n.m.	
	LATITUD	11° 50'47"	
	LONGITUD	77°06'21"	
	SUPERFICIE		
	TOTAL	71.18Km ²	
SUELO		/	
TIPO	Material liviano poco permeable compuesto por limos, arcillas, arena y piedra menuda.		
II.	Fibra de Acero		/
	Dureza	Módulo elástico Módulo de rotura	
Dosificación : $\leq 1.5\%$ ó $\geq 1.5\%$			/
III.	Fibra Reciclable (Botella de plástico)		
	Módulo elástico	Módulo plástico Módulo de rotura	
Dosificación : $\leq 1.5\%$ ó $\geq 1.5\%$			/
IV.	Fibra Natural (Bagazo de caña)		
	Fracción Volumétrica	Dimensión de las Fibras Orientación de las fibras	
Dosificación : $\leq 1.5\%$			0
V.	Ductilidad		
	Resistencia Última	Deformación (mm o cm) Módulo de rotura	
	Descripción de las cargas aplicadas		
1° 2° 3°			/
VI.	Tenacidad		
	Deformación (mm o cm)	Módulo de rotura Capacidad de absorción de energía	
	Descripción de la curva: Carga vs Desplazamiento		
1° 2° 3°			/
VII.	Resistencia Mecánica		
	R. A la compresión	R. A la tracción R. A la flexión	
Ensayos destructivos			/
INFORMACIÓN DEL EXPERTO			
APELLIDOS Y NOMBRES	Procella Pichon Santos R.		$\Sigma = 6.7$ $V = 0.86$
PROFESIÓN	ING. CIVIL		
DNI	18845637	CIP N°	51630
EMAIL		TELÉFONO	
			FIRMA
CALIFICACIÓN	0 : NO VÁLIDO		1 : VÁLIDO

+C3:T38 FICHA DE RECOPIACIÓN DE DATOS				EXP. B
TÍTULO: "COMPORTAMIENTO A FLEXIÓN DE PISOS INDUSTRIALES CON REFORZAMIENTO DE FIBRAS EN ALMACENES DE PETRÓLEO, DISTRITO DE PUENTE PIEDRA EN EL 2017" AUTOR: CHAVEZ CASHPA MAYCOL I.				
I.	ASPECTO GENERALES			/
				
	UBICACIÓN GEOGRÁFICA			
	ALTITUD	200 m.s.n.m.		
	LATITUD	11° 50'47"		
	LONGITUD	77°06'21"		
	SUPERFICIE			
TOTAL	71.18Km ²			
SUELO				
TIPO	Material liviano poco permeable compuesto por limos, arcillas, arena y piedra menuda.			
Fibra de Acero				/
II.	Dureza	Módulo elástico	Módulo de rotura	
	Dosificación : $\leq 1.5\%$ ó $\geq 1.5\%$			
Fibra Reciclable (Botella de plástico)				/
III.	Módulo elástico	Módulo plástico	Módulo de rotura	
	Dosificación : $\leq 1.5\%$ ó $\geq 1.5\%$			
Fibra Natural (Bagazo de caña)				/
IV.	Fración Volumétrica	Dimensión de las Fibras	Orientación de las fibras	
	Dosificación : $\leq 1.5\%$			
Ductilidad				/
V.	Resistencia Última	Deformación (mm o cm)	Módulo de rotura	
	Descripción de las cargas aplicadas			
	1°	2°	3°	
Tenacidad				/
VI.	Deformación (mm o cm)	Módulo de rotura	Capacidad de absorción de energía	
	Descripción de la curva: Carga vs Desplazamiento			
	1°	2°	3°	
Resistencia Mecánica				0
VII.	R. A la compresión	R. A la tracción	R. A la flexión	
	Ensayos destructivos			
INFORMACIÓN DEL EXPERTO				$\Sigma = 6/7$
APELLIDOS Y NOMBRES	VERGARAY ALIAGA TERESA			V = 0.857
PROFESIÓN	ING. CIVIL			
DNI		CIP N°	45256	
EMAIL		TELÉFONO		FIRMA
CALIFICACIÓN	0 : NO VÁLIDO		1 : VÁLIDO	
	TERESA VERGARAY ALIAGA ING CIVIL CIP 45256			

FICHA DE RECOPIACIÓN DE DATOS				EXP. C
TÍTULO: "COMPORTAMIENTO A FLEXIÓN DE PISOS INDUSTRIALES CON REFORZAMIENTO DEFIBRAS EN ALMACENES DE PETRÓLEO, DISTRITO DE PUENTE PIEDRA EN EL 2017" AUTOR: CHAVEZ CASHPA MAYCOL I.				J
I.	ASPECTO GENERALES 			↓
	UBICACIÓN GEOGRÁFICA			
	ALTITUD	200 m.s.n.m.		
	LATITUD	11° 50'47"		
	LONGITUD	77°06'21"		
	SUPERFICIE			
	TOTAL	71.18Km ²		
SUELO			↓	
TIPO	Material liviano poco permeable compuesto por limos, arcillas, arena y piedra menuda.			
Fibra de Acero				↓
II.	Dureza	Módulo elástico	Módulo de rotura	↓
	Dosificación : $\leq 1.5\%$ ó $\geq 1.5\%$			
Fibra Reciclable (Botella de plástico)				↓
III.	Módulo elástico	Módulo plástico	Módulo de rotura	↓
	Dosificación : $\leq 1.5\%$ ó $\geq 1.5\%$			
Fibra Natural (Bagazo de caña)				↓
IV.	Fración Volumétrica	Dimensión de las Fibras	Orientación de las fibras	↓
	Dosificación : $\leq 1.5\%$			
Ductilidad				0
V.	Resistencia Última	Deformación (mm o cm)	Módulo de rotura	↓
	Descripción de las cargas aplicadas			
	1°	2°	3°	
Tenacidad				↓
VI.	Deformación (mm o cm)	Módulo de rotura	Capacidad de absorción de energía	↓
	Descripción de la area bajo la curva: Carga vs Desplazamiento			
	1°	2°	3°	
Resistencia Mecánica				↓
VII.	R. A ala compresión	R. A la tracción	R. A la flexión	↓
	Ensayos destructivos			
INFORMACIÓN DEL EXPERTO				$\Sigma = 6/7$
APELLIDOS Y NOMBRES	WASHINGTON FARFAN WILSON			$V = 0.857$
PROFESIÓN	ING. CIVIL			
DNI		CIP N°	138895	
EMAIL	washfa95@gmail.com	TELÉFONO		FIRMA
CALIFICACIÓN	0 : NO VÁLIDO	1 : VÁLIDO		 Washington Farfan Wilson INGENIERO CIVIL CIP 138895

ANEXO N° 4: Granulometría Del Agregado Fino

MÉTODO DE ENSAYO PARA EL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL GRUESO, FINO Y GLOBAL MTC E 204 - 2000 / NTP 339.128:1999 ASTM C 136-05 / AASHTO T - 27		CÓDIGO : FC - 002 VERSIÓN : 1.0 VIGENCIA : 31/12/2018
PROYECTO : COMPORTAMIENTO A FLEXIÓN DE PISOS INDUSTRIALES CON REFORZAMIENTO DE FIBRA EN ALMACENES DE PETRÓLEO, DISTRITO DE PUENTE PIEDRA EN EL 2017	UBICACIÓN : ASOCIACIÓN LA ALAMEDA DEL NORTE, AV JUANA DE ARCO 683 - PUENTE PIEDRA - LIMA	REGISTRO : 081-2016/JR FECHA : 02/10/2018
SOLICITANTE : CHÁVEZ CASHPA MAYCOL IGNACIO		
REFERENCIAS DE LA MUESTRA		
IDENTIFICACIÓN : Cantera Romaña Agregado Fino	PRESENTACIÓN : 01 Saco de polipropileno.	

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS					
SERIE AMERICANA	MALLAS ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (g)	RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	PASA (%)
2 1/2"	63.500				
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400				
3/4"	254.000				
1/2"	12.700				
3/8"	9.525				
1/4"	6.350				
N° 4	4.750				100
N° 5	3.360	68.2	29	29	71
N° 8	2.360	44.6	19	46	52
N° 10	2.000	12.8	6	54	46
N° 15	1.180	33.7	14	68	32
N° 20	0.850	12.4	5	73	27
N° 30	0.600	9.3	4	77	23
N° 40	0.425	6.3	3	80	20
N° 50	0.300	5.2	2	82	18
N° 60	0.250	4.2	2	84	16
N° 100	0.150	3.1	1	85	15
N° 200	0.075	5.9	3	88	12
-200	MTC E 202 - 2000	28.1	12	100	-

CARACTERIZACIÓN DEL SUELO	
Muestra Seca Inicial	25,621.0 g / 100.0 %
Material > 3"	--
Material Ret. 2"	--
Material Ret. 3/4"	--
Material Ret. 3/8"	--
Material Ret. N°4	--
Material < N°4	25,621.0 g / 100.0 %
FRACCIÓN FINA (PASA N° 4)	
Peso seco antes del lavado + Tarro	282.9
Peso seco después del lavado + Tarro	254.8
Peso del Tarro	49.2
FRACCIONES DE GRAVA, ARENA Y FINOS	
Tamaño Máximo (mm)	4.750
Porcentaje de Grava > N°4 (%)	--
Porcentaje de Arena < N°4 (%)	88
Porcentaje de Pas. N°200 (%)	12
CLASIFICACIÓN DEL SUELO	
Límite líquido (%)	NP
Límite plástico (%)	NP
Índice plástico (%)	NP
Clasificación SUCS	ASTM D 2487-05 / SP-SM
Clasificación AASHTO	ASTM D 3282 / A-1-e (0)
DESCRIPCIÓN DE SUELO	
SUCS	Arenas pobresmente gradadas con limo
AASHTO	Bueno

CURVA GRANULOMÉTRICA

El gráfico muestra una curva granulométrica para un agregado fino. El eje horizontal (X) representa la 'ABERTURA MALLA (mm)' con valores logarítmicos: 75, 60, 47.5, 37.5, 30, 25, 20, 15, 12.5, 10, 7.5, 6, 4.75, 3.75, 3, 2.5, 2, 1.5, 1.18, 0.85, 0.6, 0.425, 0.3, 0.25, 0.15, 0.075. El eje vertical (Y) representa el 'PORCENTAJE QUE PASA' en porcentaje, con una escala de 0 a 100. La curva comienza en 100% para mallas de 75 mm y desciende gradualmente, cruzando el 50% de pasaje a una malla de aproximadamente 0.425 mm (N° 40). Para mallas más finas, la curva se vuelve casi horizontal, terminando en 12% de pasaje para la malla N° 200 (0.075 mm).

