

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE **INGENIERÍA CIVIL**

“INFLUENCIA DE LAS FIBRAS SINTÉTICAS EN LA
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL
CONCRETO F'C 210 KG/CM², PARA LA
CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES EN LA
LOCALIDAD DE TRUJILLO, LA LIBERTAD – 2023”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Civil

Autor:

Luis Honores Vega

Asesor:

Mg. German Sagástegui Vásquez
<https://orcid.org/0000-0003-3182-3352>

Trujillo - Perú

2023

JURADO EVALUADOR

Jurado 1 Presidente(a)	Gonzalo Hugo Díaz García	40539624
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 2	Alberto Rubén Vásquez Díaz	40385695
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 3	Cinthya Vanessa Alvarado Ruíz	71412783
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

INFORME DE SIMILITUD

Tesis_Luis_Honores_Terminada_3.pdf

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	4%
2	repositorio.upn.edu.pe Fuente de Internet	3%
3	repositorio.unc.edu.pe Fuente de Internet	2%
4	repositorio.utp.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	repositorio.uptc.edu.co Fuente de Internet	1%
7	upc.aws.openrepository.com Fuente de Internet	1%
8	repositorio.upla.edu.pe Fuente de Internet	1%
9	Submitted to Universidad Andina del Cusco Trabajo del estudiante	1%

DEDICATORIA

Mi tesis se la dedico a mis padres que siempre me han brindado su apoyo incondicional y son mi soporte emocional para poder cumplir todos mis objetivos y metas personales. Ellos son los que con su amor infinito han guiado mi camino y me han enseñado con su ejemplo a luchar por mis sueños y que no hay imposibles cuando damos lo mejor de uno. Me han brindado su confianza y nunca soltaron mi mano para poder culminar este proceso que inicia mi vida profesional. Ellos tienen mi gratitud y amor por siempre.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios que me ha dado la fortaleza necesaria y ha guiado mi vida para
llegar hasta aquí.

A mi familia, que siempre me motivó y comprendió en cualquier circunstancia,
ellos me han impulsado a conseguir mis objetivos a lo largo de mi vida académica.

A mis asesores, por su dedicación, comprensión y consejos, gracias a ellos he
logrado llegar a esta instancia tan anhelada. Los llevaré presentes y serán siempre un
referente en mi formación universitaria.

A mis amigos que se involucraron de algún modo en esta investigación, ellos
hicieron más ameno y llevadero este proceso.

Tabla de contenido

Jurado evaluador	2
Informe de similitud	3
DEDICATORIA	4
AGRADECIMIENTO	5
TABLA DE CONTENIDO	6
ÍNDICE DE TABLAS	8
ÍNDICE DE FIGURAS	9
RESUMEN	10
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	11
1.1. Realidad problemática	11
1.2. Antecedentes:	13
1.2.1. Antecedentes Internacionales:	13
1.2.2. Antecedentes Nacionales	15
1.3. Bases teóricas:	17
1.3.1. Fibras sintéticas:	17
1.3.2. Concreto:	19
1.4. Justificación	22
1.4.1. Justificación General	22
1.4.2. Justificación Teórica	23
1.4.3. Justificación Práctica	24
1.4.4. Justificación Metodológica	24
1.5. Formulación del problema	25
1.6. Objetivos	25
1.6.1. Objetivo General:	25
1.6.2. Objetivos Específicos:	25

1.7. Hipótesis	25
CAPÍTULO II: METODOLOGÍA	26
2.1. Enfoque de investigación:	26
CAPÍTULO III: RESULTADOS	37
CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	44
4.1. Discusión:	44
4.2. Limitaciones	47
4.3. Conclusiones:	48
4.4. Recomendaciones	48
REFERENCIAS	50
ANEXOS	54

Índice de tablas

Tabla 1: Matriz de operacionalización de variables	28
Tabla 2: Resumen de la muestra de probetas para ensayos a la compresión.....	30
Tabla 3: Resumen ensayos de Caracterización del agregado fino.....	38
Tabla 4: Resumen ensayos de Caracterización del agregado grueso.....	38
Tabla 5: Resumen Valores Corregidos de diseño.....	39
Tabla 6: Resumen de ensayos del concreto en estado fresco.....	39
Tabla 7: Resumen de promedios de resistencia a la compresión.....	40
Tabla 8: Recolección de datos Resistencia a la compresión.....	41
Tabla 9: Resumen del análisis de varianza ANOVA.....	42
Tabla10: Análisis de varianza ANOVA.....	43

Índice de figuras

Figura 1: Fibras sintéticas.....	20
Figura 2: Fallas por resistencia a compresión.....	24
Figura 3: Procedimientos de análisis de datos.....	32
Figura 4: Diagrama de flujo del proceso de la investigación.....	37
Figura 5: Diagrama de flujo del proceso de elaboración de probetas y ensayos.....	37
Figura 6: Curva Granulométrica del agregado fino.....	38
Figura 7: Curva Granulométrica del agregado grueso.....	39
Figura 8: Resistencia promedio a la compresión 7 días.....	40
Figura 9: Resistencia promedio a la compresión 14 días.....	40
Figura 10: Resistencia promedio a la compresión 28 días.....	41

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo principal determinar la influencia del uso de fibras sintéticas al concreto F'c 210 Kg/cm² en el mejoramiento de su resistencia a la compresión para la construcción de edificaciones en la localidad de Trujillo, La Libertad, 2023.

La metodología que se utilizó en este trabajo fue de tipo aplicada, y el diseño de la investigación fue de carácter experimental; en donde se realizaron probetas de concreto con dosificaciones de 0%, 0.33%, 0.50% y 0.66% de fibras sintéticas para su posterior ensayo de resistencia a la compresión a las edades de 7, 14 y 28 días.

Luego se realizaron ensayos de caracterización de los agregados para posteriormente elaborar las probetas y someterlas al ensayo de resistencia a la compresión.

De los resultados obtenidos, se puede concluir que el mayor valor de resistencia a la compresión fue la del concreto con fibras sintéticas al 0.50% evaluada a la edad de 28 días, siendo este último 109.30% mayor al concreto patrón, con una resistencia promedio de 229.54 kg/cm².

PALABRAS CLAVES: Fibras Sintéticas, Resistencia a la Compresión, Edificaciones.

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

El concreto es uno de los materiales más utilizados en la construcción de edificios en la actualidad, gracias a sus propiedades que le permiten ser altamente resistente a las cargas aplicadas, pero pueden ocurrir sobrecargas debido a los cambios funcionales que ocurren muchas veces en la estructura. Esto aumenta los esfuerzos internos en los componentes principales como columnas, vigas, etc., haciendo que la estructura sea vulnerable a potenciales eventos sísmicos, donde pueden ocurrir fallas por cortante debido a que los esfuerzos generados son mayores a su capacidad, dando como resultado diversos grados de complejidad de grietas y fisuras que acortan la vida útil de la estructura. Además, también está relacionado con la falta de abrigo del edificio, ya que la mezcla durante la obra muchas veces no consigue la resistencia suficiente para crear los elementos estructurales más importantes de la estructura. Por tanto, no tiene la resistencia suficiente para proporcionar un alto grado de seguridad a sus ocupantes. (Medina, 2020).

Es así, que este tipo de problemas se puede evidenciar en múltiples países y también en el Perú, donde los sismos han generado impactos negativos en las edificaciones, generando fallas importantes y dejando fisuramientos y agrietamientos en las estructuras.

En Bogotá, Colombia, el terremoto de 1917 provocó importantes daños en las iglesias del centro de la ciudad, destruyéndose la mayoría de ellas. La Iglesia de Lourdes en Chapinero también sufrió grietas en sus columnas y vigas; otros edificios como el Capitolio, el Ministerio de Obras Públicas, el Hospital San Juan de Dios y el Hospital Ram Sericordia también resultaron severamente dañados. (Sarabia et al., 2010).

En 1933, se produjo un terremoto de 6,3 en la escala de Richter en Long Beach, California. 70 escuelas fueron destruidas y 120 escuelas resultaron dañadas debido a grietas

y fisuras. Afortunadamente, el incidente ocurrió después de la escuela y salvaron cientos de vidas. (Suárez et al., 2009).

Por otro lado, Perú experimentó un terremoto el 21 de agosto de 1945, el cual fue registrado por el Observatorio Sísmico de Lima en 11:30 horas, que afectó a varias localidades ubicadas en la Cordillera Central y la vertiente oriental de los Andes. Provocó pequeñas grietas en las vigas y paredes de las viviendas de Cerro de Paseo y San Ramón con una intensidad de V milímetros, excluyendo a las víctimas. Además, el sismo ocurrido el 31 de enero se sintió con fuerza en Lima a las 11:39 del mismo día, con una magnitud de VI-VII mm. Primero hubo un fuerte estruendo, y unos segundos después las fuertes vibraciones hicieron que las paredes crujieran casi imperceptiblemente. Los edificios en la calle temblaron violentamente. Esto provocó grietas verticales en la fachada del edificio de hormigón armado en la Plaza San Martín y algunas grietas en las paredes, vigas y columnas en otras partes de la ciudad. (Silgado, 1978).

De igual manera, el 15 de agosto de 2007 se registró un sismo de magnitud 7.0 en magnitud local, momento magnitud 7.9 (Richter) en la ciudad de Ica, Perú, con una duración aproximada de 210 segundos, con epicentro ubicado a 60 km de Pisco-Ica. Sus fuerzas se registran como VII-VIII MM en Pisco, VI MM en Lima y V MM en Huancavelica. 593 muertos, 1291 heridos, 48208 casas destruidas, 45500 inhabitables, 45813 afectados; 14 instituciones de salud fueron destruidas, 112 resultaron heridas, los postes se rompieron. (Morales y Zavala, 2008).

En relación con todo lo anterior, a su vez, cabe señalar que estas estructuras son vulnerables a eventos sísmicos moderados debido a que sus elementos estructurales primarios (como columnas y vigas) no brindan la resistencia suficiente, en parte debido a sobrecargas adicionales. sus principales componentes estructurales están sometidos a

mayores cargas debido a que la resistencia de sus componentes es baja, es decir, el concreto del que está hecho no alcanza muchas veces la resistencia requerida, haciendo que la estructura sea vulnerable a los sismos. Por lo tanto, para solucionar el problema de la falta de resistencia en las edificaciones urbanas, este estudio propone el uso de fibras sintéticas de polipropileno para la preparación del concreto para probar su efecto en la resistencia a la compresión de los elementos que componen la estructura principal.

1.2. Antecedentes:

1.2.1. Antecedentes Internacionales:

López (2015) tuvo como objetivo fundamental realizar un análisis comparativo entre un concreto sin fibra (concreto de referencia) y los reforzados con dos tipos y diferentes porcentajes volumétricos de fibra. Este trabajo presenta una investigación de tipo aplicada y un diseño experimental, donde se realizaron probetas cilíndricas con adición de fibras de polipropileno en una relación de peso por metro cúbico de concreto, así tenemos las siguientes dosificaciones de fibras: M5 (2.3 kg), M6 (4.6 kg), M7 (7 Kg), M8 (9.3 kg). Se obtuvo resultados donde se observa que el concreto base tiene una resistencia a la compresión de 414 kg/cm², la muestra M5 tiene una resistencia de 437 kg/cm², la muestra M6 tiene una resistencia de 451 kg/cm², la muestra M7 tiene una resistencia de 435 kg/cm², y la muestra M8 tiene una resistencia de 449 kg/cm², por tanto, se llegó a la conclusión que la muestra M6 tiene la mayor resistencia a la compresión. Se concluye que distintos porcentajes de fibras sintéticas en la mezcla mejoran la resistencia a la compresión de dicho concreto. El aporte de esta investigación, servirá para determinar las propiedades físicas y mecánicas de concretos fabricados con fibras sintéticas, así como también estudiar otros tipos de fibras en busca de la mejora de las propiedades del concreto, además de valorar la influencia de dichas fibras en las propiedades de este.

Hernández y León (2017) tuvieron como objetivo general evaluar la resistencia a la compresión de un concreto convencional vs un concreto con adición de fibra de polipropileno al 2%. Con respecto a la metodología se elaboraron probetas cilíndricas, la primera con un concreto patrón con un diseño de mezcla de 350 kg/cm², el diseño #1 se realizó con material grueso de procedencia Cayto 1", material fino Agregados Nacionales adicionando 2% de macro fibras (500g) Volumen de la mezcla 25L, el diseño #2 se realizó con agregado grueso San Nicolas, agregado Fino San Nicolas, se adicionaron aprox. 8000 gramos de macro fibra debido a que el cálculo de este diseño fue en base a 40L. Esta tesis utilizó el tipo de investigación aplicada y un diseño experimental. Se obtuvieron resultados donde se observa que el concreto patrón (dosificación al 0%) tiene una resistencia a la compresión promedio de 383.4 kg/cm², el diseño #1 tiene una resistencia promedio de 580.97 kg/cm² y el diseño #2 tiene una resistencia promedio de 202 kg/cm². Se llega a la conclusión que, la resistencia a la compresión en el diseño #1 aumento drásticamente con respecto al concreto patrón, mientras que el diseño #2 su resistencia se vio bastante disminuida con respecto al concreto patrón. El aporte brindado por este trabajo de investigación es que nos permite comparar valores de resistencia a la compresión y otras propiedades físicas y mecánicas del concreto con estas fibras.

López (2019) tuvo como objetivo general evaluar el aporte de las fibras sintéticas en el módulo de rotura del concreto mediante la utilización de materiales pétreos provenientes de la ciudad de Sogamoso del departamento de Boyacá y el uso de cemento Portland tipo I. En cuanto a la metodología, se trabajará con probetas cilíndricas con distintos tipos de fibras en las siguientes dosificaciones: concreto patrón (sin fibras), para la Toc Fibra 500 se evaluó dosificaciones de: 0.50%, 0.70%, 0.90%, 1.10%, 1.30%; para Tuf Strand SF se evaluó dosificaciones de: 1.58%, 1.83%, 2.10%, 2.37%, 2.63%; para la Fiber Strand N se evaluó dosificaciones de: 0.50%, 0.80%, 1.00%, 1.30%, 1.50%; para la Sika Fiber AD se evaluó

dosificaciones de: 0.50%, 0.70%, 0.90%, 1.10%, 1.30%; por último para la Sika Fiber Force se evaluó dosificaciones de: 1.60%, 1.80%, 2.10%, 2.40%, 2.60%. En esta tesis se utilizó el tipo de investigación aplicada, con un diseño experimental. Se obtuvieron los siguientes resultados: concreto patrón (257.48 Kg/cm²); Toc Fibra 500 (265.13, 198.84, 237.08, 309.48, 326.82 kg/cm²); Tuf Strand SF (317.13, 352.82, 291.13, 242.18, 187.12 kg/cm²); Fiber Strand N (282.97, 293.68, 281.95, 259.01, 263.60 kg/cm²); Sika Fiber AD (343.64, 306.42, 260.54, 326.82, 327.84 kg/cm²); Sika Fiber Force (284.5, 310.50, 240.14, 332.94, 322.64 kg/cm²) respectivamente a las dosificaciones antes mencionadas. Esta investigación concluye que algunas adiciones de fibras sintéticas a la mezcla de concreto, aumentarán significativamente la resistencia a la compresión de dicho concreto, así como también, algunas dosificaciones disminuirán su resistencia. El aporte brindado por este trabajo es que muestra resultados favorables de resistencia a la compresión del concreto convencional al añadirle distintos tipos de fibras sintéticas ya sean macrofibras o microfibras.