OBSERVACIONES :

RICCARDO FRANCESCO DAVILA RIOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 203355

938 385 323 / 955 088 036
 r.diaz@jrgeoconsultores.com
 jr.geoconsultores@gmail.com
 j.oyarce@jrgeoconsultores.com
 Calle 2 Mz. D Lt. 24, Asociación Virgen del Carmen
 San Martín de Porres - Lima

MÉTODO DE ENSAYO PARA EL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL GRUESO, FINO Y GLOBAL ("MÓDULO DE FINEZA") MTC E 204 - 2000 / NTP 339.128:1999 ASTM C 125-06 / AASHTO T - 27	CÓDIGO :	FC - 022
	VERSIÓN :	1.0
	VIGENCIA :	31/12/2018

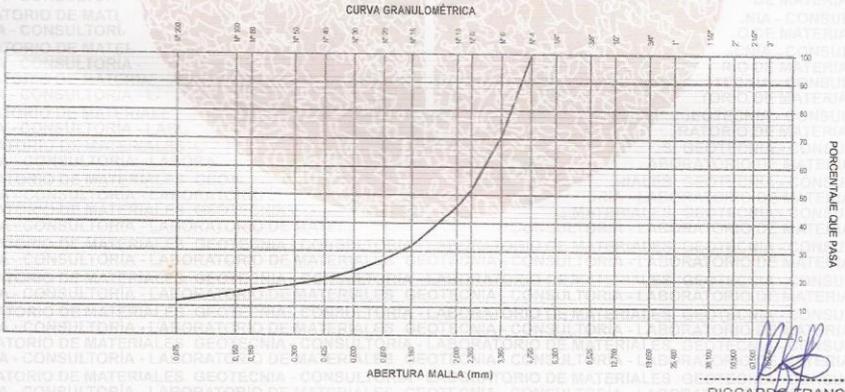
PROYECTO : COMPORTAMIENTO A FLEXIÓN DE PISOS INDUSTRIALES CON REFORZAMIENTO DE FIBRA EN ALMACENES DE PETRÓLEO, DISTRITO DE PUENTE PIEDRA EN EL 2017
 UBICACIÓN : ASOCIACIÓN LA ALAMEDA DEL NORTE, AV JUANA DE ARCO 883 - FUENTE PIEDRA - LIMA
 SOLICITANTE : CHAVEZ CASHPA MAYCOL IGNACIO
 REGISTRO : 081-2018/JR
 FECHA : 02/10/2018

REFERENCIAS DE LA MUESTRA
 IDENTIFICACIÓN : Cantara Romaña
 Agregado Fino
 DESCRIPCIÓN : Arena pobremente gradada con limo
 PRESENTACIÓN : 01 Saco de polipropileno.

SERIE AMERICANA	MALLAS	ABERTURA (mm)	RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	PASA (%)
	3"	76.200			
	2 1/2"	63.500			
	2"	50.800			
	1 1/2"	190.500			
	1"	25.400			
	3/4"	19.050			
	1/2"	12.700			
	3/8"	9.525			
	1/4"	6.350			
	Nº 4	4.750			100
	Nº 6	3.360	29	29	71
	Nº 8	2.360	19	48	52
	Nº 10	2.000	6	54	46
	Nº 16	1.180	14	68	32
	Nº 20	0.850	5	73	27
	Nº 30	0.600	4	77	23
	Nº 40	0.425	3	80	20
	Nº 50	0.300	2	82	18
	Nº 80	0.180	2	84	16
	Nº 100	0.150	1	85	15
	Nº 200	0.075	3	88	12
	-200	MTC E 202 - 2000	12	100	

ASTM C 125-06	MÓDULO DE FINEZA AGREGADO FINO
RESULTADO	3.60

OBSERVACIONES:
 - Muestra tomada e identificada por el solicitante.



OBSERVACIONES :


RICCARDO FRANCESCO
DAVILA RIOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 203355

938 385 323 / 955 088 036
 r.diaz@jrgeoconsultores.com
 jrgeoconsultores@gmail.com
 j.oyarce@jrgeoconsultores.com
 Calle 2 Mz. D Lt. 24, Asociación Virgen del Carmen
 San Martín de Porres - Lima

MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA LA DENSIDAD APARENTE ("PESO DE LA UNIDAD") Y LOS VACÍOS EN EL AGREGADO MTC E 203-2000 / NTP 400.017:2011 ASTM C 29/C 29M-09 / AASHTO T-19	CÓDIGO :	FC - 028
	VERSIÓN :	1.0
	VIGENCIA :	31/12/2018

PROYECTO : COMPORTAMIENTO A FLEXIÓN DE PISOS INDUSTRIALES CON REFORZAMIENTO DE FIBRA EN ALMACENES DE PETRÓLEO, DISTRITO DE PUENTE PIEDRA EN EL 2017

UBICACIÓN : ASOCIACIÓN LA ALAMEDA DEL NORTE, AV JUANA DE ARCO 683 - PUENTE PIEDRA - LIMA REGISTRO : 081-2018JR

SOLICITANTE : CHAVEZ CASHPA MAYCOL IGNACIO FECHA : 02/10/2018

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN : Cantera Romaña

Agregado Fino

DESCRIPCIÓN : Arena pobremente gradada con límo

PRESENTACIÓN : 01 Saco de polipropileno.

REFERENCIAS DEL APARATO DE PRUEBA

PESO : 3,223.0 g

VOLUMEN : 5,716.0 cm³

DESCRIPCIÓN	AGREGADO FINO						
	PESO UNITARIO SUELTO (kg/m ³)			PESO UNITARIO COMPACTADO (kg/m ³)			
Nº DE ENSAYO		1	2	3	1	2	3
PESO DE LA MUESTRA + MOLDE (g)		11,396.9	11,402.6	11,414.0	12,672.0	12,685.0	12,677.1
PESO DEL MOLDE (g)		3,223.0	3,223.0	3,223.0	3,223.0	3,223.0	3,223.0
PESO DE LA MUESTRA (g)		8,173.9	8,179.6	8,191.0	9,449.0	9,462.0	9,454.1
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)		5,716.0	5,716.0	5,716.0	5,716.0	5,716.0	5,716.0
PESO UNITARIO (kg/m ³)		1,430	1,431	1,433	1,653	1,655	1,654
RESULTADOS (kg/m ³)		1,431			1,654		

OBSERVACIONES :


 RICCARDO FRANCESCO
 DAVILA RIOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 203355

938 385 323 / 955 088 036

r.diaz@jrgeoconsultores.com

jr.geoconsultores@gmail.com

j.oyarce@jrgeoconsultores.com

Calle 2 Mz. D Lt. 24, Asociación Virgen del Carmen
 San Martín de Porres - Lima

MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR EL PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO MTC E 205-2000 / NTP 400.022:2002 ASTM C 128-04a / AASHTO T-84	CÓDIGO : FC - 026
	VERSIÓN : 1.0
	VIGENCIA : 31/12/2018

PROYECTO : COMPORTAMIENTO A FLEXIÓN DE PISOS INDUSTRIALES CON REFORZAMIENTO DE FIBRA EN ALMACENES DE PETRÓLEO, DISTRITO DE PUENTE PIEDRA EN EL 2017

UBICACIÓN : ASOCIACIÓN LA ALAMEDA DEL NORTE, AV JUANA DE ARCO 883 - PUENTE PIEDRA - LIMA

SOLICITANTE : CHAVEZ CASHPA MAYCOL IGNACIO

REGISTRO : 081-2018/JR

FECHA : 02/10/2018

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN : Cantera Romaña
Agregado Fino

PRESENTACIÓN : 01 Saco de polipropileno.

DESCRIPCIÓN : Arena pobremente gradada con limo

DESCRIPCIÓN	AGREGADO FINO		RESULTADOS	
	1	2		
Nº DE ENSAYO				
PESO MAT. SATURADO Y SUPERFICIE SECA (EN AIRE)	(g)	300.0	300.0	
PESO FIOLA + H ₂ O	(g)	643.7	667.2	
PESO FIOLA + H ₂ O + MATERIAL	(g)	943.7	967.2	
PESO FIOLA + H ₂ O + MAT. SATURADO Y SUPERFICIE SECA	(g)	832.0	855.6	
VOLUMEN MASA + VOLUMEN DE VACÍOS	(cm ³)	111.7	111.6	
PESO MATERIAL SECO A 105 °C	(g)	298.4	298.3	
VOLUMEN DE MASA	(cm ³)	110.1	109.9	
PESO BULK BASE SECA	(g/cm ³)	2.671	2.673	2.672
PESO BULK BASE SATURADA	(g/cm ³)	2.686	2.688	2.687
PESO APARENTE BASE SECA	(g/cm ³)	2.710	2.714	2.712
ABSORCIÓN	(%)	0.54	0.56	0.55

OBSERVACIONES :


RICCARDO FRANCESCO
DAMILA RIOS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 203355

938 385 323 / 955 088 036
rdiaz@jrgeoconsultores.com
jr.geoconsultores@gmail.com
j.oyarce@jrgeoconsultores.com
Calle 2 Mz. D Lt. 24, Asociación Virgen del Carmen
San Martín de Porres - Lima

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO MTC E 108 - 2000 / NTP 339.127:1998 ASTM D 2216-05 / ASHTO T - 265		CÓDIGO : FC - 004
		VERSIÓN : 1.0
		VIGENCIA : 31/12/2018
PROYECTO :	COMPORTAMIENTO A FLEXIÓN DE PISOS INDUSTRIALES CON REFORZAMIENTO DE FIBRA EN ALMACENES DE PETRÓLEO, DISTRITO DE PUENTE PIEDRA EN EL 2017	
UBICACIÓN :	ASOCIACIÓN LA ALAMEDA DEL NORTE, AV JUANA DE ARCO 683 - PUENTE PIEDRA - LIMA	REGISTRO : 081-2018/JR
SOLICITANTE :	CHAVEZ CASHPA MAYCOL IGNACIO	FECHA : 02/10/2018
REFERENCIAS DE LA MUESTRA		
IDENTIFICACIÓN :	Cantera Romana Agregado Fino	PRESENTACIÓN : 01 Saco de polipropileno.
DESCRIPCIÓN :	Arena pobremente gradada con limo	
DENOMINACIÓN		CONTENIDO DE HUMEDAD
Cápsula N°		86
Peso cápsula + suelo húmedo	(g)	866.6
Peso cápsula + suelo seco	(g)	854.0
Peso del Agua	(g)	12.6
Peso de la cápsula	(g)	68.2
Peso del suelo seco	(g)	785.8
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	1.6
OBSERVACIONES :		
 RICCARDO FRANCESCO DAVILLA RIOS INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 203355		
938 385 323 / 955 088 036 r.diaz@jrgeoconsultores.com jr.geoconsultores@gmail.com j.oyarce@jrgeoconsultores.com Calle 2 Mz. D Lt. 24, Asociación Virgen del Carmen San Martín de Porres - Lima		

ANEXO N° 5: Granulometria Del Agregado Grueso

MÉTODO DE ENSAYO PARA EL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL GRUESO, FINO Y GLOBAL MTC E 204 - 2000 / NTP 339.128:1999 ASTM C 136-05 / AASHTO T - 27		CÓDIGO : FC - 002 VERSIÓN : 1.0 VIGENCIA : 31/12/2018
PROYECTO : COMPORTAMIENTO A FLEXIÓN DE PISOS INDUSTRIALES CON REFORZAMIENTO DE FIBRA EN ALMACENES DE PETRÓLEO, DISTRITO DE PUENTE PIEDRA EN EL 2017		
UBICACIÓN : ASOCIACIÓN LA ALAMEDA DEL NORTE, AV JUJANA DE ARCO 683 - PUENTE PIEDRA - LIMA		REGISTRO : 681-2018/JR
SOLICITANTE : CHAVEZ CASHPA MAYCOL IGNACIO		FECHA : 02/10/2018
REFERENCIAS DE LA MUESTRA IDENTIFICACIÓN : Cantara Romaña Agregado Grueso		

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS					
SERIE AMERICANA	MALLAS ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (g)	RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	PASA (%)
3"	76.200				
2 1/2"	63.500				
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				100
1"	25.400	174.3	10	10	90
3/4"	19.050	285.2	16	26	74
1/2"	12.700	941.2	40	66	34
3/8"	9.525	302.1	13	79	21
1/4"	6.350	310.6	15	94	6
N° 4	4.750	137.2	6	100	
N° 5	3.360				
N° 8	2.360				
N° 10	2.000				
N° 16	1.180				
N° 20	0.850				
N° 30	0.600				
N° 40	0.425				
N° 50	0.300				
N° 60	0.180				
N° 100	0.150				
N° 200	0.075				
-200	MTC E 202 - 2000				

CARACTERIZACIÓN DEL SUELO	
Nuestra Seca Inicial	52,384.0 g 100.0 %
Material > 3"	0.0 g 0.0 %
Material Ret. 2"	0.0 g 0.0 %
Material Ret. 3/4"	13,614.6 g 26.0 %
Material Ret. 3/8"	27,752.9 g 53.0 %
Material Ret. N°4	10,996.4 g 21.0 %
Material < N°4	0.0 g 0.0 %
FRACCIÓN FINA (PASA N° 4)	
Peso seco antes del lavado + Tarro	1450
Peso seco después del lavado + Tarro	1450
Peso del Tarro	0
FRACCIONES DE GRAVA, ARENA Y FINOS	
Tamaño Máximo (mm)	38.100
Porcentaje de Grava > N°4 (%)	100
Porcentaje de Arena < N°4 (%)	0
Porcentaje de Pas. N°200 (%)	0
CLASIFICACIÓN DEL SUELO	
Límite líquido (%)	
Límite plástico (%)	
Índice plástico (%)	
Clasificación SUCS	ASTM D 2487-05
Clasificación AASHTO	ASTM D 3282
Descripción de la muestra : Piedra Natural	

CURVA GRANULOMÉTRICA

ABERTURA MALLA (mm)

Porcentaje que pasa

OBSERVACIONES: - NINGUNA

RICARDO FRANCESCO DAVILLA RIOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 203355

938 385 323 / 955 088 036
 r.diaz@jrgeoconsultores.com
 jr.geoconsultores@gmail.com
 j.oyarce@jrgeoconsultores.com
 Calle 2 Mz. D Lt. 24, Asociación Virgen del Carmen
 San Martín de Porres - Lima

MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR EL PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO MTC E 206-2000 / NTP 400.021:2002 ASTM C 127-04 / AASHTO T-85		CÓDIGO : FC - 011	
		VERSIÓN : 1.0	
		VIGENCIA : 31/12/2018	
PROYECTO :	COMPORTAMIENTO A FLEXIÓN DE PISOS INDUSTRIALES CON REFORZAMIENTO DE FIBRA EN ALMACENES DE PETRÓLEO, DISTRITO DE PUENTE PIEDRA EN EL 2017		
UBICACIÓN :	ASOCIACIÓN LA ALAMEDA DEL NORTE, AV. JUANA DE ARCO 683 - PUENTE PIEDRA - LIMA	REGISTRO : 081-2018/JR	
SOLICITANTE :	CHAVEZ CASHPA MAYCOL IGNACIO	FECHA : 02/10/2018	
REFERENCIAS DE LA MUESTRA			
IDENTIFICACIÓN :	Cantera Romaña	PRESENTACIÓN : 01 Saco de polipropileno.	
	Agregado Grueso		
DESCRIPCIÓN :	Piedra Natural		
DESCRIPCIÓN	AGREGADO GRUESO		RESULTADOS
Nº DE ENSAYO	1	2	
PESO MAT.SATURADO Y SUPERFICIE SECA (EN AIRE) (g)	1,002.3	1,120.5	
PESO MAT.SATURADO Y SUPERFICIE SECA (EN AGUA) (g)	628.5	701.8	
VOLUMEN DE MASA + VOLUMEN DE VACÍOS (cm ³)	373.8	415.7	
PESO DEL MATERIAL SECO A 105 °C (g)	996.2	1,113.5	
VOLUMEN DE MASA (cm ³)	367.7	411.7	
PESO BULK BASE SECA (g/cm ³)	2.665	2.659	2.662
PESO BULK BASE SATURADA (g/cm ³)	2.681	2.676	2.679
PESO APARENTE BASE SECA (g/cm ³)	2.709	2.704	2.707
ABSORCIÓN (%)	0.61	0.63	0.62
OBSERVACIONES:			
- NINGUNA			
		 RICARDO FRANCESCO DAVILA RIOS INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 203355	
		938 385 323 / 955 088 036 r.diaz@jrgeoconsultores.com jr.geoconsultores@gmail.com j.oyarce@jrgeoconsultores.com Calle 2 Mz. D Lt. 24, Asociación Virgen del Carmen San Martín de Porres - Lima	

MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA LA DENSIDAD APARENTE ("PESO DE LA UNIDAD") Y LOS VACÍOS EN EL AGREGADO MTC E 203-2000 / NTP 400.017.2011 ASTM C 29/C 29M-09 / AASHTO T-19	CÓDIGO :	FC - 013
	VERSIÓN :	1.0
	VIGENCIA :	31/12/2018

PROYECTO : COMPORTAMIENTO A FLEXIÓN DE PISOS INDUSTRIALES CON REFORZAMIENTO DE FIBRA EN ALMACENES DE PETRÓLEO, DISTRITO DE PUENTE PIEDRA EN EL 2017

UBICACIÓN : ASOCIACIÓN LA ALAMEDA DEL NORTE, AV JUANA DE ARCO 683 - PUENTE PIEDRA - LIMA REGISTRO : 081-2018/JR

SOLICITANTE : CHAVEZ CASHPA MAYCOL IGNACIO FECHA : 02/10/2018

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN : Cantera Romaña
Agregado Grueso

DESCRIPCIÓN : Piedra Natural

PRESENTACIÓN : 01 Saco de polipropileno.

REFERENCIAS DEL APARATO DE PRUEBA

PESO : 4,510.0 g

VOLUMEN : 10,100.0 cm³

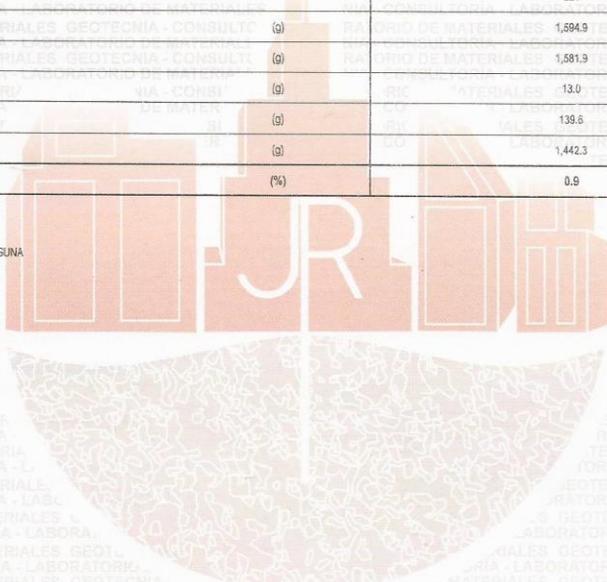
DESCRIPCIÓN	AGREGADO GRUESO					
	PESO UNITARIO SUELTO (kg/m ³)			PESO UNITARIO COMPACTADO (kg/m ³)		
Nº DE ENSAYO	1	2	3	1	2	3
PESO DE LA MUESTRA + MOLDE (g)	18902.5	18932.8	18900.0	20629.6	20649.8	20659.0
PESO DEL MOLDE (g)	4,510.0	4,510.0	4,510.0	4,510.0	4,510.0	4,510.0
PESO DE LA MUESTRA (g)	14,392.5	14,422.8	14,390.0	16,119.6	16,139.8	16,149.0
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	10,100.0	10,100.0	10,100.0	10,100.0	10,100.0	10,100.0
PESO UNITARIO (kg/m ³)	1,425	1,428	1,425	1,596	1,598	1,598
RESULTADOS (kg/m ³)	1,426			1,598		

OBSERVACIONES:

- NINGUNA


RICCARDO FRANCESCO
DÁVILA RIOS
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 203355

938 385 323 / 955 088 036
r.diaz@jrgeoconsultores.com
jr.geoconsultores@gmail.com
j.oyarce@jrgeoconsultores.com
Calle 2 Mz. D Lt. 24, Asociación Virgen del Carmen
San Martín de Porres - Lima

MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO		CÓDIGO	FC - 004
MTC E 108 - 2000 / NTP 339.127:1998		VERSIÓN	1.0
ASTM D 2216-05 / ASHTO T - 265		VIGENCIA	31/12/2018
PROYECTO	COMPORTAMIENTO A FLEXIÓN DE PISOS INDUSTRIALES CON REFORZAMIENTO DE FIBRA EN ALMACENES DE PETRÓLEO, DISTRITO DE PUENTE PIEDRA EN EL 2017		
UBICACIÓN	ASOCIACIÓN LA ALAMEDA DEL NORTE, AV JUANA DE ARCO 683 - PUENTE PIEDRA - LIMA	REGISTRO	081-2018/JR
SOLICITANTE	CHAVEZ CASHPA MAYCOL IGNACIO	FECHA	02/10/2018
REFERENCIAS DE LA MUESTRA			
IDENTIFICACIÓN	Cantera Romaña Agregado Grueso	PRESENTACIÓN	01 Saco de polipropileno.
DESCRIPCIÓN	Piedra Natural		
DENOMINACIÓN	CONTENIDO DE HUMEDAD		
Cápsula N°	221		
Peso cápsula + suelo húmedo	(g)	1,594.9	
Peso cápsula + suelo seco	(g)	1,581.9	
Peso del Agua	(g)	13.0	
Peso de la cápsula	(g)	139.6	
Peso del suelo seco	(g)	1,442.3	
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	0.9	
OBSERVACIONES:	NINGUNA		
			
			
RICCARDO FRANCESCO DAVILA RIOS INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 203355			
938 385 323 / 955 088 036 r.diaz@jrgeoconsultores.com jr.geoconsultores@gmail.com j.oyarce@jrgeoconsultores.com Calle 2 Mz. D Lt. 24, Asociación Virgen del Carmen San Martín de Porres - Lima			

ANEXO N° 6: Diseño del concreto patrón

CALIDAD DEL CONCRETO NORMA E060
DISEÑO DE MEZCLAS
DOSIFICACION DE LOS MATERIALES DE MEZCLAS

1 PARAMETROS DE DISEÑO DEL CONCRETO

$f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$

RESISTENCIA DE DISEÑO (Kg/cm ²)	RESISTENCIA REQUERIDO (Kg/cm ²)
$f_c = 280$	$f_{c,r} = 364$

2 MATERIALES

2.1 CEMENTOS

CEMENTO	TIPO	PESO ESPECIFICO	SUPERFICIE ESPECIFICA
PORTLAND SOL	I	3.11	3.500

2.2 AGREGADOS

FINO	FORMA	TAMAÑO MAX. NOM.	CANTERA	PROVINCIA
ANGULAR		3/8"	ROMANA/AUTOPISTA NESTOR GAMBETTA-KM.60	CALLAO
GRUESO	ANGULAR	3/4"	ROMANA	CALLAO

No	DESCRIPCION	UNIDAD	Agregado Fino	Agregado Grueso
1	PESO UNITARIO SECO COMPACTADO	Kg/m ³	1.431	1.586
2	PESO UNITARIO SUELTO SECO	Kg/m ³	1.431	1.426
3	PESO ESPECIFICO DE MASA	g/cm ³	2.97	2.96
4	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	1.00	0.90
5	ABSORCION	%	0.85	0.62
6	MODULO DE FINEZA	...	3.00	...