1.2.2. Antecedentes Nacionales

Carhuapoma (2018) tuvo como objetivo determinar el efecto que tienen de las fibras de polipropileno al adicionar en el concreto $f_c = 210$ kg/cm² y $f_c = 280$ kg/cm², elaborado con agregados de la cantera de Cochamarca. En esta investigación se utilizaron probetas cilíndricas donde en el primer diseño de mezcla será para concreto de resistencia a la compresión de 210 kg/cm², a dicha mezcla se adicionará 2, 5 y 9 kg de Fibra de Polipropileno por m³ de concreto (0.10%, 0.20% y 0.40%), obteniendo un total de 15 probetas, las cuales se ensayarán a los 7 días, 14 días y 28 días. Esta tesis utilizó el tipo de investigación aplicada y un diseño experimental. Se obtuvieron resultados donde podemos apreciar que las probetas con 2 kg de fibra obtuvieron una resistencia a la compresión promedio de 253.73 kg/cm², las probetas con 5 kg de fibras obtuvieron una resistencia a la compresión promedio de 259.10 kg/cm², y las probetas con 9 kg de fibra obtuvo una resistencia a la compresión promedio de

262.73 kg/cm²; cabe resaltar que todos estos valores son de probetas a los 28 días, podemos decir que, la resistencia a la compresión aumentó respecto al concreto patrón. Esta tesis concluye que la adición de las fibras de polipropileno al diseño de concreto de resistencia a la compresión $f_c = 210$ kg/cm² dan un incremento significativo en dicha propiedad mecánica, a la vez eleva el Módulo de Elasticidad, Modulo de Corte y la Resistencia del Concreto a Tracción por Flexión, que están proporcionalmente ligadas, a la resistencia a la compresión. El aporte brindado por esta tesis es que nos da resultados de los ensayos de compresión del concreto con fibras sintéticas beneficiosos para su posterior comparación con otros trabajos, así como también para ampliar los conocimientos acerca de diseños de mezcla de concreto con dichas fibras.

Chirinos y Cuervo (2021) tuvieron como objetivo fundamental controlar las fisuras en pavimentos de concreto con el uso de fibras sintéticas de polipropileno reciclado, además, se verificará la resistencia a la compresión y flexión, y los costos del volumen del concreto ensayado. Este trabajo utilizó el tipo de investigación aplicada y un diseño experimental, para el diseño con fibras sintéticas vírgenes de polipropileno para un concreto de 210 kg/cm², se tomará 2 muestras, con 0.97% y 1.47% de fibras, Para el diseño con fibras sintéticas recicladas de polipropileno para un concreto de 210 kg/cm², se tomará 3 muestras, con 0.48%, 0.97% y 1.47% de fibras. Se obtuvo resultados donde podemos apreciar que el concreto patrón obtuvo una resistencia de 291,99 kg/cm², el concreto con 0.48% de fibras sintéticas recicladas obtuvo una resistencia de 298,08 kg/cm², el concreto con 0.97% de fibras obtuvo una resistencia de 285,32 kg/cm², el concreto con 1.47% de fibras sintéticas recicladas obtuvo una resistencia de 289,23 kg/cm²; por otra parte el concreto con 0.97% de fibras vírgenes obtuvo una resistencia de 279,45 kg/cm², y el concreto con 1.47% de fibras obtuvo una resistencia de 287,16 kg/cm², cabe acotar que todos estos valores son a los 28 días de curado. Se concluye que el concreto con 0.48% de fibras recicladas tiene una

resistencia mayor (298,08 kg/cm²) a la compresión que los demás concretos con fibras recicladas, además podemos verificar que la resistencia a la compresión de los concretos con fibras vírgenes (279,45 kg/cm², 287,16 kg/cm²) es inferior incluso a la del concreto patrón (291,99 kg/cm²). El aporte que brinda esta investigación es que se demuestra un resultado favorable al adicionar fibras sintéticas.

Cano (2019) tuvo como objetivo determinar la influencia de la aplicación de fibras sintéticas en la resistencia del concreto en losas en el Jr. Túpac Amaru en el distrito de Cajatambo-Lima 2019. Con respecto a la metodología se realizó el diseño de un concreto con $f_c=280$ kg/cm² para losas de bajo tránsito en el Jr. Túpac Amaru en el distrito de Cajatambo-Lima en el que se plantea un concreto convencional y 3 concretos en dosis de 500gr/m³ + 300ml de aditivo acelerante, 600gr/m³+ 300ml y 700gr/m³+ 300ml. Esta tesis utilizó el tipo de investigación aplicada y un diseño experimental. Como resultado obtuvieron que el valor del esfuerzo a la compresión a los 28 días del concreto con la muestra patrón fue de 296.85 kg/cm², incorporándole 500 gr de fibra+ 300ml de aditivo acelerante, fue de 307.46 kg/cm², incorporándole 600 gr de fibra+ 300ml de aditivo acelerante, fue de 322.50 kg/cm², y por ultimo incorporándole 700 gr de fibra+ 300ml de aditivo acelerante nos arrojó un valor a la compresión de 315.38 kg/cm², lo que indica que el concreto con fibras sintéticas si presenta un aumento en cuanto a compresión. Esta investigación concluye que la fibra en términos de esfuerzo influye muy levemente y puede actuar como refuerzo secundario. El aporte que brinda esta investigación es que muestra resultados beneficiosos con respecto a la resistencia a la compresión del concreto adicionando fibras sintéticas.

1.3. Bases teóricas:

1.3.1. Fibras sintéticas:

Definición:

Las fibras sintéticas se obtienen mediante polimerización química de substratos moleculares de baja masa a través de medios totalmente sintéticos, o in vitro. Sin el apoyo de la naturaleza. Estas fibras, junto con las fibras artificiales (semisintéticas o regeneradas), se producen por transformación química de productos fibrosos naturales.

Estos materiales de polímeros orgánicos (compuestos por moléculas orgánicas masivas) son flexibles, lo que significa que pueden moldearse en la forma deseada mediante extrusión, moldeo o calor. (García, 2007).

Clasificación:

Chilón (2018) indica que este tipo de fibras pueden ser adicionadas homogéneamente al concreto, mortero o pasta y se rigen por la norma UNE 83500-2, se clasifican en:

Según el material: Las fibras plásticas están formadas por un material polimérico (polipropileno, polietileno de alta densidad, aramida, alcohol de polivinilo, acrílico, nylon, poliéster) extrusionado y posteriormente cortado.

Según el proceso de fabricación:

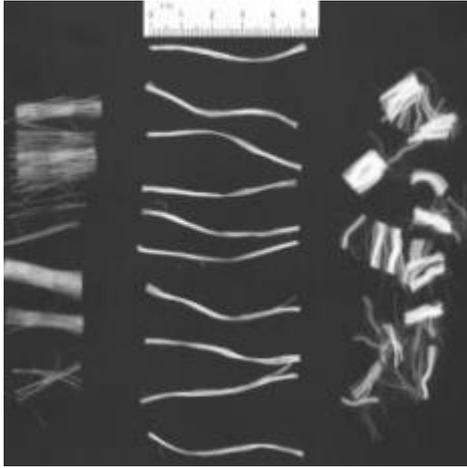
- Monofilamentos extruidos (Tipo I),
- Láminas fibriladas (Tipo II).

Según sus dimensiones: Pueden ser variables al igual que su diámetro y su formato:

- Microfibras: < 0,30 mm diámetro
- Macrofibras: \geq 0,30 mm diámetro

Figura 1

Fibras sintéticas



Nota. La imagen muestra los distintos tipos de fibras ya sea macrofibras como microfibras. (Chilón, 2018).

Ventajas:

- Son estables y livianas dentro de la mezcla.
- Su baja densidad hace que este tipo de fibras queden embebida en el hormigón o mortero, de forma que no afloran a la superficie.
- Disminuyen las fisuras en el hormigón.
- Aumentan la resistencia al impacto.

Desventajas:

- Poseen un bajo módulo de elasticidad que hace que los hormigones fabricados con ellas sean muy deformables, aunque la resistencia a tracción no aumente significativamente, sin embargo, mejoran ligeramente la resistencia al impacto y reducen la posible fisuración por retracción.
- Tienen baja capacidad de adherencia a la matriz, debido a que no absorben agua durante la mezcla ni el posterior fraguado.

1.3.2. Concreto:

Definición:

El concreto resulta de mezclar cantidades precisas de cemento Portland con agregados finos y gruesos, añadiendo cantidades de agua e incorporación de aire, lo más importante es seguir las medidas correctas establecidas en el diseño de la mezcla que se está montando para obtener ciertas propiedades de resistencia y se añaden la mayoría de las sustancias comúnmente conocidas como aditivos con la función de mejorar o modificar sus propiedades. (Abanto, 2009)

Componentes:

Cemento:

En el caso de la fabricación de piedras relacionadas con la calcita, el proceso de pulverización de una sustancia conocida como Clinker produce cemento hidráulico, según NTP 334.009 (2013). Además, es conocido que existen varios tipos de cemento de Portland. (Acuña y Rojas, 2022).

Agregado fino:

Se define como la descomposición de la roca tanto artificial como natural. Se mide mediante tamiz, y la medición requerida es de 9,5 mm (3/8 pulg.) para cumplir con la norma técnica para su proceso correcto. (Acuña y Rojas, 2022).

Agregado grueso:

Está compuesto por una variedad de tipos de rocas, pero se pueden tratar mecánicamente comenzando con arenas fluviales y sedimentarias naturales. Se utiliza un proceso de tamizado paramétrico para medir este componente, que se mueve a través de un tamiz de 4,75 mm. (Acuña y Rojas, 2022).

Agua:

Mantiene una relación con el cemento, lo que le permite tener propiedades como fraguado y endurecimiento cuando los aditivos se apoyan sólidamente. La ausencia de sustancias peligrosas debe ser una de sus características principales. Según (NTP 339.088, 2006), este ingrediente es necesario para proporcionar al hormigón una hidratación total que lo ayude a cumplir con todos los requisitos. (Acuña y Rojas, 2022).

Propiedades:

Trabajabilidad:

Esta propiedad depende de la cantidad de cemento que se utilizará; se utilizarán las propiedades del granulómetro, así como la adición correcta de agua e incorporación de aire para lograr esta propiedad. El acabado del cemento que se utiliza también tiene un impacto en la trabajabilidad del hormigón porque, aunque un acabado más fino mejora la trabajabilidad, la superficie se expone a grietas a medida que se cura. (Abanto, 2009)

Slump:

Este es un componente de la prueba de consistencia, también conocida como prueba de retorno o prueba de anclaje. Su objetivo es medir la disminución en la mezcla después de preparar una muestra de hormigón y compactarla en un molde cilíndrico, la medida slump que recomiendan tomar es la de 3pulg – 4pulg. (Acuña y Rojas, 2022).

Resistencia y durabilidad:

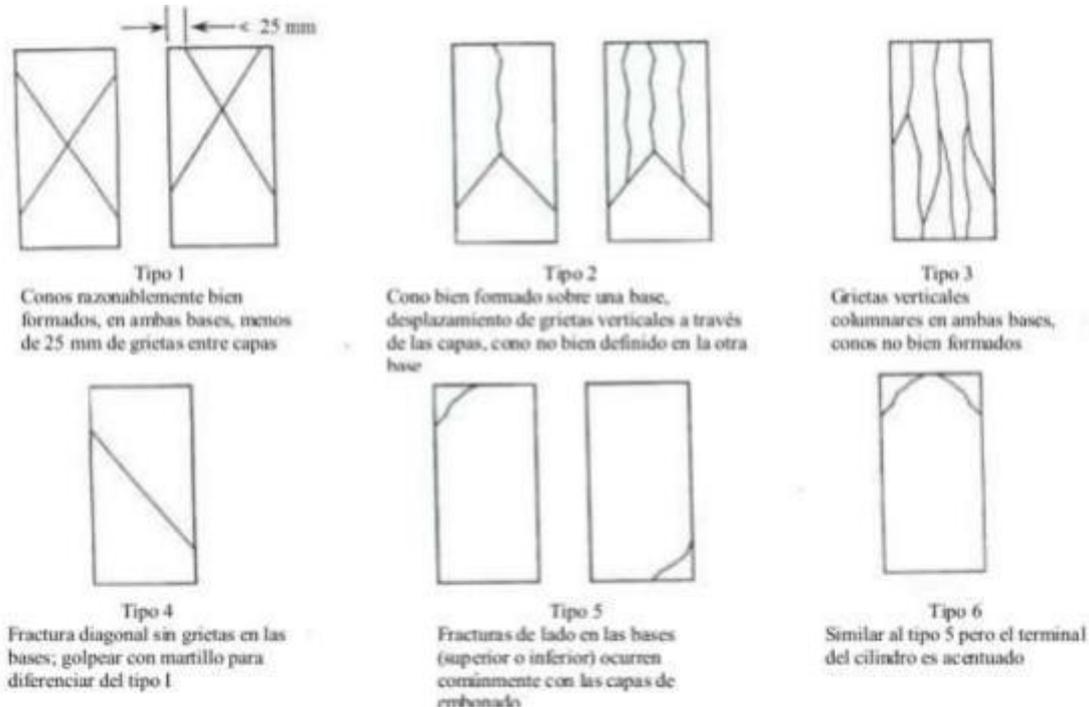
Dado que el hormigón es una sustancia densa y densa que es resistente a las temperaturas y al clima, estas dos características están estrechamente relacionadas. Además, es naturalmente fuerte. La densidad del hormigón afecta ambas propiedades, y si el hormigón se mantiene bien, ambas son útiles. (Rivva, 2018).

Resistencia a compresión:

Es un método para aplicar una carga de compresión axial a una muestra de hormigón. Se calcula dividiendo la carga máxima producida por la superficie de la sección transversal de la muestra. (NTP 339.034, 2008)

Figura 2

Fallas por resistencia a compresión



Nota: La figura representa los diferentes tipos de fractura que se da durante el ensayo de la resistencia a la compresión del concreto.

1.4. Justificación

1.4.1. Justificación General

La presente investigación se realiza porque se pretende mejorar la resistencia a la compresión del concreto $F_c 210 \text{ Kg/cm}^2$ mediante la adición de fibras sintéticas, ya que en muchas ocasiones existen edificaciones que están construidas con concreto de mala calidad que presentan fallas mecánicas ya sea por compresión, corte o flexión, siendo inadecuados para ser utilizadas en muchos casos como edificaciones importantes (colegios, hospitales, edificios multifamiliares, etc.), es por ello, que la presente investigación proporciona

información sobre la influencia de añadir fibras sintéticas a un concreto convencional para el mejoramiento de sus propiedades mecánicas.

La problemática planteada en la presente investigación, sirve para garantizar que las estructuras de edificaciones, tengan una mayor durabilidad, serviciabilidad y evitar fallas por compresión prematuras, debido a que el concreto F'c 210 Kg/cm² con la presencia de fibras sintéticas, incrementa su capacidad de soportar cargas verticales, y ante la presencia de cargas eventuales, haga que sus valores de soportar éstas se mantengan en rangos que no perjudican a la estabilidad de la estructura.

Con nuestra investigación al dar respuesta a la pregunta de investigación planteada se demostrará de qué manera influye la adición de fibras sintéticas al concreto F'c 210 Kg/cm² en el mejoramiento de su resistencia a la compresión para la construcción de edificaciones en la localidad de Trujillo, La Libertad, 2023

Ésta solución (mejoramiento de la resistencia a la compresión del concreto F'c 210 Kg/cm² adicionando fibras sintéticas) beneficiaran a las empresas ejecutoras encargas de la construcción de edificaciones ya que les permite realizar un mejoramiento del concreto convencional añadiendo fibras sintéticas, evitando el agrietamiento prematuro del concreto y posibles fallas por compresión, así mismo beneficia de manera indirecta a la población, ya que les permitirá en un futuro hacer uso de dichas edificaciones construidas con concreto de mayor calidad y con la seguridad necesaria que este brinda en cuanto a resistencia de cargas.