3 ASENTAMIENTO O SLUMP

TRABAJABILIDAD	COMPACTACION	CONSISTENCIA	ASENTAMIENTO SLUMP
TRABAJABLE	VIBRACION LIGERA	PLASTICA	3" ± 4"

4 CONDICIONES DE OBRA

TIPO DE OBRA	TAMAÑO AGREGADO	EXPOSICION DE OBRA	ARE TOTAL ATRAPADO
LOSAS, VICIETALES	3/4"	NORMAL	2.9%

Efectos de exposición	Condiciones especiales de Exposición
Mejorar trabajabilidad y cohesividad	Concreto a condiciones normales

5 ADITIVOS

REQUERIMIENTO ADITIVOS	TIPOS DE ADITIVOS	(%)	LT/M ³ TOTAL
MEJORAR PLASTICIDAD	ASPLAST 21	0.00	0.00


RICARDO FRANCESCO DAVILA RIOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 203355

938 385 323 / 955 088 036
 r.diaz@jrgeoconsultores.com
 jr.geoconsultores@gmail.com
 j.yorace@jrgeoconsultores.com
 Calle 2 Mz. D Lt. 24, Asociación Virgen del Carmen
 San Martín de Porres - Lima

6. SELECCIÓN DE AGUA DE MEZCLADO

AGUA DE MEZCLA l/m ³	RELACION (A/C) AGUA CEMENTO POR RESISTENCIA	RELACION (A/C) AGUA CEMENTO POR DURABILIDAD	MAXIMA RELACION AGUA CEMENTO A/C
205	0.466	solo casos severos	0.466

7. CALCULO DE FACTOR CEMENTO

FACTOR CEMENTO K/m ³ 439.90	=	FACTOR CEMENTO BOL.SAS / m ³ 10.40
--	---	---

8.1 DOSIFICACION DE MATERIALES, EN PESOS SECOS COMPACTO

ESPECIFICACIONES	Unidad	CEMENTO	AGREGADOS		Aditivo EUCCO MR 370	AGUA l/m ³	AIRE ATRAPADO	TOTAL ABSOLUTO
			GRUESO	FINO				
PESO UNITARIO SECO COMPACTO	m ³	0.34						
PESO SECO COMPACTO	K/m ³	439.90	862.92	826.07	0.00	205.00	0	2,334.89
VOLUMEN ABSOLUTO	m ³	0.141	0.324	0.309	0.000	0.205	0.020	1.00
PROPORCIÓN EN PESO SECO	EN PESO	1	2.0	1.9	0.0	19.7		

8.2 PROPORCIÓN ACTUAL DE AGREGADOS

Volumen de agregados :	0.634
Volumen de Piedra :	31.14
Volumen de Arena :	48.53

CORRECCIÓN DE PROPORCIÓN DE AGREGADOS

Volumen de agregados :	0.6338	Dosificación de aditivos	Sika Rapid 5	0.00	%	=	0.00
Volumen de Piedra :	31.20		PE Sika Rapid 5	1380.00			
Volumen de Arena :	48.80						

8.3 DOSIFICACION DE MATERIALES, EN PESOS SECOS CORREGIDO POR PROPORCIÓN DE AGREGADOS

ESPECIFICACIONES	Unidad	CEMENTO	AGREGADOS		Aditivo EUCCO MR 370	AGUA l/m ³	AIRE ATRAPADO	TOTAL ABSOLUTO
			GRUESO	FINO				
PESO SECO COMPACTO	K/m ³	439.90	863.90	825.49	0.00	205.00	0.25	2,334.14
VOLUMEN ABSOLUTO	m ³	0.141	0.324	0.309	0.000	0.205	0.020	1.00
PROPORCIÓN EN PESO SECO	EN PESO	1	2.0	1.9	0.00	19.7		
					R 3/C =	0.466		

9. DOSIFICACION EN PESO HUMEDO

ESPECIFICACIONES	Unidad	CEMENTO	AGREGADOS		Aditivo EUCCO MR 370	AGUA l/m ³	AIRE ATRAPADO	TOTAL ABSOLUTO
			GRUESO	FINO				
PESO HUMEDO COMPACTO	K/m ³	439.90	871.27	838.70	0.00	194	0.25	2,344.04
PROPORCIÓN EN PESO HUMEDO	EN PESO	1	2.0	1.9	0.00	19		

10. DOSIFICACION PARA TANDA DE 0.03 M²

ESPECIFICACIONES	CEMENTO	AGREGADOS		Aditivo SIKA 5	AGUA l/m ³
		GRUESO	FINO		
PESO HUMEDO COMPACTO	13.20	26.14	25.16	0.00	5.82
UNIDAD	Kg	Kg	Kg	L	L
METRADO	0 Bolissas	1.0	1.0	0 Gal.	0

11. DOSIFICACION PARA UNA TANDA DE SACO DE CEMENTO EN PESO

ESPECIFICACIONES	Unidad	CEMENTO	AGREGADOS		Aditivo SIKA 5	AGUA l/m ³	AIRE ATRAPADO	TOTAL ABSOLUTO
			GRUESO	FINO				
PROPORCIÓN EN PESO HUMEDO	KG	42.50	84.18	81.03	0.00	19	0.25	228.60

12. DOSIFICACION EN VOLUMEN SUELTO SECO

ESPECIFICACIONES	Unidad	CEMENTO	AGREGADOS		Aditivo SIKA 5	AGUA l/m ³	AIRE ATRAPADO	TOTAL ABSOLUTO
			GRUESO	FINO				
PESO UNITARIO SECO SUELTO	K/M ³	439.90	863.50	825.49	0.00	205	0.25	
DOSIFICACION EN VOLUMEN SUELTO	SACCO	1	2.06	1.96	0.00	20	0.02	

13. DOSIFICACION EN VOLUMEN SUELTO HUMEDO

ESPECIFICACIONES	Unidad	CEMENTO	AGREGADOS		Aditivo SIKA 5	AGUA l/m ³	AIRE ATRAPADO	TOTAL ABSOLUTO
			GRUESO	FINO				
PESO UNITARIO HUMEDO SUELTO	K/M ³	439.90	871.27	838.70	0.00	194	0.25	
DOSIFICACION EN VOLUMEN HUMEDO	SACCO	1	2.1	2.0	0.00 L	10		


RICCARDO FRANCESCO
 DAVILA RIOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 203355

938 385 323 / 955 088 036
 r.diaz@jrgeoconsultores.com
 jr.geoconsultores@gmail.com
 j.oyarce@jrgeoconsultores.com
 Calle 2 Mz. D Lt. 24, Asociación Virgen del Carmen
 San Martín de Porres - Lima

ANEXO N° 7: Diseño de concreto patrón con 5% y 8% de fibra de metal.

CALIDAD DEL CONCRETO NORMA E060
DISEÑO DE MEZCLAS

DOSIFICACION DE LOS MATERIALES DE MEZCLAS

PARAMETROS DE DISEÑO DEL CONCRETO

$f'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$

RESISTENCIA DE DISEÑO (Kg/cm ²)	RESISTENCIA REQUERIDO (Kg/cm ²)
$f_c =$ 280	$f_{cr} =$ 304

2 MATERIALES
2.1 CEMENTOS

CEMENTO	TIPO	PESO ESPECIFICO	SUPERFICIE ESPECIFICA
PORTLAND SOL	I	3.11	3.500

2.2 AGREGADOS

AGREGADO	FORMA	TAMAÑO MAX. NOM.	CANTERA	PROVINCIA
FINO	ANGULAR	20"	ROMANA/AUTOPISTA NESTOR GAMBETTA - KM 60	CALLAO
GRUESO	ANGULAR	3/4"	ROMANA	CALLAO

No	DESCRIPCION	UNIDAD	Agregado Fino	Agregado Grueso
1	PESO UNITARIO SECO COMPACTADO	Kg/m ³	1.358	1.558
2	PESO UNITARIO SUELTO SECO	Kg/m ³	1.431	1.426
3	PESO ESPECIFICO DE MASA	gr/cm ³	2.97	2.96
4	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	1.00	0.90
5	ABSORCION	%	0.55	0.62
6	MODULO DE FINEZA	----	3.90	----

3 ASENTAMIENTO O SLUMP

TRABAJABILIDAD	COMPACTACION	CONSISTENCIA	ASENTAMIENTO SLUMP
TRABAJABLE	VIBRACION LIGERA	PLASTICA	3" a 4"

4 CONDICIONES DE OBRA

TIPO DE OBRA	TAMAÑO AGREGADO	EXPOSICION DE OBRA	AIRE TOTAL ATRAPADO
LOSAS, VIGUETAS	3/4"	NORMAL	2.3%

Efectos de exposición: Mejorar trabajabilidad y cohesión

Condiciones especiales de Exposición: Concreto a condiciones normales

5 ADITIVOS

REQUERIMIENTO ADITIVOS	TIPOS DE ADITIVOS	(%) DOSIFICACION	LT/M3 TOTAL
MEJORAR PLASTICIDAD	ABRPLAST 21	0.01	0.00


RICARDO FRANCESCO
 DAVILA RIOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 203355

938 385 323 / 955 088 036
 r.diaz@jrgeoconsultores.com
 jr.geoconsultores@gmail.com
 j.oyarce@jrgeoconsultores.com
 Calle 2 Mz. D Lt. 24, Asociación Virgen del Carmen
 San Martín de Porres - Lima

6 SELECCIÓN DE AGUA DE MEZCLADO

AGUA DE MEZCLA l/m ³	RELACION (A/C) AGUA CEMENTO POR RESISTENCIA	RELACION (A/C) AGUA CEMENTO POR DURABILIDAD	MAXIMA RELACION AGUA CEMENTO A/C
205	0.460	solo casos severos	0.466

7 CALCULO DE FACTOR CEMENTO

FACTOR CEMENTO 4/m ³ 430.00	=	FACTOR CEMENTO BOLSA/m ³ 16.49
--	---	---

8.1 DOSIFICACION DE MATERIALES, EN PESOS SECOS COMPACTO

ESPECIFICACIONES	Unidad	CEMENTO	AGREGADOS		Aditivo EUCO MR 370	AGUA l/m ³	AIRE ATRAPADO	TOTAL ABSOLUTO
			GRUESO	FINO				
PESO UNITARIO SECO COMPACTO	m ³		0.51					
PESO SECO COMPACTO	Km ³	439.90	822.92	826.37	0.00	205.90	0	2,332.99
VOLUMEN ABSOLUTO	m ³	0.141	0.324	0.308	0.000	0.205	0.020	1.000
PROPORCION EN PESO SECO	EN PESO	1	2.0	1.9	0.0	16.7		

8.2 PROPORCION ACTUAL DE AGREGADOS

Volumen de agregados:	0.634
Volumen de Piedra:	51.17
Volumen de Arena:	48.53

CORRECCION DE PROPORCION DE AGREGADOS

Volumen de agregados:	0.634	Dosificación de aditivos:	Sika Rapid S	0.00	%	=	0.00 cc
Volumen de Piedra:	51.20		PE Sika Rapid S	1386.00			
Volumen de Arena:	48.50						

8.3 DOSIFICACION DE MATERIALES, EN PESOS SECOS CORREGIDO POR PROPORCION DE AGREGADOS

ESPECIFICACIONES	Unidad	CEMENTO	AGREGADOS		Aditivo EUCO MR 370	AGUA l/m ³	AIRE ATRAPADO	TOTAL ABSOLUTO
			GRUESO	FINO				
PESO SECO COMPACTO	Km ³	439.50	823.50	825.49	0.00	205.00	0.25	2,324.14
VOLUMEN ABSOLUTO	m ³	0.141	0.324	0.308	0.000	0.205	0.020	1.000
PROPORCION EN PESO SECO	EN PESO	1	2.0	1.9	0.00	16.7		
								R _{a/c} = 0.466

9 DOSIFICACION EN PESO HUMEDO

ESPECIFICACIONES	Unidad	CEMENTO	AGREGADOS		Aditivo EUCO MR 370	AGUA l/m ³	AIRE ATRAPADO	TOTAL ABSOLUTO
			GRUESO	FINO				
PESO HUMEDO COMPACTO	Km ³	439.50	871.27	838.70	0.00	194	0.25	2,344.04
PROPORCION EN PESO HUMEDO	EN PESO	1	2.0	1.9	0.00	18		

10 DOSIFICACION PARA TANDA DE 0.03 m³

ESPECIFICACIONES	CEMENTO	AGREGADOS		Aditivo SIKA S	AGUA l/m ³	FIBRA (Metal) (%)	FIBRA (Metal) (Kg)
		GRUESO	FINO				
PESO UNITARIO COMPACTO	13.20	26.14	25.10	0.00	5.63	0.35	1.00
UNIDAD	Kg	Kg	Kg	L	L	Kg	Kg
METRADO	0.80-0.85	1.3	1.0	0.04	6		

11 DOSIFICACION PARA UNA TANDA DE SACO DE CEMENTO EN PESO

ESPECIFICACIONES	Unidad	CEMENTO	AGREGADOS		Aditivo SIKA S	AGUA l/m ³	AIRE ATRAPADO	TOTAL ABSOLUTO
			GRUESO	FINO				
PROPORCION EN PESO HUMEDO	KG	42.00	84.18	81.63	0.00	18	0.25	228.90

12 DOSIFICACION EN VOLUMEN SUELTO SECO

ESPECIFICACIONES	Unidad	CEMENTO	AGREGADOS		Aditivo SIKA S	AGUA l/m ³	AIRE ATRAPADO	TOTAL ABSOLUTO
			GRUESO	FINO				
PESO UNITARIO SECO SUELTO	KM ³	439.90	863.50	825.48	0.00	205	0.25	
DOSIFICACION EN VOLUMEN HUMEDO	SACO	1	2.05	1.96	0.00	20	0.02	

13 DOSIFICACION EN VOLUMEN SUELTO HUMEDO

ESPECIFICACIONES	Unidad	CEMENTO	AGREGADOS		Aditivo SIKA S	AGUA l/m ³	AIRE ATRAPADO	TOTAL ABSOLUTO
			GRUESO	FINO				
PESO UNITARIO HUMEDO SUELTO	KM ³	439.90	871.27	838.70	0.00	194	0.25	
DOSIFICACION EN VOLUMEN HUMEDO	SACO	1	2.1	2.0	0.00 L	10		


RICCARDO FRANCESCO
 DAVILA RIOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 213355

938 385 323 / 955 088 036

r.diaz@jrgeoconsultores.com

jr.geoconsultores@gmail.com

j.oyarce@jrgeoconsultores.com

Calle 2 Mz. D Lt. 24, Asociación Virgen del Carmen
 San Martín de Porres - Lima

ANEXO N° 8: Diseño de concreto patrón con 5% y 8% de fibra de botella de plástico (pet)

CALIDAD DEL CONCRETO NORMA E060
DISEÑO DE MEZCLAS
DOSIFICACION DE LOS MATERIALES DE MEZCLAS

1. **PARAMETROS DE DISEÑO DEL CONCRETO**

$f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$

RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm ²)	RESISTENCIA REQUERIDA (kg/cm ²)
F _c = 280	F _c r = 304

2. **MATERIALES CEMENTOS**

CEMENTO	TIPO	PESO ESPECIFICO	SUPERFICIE ESPECIFICA
PORTLAND SOL	1	3.11	3.500

2.2. **AGREGADOS**

AGREGADO	FORMA	TAMAÑO MAX. NOM.	CANTERA	PROVINCIA
FINO	ANGULAR	3/4"	ROMANA/AUTOPISTA NESTOR GANGETTA-KM.00	CALLAO
GRUESO	ANGULAR	3/4"	ROMANA	CALLAO

No	DESCRIPCION	UNIDAD	Agregado Fino	Agregado Grueso
1	PESO UNITARIO SECO COMPACTADO	Kg/m ³		1.588
2	PESO UNITARIO SUELTO SECO	Kg/m ³	1.451	1.426
3	PESO ESPECIFICO DE MASA	g/cm ³	2.87	2.68
4	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	1.60	0.90
5	ABSORCION	%	0.55	0.63
6	MODULO DE FINEZA	----	3.00	

3. **ASENTAMIENTO O SLUMP**

TRABAABILIDAD	COMPACTACION	CONSISTENCIA	ASENTAMIENTO SLUMP
TRABAABLE	VIBRACION LIGERA	PLASTICA	3" a 4"

4. **CONDICIONES DE OBRA**

TIPO DE OBRA	TAMAÑO AGREGADO	EXPOSICION DE OBRA	AIRE TOTAL ATRAPADO
LOSAS, VIGUETAS	3/4"	NORMAL	2.0%

Efectos de exposición: Mayor trabajabilidad y cohesividad
 Condiciones especiales de Exposición: Concreto a condiciones normales

5. **ADITIVOS**

REQUERIMIENTO O ADITIVOS	TIPOS DE ADITIVOS	(%)	LT/M3 TOTAL
MEJORAR PLASTICIDAD	AIRPLAST 21	0.00	0.00


RICARDO FRANCESCO DAVILA RIOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 203355

938 385 323 / 955 088 036
 r.diaz@jrgeoconsultores.com
 jr.geoconsultores@gmail.com
 j.oyarce@jrgeoconsultores.com
 Calle 2 Mz. D Lt. 24, Asociación Virgen del Carmen
 San Martín de Porres - Lima

6 SELECCIÓN DE AGUA DE MEZCLADO

AGUA DE MEZCLA l/m ³	RELACION (A/C) AGUA CEMENTO POR RESISTENCIA	RELACION (A/C) AGUA CEMENTO POR DURABILIDAD	MAXIMA RELACION AGUA CEMENTO A/C
205	0.466	solo casos severos	0.468

7 CALCULO DE FACTOR CEMENTO

FACTO CEMENTO K/m ³ 439.90	=	FACTO CEMENTO BOLSAS / m ³ 10.40
---	---	---

8.1 DOSIFICACION DE MATERIALES, EN PESOS SECOS COMPACTO

ESPECIFICACIONES	Unidad	CEMENTO	AGREGADOS		Aditivo EUCO MR 370	AGUA l/m ³	AIRE ATRAPADO	TOTAL ABSOLUTO
			GRUESO	FINO				
PESO UNITARIO SECO COMPACTO	m ³	439.90	883.92	828.07	0.00	205.00	0	2,333.89
VOLUMEN ABSOLUTO	m ³	0.141	0.324	0.309	0.000	0.205	0.020	1.00
PROPORCIÓN EN PESO SECO	EN PESO	1	2.0	1.9	0.0	19.7		

8.2 PROPORCIÓN ACTUAL DE AGREGADOS

Volumen de agregados :	0.634
Volumen de Piedra	51.19
Volumen de Arena	62.83

CORRECCIÓN DE PROPORCIÓN DE AGREGADOS

Volumen de agregados :	0.6336	Dosificación	Sika Rapid 9	0.00	%	=	0.00 cc
Volumen de Piedra	51.20	de aditivos	PE Sika Rapid 9	1380.00			
Volumen de Arena	48.80						

8.3 DOSIFICACION DE MATERIALES, EN PESOS SECOS CORREGIDO POR PROPORCIÓN DE AGREGADOS

ESPECIFICACIONES	Unidad	CEMENTO	AGREGADOS		Aditivo EUCO MR 370	AGUA l/m ³	AIRE ATRAPADO	TOTAL ABSOLUTO
			GRUESO	FINO				
PESO SECO COMPACTO	K/m ³	439.90	883.90	828.49	0.00	205.00	0.25	2,334.14
VOLUMEN ABSOLUTO	m ³	0.141	0.324	0.309	0.0000	0.205	0.020	1.00
PROPORCIÓN EN PESO SECO	EN PESO	1	2.0	1.9	0.00	19.7		
R a/c = 0.466								

9 DOSIFICACION EN PESO HUMEDO

ESPECIFICACIONES	Unidad	CEMENTO	AGREGADOS		Aditivo EUCO MR 370	AGUA l/m ³	AIRE ATRAPADO	TOTAL ABSOLUTO
			GRUESO	FINO				
PESO HUMEDO COMPACTO	K/m ³	439.90	871.27	838.70	0.00	194	0.25	2,344.04
PROPORCIÓN EN PESO HUMEDO	EN PESO	1	2.0	1.9	0.00	19		

10 DOSIFICACION PARA TANDA DE 0.03 M³

ESPECIFICACIONES	CEMENTO	AGREGADOS		Aditivo SIKA 5	AGUA l/m ³	FIBRA (BOTELLA) %	FIBRA (BOTELLA) Kg
		GRUESO	FINO				
PESO HUMEDO COMPACTO	13.20	26.14	25.16	0.00	5.82	0.66	1.08
UNIDAD	Kg	Kg	Kg	L	L	Kg	Kg
METRADO	0 Bolsas	1.0	1.0	0 Gal	6		

11 DOSIFICACION PARA UNA TANDA DE SACO DE CEMENTO EN PESO

ESPECIFICACIONES	Unidad	CEMENTO	AGREGADOS		Aditivo SIKA 5	AGUA l/m ³	AIRE ATRAPADO	TOTAL
			GRUESO	FINO				
PROPORCIÓN EN PESO HUMEDO	KG	42.80	84.18	81.03	0.00	19	0.22	228.80

12 DOSIFICACION EN VOLUMEN SUELTO SECO

ESPECIFICACIONES	Unidad	CEMENTO	AGREGADOS		Aditivo SIKA 5	AGUA l/m ³	AIRE ATRAPADO	TOTAL ABSOLUTO
			GRUESO	FINO				
PESO UNITARIO SECO SUELTO	K/M ³	439.90	883.50	825.49	0.00	205	0.25	
DOSIFICACION EN VOLUMEN HUMEDO	SACO	1	2.05	1.96	0.00	20	0.52	

13 DOSIFICACION EN VOLUMEN SUELTO HUMEDO

ESPECIFICACIONES	Unidad	CEMENTO	AGREGADOS		Aditivo SIKA 5	AGUA l/m ³	AIRE ATRAPADO	TOTAL ABSOLUTO
			GRUESO	FINO				
PESO UNITARIO HUMEDO SUELTO	K/M ³	439.90	871.27	838.70	0.00	194	0.25	
DOSIFICACION EN VOLUMEN HUMEDO	SACO	1	2.1	2.0	0.05 L	16		


RICCARDO FRANCESCO
 DAWLA RIOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 203355

938 385 323 / 955 088 036
 r.diaz@jrgeoconsultores.com
 jr.geoconsultores@gmail.com
 j.oyarce@jrgeoconsultores.com
 Calle 2 Mz. D Lt. 24, Asociación Virgen del Carmen
 San Martín de Porres - Lima

ANEXO N° 9: Diseño de concreto patrón con 5% y 8% de fibra de bagazo de caña de azúcar.