1.4.2. Justificación Teórica

El objetivo de esta investigación es determinar cómo la adición de fibras sintéticas al hormigón mejora su resistencia a la compresión del hormigón F'c 210 Kg/cm² cuando se construyen edificios en el barrio Trujillo, La Libertad, en el año 2023. Este estudio también examinará cómo agregar fibras sintéticas al hormigón durante la construcción aumenta la

resistividad a la compresión y demostrará cómo estas fibras funcionan bien para aumentar la fuerza de compresión del hormigón.

Por lo tanto, la investigación confirmará que el uso de fibras sintéticas como aditivo para el mejoramiento a la compresión del concreto F'c 210 Kg/cm² es una de las mejores alternativas, ya que posteriormente a los resultados obtenidos en esta investigación se realizará una comparación con trabajos de investigación ya realizados por otros investigadores, y se comprobará las propiedades mecánicas en este caso resistencia a la compresión del concreto con fibras sintéticas.

1.4.3. Justificación Práctica

La presente investigación surge por la necesidad de reforzar el hormigón F'c 210 Kg/cm² de algunos edificios, cuyo concreto no es adecuado para la creación de este tipo de estructuras. Los resultados de este estudio nos permiten entender cómo el uso de fibras sintéticas podría aumentar la resistencia a la compresión del hormigón F'c 210 Kg/cm² en estructuras grandes.

1.4.4. Justificación Metodológica

La presente investigación, nace de la necesidad de que algunas edificaciones no cumplen con las exigencias mínimas para ser utilizados como “estructuras importantes”, siendo necesario mejorar el concreto F'c 210 Kg/cm² en este caso añadiendo fibras sintéticas, así mismo es necesario realizar ensayos de compresión, siendo este el instrumento ideal para conocer la capacidad de soportar cargas verticales del concreto, para así tener edificaciones que cumplan las exigencias mínimas de calidad. Con esto se pretende conocer la eficacia del uso de fibras sintéticas en el mejoramiento de la resistencia a la compresión del concreto F'c 210 Kg/cm².

1.5. Formulación del problema

¿De qué manera influye la adición de fibras sintéticas al concreto F'c 210 Kg/cm² en el mejoramiento de su resistencia a la compresión para la construcción de edificaciones en la localidad de Trujillo, La Libertad, 2023?

1.6. Objetivos

1.6.1. Objetivo General:

Determinar la influencia del uso de fibras sintéticas al concreto F'c 210 Kg/cm² en el mejoramiento de su resistencia a la compresión para la construcción de edificaciones en la localidad de Trujillo, La Libertad, 2023.

1.6.2. Objetivos Específicos:

OE1: Analizar y comparar la resistencia a la compresión entre el concreto tradicional y un concreto con fibras sintéticas al 0.33%, 0.50% y 0.66%, para la construcción de edificaciones en la localidad de Trujillo, La Libertad, 2023.

OE2: Identificar la dosificación óptima de fibras sintéticas en el concreto F'c 210 Kg/cm² y realizar los ensayos de laboratorio correspondientes.

OE3: Interpretar correctamente los resultados obtenidos para determinar las conclusiones de nuestro proyecto y sugerir recomendaciones adecuadas que colaboren en futuros estudios acerca del tema.

1.7. Hipótesis

El uso de fibras sintéticas mejora la resistencia a compresión del concreto f'c=210 kg/cm² para la construcción de edificaciones urbanas, Trujillo, 2023.

CAPÍTULO II: METODOLOGÍA

2.1. Enfoque de investigación:

La presente investigación presentó un enfoque cuantitativo debido a que en la investigación se buscó medir las variables de estudio y para obtener los resultados se recolectaron datos numéricos de los objetos, fenómenos o participantes que se estudia y se analizó mediante procedimientos estadísticos. (Hernández et al., 2014).

2.2. Tipo de investigación:

2.2.1 Por el propósito:

Según el propósito es aplicada ya que su uso está relacionado con la búsqueda de generar conocimiento directamente aplicable a la solución de problemas sociales, por lo que en el presente trabajo se buscó la aplicación de las fibras sintéticas en el concreto F'c 210 kg/cm² y ver sus efectos en su resistencia. (Lozada, 2014).

2.2.2 Según el diseño de investigación:

Al mismo tiempo, este estudio ofrece un diseño experimental, ya que se manipuló la variable independiente para analizar su efecto sobre la variable dependiente. (Hernández et al., 2014).

2.2.3 Según el nivel de investigación:

En el nivel actual, la investigación es explicativa en el sentido de que va más allá de la descripción de conceptos o fenómenos o del establecimiento de relaciones entre conceptos, es decir, se intentó determinar la causa y efecto de los eventos o fenómenos bajo investigación. (Hernández et al., 2014).

2.3 Diseño de investigación:

Este estudio adoptó un diseño experimental, es un diseño experimental puro porque las variables de estudio son manipuladas porque una o más variables independientes y una o

más variables dependientes se evaluaron por igual. Se puede utilizar un pretest y un post-test. Prueba: Se analizó el desarrollo de cada grupo antes y después del tratamiento experimental. Según Hernández et al. (2014), es un diseño explicativo porque buscó las causas de los hechos estableciendo relaciones causales.

2.4 Variables

2.4.1. Operacionalización de variables /Matriz de operacionalización de variables.

Tabla 1

Matriz de operacionalización de variables

Variables	Definición conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumento	Escala de Medición
Independiente: Fibras Sintéticas	Son materiales poliméricos orgánicos (los compuestos por moléculas orgánicas gigantes) que son plásticos, es decir, que pueden deformarse hasta conseguir una forma deseada por medio de extrusión, moldeo o hilado. (García, 2007)	Las fibras sintéticas tienen la capacidad de aumentar la resistencia a la compresión y flexión del concreto. Asimismo, reducen el agrietamiento y fisuramiento por contracción plástica.	Fibras Sintéticas	Dosificaciones de 0.33%, 0.50% y 0.66%	Guía de observación	Intervalo
Dependiente: Resistencia a compresión del concreto	El concreto resulta de mezclar cantidades precisas de cemento Portland con agregados finos y gruesos, añadiendo cantidades de agua e incorporación de aire, lo más importante es seguir las medidas correctas establecidas en el diseño de la mezcla que se está montando para obtener ciertas propiedades de resistencia y se añaden la mayoría de las sustancias comúnmente conocidas como aditivos con la función de mejorar o modificar sus propiedades. (Abanto, 2009)	Las propiedades físicas y mecánicas del concreto determinan su desempeño, incluyendo la resistencia a la compresión y a la flexión.	Resistencia a compresión	Valor de resistencia a compresión del concreto	● Guía de observación	● Intervalo

Nota: La tabla describe a las variables dependiente e independiente.

2.5 Población y muestra:

2.5.1 Población:

La población de la presente investigación estuvo conformada por todos los concretos destinados para la construcción de edificaciones en la ciudad de Trujillo, La Libertad, 2023.

2.5.2 Muestra:

2.5.2.1 Técnicas de muestreo

El método de muestreo que se utilizó fue el método de juicio de expertos no probabilístico, ya que según Hernández et al. (2014) muestran que este método permite seleccionar muestras al investigador experto en el tema con base en el conocimiento y el juicio; para el presente trabajo de investigación se consideraron 36 probetas cilíndricas de concreto de 152.5mm x 305.0mm como lo especifica la norma NTP.339.033, por lo que la muestra examinada esta vez fue de 3 probetas por ensayo por cada edad, ya que la NTP 339.183 obliga a elaborar como mínimo 3 muestras por edad y las edades ensayadas usualmente son a los 7, 14 y 28 días para su posterior prueba a la compresión. Las fibras sintéticas usadas para este trabajo fueron las Sika® Fibermesh®-150 que son microfibras de polipropileno de color blanco de entre 12.7 mm y 19 mm de longitud y 0.03 – 0.05 mm de diámetro. A continuación, se muestra el panel de muestreo a mayor detalle.

Tabla 2

Resumen de la muestra de probetas para ensayos a la compresión

F'c del concreto	Compresión		
	7 días	14 días	28 días
F'c 210 kg/cm ²	3	3	3
F'c 210 kg/cm ² con 0.33% de fibras sintéticas	3	3	3
F'c 210 kg/cm ² con 0.50% de fibras sintéticas	3	3	3
F'c 210 kg/cm ² con 0.66% de fibras sintéticas	3	3	3
Total, de especímenes por ensayo	12	12	12

Nota: La tabla muestra las distintas dosificaciones además de los días a evaluar y el número de probetas que se van a realizar.

2.6 Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos:

2.6.1 Técnica de recolección de datos.

La técnica de recolección de datos que se utilizó en este estudio es la observación, ya que es la forma más fácil que nos permite registrar los fenómenos o acontecimientos; se procedió a observar y registrar las características del concreto que se analizó.

2.6.2 Instrumento de recolección de datos.

El instrumento que se utilizó es la guía de observación, ya que este instrumento según Campos y Covarruvias & Lule (2012), demuestra que permite a los observadores ubicarse sistemáticamente en sujetos reales de investigación y además confirma la importancia de recolectar y obtener hechos o datos fenoménicos y medios. A su vez, este estudio se utilizó para plasmar de forma clara las propiedades del concreto analizado.

2.6.3 Validación del instrumento de recolección de datos.

El instrumento estuvo estandarizado, por lo que ya no es necesaria la validación de expertos.

2.6.4 Análisis de datos:

Para realizar el análisis de datos, se siguió el procedimiento que se muestra a continuación en el presente diagrama:

Figura 3

Procedimientos de análisis de datos



Nota: El esquema muestra el procedimiento que se seguirá para analizar los datos recopilados.

El análisis de datos se realizó como se muestra en la Figura 3 y se realizó de acuerdo con el método de análisis de datos cuantitativos planteada por Hernández et al. (2014) en su libro titulado “Metodología de la Investigación”: El análisis de datos se realizó con Microsoft Excel, seguido de un análisis estadístico descriptivo para cada variable de estudio utilizando tablas estadísticas y gráficos circulares para facilitar la comprensión. Además, se realizó un análisis inferencial en el que se probó las hipótesis de investigación mediante el análisis de varianza de una vía (ANOVA), una prueba estadística para analizar si existen diferencias entre más de dos grupos. Sí, sus medias y diferencias son significativas. (Hernández et al., 2014).

2.7 Procedimiento:

2.7.1. Caracterización a los agregados:

- **Análisis granulométrico del agregado fino (ASTM C136).**

Paso 1: El material se colocó en un gabinete y se secó a $110\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ durante al menos 24 horas.

Paso 2: Se pesó los tres áridos finos, luego se colocaron los tamices detrás de las aberturas de mayor a menor (tamiz N° 04 a tamiz N° 200).

Paso 3: El tamizado manual se realizó con tiempo suficiente. Después del proceso de tamizado, todo el material que quedó en el tamiz de cada lote se registró por separado en un peso analítico de 0,1 g y se registró en el fondo.

Paso 4: El proceso se realizó tres veces y el módulo de finura se calculó mediante la fórmula.

Análisis Granulométrico de agregado grueso (ASTM C136)

Paso 1: El material se colocó en un gabinete y se secó a $110\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ durante al menos 24 horas.

Paso 2: Se pesó tres muestras de agregado grueso y se colocó los tamices en orden de tamaño de poro de mayor a menor (comenzando con el número de malla 3/4", 1/2", 1/4", No. 4).

Paso 3: La comprobación manual llevó bastante tiempo. Después del proceso de tamizado, todo el material restante en cada tamiz de lote se registró por separado en una escala analítica de 0,1 gramos.

Paso 4: El proceso se realizó tres veces.

- **Peso específico y Absorción del agregado fino (ASTM C128)**

Paso 1: Se recogieron muestras representativas de agregados finos y se sumergieron en agua durante 24 horas.

Paso 2: Luego se colocó la muestra en una bandeja, se extendió y se secó a temperatura ambiente usando un secador de manos que proporciona flujo de aire y se movió ocasionalmente para lograr un secado uniforme.

Paso 3: Se secó el material y se llenó el molde cónico en tres capas, golpeando cada capa 25 veces con un pisón para compactar cada capa.

Paso 4: Se pesó el agua en el recipiente (fiola) hasta 500 ml y luego vertió el agua.

Paso 5: La muestra preparada se colocó en un recipiente de 500 g, se agregó agua aprox. 90% del volumen de la fiola y se arrastró el recipiente sobre una superficie lisa durante un minuto para eliminar todas las burbujas de aire.

Paso 6: Se llenó la fiola hasta la marca de 500 ml y se determinó su peso total.

Paso 7: Finalmente, se esperó que la tendencia se establezca en la fiola. Una vez que la muestra se ha sedimentado, se vertió el agua, se retiró la muestra de la fiola y se

colocó en un horno a 110 °C para que se seque hasta obtener un peso constante para obtener una muestra seca. peso.

- **Peso específico y Absorción del agregado grueso (ASTM C128)**

Paso 1: Se recogió una muestra representativa de agregado grueso en función de su tamaño máximo nominal.

Paso 2: Luego se sumergió el material dentro del agua por un tiempo de 24 horas.

Paso 3: Después de 24 horas, se retiró la muestra del agua, se desplegó y se secó la superficie con un paño absorbente hasta que estuvo en estado SSS (secado de superficie saturada) y se pesó.

Paso 4: Después de pesar la muestra, se colocó sobre una superficie seca en una canasta de alambre y se pesó en agua a $23\text{ °C} \pm 1,7\text{ °C}$.

Paso 5: Finalmente, las muestras se secaron a $110\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$, luego se enfriaron y se determinó su peso seco a temperatura ambiente.

Peso unitario suelto y compactado del agregado fino y grueso (ASTM C29)

Paso 1: Se determinó la masa del recipiente vacío y se registró ese valor.

Paso 2: Se llenó el recipiente con agua y se pesó; esto nos ayudó a calcular el volumen del molde (m³).

Paso 3: A continuación, se vertió el árido en el molde hasta una altura no superior a 50 mm por encima del borde superior hasta llenarlo.

Paso 4: Para el peso unitario de compactación, el material se colocó en tres capas de volumen aproximadamente igual, y cada capa se compactó uniformemente en todo el contenedor con una varilla estandarizada a 25 varilladas.

Paso 5: Se enrasó la superficie con la varilla.

Paso 6: Se tomó el peso del molde de la muestra y se determinó el peso unitario según tabla.

- **Contenido de humedad del agregado fino y grueso (ASTM C566)**

Paso 1: Después de completar el cuarteado, se tomó una muestra pequeña para pruebas. Se utilizaron los concursantes para poder obtener el contenido.

Paso 2: Primero, se utilizó un equilibrio de precisión de 0,01 g para determinar el peso del recipiente. Después de eso, se midió el peso con probetas (cada una con su propio receptor) antes de que se coloquen en el horno.

Paso 3: Además, se colocó en un cuerno durante 24 horas de acuerdo con la norma a una temperatura de 110 °C (plus o menos 5 °C) para medir el peso del contenedor y su peso seco. Después de 24 horas, obtuvimos el peso del recipiente y una demostración sellada.

Paso 4: El ensayo se realizó para el agregado grueso y fino.

2.7.2. Diseño de mezcla por método ACI 211

Se realizará la elaboración de la mezcla del concreto tradicional (F'c 210 kg/cm²) mediante el método ACI.

Materiales

- Cemento Pacasmayo tipo I, para la resistencia de diseño es de 210 kg/cm².
- Agua
- Agregado Fino - Cantera El Milagro
- Agregado grueso - Cantera El Milagro

- Fibras sintéticas - Sika® Fibermesh®-150, La fibra sintética se empleó en la marca Sika, se utilizó en dosificaciones de 0.33%, 0.50% y 0.66%, como reforzamiento en el concreto.

- **Elaboración de probetas**

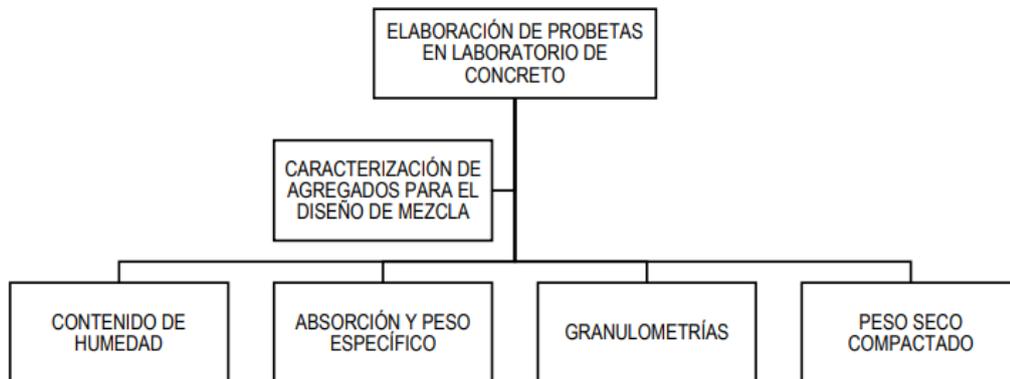
Paso 1: Se elaboró la mezcla de concreto adicionando 0.33%, 0.50% y 0.66% de fibras sintéticas.

Paso 2: Se colocó las probetas a curar durante 7, 14 y 28 días.

Paso 3: Se realizó los ensayos de compresión según la NTP 339.034.

Figura 4

Diagrama de flujo del proceso de la investigación.



Nota: El esquema muestra el diagrama de flujo de la investigación.

(Barrueto y Monsefú, 2021).

Figura 5

Diagrama de flujo del proceso de elaboración de probetas y ensayos.



Nota: El esquema muestra los pasos a seguir para la construcción de las probetas.

2.8 Aspectos éticos

Asimismo, cabe resaltar que en el presente trabajo de investigación se estuvo poniendo en práctica en todo momento la honestidad debido a que hoy en día hay demasiadas omisiones a la ética profesional, puesto que La honestidad significa que no hay contradicciones ni discrepancias entre los pensamientos, palabras o acciones. (Mendoza y Piñango, 2011).

CAPÍTULO III: RESULTADOS

Objetivo 1: Analizar y comparar la resistencia a la compresión entre el concreto tradicional y un concreto con fibras sintéticas al 0.33%, 0.50% y 0.66%.

3.1. Caracterización de los Agregados:

Tabla 3

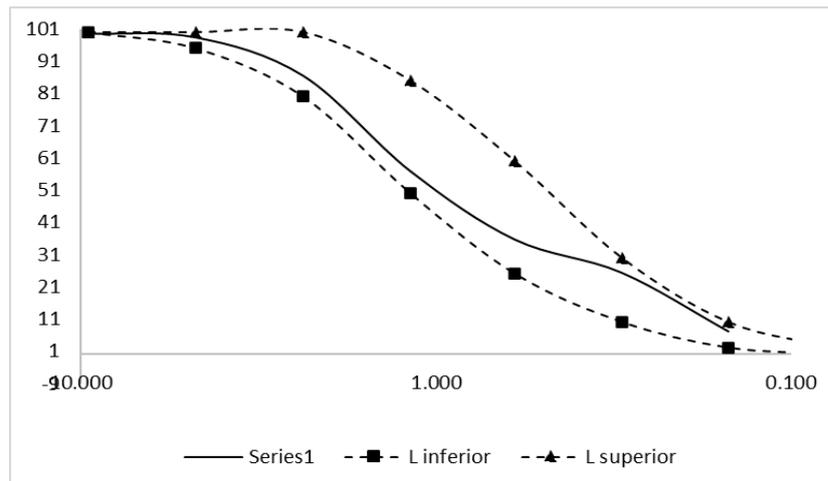
Resumen ensayos de Caracterización del agregado fino

CARACTERIZACIÓN DE AGREGADO FINO			Parámetros
Ensayo	Norma	Resultado	
Granulometría (MF)	NTP. 400.012 / ASTM C136	2.7	2.3 - 3.1
Contenido de humedad (%)	NTP. 339.185 / ASTM C566	1.4	-
P.U.S.S. (kg/m ³)	NTP. 400.017 / ASTM C138	1712	1500 - 1800
P.U.C.S. (kg/m ³)	NTP. 400.017 / ASTM C138	1886	1600 - 1900
Peso específico (kg/m ³)	NTP. 400.022 / ASTM C128	2657	2500 - 2900
Absorción (%)	NTP. 400.022 / ASTM C128	4.9	0.2 - 5.0

Nota: La tabla muestra los resultados obtenidos de la caracterización del agregado fino, estos resultados son imprescindibles para realizar el diseño de mezcla.

Figura 6

Curva Granulométrica del agregado fino



Nota: La figura muestra la curva granulométrica del agregado fino, en el eje de las “x” tenemos a la abertura del tamiz en mm, y en el eje de las “y” tenemos al porcentaje pasante acumulado en %.

Tabla 4

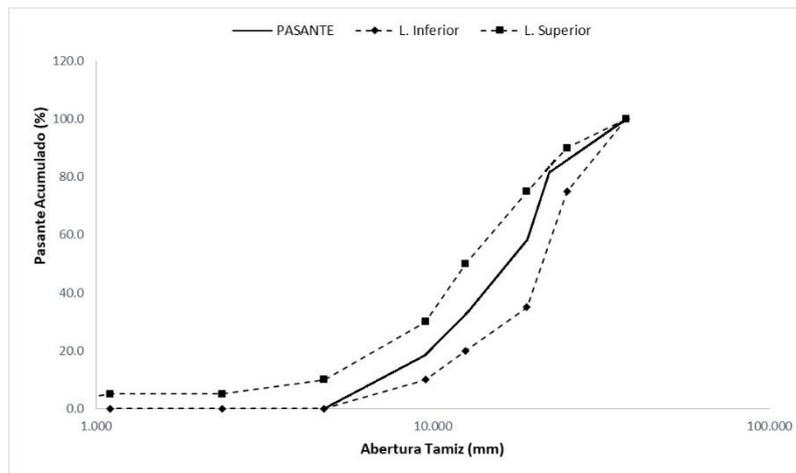
Resumen de ensayos de caracterización del agregado grueso.

CARACTERIZACIÓN DE AGREGADO GRUESO			Parámetros
Ensayo	Norma	Resultado	
Tamaño Máximo Nominal (TMN)	-	3/4"	-
Contenido de humedad (%)	NTP. 339.185 / ASTM C566	2.8	-
P.U.S.S. (kg/m ³)	NTP. 400.017 / ASTM C138	1556	1500 - 1800
P.U.C.S. (kg/m ³)	NTP. 400.017 / ASTM C138	1739	1600 - 1900
Peso específico (kg/m ³)	NTP. 400.022 / ASTM C127	2525	2500 - 2900
Absorción (%)	NTP. 400.022 / ASTM C127	3.4	0.2 - 5.0

Nota: La tabla muestra los resultados antes obtenidos de la caracterización del agregado grueso, estos resultados son imprescindibles para realizar el diseño de mezcla.

Figura 7

Curva Granulométrica del agregado grueso



Nota: La figura muestra la curva granulométrica del agregado grueso, en el eje de las “x” tenemos a la abertura del tamiz en mm, y en el eje de las “y” tenemos al porcentaje pasante acumulado en %.

Objetivo 2 y 3: Identificar la dosificación óptima de fibras sintéticas en el concreto F'c 210 Kg/cm² y realizar los ensayos de laboratorio correspondientes; Interpretar correctamente los resultados obtenidos para determinar las conclusiones de nuestro proyecto y sugerir recomendaciones adecuadas que colaboren en futuros estudios acerca del tema.

3.2. Diseño de mezcla por método ACI 211:

Tabla 5

Resumen de Valores Corregidos de diseño.

CEMENTO MS	Unidad	Cantidad	%	Proporción en peso	volumen m ³
Cemento tipo I v	kg/m ³	299.7	13	1.0	0.1
Agua	l/m ³	234.7	10	0.8	0.2
Agregado Fino	kg/m ³	697.5	30	2.3	0.3
Agregado Grueso	kg/m ³	1090.6	47	3.6	0.4
Total =		2322.5	kg/m ³		

Peso Esp. Agua	1000	kg/m ³	R a/c	0.78
----------------	------	-------------------	-------	------

Nota: La tabla muestra las cantidades corregidas de diseño de la mezcla, en la parte de anexos se puede ver los cálculos completos.

3.3. Ensayos al concreto en estado fresco.

Tabla 6

Resumen de ensayos del concreto en estado fresco.

Dosificación de fibras (%)	Resistencia (Kg/cm ²)	Asentamiento (pulg)	Temperatura (C°)
0.00	210	4.5	31.1
0.33	210	4.7	30.4
0.50	210	5.0	30.1
0.66	210	4.8	30.8

Nota: La tabla muestra los resultados de los ensayos de asentamiento y temperatura del concreto en estado fresco.

3.4. Ensayos al concreto en estado endurecido.

Tabla 7

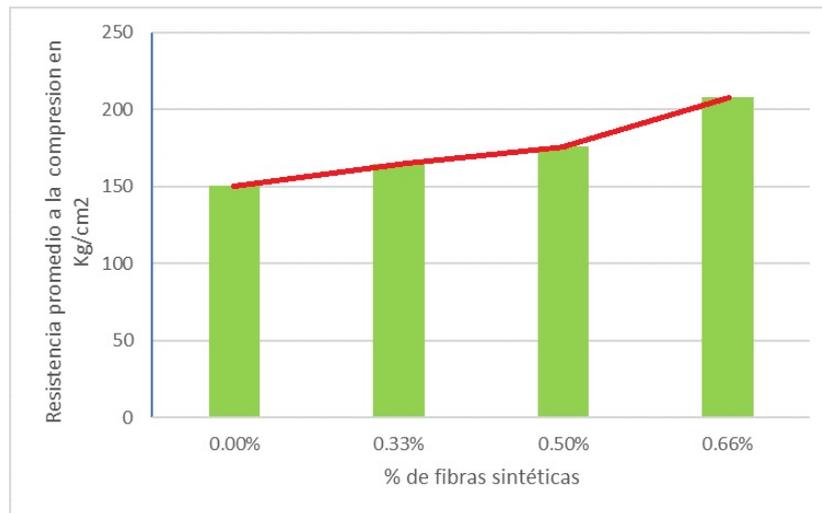
Resumen de promedios de resistencia a la compresión.

Edades	% de Fibras Sintéticas			
	Patrón (0.00)	0.33	0.50	0.66
7 días	150.41 Kg/cm ²	164.58 Kg/cm ²	176.00 Kg/cm ²	207.72 Kg/cm ²
14 días	194.87 Kg/cm ²	201.94 Kg/cm ²	208.94 Kg/cm ²	204.76 Kg/cm ²
28 días	214.14 Kg/cm ²	217.67 Kg/cm ²	229.54 Kg/cm ²	219.65 Kg/cm ²

Nota: La tabla muestra los promedios de resistencia axial obtenidos en laboratorio, las tablas a detalle se pueden apreciar en los anexos.

Figura 8

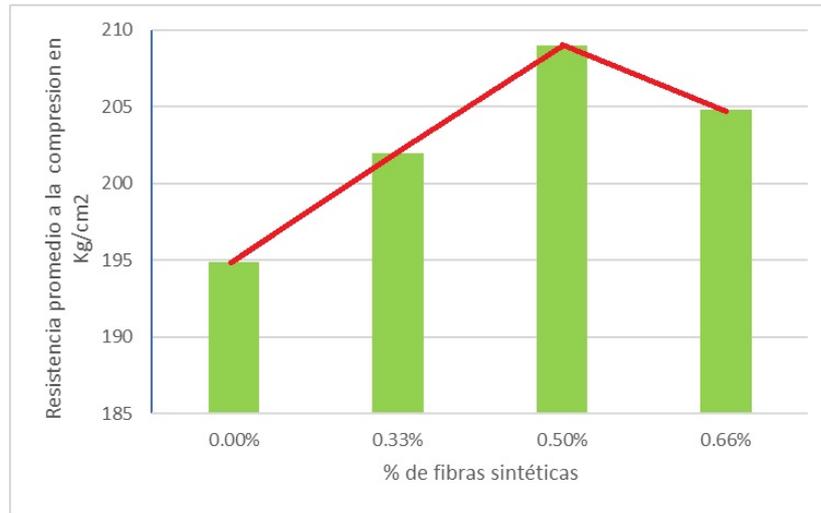
Resistencia promedio a la compresión 7 días.



Nota: La figura muestra la comparación de resistencias promedios entre los especímenes a los 7 días de curado.

Figura 9

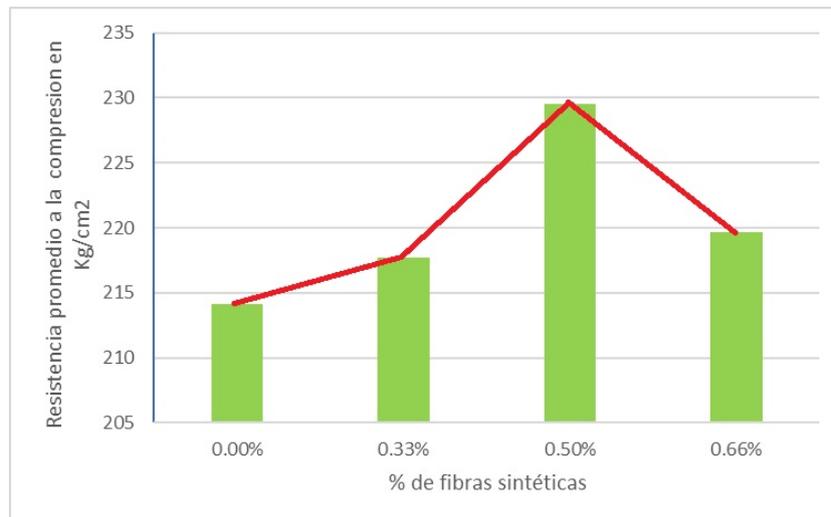
Resistencia promedio a la compresión 14 días.



Nota: La figura muestra la comparación de resistencias promedios entre los especímenes a los 14 días de curado.

Figura 10

Resistencia promedio a la compresión 28 días.



Nota: La figura muestra la comparación de resistencias promedios entre los especímenes a los 28 días de curado, donde se aprecia que la dosificación al 0.50% tiene el mayor valor de resistencia.

3.5. Análisis de varianza:

Se realizó el análisis de varianza ANOVA para aceptar o descartar la hipótesis establecida en la investigación, a partir de ello, se obtuvo los siguientes resultados:

Tabla 8

Recolección de datos Resistencia a la compresión.

DOSIFICACION fibras (%)	Resistencia a la compresión (Kg/cm ²)			
		7 días	14 días	28 días
0	1	150.71	196.3	212.61
	2	151.63	194.26	214.35
	3	148.88	194.05	215.47
0.33	1	165.7	202.41	218.42
	2	163.67	203.74	215.36
	3	164.38	199.66	219.24
0.50	1	175.9	204.15	228.93
	2	178.25	209.86	234.33
	3	173.86	212.82	225.36
0.66	1	205.17	202.41	218.73
	2	208.53	205.47	215.36
	3	209.45	206.39	224.85

Nota: La tabla muestra las resistencias a la compresión de las 36 probetas realizadas, para su posterior análisis de varianza (ANOVA)

Tabla 9

Resumen del análisis de varianza ANOVA

RESUMEN				
Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
7 días	12	2096.13	174.6775	488.979548
14 días	12	2431.52	202.626667	34.0467697
28 días	12	2643.01	220.250833	44.6720447

Nota: La tabla muestra la suma, el promedio y la varianza de los valores obtenidos de los ensayos de resistencia a la compresión a los 7, 14 y 28 días.

Tabla 10
Análisis de varianza ANOVA
ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	445154.043	4	111288.511	836.498593	5.11626E-43	2.56954001
Dentro de los grupos	6252.92146	47	133.040882			
Total	451406.964	51				

Nota: La tabla muestra el análisis de varianza donde se observa que el valor crítico de F es mayor que la probabilidad.

CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1. Discusión:

En esta investigación al determinar la influencia del uso de fibras sintéticas al concreto F'c 210 Kg/cm² en el mejoramiento de su resistencia a la compresión para la construcción de edificaciones en la localidad de Trujillo, La Libertad, 2023, se pudo encontrar el siguiente valor de p calculado (5.11626E-43) siendo menor que el valor de p tabular (probabilidad) = 0.05, a través del análisis de varianza ANOVA. Lo que nos da a entender que existe una relación entre ambas variables de estudio. Esto quiere decir que existe un incremento en el mejoramiento a la resistencia a la compresión entre un concreto tradicional y un concreto con fibras sintéticas, ya que a medida que se adiciona fibras en dosificaciones de 0.33%, 0.50% y 0.66% al concreto patrón este aumenta su resistencia paulatinamente frente a esfuerzos de compresión. En tanto, se acepta la hipótesis establecida en la investigación, la cual indica que el uso de fibras sintéticas mejora la resistencia a compresión del concreto f'c=210 kg/cm² para la construcción de edificaciones urbanas, Trujillo, 2023. Estos resultados son corroborados por López (2019), quien en su investigación evaluó 5 tipos de fibras sintéticas de distintas marcas y en todas éstas se logra apreciar un aumento en cuanto a la resistencia de la compresión, por lo cual llega a concluir que, a mayor adición de fibras sintéticas en la mezcla de concreto, aumenta las propiedades mecánicas de resistencia a la compresión, por consiguiente, dicho concreto sería fiable para ser utilizado en la construcción de elementos estructurales. Así también Carhuapoma (2018), nos refiere que la adición de fibras sintéticas aumenta la resistencia del concreto a razón que aumentan sus dosificaciones de fibras en valores de 2, 5 y 9 kg de fibra sintéticas por m³ de concreto. En tal sentido, bajo lo referido anteriormente y al analizar estos resultados, afirmamos que las fibras sintéticas son un material eficaz para el mejoramiento de la

resistencia del concreto en bajas dosificaciones, y a medida que se incremente la dosificación de fibras se obtendrán valores superiores de resistencia a la compresión del concreto.

Inicialmente, uno de los objetivos específicos fue analizar y comparar la resistencia a la compresión entre el concreto tradicional y un concreto con fibras sintéticas al 0.33%, 0.50% y 0.66%, para la construcción de edificaciones en la localidad de Trujillo, La Libertad, 2023, se pudo determinar a partir de los ensayos de laboratorio que el concreto patrón presentó valores medios de resistencia a la compresión (150,41 kg/cm², 194.87 kg/cm² y 214.14 kg/cm²) después de curar durante 7, 14 y 28 días respectivamente; por otro lado el concreto con fibras al 0.33% presentó valores medios de resistencia a la compresión (164.58 kg/cm², 201.94 kg/cm² y 217.67 kg/cm²) después de curar durante 7, 14 y 28 días, luego el concreto con fibras al 0.50% presentó valores medios de resistencia a la compresión (176 kg/cm², 208.94 kg/cm² y 229.54 kg/cm²) después de curar durante 7, 14 y 28 días; por último el concreto con fibras al 0.66% presentó valores medios de resistencia a la compresión (207.72 kg/cm², 204.76 kg/cm² y 219.65 kg/cm²). Así vemos que a los 7, 14 y 28 días las muestras con fibras superan la resistencia de la muestra con solamente concreto, lo que hace que este concreto sea apto para la construcción. Asimismo, estos resultados fueron corroborados por López (2019), quien en su estudio concluyó luego de evaluar una microfibras sintética (Fiber Strand N) en dosificaciones de: 0.50%, 0.80%, 1.00%, 1.30%, 1.50% después de 28 días de fraguado, que el concreto en compresión superó la resistencia de diseño, siendo los valores de resistencia promedio obtenidos en su trabajo de 282.97, 293.68, 281.95, 259.01, 263.60 kg/cm² respectivamente. De igual forma Carhuapoma (2018) en su estudio indicó que el concreto con 0.10%, 0.20% y 0.40% de fibra de polipropileno logró una resistencia superior a la resistencia de diseño a los 28 días de curado pues según sus ensayos, logró un valor a la compresión promedio de 253.73, 259.10 y 262.73 kg/cm²

respectivamente a los 28 días de curado. Analizando estos valores, con base en los resultados anteriores, podemos estar seguros que el concreto con fibras sintéticas en las distintas dosificaciones anteriormente expuestas, alcanza una resistencia superior a la resistencia de diseño (f'c 210 kg/cm²) y dicho concreto se vuelve apto para su aplicación en elementos estructurales sometidos a esfuerzos de carga o gravedad tales como zapatas, columnas y placas utilizados en la construcción de edificaciones.

Posteriormente tenemos como objetivo específico el Identificar la dosificación óptima de fibras sintéticas en el concreto F'c 210 Kg/cm² y realizar los ensayos de laboratorio correspondientes. En tanto, en la investigación se determinó a partir de los ensayos de laboratorio que la dosificación optima es la mezcla al 0.50% de fibras sintéticas evaluada a los 28 días de curado, donde dicho concreto presentó un esfuerzo a la compresión promedio de 229.54 kg/cm², superando el valor a la compresión promedio de la mezcla al 0.66% de fibras (219.65 kg/cm²) que se creía que sería la que obtendría el mayor esfuerzo a la compresión. Esto quiere decir que la adición de fibras sintéticas en el concreto tradicional, aumenta en cierta dosificación su resistencia ante esfuerzos de compresión y a medida que se incrementa la dosificación de fibras la resistencia del concreto disminuye en una especie de relación inversamente proporcional. Estos resultados son corroborados por López (2019), quien en su investigación concluye que las fibras sintéticas aumentan la resistencia del concreto ya que luego de evaluar la microfibras sintética "Fiber Strand N" en dosificaciones de: 0.50%, 0.80%, 1.00%, 1.30%, 1.50% después de 28 días de fraguado, obtuvo valores de resistencia a la compresión de 282.97, 293.68, 281.95, 259.01, 263.60 kg/cm² respectivamente, aquí se puede apreciar que la resistencia superior es la de la mezcla en dosificación de 0.80%. A su vez, Chirinos y Cuervo (2021), obtuvieron resultados similares ya que se ensayó concretos con dosificaciones de 0.48%, 0.97% y 1.47% de fibras sintéticas

recicladadas, obteniendo valores a la edad de 28 días de 298.08 kg/cm², 285.32 kg/cm², 289.23 kg/cm² respectivamente, donde se puede apreciar que la dosificación óptima es la de 0.48% de fibra. En tal sentido, bajo lo referido anteriormente y al analizar los resultados obtenidos, podemos indicar que las fibras sintéticas mejoran la capacidad de resistir esfuerzos a la compresión del concreto, pero como podemos apreciar en los trabajos anteriormente expuestos y en este trabajo de investigación, no siempre una mayor dosificación de fibras asegura un mayor valor de resistencia a la compresión, pero podemos asegurar que en todas las dosificaciones se supera el valor de diseño de 210 kg/cm².

4.2. Limitaciones

Por motivos de capacidad de probetas en el laboratorio de suelos y materiales UPN sede Trujillo, no fue posible realizar los ensayos y la posterior elaboración de las probetas en dicho recinto.

4.3. Implicancias

Al obtener los resultados de los ensayos de caracterización se tuvo que revisar los parámetros en la diferentes Normas Técnicas Peruanas para ver si estaban dentro de dichos parámetros. Así mismo fue preciso revisar dichas normas de cada ensayo para su correcta interpretación de resultados.

De los resultados que se obtuvieron, se procedió a comparar con los antecedentes para determinar la variación o similitud de los resultados.

4.4. Conclusiones

Se logró determinar que la adición de fibras sintéticas influye positivamente en el mejoramiento de la resistencia a la compresión y la capacidad de soportar cargas del concreto 210 kg/cm².

Se analizó y comparó la resistencia a la compresión entre el concreto tradicional y un concreto con fibras sintéticas al 0.33%, 0.50% y 0.66%, para la construcción de edificaciones en la localidad de Trujillo, La Libertad, 2023. Obteniendo valores superiores a la resistencia de diseño de 210 kg/cm² a los 28 días de curado en este caso fueron los siguientes: 214.14 kg/cm², 217.67 kg/cm², 229.54 kg/cm² y 219.65 kg/cm² respectivamente.

A los 28 días de curado, la mezcla al 0.50% de fibras superó la resistencia de diseño en 109.30%, con un valor de esfuerzo a la compresión del 229.54 kg/cm². Por lo tanto, es posible utilizar elementos estructurales (columnas, zapatas, placas) en edificaciones durante el diseño y la construcción.

4.4. Recomendaciones

Para futuros investigadores se recomienda emplear dosificaciones en fibras sintéticas que no sean muy elevadas en cuanto a porcentaje, ya que, según las tesis evaluadas sumado a este trabajo de investigación, quedó demostrado que una alta dosificación de fibras merma la capacidad de compresión comparado a una dosificación media como en nuestro caso fue la dosificación al 0.50%.

Se propone que las investigaciones futuras realicen una mayor cantidad de probetas y ensayos más experimentales para evaluar de manera más precisa el comportamiento y características físicas en cuanto a resistencia del concreto.

En cuanto a investigaciones futuras, se sugiere realizar ensayos de resistencia a la compresión mediante probetas al fraguado a una edad superior a los 28 días, dado que el concreto aumenta su resistencia inversamente proporcional al tiempo de fraguado.

Analizando los trabajos previos, se propone evaluar el concreto con macrofibras sintéticas porque se pudo observar una diferencia muy significativa en cuanto a los valores de resistencia a la compresión en comparación con un concreto con microfibras, como es el caso de este estudio.

Referencias

- Acuña, C. y Rojas, K. (2022). *Influencia en la resistencia a la compresión de concretos $f'c = 280$ y 350 kg/cm^2 , aplicando diferentes métodos de curado, en la ciudad de Chiclayo, 2021*. [Tesis de Pregrado, Universidad Tecnológica del Perú].
<https://repositorio.utp.edu.pe/handle/20.500.12867/6142>
- Campos y Covarruvias, G. & Lule, N. (2012). La observación, un método para el estudio de la realidad. *Xihmai*, 7(13), 45-60.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3979972>
- Cano, J. (2019). *Aplicación de fibras sintéticas para mejorar la resistencia del concreto, en losas del Jr. Túpac Amaru, distrito de Cajatambo-Lima 2019*. [Tesis de pregrado, Universidad Cesar Vallejo].
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/47209>
- Carhuapoma, W. (2018). *Efecto De Las Fibras De Polipropileno Para Concretos De Resistencias A La Compresión De 210 Kg/Cm^2 Y 280 Kg/Cm^2 , Elaborados Con Agregados De La Cantera De Cochamarca – Pasco*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión]. <http://repositorio.undac.edu.pe/handle/undac/329>
- Chilón, S. (2018). *Influencia de la fibra sintética (sika® fiber force pp-48) en el comportamiento mecánico de un concreto autocompactante con $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$* . [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional de Cajamarca].
<https://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/1835?show=full>
- Chirinos, K. y Cuervo, C. (2021). *Propuesta para usar fibras sintéticas de polipropileno reciclado en el control de fisuras generadas por la retracción en pavimentos de*

- concreto en Lima*. [Tesis de Pregrado, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas].
<https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/654823>
- García, P. (2007). *Verificación de la dosificación de fibras sintéticas para neutralizar las fisuras causadas por contracción plástica en el concreto*. [Tesis de Pregrado, Universidad Ricardo Palma].
<https://repositorio.urp.edu.pe/handle/20.500.14138/113>
- Hernández, D. y León, D. (2017). *Estudio De Concreto Adicionado Con Fibras De Polipropileno o Sintéticas Al 2%*. [Tesis de pregrado, Universidad Católica de Colombia]. <https://repository.ucatolica.edu.co/entities/publication/47e3738f-6213-4a4a-80aa-f423048cc48c>
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación* (Vol. 6). México D.F.: McGraw-HILL / Interamericana Editores, S.A. De C.V. Obtenido de <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>
- López, H. (2019). *Evaluación Del Aporte De Fibras Sintéticas En El Módulo De Rotura Del Concreto*. [Tesis de Postgrado, Universidad Pedagógica Y Tecnológica De Colombia]. <https://repositorio.uptc.edu.co/handle/001/3443>
- López, J. (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 de postgrado, Universidad Nacional Autónoma de México].
[https://repositorio.unam.mx/contenidos/analisis-de-las-propiedades-del-concreto-reforzado-con-fibras-cortas-de-acero-y-macrofibras-de-polipropileno-influen-68997?c=Zv11MR&d=false&q=*.*\)&i=6&v=1&t=search_1&as=0](https://repositorio.unam.mx/contenidos/analisis-de-las-propiedades-del-concreto-reforzado-con-fibras-cortas-de-acero-y-macrofibras-de-polipropileno-influen-68997?c=Zv11MR&d=false&q=*.*)&i=6&v=1&t=search_1&as=0)

- Lozada, J. (2014). Investigación Aplicada. *CienciAmérica: Revista de divulgación científica de la Universidad Tecnológica Indoamérica*, 3(1), 47-50.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6163749>
- Medina, D. (2020). *Evaluación estructural de sistemas de reforzamiento en vigas de concreto armado con fibras de carbono y planchas de acero sometidas a flexión*. [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional de San Agustín].
<http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/11286>
- Mendoza, N. y Piñango, Y. (2011). Porque ser Honesto consigo mismo?. *Blogger*.
<https://lahonestidad987.blogspot.com/2011/02/porque-ser-honesto-consigo-mismo.html>
- Mestanza, J. (2016). *Análisis Comparativo De La Resistencia A Compresión Del Concreto Con Adición De Fibras De Polipropileno Sometido A Ambientes Severos: Altas, Bajas Temperaturas Y Ambientes Salinos*. [Tesis de pregrado, Universidad Técnica de Ambato]. <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/24053>
- Morales, N. y Zavala, C. (2008). Terremotos en litoral central del Perú: ¿Podría ser Lima el escenario de un futuro desastre?. *Redalyc*, 25(2), 217-224.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=36311608011>
- Sarabia, A., Cifuentes, H. y Kim, R. (2010). Análisis histórico de los sismos ocurridos en 1785 y en 1917 en el centro de Colombia. *Scielo*, 10(2), 153-162.
http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-215X2010000100012

- Silgado, E. (1978). Historia de los sismos más notables ocurridos en el Perú (1513 - 1974). (*Historial sísmico del Perú*). *Ingemmet*. 4(3), 142-159.
<https://repositorio.ingemmet.gob.pe/handle/20.500.12544/251>
- Suárez, L., Dávila, N., Inglessis, P. y Rivero, P. (2009). Evaluación cualitativa de la vulnerabilidad sísmica de edificaciones escolares en la ciudad de Mérida. *Redalyc*, 30(3), 269-278. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=507550786011>
- Abanto, F. (2009). Tecnología del concreto. *Editorial San Marcos E.I.R.L.*, 15(5), 189-222.
http://www.editorialsanmarcos.com/index.php?id_product=263&controller=product
- Rivva, L. (2018). Diseño de mezclas. *Editorial Hozlo S.C.R.L.*, 12(6), 245-289.
https://www.academia.edu/35953250/DISE%C3%91O_DE_MEZCLAS

Anexos

ANEXO N° 1: Ensayos de laboratorio



GRUPO IMG
Ingeniería, materiales y geotecnia

DATOS PREVIOS - CARACTERIZACIÓN

CARACTERIZACIÓN DE AGREGADO FINO			Parámetros
Ensayo	Norma	Resultado	
Granulometría (MF)	NTP. 400.012 / ASTM C136	2.7	2.3 - 3.1
Contenido de humedad (%)	NTP. 339.185 / ASTM C566	1.4	-
P.U.S.S. (kg/m ³)	NTP. 400.017 / ASTM C138	1712	1500 - 1800
P.U.C.S. (kg/m ³)	NTP. 400.017 / ASTM C138	1886	1600 - 1900
Peso específico (kg/m ³)	NTP. 400.022 / ASTM C128	2657	2500 - 2900
Absorción (%)	NTP. 400.022 / ASTM C128	4.9	0.2 - 5.0