CALIDAD DEL CONCRETO NORMA E060
DISEÑO DE MEZCLAS
DOSIFICACION DE LOS MATERIALES DE MEZCLAS

1. PARAMETROS DE DISEÑO DEL CONCRETO

$f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$

RESISTENCIA DE DISEÑO (Kg/cm ²)	RESISTENCIA REQUERIDA (f'c) (kg/cm ²)
f_c = 280	f_c r = 364

2. MATERIALES

2.1 CEMENTOS

CEMENTO	TIPO	PESO ESPECIFICO	SUPERFICIE ESPECIFICA
PORTLAND SOL.	I	3.11	3.500

2.2 AGREGADOS

AGREGADO	FORMA	TAMAÑO MAX. NOM.	CANTERA	PROVINCIA
FINO	ANGULAR	30"	ROMAÑA/AUTOPISTA HESTOR GAMBETTA-KM 65	CALLAO
GRUESO	ANGULAR	34"	ROMAÑA	CALLAO

No	DESCRIPCION	UNIDAD	Agregado Fino	Agregado Grueso
1	PESO UNITARIO SECO COMPACTADO	Kg/m ³	1.451	1.596
2	PESO UNITARIO SUELTO SECO	Kg/m ³	1.426	1.426
3	PESO ESPECIFICO DE MASA	gr/cm ³	2.07	2.08
4	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	1.00	0.90
5	ABSORCION	%	0.55	0.62
6	MODULO DE PNEZA	mm	3.00	

3. ASENTAMIENTO O SLUMP

TRABAJABILIDAD	COMPACTACION	CONSISTENCIA	ASENTAMIENTO SLUMP
TRABAJABLE	VIBRACION LIGERA	PLASTICA	3" a 4"

4. CONDICIONES DE OBRA

TIPO DE OBRA	TAMAÑO AGREGADO	EXPOSICION DE OBRA	AIRE TOTAL ATRAPADO
LOSAS, VIGUETAS	3/4"	NORMAL	2.0%

Efectos de exposición: Mejorar trabajabilidad y cohesividad
 Condiciones especiales de Exposición: Concreto a condiciones normales

5. ADITIVOS

REQUERIMIENTO ADITIVOS	TIPOS DE ADITIVOS	(%) DOSIFICACION	LT/M3 TOTAL
MEJORAR PLASTICIDAD	ABRPLAST 21	0.00	0.00


RICARDO FRANCESCO DAVILA RIOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 203355

938 385 323 / 955 088 036
 r.diaz@jrgeoconsultores.com
 jr.geoconsultores@gmail.com
 j.ojarce@jrgeoconsultores.com
 Calle 2 Mz. D Lt. 24, Asociación Virgen del Carmen
 San Martín de Porres - Lima

6 SELECCIÓN DE AGUA DE MEZCLADO

AGUA DE MEZCLA l/m ³	RELACION (A/C) AGUA CEMENTO POR RESISTENCIA	RELACION (A/C) AGUA CEMENTO POR DURABILIDAD	MAXIMA RELACION AGUA CEMENTO A/C
205	0.466	solo casos severos	0.466

7 CALCULO DE FACTOR CEMENTO

FACTOR CEMENTO K/m ³	FACTOR CEMENTO BOLSA/ m ³
439.90	10.40

8.1 DOSIFICACION DE MATERIALES, EN PESOS SECOS COMPACTO

ESPECIFICACIONES	Unidad	CEMENTO	AGREGADOS		Aditivo EUCCO MR 370	AGUA l/m ³	AIRE ATRAPADO	TOTAL ABSOLUTO
			GRUESO	FINO				
PESO UNITARIO SECO COMPACTO	m ³		0.54					
PESO SECO COMPACTO	K/m ³	439.90	862.02	825.07	0.00	205.00	0	2,333.99
VOLUMEN ABSOLUTO	m ³	0.141	3.324	0.309	0.000	0.205	0.020	1.00
PROPORCIÓN EN PESO SECO	EN PESO	1	2.0	1.9	0.0	16.7		

8.2 PROPORCIÓN ACTUAL DE AGREGADOS

Volumen de agregados	0.634
Volumen de Piedra	51.17
Volumen de Arena	48.90

CORRECCIÓN DE PROPORCIÓN DE AGREGADOS

Volumen de agregados	0.6336	Dosificación de aditivos	Sika Rapid 5	0.00	%	=	0.00
Volumen de Piedra	51.20		PE Sika Rapid 5	1380.00			
Volumen de Arena	48.90						

8.3 DOSIFICACION DE MATERIALES, EN PESOS SECOS CORREGIDO POR PROPORCIÓN DE AGREGADOS

ESPECIFICACIONES	Unidad	CEMENTO	AGREGADOS		Aditivo EUCCO MR 370	AGUA l/m ³	AIRE ATRAPADO	TOTAL ABSOLUTO
			GRUESO	FINO				
PESO SECO COMPACTO	K/m ³	439.90	863.50	825.49	0.00	205.00	0.25	2,334.14
VOLUMEN ABSOLUTO	m ³	0.141	3.324	0.309	0.000	0.205	0.020	1.00
PROPORCIÓN EN PESO SECO	EN PESO	1	2.0	1.9	0.00	16.7		
				R. A/C =		0.466		

9 DOSIFICACION EN PESO HUMEDO

ESPECIFICACIONES	Unidad	CEMENTO	AGREGADOS		Aditivo EUCCO MR 370	AGUA l/m ³	AIRE ATRAPADO	TOTAL ABSOLUTO
			GRUESO	FINO				
PESO HUMEDO COMPACTO	K/m ³	439.90	871.27	838.70	0.00	194	0.25	2,344.04
PROPORCIÓN EN PESO HUMEDO	EN PESO	1	2.0	1.9	0.00	19		

10 DOSIFICACION PARA TANDA DE 0.03 M³

ESPECIFICACIONES	CEMENTO	AGREGADOS		Aireno Sika 5	AGUA l/m ³	FIBRA (BAGAJO) %	FIBRA (BAGAJO) Kg
		GRUESO	FINO				
PESO HUMEDO COMPACTO	13.20	26.14	25.16	0.00	6.82	0.68	1.08
UNIDAD	Kg	Kg	Kg	L	L	Kg	Kg
METRADO	0 Bolsa	1.0	1.0	0 Gal	6		

11 DOSIFICACION PARA UNA TANDA DE SACO DE CEMENTO EN PESO

ESPECIFICACIONES	Unidad	CEMENTO	AGREGADOS		Aditivo SIKA 5	AGUA l/m ³	AIRE ATRAPADO	TOTAL ABSOLUTO
			GRUESO	FINO				
PROPORCIÓN EN PESO HUMEDO	KG	42.50	84.18	81.03	0.00	19	0.25	228.60

12 DOSIFICACION EN VOLUMEN SUELTO SECO

ESPECIFICACIONES	Unidad	CEMENTO	AGREGADOS		Aditivo SIKA 5	AGUA l/m ³	AIRE ATRAPADO	TOTAL ABSOLUTO
			GRUESO	FINO				
PESO UNITARIO SECO SUELTO	K/M ³	439.90	863.50	825.49	0.00	205	0.25	
DOSIFICACION EN VOLUMEN HUMEDO	SACO	1	2.08	1.96	0.00	20	0.62	

13 DOSIFICACION EN VOLUMEN SUELTO HUMEDO

ESPECIFICACIONES	Unidad	CEMENTO	AGREGADOS		Aditivo SIKA 5	AGUA l/m ³	AIRE ATRAPADO	TOTAL ABSOLUTO
			GRUESO	FINO				
PESO UNITARIO HUMEDO SUELTO	K/M ³	439.90	871.27	838.70	0.00	194	0.25	
DOSIFICACION EN VOLUMEN HUMEDO	SACO	1	2.1	2.0	0.00	19		

[Firma]
RICCARDO FRANCESCO
 DAVILA RIOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 203355

938 385 323 / 955 088 036
 r.diaz@jrgeoconsultores.com
 jr.geoconsultores@gmail.com
 j.oyarce@jrgeoconsultores.com
 Calle 2 Mz. D Lt. 24, Asociación Virgen del Carmen
 San Martín de Porres - Lima

ANEXO N° 10: Ficha de recopilación de datos – Validación de ensayo a compresión

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FICHA DE RESULTADO DE ENSAYO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO		
FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS		
TÍTULO: "Comportamiento a flexión de pisos industriales con reforzamiento de fibras en almacenes de petróleo, Distrito de Puente Piedra en el 2018".		
VARIABLE: Reforzamiento con fibra	DATOS DE LABORATORIO	
	NOMBRE: LABORATORIO DE CONCRETO	N° DE FICHA
DIMENSIÓN:	UBICACIÓN: INGENIERIA CIVIL-LIMA NORTE	
	MÉTODO: NTP:339.034	
		1

TIPO DE CONCRETO	TIPO DE FRACTURA
CONCRETO PATRÓN	    

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CONCRETO								
DESCRIPCIÓN	EDAD DE CURADO	DIAMETRO (cm)	ALTURA (cm)	AREA (cm ²)	TIPO DE FRACTURA	CARGA MAX. (kg.f)	RESISTENCIA (kg/cm ²)	RESISTENCIA PROM. (kg/cm ²)
ESP-1	7 DÍAS	10.10	20.00	80.12	Tipo d	30130	376.07	380
ESP-2		10.10	20.10	80.12	Tipo c	30332	378.59	
ESP-3		10.00	20.10	78.54	Tipo c	30231	384.91	
ESP-4	28 DÍAS	9.99	20.00	78.38	Tipo a	35711	455.60	454
ESP-5		10.10	20.20	80.12	Tipo a	37226	464.64	
ESP-6		10.10	20.10	80.12	Tipo a	36475	455.26	
ESP-7		10.10	20.00	80.12	Tipo d	35165	438.91	
ESP-8		10.00	20.10	78.54	Tipo d	35036	446.09	
ESP-9		10.00	20.20	78.54	Tipo a	36343	462.73	

OBSERVACIONES: La resistencia mínima alcanzada al ensayar las probetas (en kg/cm²) con cemento tipo I debe ser de la siguiente manera.

- ✓ A los 7 días :65%
- ✓ A los 7 días :100%

Lima, 16 de noviembre del 2018.



DIAZ GUTIERREZ JULIO E.
TECNICO DE LABORATORIO

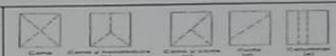


BOZA OLAECHEA MARGARITA
ING. CIVIL

Título: "Comportamiento a flexión de pisos industriales con reforzamiento de fibras en almacenes de petróleo, distrito de Puente Piedra en el 2018".
Autor: Chávez Cashpa, Maycol Ignacio.

FICHA DE RESULTADO DE ENSAYO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		
FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS		
TÍTULO: "Comportamiento a flexión de pisos industriales con reforzamiento de fibras en almacenes de petróleo, Distrito de Puente Piedra en el 2018".		
VARIABLE: Reforzamiento con fibra	DATOS DE LABORATORIO	
	NOMBRE: LABORATORIO DE CONCRETO	N° DE FICHA
DIMENSIÓN: Fibra de Metal	UBICACIÓN: INGENIERIA CIVIL-LIMA NORTE	
	MÉTODO: NTP-339.034	
		2

TIPO DE CONCRETO	TIPO DE FRACTURA
CONCRETO PATRÓN + F. METAL	

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CONCRETO									
DESCRIPCIÓN	EDAD DE CURADO	DIAMETRO (cm)	ALTURA (cm)	AREA (cm ²)	TIPO DE FRACTURA	CARGA MAX. (kg.f)	RESISTENCIA (kg/cm ²)	RESISTENCIA PROM. (kg/cm ²)	
Dosificación de 5%									
ESP-1	7 DÍAS	10.00	20.10	78.54	Tipo d	29233	372.21	371.20	
ESP-2		10.10	20.10	80.12	Tipo d	28451	355.11		
ESP-3		10.00	20.00	78.54	Tipo d	30339	386.29		
Dosificación de 8%									
ESP-4		7 DÍAS	10.20	20.00	81.71	Tipo c	30206	369.66	368.97
ESP-5			10.00	20.10	78.54	Tipo c	30720	391.14	
ESP-6	10.10		20.00	80.12	Tipo d	29506	368.28		
Dosificación de 5%									
ESP-7	28 DÍAS	10.00	20.20	78.54	Tipo d	33224	423.02	423.02	
ESP-8		10.10	20.10	80.12	Tipo c	32965	411.45		
ESP-9		10.10	20.00	80.12	Tipo d	34213	427.03		
ESP-10		10.00	20.00	78.54	Tipo c	34215	435.64		
ESP-11		10.00	20.00	78.54	Tipo b	33890	431.50		
ESP-12		10.10	20.00	80.12	Tipo d	32809	409.51		
Dosificación de 8%									
ESP-13		28 DÍAS	10.00	20.00	78.54	Tipo d	32504	413.85	416.55
ESP-14			10.20	20.00	81.71	Tipo c	33001	403.86	
ESP-15			10.10	20.00	80.12	Tipo b	33650	420.00	
ESP-16			10.10	20.00	80.12	Tipo c	34890	435.48	
ESP-17			10.10	20.00	80.12	Tipo a	32295	403.09	
ESP-18	10.20		20.00	81.71	Tipo b	34568	423.04		

OBSERVACIONES: La resistencia mínima alcanzada al ensayar las probetas (en kg/cm²) con cemento tipo I debe ser de la siguiente manera.

- ✓ A los 7 días: 65%
- ✓ A los 28 días: 100%

Lima, 16 de noviembre del 2018.


DÍAZ GUTIERREZ JULIO E.
TECNICO DE LABORATORIO



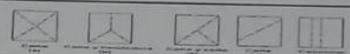
ING. BOZA OLAECHEA
ING. CIVIL

Título: "Comportamiento a flexión de pisos industriales con reforzamiento de fibras en almacenes de petróleo, distrito de Puente Piedra en el 2018".
Autor: Chávez Cashpa, Maycol Ignacio.

FICHA DE RESULTADO DE ENSAYO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		
FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS		
TÍTULO: "Comportamiento a flexión de pisos industriales con reforzamiento de fibras en almacenes de petróleo, Distrito de Puente Piedra en el 2018".		
VARIABLE: Reforzamiento con fibra de botella de plástico (PET)		DATOS DE LABORATORIO
DIMENSIÓN: Fibra de Botella de Plástico (PET)		NOMBRE: LABORATORIO DE CONCRETO
		UBICACIÓN: INGENIERIA CIVIL-LIMA NORTE
		MÉTODO: NTP:339.034
		N° DE FICHA: 3

TIPO DE CONCRETO
 CONCRETO PATRÓN + PET

TIPO DE FRACTURA


ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE CONCRETO									
DESCRIPCIÓN	EDAD DE CURADO	DIAMETRO (cm)	ALTURA (cm)	AREA (cm ²)	TIPO DE FRACTURA	CARGA MAX. (Kg.f)	RESISTENCIA (Kg/cm ²)	RESISTENCIA PROM. (Kg/cm ²)	
Dosificación de 5%									
ESP-1	7 DÍAS	10.00	20.00	78.54	Tipo a	24736	314.95	322.43	
ESP-2		10.10	20.10	80.12	Tipo b	25854	322.70		
ESP-3		10.00	20.00	78.54	Tipo b	25891	329.65		
Dosificación de 8%									
ESP-4		7 DÍAS	10.20	20.00	81.71	Tipo c	25928	317.31	316.96
ESP-5			10.20	20.10	81.71	Tipo c	24387	298.45	
ESP-6	10.10		20.00	80.12	Tipo c	26851	335.14		
Dosificación de 5%									
ESP-7	28 DÍAS	10.00	20.20	78.54	Tipo b	32116	408.91	391.41	
ESP-8		10.10	20.10	80.12	Tipo b	32447	404.99		
ESP-9		10.20	20.00	81.71	Tipo b	31095	380.54		
ESP-10		10.00	20.00	78.54	Tipo c	31735	404.06		
ESP-11		10.00	20.00	78.54	Tipo a	30252	385.18		
ESP-12		10.10	20.00	80.12	Tipo d	29227	364.80		
Dosificación de 8%									
ESP-13	28 DÍAS	10.00	20.00	78.54	Tipo d	31061	395.48	385.42	
ESP-14		10.00	20.00	78.54	Tipo c	30963	394.23		
ESP-15		10.00	20.00	78.54	Tipo b	30080	382.99		
ESP-16		10.00	20.00	78.54	Tipo c	29841	379.95		
ESP-17		10.00	20.00	78.54	Tipo a	30499	388.32		
ESP-18		10.00	20.00	78.54	Tipo b	29181	371.54		

OBSERVACIONES: La resistencia mínima alcanzada al ensayar las probetas (en kg/cm²) con cemento tipo I debe ser de la siguiente manera.

- ✓ A los 7 días: 65%
- ✓ A los 28 días: 100%

Lima, 16 de noviembre del 2018


 Boza
Margarita Boza Olaechea
 INGENIERA CIVIL
 CIP 80500


 DIAZ GUTIERREZ JULIO E.

BOZA OLAECHEA MARGARITA

TÉCNICO DE LABORATORIO

ING. CIVIL

Título: "Comportamiento a flexión de pisos industriales con reforzamiento de fibras en almacenes de petróleo, distrito de Puente Piedra en el 2018".

Autor: Chávez Cashpa, Maycol Ignacio.

FICHA DE RESULTADO DE ENSAYO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO			
FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS			
TÍTULO: "Comportamiento a flexión de pisos industriales con reforzamiento de fibras en almacenes de petróleo, Distrito de Puente Piedra en el 2018".			
VARIABLE: Reforzamiento con fibra	DATOS DE LABORATORIO		N° DE FICHA 4
DIMENSIÓN: Fibra de Bagazo de caña de Azúcar (BCA)	NOMBRE: LABORATORIO DE CONCRETO	UBICACIÓN: INGENIERIA CIVIL-LIMA NORTE	
	MÉTODO: NTP:339,034		

TIPO DE CONCRETO
CONCRETO PATRÓN + BCA

TIPO DE FRACTURA	    
-------------------------	--

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CONCRETO									
DESCRIPCIÓN	EDAD DE CURADO	DIAMETRO (cm)	ALTURA (cm)	AREA (cm)	TIPO DE FRACTURA	CARGA MAX. (Kg.f)	RESISTENCIA (Kg/cm2)	RESISTENCIA PROM. (Kg/cm2)	
Dosificación de 5%									
ESP-1	7 DÍAS	10.00	20.00	78.54	Tipo a	12880	163.99	149.04	
ESP-2		10.10	20.10	80.12	Tipo a	12203	152.31		
ESP-3		10.00	20.00	78.54	Tipo a	10275	130.83		
Dosificación de 8%									
ESP-4			10.20	20.00	81.71	Tipo a	9780	119.69	131.86
ESP-5			10.20	20.10	81.71	Tipo a	11456	140.20	
ESP-6		10.10	20.00	80.12	Tipo b	10872	135.70		
Dosificación de 5%									
ESP-7	28 DÍAS	10.00	20.20	78.54	Tipo a	14265	181.63	168.75	
ESP-8		10.10	20.10	80.12	Tipo a	13598	169.72		
ESP-9		10.20	20.00	81.71	Tipo a	12458	152.46		
ESP-10		10.00	20.00	78.54	Tipo b	12735	162.15		
ESP-11		10.00	20.00	78.54	Tipo b	14252	181.46		
ESP-12		10.10	20.00	80.12	Tipo a	13227	165.09		
Dosificación de 8%									
ESP-13			10.00	20.00	78.54	Tipo b	10285	130.95	140.34
ESP-14			10.00	20.10	78.54	Tipo b	10983	139.84	
ESP-15			10.10	20.00	80.12	Tipo b	11586	144.61	
ESP-16			10.00	20.20	78.54	Tipo a	9875	125.73	
ESP-17			10.00	20.00	78.54	Tipo a	12489	159.01	
ESP-18		10.10	20.00	80.12	Tipo b	11367	141.88		

OBSERVACIONES: La resistencia mínima alcanzada al ensayar las probetas (en kg/cm2) con cemento tipo I debe ser de la siguiente manera.

- ✓ A los 7 días: 65%
- ✓ A los 28 días: 100%

Lima, 16 de noviembre del 2018.



Margarita Boza Olaechea
INGENIERA CIVIL
CIP. 80500
BOZA OLAECHEA MARGARITA


DIAZ GUTIERREZ JULIO E.
TECNICO DE LABORATORIO

ING. CIVIL

Título: "Comportamiento a flexión de pisos industriales con reforzamiento de fibras en almacenes de petróleo, distrito de Puente Piedra en el 2018".
Autor: Chávez Cashpa, Maycol Ignacio.

ANEXO N° 11: Ficha de recopilación de datos –Validación de Ensayo a Flexión

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FICHA DE RESULTADO DE ENSAYO DE LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO		
FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS		
TÍTULO: "Comportamiento a flexión de pisos industriales con reforzamiento de fibras en almacenes de petróleo, Distrito de Puente Piedra en el 2018".		
VARIABLE: Reforzamiento con fibra	DATOS DE LABORATORIO	N° DE FICHA 1
	NOMBRE: LABORATORIO DE CONCRETO	
DIMENSIÓN: ...	UBICACIÓN: INGENIERIA CIVIL-LIMA NORTE	
	MÉTODO: ASTM C-78	
TIPO DE CONCRETO	CONCRETO PATRÓN	

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE CONCRETO								
DESCRIPCIÓN	EDAD DE CURADO	ANCHO(cm)	ALTURA (cm)	LONGITUD (cm)	AREA (cm ²)	CARGA MAX (kg.f)	MÓDULO DE RUPTURA (kg/cm ²)	MÓDULO DE RUPTURA PROM. (kg/cm ²)
VIG-1	7 DÍAS	15.10	15.00	45.00	679.50	3233.74	42.83	42.75
VIG-2		15.00	15.00	45.00	675.00	3293.17	43.91	
VIG-3		15.20	15.10	45.00	684.00	3196.48	41.50	
VIG-4	28 DÍAS	15.10	15.00	45.00	679.50	3591.64	47.57	46.75
VIG-5		15.10	15.10	45.00	679.50	3550.86	46.41	
VIG-6		15.00	15.10	45.00	675.00	3516.75	46.27	

OBSERVACIONES: La resistencia mínima alcanzada al ensayar las probetas (en kg/cm²) con cemento tipo I debe ser de la siguiente manera.

- ✓ A los 7 días :65%
- ✓ A los 28 días :100%

Lima, 20 de noviembre del 2018.


 DIAZ GUTIERREZ JULIO E.
 TECNICO DE LABORATORIO


 BOZA OLAECHEA MARGARITA
 ING. CIVIL

Título: "Comportamiento a flexión de pisos industriales con reforzamiento de fibras en almacenes de petróleo, distrito de Puente Piedra en el 2018".
 Autor: Chávez Cashpa, Maycol Ignacio.

FICHA DE RESULTADO DE ENSAYO DE LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		
FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS		
TÍTULO: "Comportamiento a flexión de pisos industriales con reforzamiento de fibras en almacenes de petróleo, Distrito de Puente Piedra en el 2018".		
VARIABLE: Reforzamiento con fibra		N° DE FICHA
DATOS DE LABORATORIO		
DIMENSIÓN: Fibra de Metal		2
MÉTODO: ASTM C-78		
TIPO DE CONCRETO	CONCRETO PATRÓN + F. METAL	

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE CONCRETO								
DESCRIPCIÓN	EDAD DE CURADO	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	LONGITUD (cm)	AREA (cm ²)	CARGA MAX. (Kg.f)	MÓDULO DE RUPTURA (Kg/cm ²)	MÓDULO DE RUPTURA PROM. (Kg/cm ²)
Dosificación de 8%								
VIG-1	7 DÍAS	15.00	15.00	45.00	675.00	3578.94	47.72	46.75
VIG-2		15.20	15.10	45.00	684.00	3524.74	45.77	
VIG-3		15.10	15.00	45.00	679.50	3530.26	46.76	
VIG-4	28 DÍAS	15.00	15.10	45.00	675.00	3816.18	50.21	50.00
VIG-5		15.10	15.10	45.00	679.50	3750.86	49.02	
VIG-6		15.00	15.10	45.00	675.00	3859.17	50.78	

OBSERVACIONES: La resistencia mínima alcanzada al ensayar las probetas (en kg/cm²) con cemento tipo I debe ser de la siguiente manera.

- ✓ A los 7 días :65%
- ✓ A los 7 días :100%

Lima, 20 de noviembre del 2018.


 DIAZ GUTIÉRREZ JULIO E.
 TECNICO DE LABORATORIO



 BOZA OLAECHEA MARGARITA
 ING. CIVIL

Título: "Comportamiento a flexión de pisos industriales con reforzamiento de fibras en almacenes de petróleo, distrito de Puente Piedra en el 2018".
 Autor: Chávez Cashpa, Maycol Ignacio.

FICHA DE RESULTADO DE ENSAYO DE LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		
FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS		
TÍTULO: "Comportamiento a flexión de pisos industriales con reforzamiento de fibras en almacenes de petróleo, Distrito de Puente Piedra en el 2018".		
VARIABLE: Reforzamiento con fibra	DATOS DE LABORATORIO	
	NOMBRE: LABORATORIO DE CONCRETO	N° DE FICHA
DIMENSIÓN: Fibra de Botella de Plástico (PET)	UBICACIÓN: INGENIERIA CIVIL-LIMA NORTE	3
	MÉTODO: ASTM C-78	

TIPO DE CONCRETO	CONCRETO PATRÓN + PET
------------------	-----------------------

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE CONCRETO								
DESCRIPCIÓN	EDAD DE CURADO	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	LONGITUD (cm)	AREA (cm ²)	CARGA MAX.(kg.f)	MÓDULO DE RUPTURA (kg/cm ²)	MÓDULO DE RUPTURA PROM. (kg/cm ²)
Dosificación de 8%								
VIG-1	7 DÍAS	15.10	15.10	45.00	679.50	3405.75	44.51	44.33
VIG-2		15.20	15.10	45.00	684.00	3385.15	43.95	
VIG-3		15.00	15.10	45.00	675.00	3384.86	44.54	
VIG-4	28 DÍAS	15.10	15.00	45.00	679.50	3616.18	47.90	47.68
VIG-5		15.00	15.10	45.00	675.00	3585.86	47.18	
VIG-6		15.00	15.10	45.00	675.00	3645.86	47.97	

OBSERVACIONES: La resistencia mínima alcanzada al ensayar las probetas (en kg/cm²) con cemento tipo I debe ser de la siguiente manera.

- ✓ A los 7 días :65%
- ✓ A los 7 días :100%

Lima, 20 de noviembre del 2018.


DÍAZ GUTIÉRREZ JULIO E.
TECNICO DE LABORATORIO



BOZA OLAECHEA MARGARITA
ING. CIVIL

Título: "Comportamiento a flexión de pisos industriales con reforzamiento de fibras en almacenes de petróleo, distrito de Puente Piedra en el 2018".
Autor: Chávez Cashpa, Maycol Ignacio.

FICHA DE RESULTADO DE ENSAYO DE LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO		
FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS		
TÍTULO: "Comportamiento a flexión de pisos industriales con reforzamiento de fibras en almacenes de petróleo, Distrito de Puente Piedra en el 2018".		
VARIABLE: Reforzamiento con fibra		DATOS DE LABORATORIO
		NOMBRE: LABORATORIO DE CONCRETO
		N° DE FICHA
DIMENSIÓN: Fibra de Bagazo de caña de Azúcar (BCA)		UBICACIÓN: INGENIERIA CIVIL-LIMA NORTE
		MÉTODO: ASTM C-78
		4
TIPO DE CONCRETO		CONCRETO PATRÓN + BCA

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE CONCRETO								
DESCRIPCIÓN	EDAD DE CURADO	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	LONGITUD (cm)	AREA (cm ²)	CARGA MAX.(Kg.f)	MÓDULO DE RUPTURA (Kg/cm ²)	MÓDULO DE RUPTURA PROM. (Kg/cm ²)
Dosificación de 8%								
VIG-1	7 DÍAS	15.10	15.10	45.00	679.50	1105.48	14.45	13.59
VIG-2		15.20	15.10	45.00	684.00	997.16	12.95	
VIG-3		15.10	15.10	45.00	679.50	1022.86	13.37	
VIG-4	28 DÍAS	15.10	15.20	45.00	679.50	1216.18	15.69	16.45
VIG-5		15.10	15.10	45.00	679.50	1310.86	17.13	
VIG-6		15.20	15.00	45.00	684.00	1256.18	16.53	

OBSERVACIONES: La resistencia mínima alcanzada al ensayar las probetas (en kg/cm²) con cemento tipo I debe ser de la siguiente manera.

- ✓ A los 7 días :65%
- ✓ A los 7 días :100%
- ✓


 DIAZ GUTIERREZ JULIO E.
 TECNICO DE LABORATORIO



Lima, 20 de noviembre del 2018
 Margarita Boza Olaechea
 INGENIERA CIVIL
 CIP 80500
 BOZA OLAECHEA MARGARITA
 ING. CIVIL

Título: "Comportamiento a flexión de pisos industriales con reforzamiento de fibras en almacenes de petróleo, distrito de Puente Piedra en el 2018".
 Autor: Chávez Cashpa, Maycol Ignacio.

ANEXO N° 12: Material Fotográfico



FOTO 1: Fibra de gabazo de caña de azúcar.



FOTO 2: Fibra de botella de plástico y metálica.



FOTO 3: Mezcla de concreto con fibra (PET).



FOTO 4: Temperatura de la mezcla con fibra PET

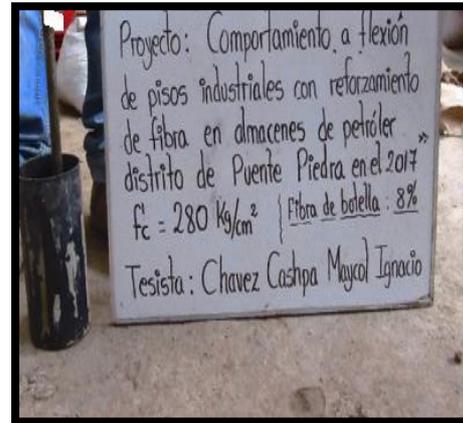


FOTO 5: Asentamiento de la mezcla con fibra PET.

FOTO 6: Elaboración de probeta

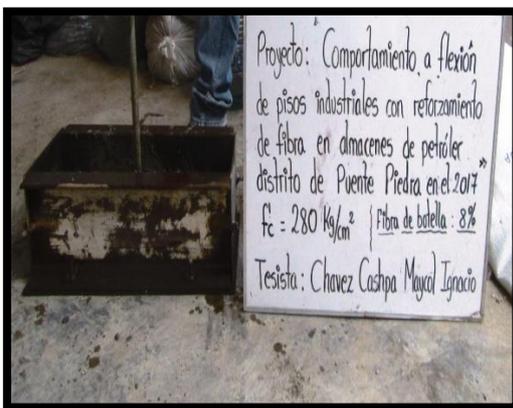


FOTO 7: Elaboración de viga.

FOTO 8: Curado de probetas y vigas elaboradas.



FOTO 9: Probetas Elaboradas



foto 10: Vigas laboradas.



FOTO 11: Presentación de la probeta para su rotura



FOTO 12: Ensayo de la probeta a compresión.



FOTO 13: Falla por corte de la probeta ensaya. FOTO 14: Falla por cono de la probeta ensayada.



FOTO 15: Marcación de los puntos



FOTO 16: Colocación de la viga para el ensayo a flexión. Tercios de la viga.



FOTO 17: Ensayo a flexión de la viga. FOTO 18: Falla de la viga ensaya a flexión.



FOTO 19: Culminación de las vigas ensayadas a flexión a los 28 días.

 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, Mg. Ing. Villegas Martinez Carlos

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:

" Comportamiento a flexión de pisos industriales con reforzamiento de fibras

..... en almacenes de petróleo, distrito de Puente Piedra en el 2018.

..... "

del (de la) estudiante Chavez Cashpa Maycol Ignacio

constato que la investigación tiene un índice de similitud de27..... % 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.....Lima, los olivos, 11 de sep del 2019......



.....
Firma

Nombres y apellidos del (de la) docente:

.....Mg. Ing. Villegas Martinez Carlos.....

DNI: 08564295.....

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

Feedback Studio - Google Chrome
 ev.turnitin.com/app/carta/es/?lang=es&o=1171192246&u=1088032488&s=1&ro=103

feedback studio | "Comportamiento a flexión de pisos industriales con reforzamiento de fibras en almacenes de petróleo, distrito de Puente Piedra en el 2018".



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

"Comportamiento a flexión de pisos industriales con reforzamiento de fibras en
almacenes de petróleo, distrito de Puente Piedra en el 2018".

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL

AUTOR:
Chavez Cashpa, Maycol Ignacio

ASESOR:
Mg. Ing. Villegas Martínez, Carlos Alberto

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
Diseño sísmico y Estructural

LIMA- PERÚ
2018 - II

Resumen de coincidencias

27 %

Se están viendo fuentes estándar

[Ver fuentes en inglés \(Beta\)](#)

Coincidencias

1	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	7 %
2	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	4 %
3	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	2 %
4	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	2 %
5	repositorio.ug.edu.ec Fuente de Internet	1 %
6	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	1 %
7	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	1 %
8	repositorio.unc.edu.pe Fuente de Internet	1 %
9	repositorio.uandina.ed... Fuente de Internet	1 %
10	hdl.handle.net Fuente de Internet	1 %
11	repositorio.upn.edu.pe Fuente de Internet	<1 %

Página: 1 de 82 | Número de palabras: 17605 | Text-only Report | High Resolution | Activado

22:17 11/09/2019

 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 Chávez Cashpa Maxcel Ignacio, identificado
 con DNI N° 70586593,

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:

"Comportamiento a flexión de pisos industriales con reforzamiento de fibras en almacenes de petróleo, distrito de Puente Piedra en el 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:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....


 FIRMA
 DNI: 70586593

FECHA: 14 de diciembre del 2018.

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



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:

CHAVEZ CASHA MAYCOL IGNACIO.....

INFORME TÍTULADO:

COMPORTEAMIENTO A FLEXIÓN DE PISOS INDUSTRIALES CON
 REFORZAMIENTO DE FIBRAS EN ALMACENES DE PETRÓLEO,
 DISTRITO DE PUENTE PIEDESA EN EL 2018

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

Ingeniero Civil

SUSTENTADO EN FECHA: 04/12/2018
 NOTA O MENCIÓN : 15 (Quince)


 Firma del Coordinador de Investigación de
 Ingeniería Civil