CARACTERIZACIÓN DE AGREGADO GRUESO			Parámetros
Ensayo	Norma	Resultado	
Tamaño Máximo Nominal (TMN)	-	3/4"	-
Contenido de humedad (%)	NTP. 339.185 / ASTM C566	2.8	-
P.U.S.S. (kg/m ³)	NTP. 400.017 / ASTM C138	1556	1500 - 1800
P.U.C.S. (kg/m ³)	NTP. 400.017 / ASTM C138	1739	1600 - 1900
Peso específico (kg/m ³)	NTP. 400.022 / ASTM C127	2525	2500 - 2900
Absorción (%)	NTP. 400.022 / ASTM C127	3.4	0.2 - 5.0

$f'c$ (kg/cm ²)	$f'cr$ (kg/cm ²)
< 210	$f'c + 70$
210 a 350	$f'c + 84$
> 350	$f'c + 99$

0) $f'c$ requerida

$f'c =$	210	kg/cm ²
$f'cr =$	294	kg/cm ²

1) TMN del agregado

TMN =

2) Asentamiento requerido

SLUMP = ASTM C143 (TABLAS)

3) Volumen unitario de agua

Agua = l/m³ (TABLAS)

4) Contenido de aire

Aire atrapado = % (TABLAS)


Ing. Jorge Barrantes Villaseñor
REPRESENTANTE LEGAL
DIP N° 197384
GRUPO IMG



(TABLAS)

5) Relación agua/cemento

f'cr (28 días)	r a/c
200	0.7
210	x
250	0.62

r a/c = **0.68** relación a/c de diseño

6) Factor cemento

Cantidad de cemento = 299.7 kg

FC = 7.1

7) Volumen absoluto de la pasta

(TIPO I: Pacasmayo)

3.12

Peso específico de cemento:

g/cm³

3120

kg/m³

Cemento: 0.096 m³

Agua: 0.205 m³

Aire: 0.02 m³

0.321 m³


Ing. Jorge Barrónes Vilcahuayo
REPRESENTANTE LEGAL
DIP N° 197384
GRUPO IMG



9) Corrección de agua

Aporte de agua de los agregados:

$$\text{Volumen (m}^3\text{)} = \frac{\text{Masa (Kg)}}{\text{Peso Específico (Kg/m}^3\text{) @}}$$

Peso húmedo:	Agregado húmedo = Diseño Seco (1+Contenido de Humedad)/100		
	Agregado Fino =	697.5	kg/m ³
	Agregado Grueso =	1090.6	kg/m ³

Agua efectiva: vacíos por llenar

Agregado Fino =	23.72	l/m ³
Agregado Grueso =	5.97	l/m ³
Agua =	205	l/m ³
Agua Efectiva =	234.7	l/m³

10) Valores de diseño seco

Material	Unidad	Cantidad
Cemento tipo I	kg/m ³	300
Agua	l/m ³	205
Agregado Fino	kg/m ³	688
Agregado Grueso	kg/m ³	1061

11) Valores corregidos

CEMENTO MS	Unidad	Cantidad	%	Proporción en peso	volumen m ³
Cemento tipo I	kg/m ³	299.7	13	1.0	0.1
Agua	l/m ³	234.7	10	0.8	0.2
Agregado Fino	kg/m ³	697.5	30	2.3	0.3
Agregado Grueso	kg/m ³	1090.6	47	3.6	0.4
Total =		2322.5	kg/m ³		

Peso Esp. Agua	1000	kg/m ³
----------------	------	-------------------

R a/c	0.78
-------	------


Ing. Jorge Zorrillas Vilanova
REPRESENTANTE LEGAL
DIP N° 197384
GRUPO IMG

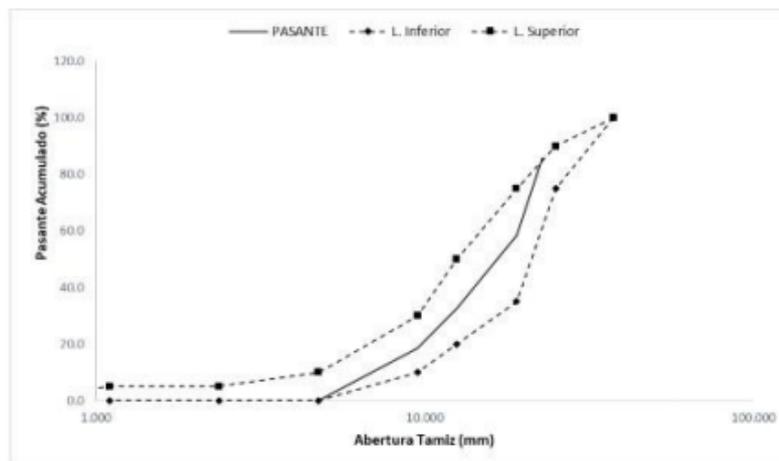


ENSAYO DE GRANULOMETRÍA

NTP 400.012

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE LAS FIBRAS SINTÉTICAS EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c 210 KG/CM2, PARA LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES EN LA LOCALIDAD DE TRUJILLO, LA LIBERTAD - 2023"
MUESTRA	: AGREGADO GRUESO
SOLICITANTE	: LUIS HONORES VEGA
UBICACIÓN	: TRUJILLO
CANTERA	: EL MILAGRO.

TAMIZ	ABERTURA (mm.)	PESO TAMIZ (g.)	TAMIZ + MUESTRA (g.)	PESO RETENIDO (g.)	PARCIAL RETENIDO (%)	ACUMULADO (%)		LÍMITES	
						RETENIDO	PASANTE	L. Inferior	L. Superior
1 1/2"	37.500	205.4	205.40	0.00	0.00	0.0	100.0	100	100
1"	25.000	175.05	175.05	0.00	0.00	0.0	100.0	75	90
3/4"	19.000	171.01	1001.01	830.00	41.50	41.5	58.5	35	75
1/2"	12.500	204.83	719.75	514.92	25.75	67.2	32.8	20	50
3/8"	9.500	186.32	471.76	285.44	14.27	81.5	18.5	10	30
Nº4	4.750	189.87	559.51	369.64	18.48	100.0	0.0	0	10
Nº8	2.360	177.56	177.56	0.00	0.00	100.0	0.0	0	5
Nº16	1.100	128.21	128.21	0.00	0.00	100.0	0.0	0	5
Nº30	0.600	124.67	124.67	0.00	0.00	100.0	0.0	0	0
Nº50	0.297	123.66	123.66	0.00	0.00	100.0	0.0	0	0
Nº100	0.149	115.14	115.14	0.00	0.00	100.0	0.0	0	0
Nº200	0.075	247.01	247.01	0.00	0.00	100.0	0.0		
FONDO	Fondo	218.84	218.84	0.00	0.00	100.0	0.0		
PESO TOTAL				2000.00	100	T.M.	1"		
						T.M.N.	3/4"		



Jorge Barralés Villanueva
Ing. Jorge Barralés Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG



ENSAYO DE PESO ESPECÍFICO

NTP. 400.022 / ASTM C127

PROYECTO : "INFLUENCIA DE LAS FIBRAS SINTÉTICAS EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c 210 KG/CM2, PARA LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES EN LA LOCALIDAD DE TRUJILLO, LA LIBERTAD - 2023"

MUESTRA : AGREGADO GRUESO
SOLICITANTE : LUIS HONORES VEGA
UBICACIÓN : TRUJILLO
CANTERA : EL MILAGRO.

PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO GRUESO				
DESCRIPCIÓN	UND	MUESTRAS		
		M-1	M-2	M-3
B =Peso de la muestra SSS	g	425.61	422.76	424.82
C = Peso de la muestra SSS en el agua	g	263.58	261.43	260.34
Peso de bandeja	g	86.00	86.00	86.00
Peso de bandeja + Muestra seca	g	326.67	324.28	322.49
A = Peso de la muestra secada en el horno	g	412.67	410.28	408.49
Peso específico de masa SSS	kg/m ³	2626.74	2620.47	2582.81
Peso específico aparente	kg/m ³	5177.84	5159.59	5188.90
Peso específico de masa	kg/m ³	2547	2543	2484
Promedio del peso específico de masa	kg/m ³	2525		
Peso específico de masa:	2525	kg/m³		


Ing. Jorge Pizarro Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG



ENSAYO DE ABSORCIÓN

NTP. 400.022 / ASTM C127

PROYECTO	:	"INFLUENCIA DE LAS FIBRAS SINTÉTICAS EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c 210 KG/CM2, PARA LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES EN LA LOCALIDAD DE TRUJILLO, LA LIBERTAD - 2023"
MUESTRA	:	AGREGADO GRUESO&R
SOLICITANTE	:	LUIS HONORES VEGA
UBICACIÓN	:	TRUJILLO
CANTERA	:	EL MILAGRO

ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO				
DESCRIPCIÓN	UND	MUESTRA		
		M-1	M-2	M-3
B =Peso de la muestra SSS	kg	425.61	422.76	424.82
A = Peso de la muestra secada en el horno	kg	412.67	410.28	408.49
Porcentaje de absorción (%)	%	3.1	3.0	4.0
Promedio	%	3.4		
Absorción:	3.4	%		


 Ing. Jorge Ferrnades Villanueva
 REPRESENTANTE LEGAL
 D.P. N° 197384
 GRUPO IMG



ENSAYO DE PESO UNITARIO SECO SUELTO

NTP. 400.017 / ASTM C29

PROYECTO	: "INFLUENCIA DE LAS FIBRAS SINTÉTICAS EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c 210 KG/CM ² , PARA LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES EN LA LOCALIDAD DE TRUJILLO, LA LIBERTAD - 2023"
MUESTRA	: AGREGADO GRUESO
SOLICITANTE	: LUIS HONORES VEGA
UBICACIÓN	: TRUJILLO
CANTERA	: EL MILAGRO

PESO UNITARIO SECO SUELTO DEL AGREGADO GRUESO				
DESCRIPCIÓN	UND	MUESTRAS		
		M-1	M-2	M-3
Peso de molde	kg	1.2	1.2	1.2
Altura del molde	m	0.15	0.15	0.15
Diametro del molde	m	0.3	0.3	0.3
Radio del molde	m	0.15	0.15	0.15
Volumen del molde	m ³	0.01060	0.01060	0.01060
Peso de molde + Muestra	kg	17.595	17.842	17.648
Peso Unitario Suelto (P.U.S.)	kg/m ³	1546	1570	1551
Promedio	kg/m ³	1556		
Peso Unitario Suelto (P.U.S.)	1556	kg/m³		


Ing. Jorge Barrónes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
DIP N° 197384
GRUPO IMG



ENSAYO DE PESO UNITARIO COMPACTADO

NTP- 400.017 / ASTM C29

PROYECTO	:	"INFLUENCIA DE LAS FIBRAS SINTÉTICAS EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c 210 KG/CM ² . PARA LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES EN LA LOCALIDAD DE TRUJILLO, LA LIBERTAD - 2023"
MUESTRA	:	AGREGADO GRUESO
SOLICITANTE	:	LUIS HONORES VEGA
UBICACIÓN	:	TRUJILLO
CANTERA	:	EL MILAGRO

PESO UNITARIO COMPACTADO DEL AGREGADO GRUESO				
DESCRIPCIÓN	UND	MUESTRAS		
		M-1	M-2	M-3
Peso de molde	kg	1.2	1.2	1.2
Altura del molde	m	0.15	0.15	0.15
Diámetro del molde	m	0.3	0.3	0.3
Radio del molde	m	0.15	0.15	0.15
Volumen del molde	m ³	0.01060	0.01060	0.01060
Peso de molde + Muestra	kg	19.514	19.768	19.621
Peso Unitario Compactado (P.U.C.)	kg/m³	1727	1751	1737
Promedio	kg/m³	1739		
Peso Unitario Compactado (P.U.C.)	1739	kg/m³		


Ing. Jorge Barreras Villaluma
REPRESENTANTE LEGAL
DIP N° 197384
GRUPO IMG



ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD

NTP. 329.185 / ASTM C566

PROYECTO	:	"INFLUENCIA DE LAS FIBRAS SINTÉTICAS EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c 210 KG/CM ² , PARA LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES EN LA LOCALIDAD DE TRUJILLO, LA LIBERTAD - 2023"
MUESTRA	:	AGREGADO GRUESO
SOLICITANTE	:	LUIS HONORES VEGA
UBICACIÓN	:	TRUJILLO
CANtera	:	EL MILAGRO

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO GRUESO				
DESCRIPCIÓN	UND	MUESTRAS		
		M-1	M-2	M-3
Peso de tara	g	70.51	71.64	70.18
Peso de la muestra natural	g	131.62	138.51	135.69
Peso de muestra seca + Tara	g	199.14	206.25	201.58
Contenido de humedad	%	2.3	2.9	3.3
Promedio	%	2.8		
Contenido de humedad:	2.8	%		

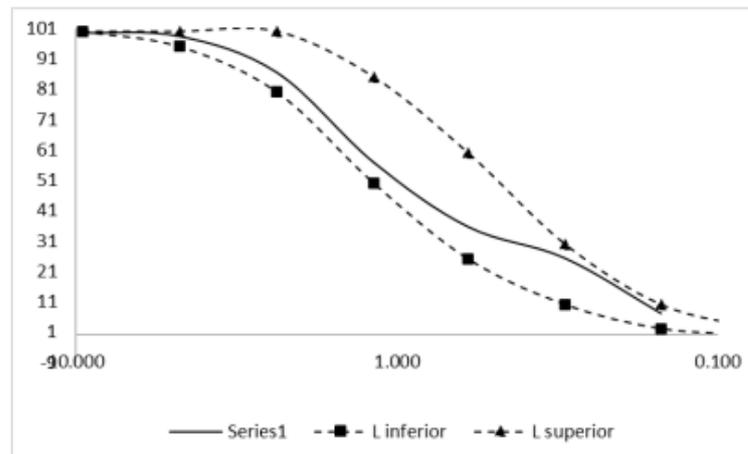

Ing. Jorge Arraón Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
DIP N° 197384
GRUPO IMG



ENSAYO DE GRANULOMETRÍA
NTP 400.012

PROYECTO	"INFLUENCIA DE LAS FIBRAS SINTÉTICAS EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c 210 KG/CM ² , PARA LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES EN LA LOCALIDAD DE TRUJILLO, LA LIBERTAD - 2023"
MUESTRA	AGREGADO FINO
SOLICITANTE	LUIS HONORES VEGA
UBICACIÓN	TRUJILLO
CANTERA	EL MILAGRO

TAMIZ	ABERTUR A (mm.)	PESO TAMIZ (g.)	TAMIZ + MUESTRA (g.)	PESO RETENID O (g.)	PARCIAL RETENIDO (%)	ACUMULADO (%)	
						RETENIDO	PASANTE
3/8"	9.500	186.32	190.45	4.13	0	0	100
N°4	4.750	189.87	203.75	13.88	1	2	98
N°8	2.360	177.56	251.48	73.92	7	9	91
N°16	1.180	128.21	399.67	271.46	26	35	65
N°30	0.600	124.67	385.04	260.37	25	61	39
N°50	0.300	123.66	241.51	117.85	11	72	28
N°100	0.150	115.14	311.86	196.72	19	91	9
N°200	0.075	247.01	259.15	12.14	1	92	8
FONDO		218.84	296.51	77.67	8	100	0
PESO TOTAL				1028.14		100	
				M. FINURA		2.71	



Jorge Barrantes Villanueva
Ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG



ENSAYO DE ENSAYO DE PESO ESPECÍFICO
NTP. 400.022 / ASTM C128

PROYECTO	:	"INFLUENCIA DE LAS FIBRAS SINTÉTICAS EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c 210 KG/CM ² , PARA LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES EN LA LOCALIDAD DE TRUJILLO, LA LIBERTAD - 2023"
MUESTRA	:	AGREGADO FINO
SOLICITANTE	:	LUIS HONORES VEGA
UBICACIÓN	:	TRUJILLO
CANTERA	:	EL MILAGRO

ENSAYO DE PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO FINO				
DESCRIPCIÓN	UND	MUESTRAS		
		M-1	M-2	M-3
Volumen de agua en la fiola	cm ³	500	500	500
Peso de la fiola (limpio y seco)	g	159.39	159.39	159.39
B = Peso de la fiola + Agua	g	628.4	639.7	627.3
Peso de la fiola + Peso muestra SSS	g	610.24	612.54	613.29
C = Peso de la fiola + Peso muestra SSS + Agua	g	921.46	922.27	921.68
Peso del agua (5-4)	g	311.22	309.73	308.39
Peso de recipiente	g	115.62	115.67	114.85
Recipiente + Muestra seca	g	543.51	544.91	546.31
A = Peso de la muestra secada al horno	g	431.25	432.11	431.46
S = Peso de la muestra SSS (4-2)	g	450.85	453.15	453.9
Peso específico de masa SSS	kg/m ³	2857	2657	2845
Peso específico aparente	kg/m ³	3121	2890	3148
Peso específico de masa	kg/m ³	2733	2533	2705
Promedio peso específico de masa	kg/m ³	2657		
Peso específico de masa:	2657	kg/m³		


Ing. Jorge Armando Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
DIP N° 197384
GRUPO IMG



ENSAYO DE ABSORCIÓN
NTP. 400.022 / ASTM C128

PROYECTO	:	"INFLUENCIA DE LAS FIBRAS SINTÉTICAS EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c 210 KG/CM2, PARA LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES EN LA LOCALIDAD DE TRUJILLO, LA LIBERTAD - 2023"
MUESTRA	:	AGREGADO FINO
SOLICITANTE	:	LUIS HONORES VEGA
UBICACIÓN	:	TRUJILLO
CANTERA	:	EL MILAGRO

ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO				
DESCRIPCIÓN	UND	MUESTRA		
		M-1	M-2	M-3
Peso de la muestra SSS (4-2)	g	450.85	453.15	453.9
Peso de la muestra secada al horno	g	431.25	432.11	431.46
Porcentaje de absorción (%)	%	4.5	4.9	5.2
Promedio	%	4.9		
Absorción:	4.9	%		


Ing. Jorge Barrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG



ENSAYO DE PESO UNITARIO SECO SUELTO
NTP. 400.017 / ASTM C29

PROYECTO	:	"INFLUENCIA DE LAS FIBRAS SINTÉTICAS EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c 210 KG/CM ² , PARA LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES EN LA LOCALIDAD DE TRUJILLO, LA LIBERTAD - 2023"
MUESTRA	:	AGREGADO FINO
SOLICITANTE	:	LUIS HONORES VEGA
UBICACIÓN	:	TRUJILLO
CANTERA	:	EL MILAGRO

PESO UNITARIO SECO SUELTO				
DESCRIPCIÓN	UND	MUESTRAS		
		M-1	M-2	M-3
Peso de molde	kg	1.202	1.202	1.202
Altura del molde	m	0.15	0.15	0.15
Diámetro del molde	m	0.3	0.3	0.3
Radio del molde	m	0.15	0.15	0.15
Volumen del molde	m ³	0.01060	0.01060	0.01060
Peso de molde + Muestra	kg	19.684	19.425	18.964
Peso Unitario Suelto (P.U.S.)	kg/m ³	1743	1719	1675
Promedio	kg/m ³	1712		
Peso Unitario Suelto (P.U.S.)	1712	kg/m³		


 Ing. Jorge Armando Villanueva
 REPRESENTANTE LEGAL
 CIP N° 197384
 GRUPO IMG



ENSAYO DE PESO UNITARIO SECO COMPACTADO
NTP. 400.017 / ASTM C29

PROYECTO	:	"INFLUENCIA DE LAS FIBRAS SINTÉTICAS EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO FC 210 KG/CM2, PARA LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES EN LA LOCALIDAD DE TRUJILLO, LA LIBERTAD - 2023"
MUESTRA	:	AGREGADO FINO
SOLICITANTE	:	LUIS HONORES VEGA
UBICACIÓN	:	TRUJILLO
CANTERA	:	EL MILAGRO

PESO UNITARIO SECO COMPACTADO				
DESCRIPCIÓN	UND	MUESTRAS		
		M-1	M-2	M-3
Peso de molde	kg	1.202	1.202	1.202
Altura del molde	m	0.15	0.15	0.15
Diámetro del molde	m	0.3	0.3	0.3
Radio del molde	m	0.15	0.15	0.15
Volumen del molde	m ³	0.01060	0.01060	0.01060
Peso de molde + Muestra	kg	20.658	21.154	21.794
Peso Unitario Compactado (P.U.C.)	kg/m ³	1835	1882	1942
Promedio	kg/m ³	1886		
Peso Unitario Compactado (P.U.C.)	1886	kg/m³		


Ing. Jorge Estanislao Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG



ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD
NTP. 329.185 / ASTM C566

PROYECTO	:	"INFLUENCIA DE LAS FIBRAS SINTÉTICAS EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c 210 KG/CM ² , PARA LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES EN LA LOCALIDAD DE TRUJILLO, LA LIBERTAD - 2023"
MUESTRA	:	AGREGADO FINO
SOLICITANTE	:	LUIS HONORES VEGA
UBICACIÓN	:	TRUJILLO
CANTERA	:	EL MILAGRO

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO FINO				
DESCRIPCIÓN	UND	MUESTRAS		
		M-1	M-2	M-3
Peso de tara	g	72.68	75.15	74.13
Peso de la muestra natural	g	142.94	140.12	140.48
Peso de muestra seca + Tara	g	213.52	213.46	212.58
Contenido de humedad	%	1.5	1.3	1.5
Promedio	%	1.4		
Contenido de humedad:	1.4	%		


Ing. Jorge Ferrantes Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
DIP N° 197384
GRUPO IMG



**PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION
NTP 399.604**

RESISTENCIA A LOS 7 DIAS

PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN NTP 399.604												
SOLICITANTE		LUIS HONORES VEGA										
PROYECTO		Influencia de las fibras sintéticas en la resistencia a la compresión del concreto F'c 210 kg/cm ² , para la construcción de edificaciones en la localidad de Trujillo, La Libertad - 2023										
MUESTRAS		PROBETAS DE CONCRETO 210 Kg/cm ²										
N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	TIPO PROBETA	EDAD DIAS	Longitud (mm)	Ancho (mm)	RESISTENCIA MPa	RESISTENCIA (kg/cm ²)	F'c DISEÑO (kg/cm ²)	% OBTENIDO	
1.00	PATRON	26/06/2023	03/07/2023	CILINDRICA	7	39.00	15.00	14.78	150.71	210	71.77	71.62
2.00	PATRON	26/06/2023	03/07/2023	CILINDRICA	7	39.40	14.90	14.87	151.63	210	72.21	
3.00	PATRON	26/06/2023	03/07/2023	CILINDRICA	7	39.50	15.10	14.60	148.88	210	70.89	
OBSERVACIONES:												
Las probetas se ensayaron con almudias de neopreno en ambos lados para la correcta ejecución del ensayo												
La velocidad de ensayo fue de 5.3 kN/s												
A los 7 días la resistencia debiera ser el 70% de la resistencia de diseño												

PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN NTP 399.604												
SOLICITANTE		LUIS HONORES VEGA										
PROYECTO		Influencia de las fibras sintéticas en la resistencia a la compresión del concreto F'c 210 kg/cm ² , para la construcción de edificaciones en la localidad de Trujillo, La Libertad - 2023										
MUESTRAS		PROBETAS DE CONCRETO 210 Kg/cm ²										
N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	TIPO PROBETA	EDAD DIAS	Longitud (mm)	Ancho (mm)	RESISTENCIA MPa	RESISTENCIA (kg/cm ²)	F'c DISEÑO (kg/cm ²)	% OBTENIDO	
1.00	0.33% DE FIBRA	26/06/2023	03/07/2023	CILINDRICA	7	39.00	14.50	16.25	165.70	210	78.91	78.37
2.00	0.33% DE FIBRA	26/06/2023	03/07/2023	CILINDRICA	7	39.40	14.90	16.05	163.67	210	77.94	
3.00	0.33% DE FIBRA	26/06/2023	03/07/2023	CILINDRICA	7	39.50	15.10	16.12	164.38	210	78.28	
OBSERVACIONES:												
Las probetas se ensayaron con almudias de neopreno en ambos lados para la correcta ejecución del ensayo												
La velocidad de ensayo fue de 5.3 kN/s												
A los 7 días la resistencia debiera ser el 70% de la resistencia de diseño												


 Ing. Jorge Bermúdez Villanueva
 REPRESENTANTE LEGAL
 OIP N° 197384
 GRUPO IMG



PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION
NTP 399.604

PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN												
NTP 399.604												
SOLICITANTE		LUIS HONORES VEGA										
PROYECTO		"Influencia de las fibras sintéticas en la resistencia a la compresión del concreto F'c 210 kg/cm ² , para la construcción de edificaciones en la localidad de Trujillo, La Libertad - 2023"										
MUESTRAS		PROBETAS DE CONCRETO 210 Kg/cm ²										
N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	TIPO PROBETA	EDAD DIAS	Longitud (mm)	Ancho (mm)	RESISTENCIA MPa	RESISTENCIA (kg/cm ²)	F' C DISEÑO (kg/cm ²)	% OBTENIDO % PROMEDIO	
1.00	0.50% DE FIBRA	26/06/2023	03/07/2023	CILINDRICA	7	39.00	14.50	17.25	175.90	210	83.76	83.81
2.00	0.50% DE FIBRA	26/06/2023	03/07/2023	CILINDRICA	7	39.40	14.90	17.48	178.25	210	84.88	
3.00	0.50% DE FIBRA	26/06/2023	03/07/2023	CILINDRICA	7	39.50	15.10	17.05	173.86	210	82.79	
OBSERVACIONES:												
Las probetas se ensayaron con almohadas de neopreno en ambos lados para la correcta ejecución del ensayo												
La velocidad de ensayo fue de 5.3 kN/s												
A los 7 días la resistencia debiera ser el 70% de la resistencia de dise												

NTP 399.604												
SOLICITANTE		LUIS HONORES VEGA										
PROYECTO		"Influencia de las fibras sintéticas en la resistencia a la compresión del concreto F'c 210 kg/cm ² , para la construcción de edificaciones en la localidad de Trujillo, La Libertad - 2023"										
MUESTRAS		PROBETAS DE CONCRETO 210 Kg/cm ²										
N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	TIPO PROBETA	EDAD DIAS	Longitud (mm)	Ancho (mm)	RESISTENCIA MPa	RESISTENCIA (kg/cm ²)	F' C DISEÑO (kg/cm ²)	% OBTENIDO % PROMEDIO	
1.00	0.66% DE FIBRA	26/06/2023	03/07/2023	CILINDRICA	7	39.00	14.50	20.12	205.17	210	97.70	82.33
2.00	0.66% DE FIBRA	26/06/2023	03/07/2023	CILINDRICA	7	39.40	14.90	20.45	208.53	280	74.48	
3.00	0.66% DE FIBRA	26/06/2023	03/07/2023	CILINDRICA	7	39.50	15.10	20.54	209.45	280	74.80	
OBSERVACIONES:												
Las probetas se ensayaron con almohadas de neopreno en ambos lados para la correcta ejecución del ensayo												
La velocidad de ensayo fue de 5.3 kN/s												
A los 7 días la resistencia debiera ser el 70% de la resistencia de diseño												


Ing. Jorge Ferrero Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG



**PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION
NTP 399.604**

RESISTENCIA A LOS 14 DIAS

NTP 399.604											
SOLICITANTE		LUIS HONORES VEGA									
PROYECTO		"Influencia de las fibras sintéticas en la resistencia a la compresión del concreto F'c 210 kg/cm ² , para la construcción de edificaciones en la localidad de Trujillo, La Libertad - 2023"									
MUESTRAS		PROBETAS DE CONCRETO 210 Kg/cm ²									
Nº DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	TIPO PROBETA	EDAD DIAS	Longitud (mm)	Ancho (mm)	RESISTENCIA MPa	RESISTENCIA (kg/cm ²)	F' C DISEÑO (kg/cm ²)	% OBTENIDO % PROMEDIO
1.00	PATRON	26/06/2023	10/07/2023	CILINDRICA	14	32.00	15.00	19.25	196.30	210	93.47
2.00	PATRON	26/06/2023	10/07/2023	CILINDRICA	14	31.00	15.10	19.05	194.26	210	92.50
3.00	PATRON	26/06/2023	10/07/2023	CILINDRICA	14	34.00	15.10	19.03	194.05	210	92.41
OBSERVACIONES:											
Las probetas se ensayaron con almudadas de neopreno en ambos lados para la correcta ejecución del ensayo											
La velocidad de ensayo fue de 5.3 kN/s											
A los 14 días la resistencia debiera ser el 90% de la resistencia de día											

PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN NTP 399.604											
SOLICITANTE		LUIS HONORES VEGA									
PROYECTO		"Influencia de las fibras sintéticas en la resistencia a la compresión del concreto F'c 210 kg/cm ² , para la construcción de edificaciones en la localidad de Trujillo, La Libertad - 2023"									
MUESTRAS		PROBETAS DE CONCRETO 210 Kg/cm ²									
Nº DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	TIPO PROBETA	EDAD DIAS	Longitud (mm)	Ancho (mm)	RESISTENCIA MPa	RESISTENCIA (kg/cm ²)	F' C DISEÑO (kg/cm ²)	% OBTENIDO % PROMEDIO
1.00	0.33% DE FBRA	26/06/2023	10/07/2023	CILINDRICA	14	31.00	15.00	19.85	202.41	210	96.39
2.00	0.33% DE FBRA	26/06/2023	10/07/2023	CILINDRICA	14	33.00	15.00	19.98	203.74	210	97.02
3.00	0.33% DE FBRA	26/06/2023	10/07/2023	CILINDRICA	14	32.00	15.10	19.58	199.66	210	95.08
OBSERVACIONES:											
Las probetas se ensayaron con almudadas de neopreno en ambos lados para la correcta ejecución del ensayo											
La velocidad de ensayo fue de 5.3 kN/s											
A los 14 días la resistencia debiera ser el 90% de la resistencia de diseño											


Ing. Jorge Antonio Vallarino
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG



**PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION
NTP 399.604**

NTP 399.604												
SOLICITANTE		HONORES VEGA LUIS										
PROYECTO		"Influencia de las fibras sintéticas en la resistencia a la compresión del concreto F'c 210 kg/cm ² , para la construcción de edificaciones en la localidad de Trujillo, La Libertad - 2023"										
MUESTRAS		PROBETAS DE CONCRETO 210 Kg/cm ²										
N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	TIPO PROBETA	EDAD DIAS	Longitud (mm)	Ancho (mm)	RESISTENCIA MPa	RESISTENCIA (Kg/cm ²)	F' C DISEÑO (Kg/cm ²)	% OBTENIDO %	% PROMEDIO
1.00	0.50% DE FIBRA	26/06/2023	10/07/2023	CILINDRICA	14	39.00	14.80	20.02	204.15	210	97.21	99.50
2.00	0.50% DE FIBRA	26/06/2023	10/07/2023	CILINDRICA	14	39.40	14.90	20.58	209.86	210	99.93	
3.00	0.50% DE FIBRA	26/06/2023	10/07/2023	CILINDRICA	14	39.50	15.00	20.87	212.82	210	101.34	
OBSERVACIONES:												
Las probetas se ensayaron con almohadados de neopreno en ambos lados para la correcta ejecución del ensayo												
La velocidad de ensayo fue de 5.3 kN/s												
A los 14 días la resistencia debiera ser el 90% de la resistencia de diseño												

PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN NTP 399.604												
SOLICITANTE		HONORES VEGA LUIS										
PROYECTO		"Influencia de las fibras sintéticas en la resistencia a la compresión del concreto F'c 210 kg/cm ² , para la construcción de edificaciones en la localidad de Trujillo, La Libertad - 2023"										
MUESTRAS		PROBETAS DE CONCRETO 210 Kg/cm ²										
N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	TIPO PROBETA	EDAD DIAS	Longitud (mm)	Ancho (mm)	RESISTENCIA MPa	RESISTENCIA (Kg/cm ²)	F' C DISEÑO (Kg/cm ²)	% OBTENIDO %	% PROMEDIO
1.00	0.66 % DE FIBRA	26/06/2023	10/07/2023	CILINDRICA	14	39.00	14.90	19.86	202.41	210	96.39	97.84
2.00	0.66 % DE FIBRA	26/06/2023	10/07/2023	CILINDRICA	14	39.40	15.00	20.15	206.47	210	97.84	
3.00	0.66 % DE FIBRA	26/06/2023	10/07/2023	CILINDRICA	14	39.50	15.00	20.24	206.39	210	98.28	
OBSERVACIONES:												
Las probetas se ensayaron con almohadados de neopreno en ambos lados para la correcta ejecución del ensayo												
La velocidad de ensayo fue de 5.3 kN/s												
A los 14 días la resistencia debiera ser el 90% de la resistencia de diseño												


Ing. Jorge Barral Villanueva
REPRESENTANTE LEGAL
CIP N° 197384
GRUPO IMG



**PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION
NTP 399.604**

RESISTENCIA A LOS 28 DIAS

PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN NTP 399.604												
SOLICITANTE		LUIS HONORES VEGA										
PROYECTO		"Influencia de las fibras sintéticas en la resistencia a la compresión del concreto F'c 210 kg/cm ² , para la construcción de edificaciones en la localidad de Trujillo, La Libertad - 2023"										
MUESTRAS		PROBETAS DE CONCRETO 210 Kg/cm ²										
N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	TIPO PROBETA	EDAD DIAS	Longitud (mm)	Ancho (mm)	RESISTENCIA MPa	RESISTENCIA (kg/cm ²)	F'c DISEÑO (kg/cm ²)	% OBTENIDO	
											%	% PROMEDIO
1.00	PATRON	26/06/2023	24/07/2023	CILINDRICA	28	32.00	15.10	20.85	212.61	210	101.24	101.97
2.00	PATRON	26/06/2023	24/07/2023	CILINDRICA	28	31.00	15.00	21.02	214.35	210	102.07	
3.00	PATRON	26/06/2023	24/07/2023	CILINDRICA	28	34.00	15.10	21.13	215.47	210	102.60	
OBSERVACIONES:												
Las probetas se ensayaron con almueadas de neopreno en ambos lados para la correcta ejecucion del ensayo												
La velocidad de ensayo fue de 5.3 kN/s												
A los 14 dias la resistencia debera ser el 90% de la resistencia de diseño												

PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN NTP 399.604												
SOLICITANTE		HONORES VEGA LUIS										
PROYECTO		"Influencia de las fibras sintéticas en la resistencia a la compresión del concreto F'c 210 kg/cm ² , para la construcción de edificaciones en la localidad de Trujillo, La Libertad - 2023"										
MUESTRAS		PROBETAS DE CONCRETO 210 Kg/cm ²										
N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	TIPO PROBETA	EDAD DIAS	Longitud (mm)	Ancho (mm)	RESISTENCIA MPa	RESISTENCIA (kg/cm ²)	F'c DISEÑO (kg/cm ²)	% OBTENIDO	
											%	% PROMEDIO
1.00	0.33% DE FBRA	26/06/2023	24/07/2023	CILINDRICA	28	31.00	15.00	21.42	218.42	210	104.01	103.66
2.00	0.33% DE FBRA	26/06/2023	24/07/2023	CILINDRICA	28	33.00	15.00	21.12	215.36	210	102.55	
3.00	0.33% DE FBRA	26/06/2023	24/07/2023	CILINDRICA	28	32.00	15.10	21.50	219.24	210	104.40	
OBSERVACIONES:												
Las probetas se ensayaron con almueadas de neopreno en ambos lados para la correcta ejecucion del ensayo												
La velocidad de ensayo fue de 5.3 kN/s												
A los 14 dias la resistencia debera ser el 90% de la resistencia de diseño												


 Ing. Jorge Britos Villanueva
 REPRESENTANTE LEGAL
 OIP N° 197384
 GRUPO IMG



**PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION
NTP 399.604**

PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN NTP 399.604											
SOLICITANTE		LUIS HONORES VEGA									
PROYECTO		*Influencia de las fibras sintéticas en la resistencia a la compresión del concreto F'c 210 kg/cm ² , para la construcción de edificaciones en la localidad de Trujillo, La Libertad - 2023*									
MUESTRAS		PROBETAS DE CONCRETO 210 Kg/cm ²									
N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	TIPO PROBETA	EDAD DIAS	Longitud (mm)	Ancho (mm)	RESISTENCIA MPa	RESISTENCIA (Kg/cm ²)	F' C DISEÑO (Kg/cm ²)	% OBTENIDO % PROMEDIO
1.00	0.50% DE FIBRA	26/06/2023	24/07/2023	CILINDRICA	28	39.00	14.80	22.45	228.93	210	109.01
2.00	0.50% DE FIBRA	26/06/2023	24/07/2023	CILINDRICA	28	39.40	14.90	22.98	234.33	210	111.59
3.00	0.50% DE FIBRA	26/06/2023	24/07/2023	CILINDRICA	28	39.50	15.00	22.10	225.36	210	107.31
OBSERVACIONES:											
Las probetas se ensayaron con almudadas de neopreno en ambos lados para la correcta ejecución del ensayo											
La velocidad de ensayo fue de 5.3 kN/s											
A los 14 días la resistencia debiera ser el 90% de la resistencia de día:											

PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN NTP 399.604											
SOLICITANTE		LUIS HONORES VEGA									
PROYECTO		*Influencia de las fibras sintéticas en la resistencia a la compresión del concreto F'c 210 kg/cm ² , para la construcción de edificaciones en la localidad de Trujillo, La Libertad - 2023*									
MUESTRAS		PROBETAS DE CONCRETO 210 Kg/cm ²									
N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	TIPO PROBETA	EDAD DIAS	Longitud (mm)	Ancho (mm)	RESISTENCIA MPa	RESISTENCIA (Kg/cm ²)	F' C DISEÑO (Kg/cm ²)	% OBTENIDO % PROMEDIO
1.00	0.66% DE FIBRA	26/06/2023	24/07/2023	CILINDRICA	28	39.00	14.90	21.45	218.73	210	104.16
2.00	0.66% DE FIBRA	26/06/2023	24/07/2023	CILINDRICA	28	39.40	15.00	21.12	215.36	210	102.55
3.00	0.66% DE FIBRA	26/06/2023	24/07/2023	CILINDRICA	28	39.50	15.00	22.05	224.85	210	107.07
OBSERVACIONES:											
Las probetas se ensayaron con almudadas de neopreno en ambos lados para la correcta ejecución del ensayo											
La velocidad de ensayo fue de 5.3 kN/s											
A los 14 días la resistencia debiera ser el 90% de la resistencia de día:											


 Ing. Jorge Arraón Vilasuve
 REPRESENTANTE LEGAL
 CIP N° 197384
 GRUPO IMG

ANEXO N° 2: GUIA DE OBSERVACIÓN

ESPECÍMENES A EVALUAR		N° DE ESPECIMEN	RESISTENCIAS OBTENIDAS	OBSERVACIONES DURANTE EL ENSAYO A COMPRESIÓN
7 DIAS	0.00% FIBRAS	1	150.71	Se observan fallas columnares en el espécimen.
		2	151.63	Se observan fallas columnares en el espécimen.
		3	148.88	Se observan fallas columnares en el espécimen.
	0.33% FIBRAS	4	165.7	Se observa una falla cónica transversal en el espécimen.
		5	163.67	Se observan fallas columnares en el espécimen.
		6	164.38	Se observan fallas columnares en el espécimen.
	0.50% FIBRAS	7	175.9	Se observa una falla cónica transversal en el espécimen.
		8	178.25	Se observa una falla cónica transversal en el espécimen.
		9	173.86	Se observa una falla cónica transversal en el espécimen.
	0.66% FIBRAS	10	205.17	Se observa una falla cónica transversal en el espécimen.
		11	208.53	Se observa una falla cónica transversal en el espécimen.
		12	209.45	Se observa una falla cónica transversal en el espécimen.
14 DIAS	0.00% FIBRAS	13	196.3	Se observa una falla cónica transversal en el espécimen.
		14	194.26	Se observa una falla cónica transversal en el espécimen.
		15	194.05	Se observan fallas columnares en el espécimen.
	0.33% FIBRAS	16	202.41	Se observan fallas columnares en el espécimen.
		17	203.74	Se observan fallas columnares en el espécimen.
		18	199.66	Se observa una falla cónica transversal en el espécimen.
	0.50% FIBRAS	19	204.15	Se observan fallas columnares en el espécimen.
		20	209.86	Se observan fallas columnares en el espécimen.
		21	212.82	Se observa una falla cónica transversal en el espécimen.
	0.66% FIBRAS	22	202.41	Se observa una falla cónica en el espécimen.
		23	205.47	Se observa una falla cónica en el espécimen.
		24	206.39	Se observan fallas columnares en el espécimen.
28 DIAS	0.00% FIBRAS	25	212.61	Se observa una falla cónica transversal en el espécimen.
		26	214.35	Se observa una falla cónica en el espécimen.
		27	215.47	Se observa una falla cónica en el espécimen.
	0.33% FIBRAS	28	218.42	Se observa una falla cónica transversal en el espécimen.
		29	215.36	Se observa una falla cónica en el espécimen.
		30	219.24	Se observa una falla cónica en el espécimen.
	0.50% FIBRAS	31	228.93	Se observa una falla cónica en el espécimen.
		32	234.33	Se observa una falla cónica en el espécimen.
		33	225.36	Se observa una falla cónica en el espécimen.
	0.66% FIBRAS	34	218.73	Se observa una falla cónica en el espécimen.
		35	215.36	Se observa una falla cónica en el espécimen.
		36	224.85	Se observa una falla cónica transversal en el espécimen.

ANEXO N° 3: Panel Fotográfico.



Fotografía 1. Pesado de malla – ensayo de granulometría



Fotografía 2. Pesado de malla – ensayo de granulometría



Fotografía 3. Agregando el material grueso – ensayo de granulometría



Fotografía 4. Agregando el material fino – ensayo de granulometría



Fotografía 5. Realizando el tamizado – ensayo de granulometría



Fotografía 6. Pesado de malla con material fino retenido – ensayo de granulometría



Fotografía 7. Pesado de malla con material grueso retenido – ensayo de granulometría



Fotografía 8. Pesado de fiola – ensayo de peso específico y absorción.



Fotografía 9. Pesamos 100 g de agregado fino – ensayo de peso específico y absorción.



Fotografía 10. Llenado agua a la fiola – ensayo de peso específico y absorción.



Fotografía 11. Pesamos la fiola más el agua – ensayo de peso específico y absorción.



Fotografía 12. Añadiendo el agregado fino – ensayo de peso específico y absorción.



Fotografía 13. Limpiamos los restos de agregado con el gotero – ensayo de peso específico y absorción.



Fotografía 14. Giramos la fiola para sacar las burbujas atrapadas – ensayo de peso específico y absorción.



Fotografía 15. Retiramos el contenido de la fiola en un plato – ensayo de peso específico y absorción.



Fotografía 16. Llevamos la muestra al horno por 24h – ensayo de peso específico y absorción.



Fotografía 17. Hallamos el volumen del recipiente – Ensayo de Peso Unitario Suelto Agregado Gueso Y Fino



Fotografía 18. Hallamos el volumen del recipiente – Ensayo de Peso Unitario Suelto Agregado Gueso Y Fino



Fotografía 19. Pesamos el recipiente – Ensayo de Peso Unitario Suelto Agregado Grueso Y Fino



Fotografía 20. Llenamos el recipiente con el agregado grueso – Ensayo de Peso Unitario Suelto Agregado Grueso Y Fino



Fotografía 21. Llenamos el recipiente con el agregado fino –
Ensayo de Peso Unitario Suelto Agregado Grueso Y Fino



Fotografía 22. Llenamos el recipiente por capas con el agregado fino y
varillamos 25 veces – Ensayo de Peso Unitario Compactado Agregado
Grueso Y Fino



Fotografía 23. Pesamos el agregado fino – Ensayo de contenido de humedad.



Fotografía 24. Lo llevamos al horno por 24h – Ensayo de contenido de humedad.



Fotografía 25. Pesamos la muestra seca – Ensayo de contenido de humedad.



Fotografía 26. Pesamos el agregado grueso – Ensayo de contenido de humedad.



Fotografía 27. Lo llevamos al horno por 24h – Ensayo de contenido de humedad.



Fotografía 28. Pesamos la muestra seca – Ensayo de contenido de humedad.



Fotografía 29. Realizando las mezclas en una carretilla – Elaboración de probetas.



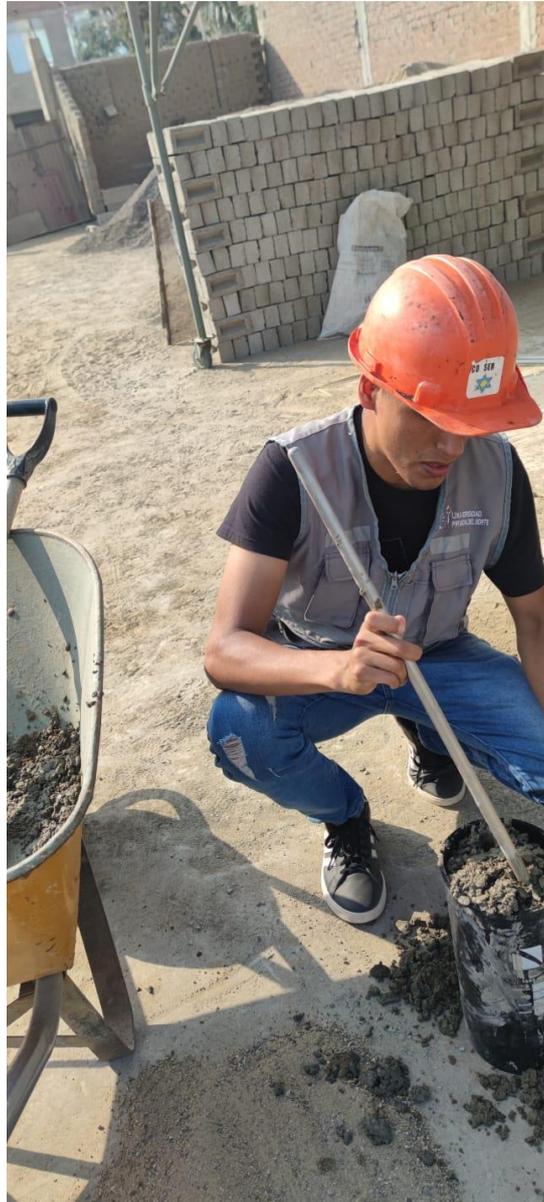
Fotografía 30. En este proyecto se usó las microfibras sintéticas de la marca Sika Fibermesh 150 – Elaboración de probetas.



Fotografía 31. Colocación de la mezcla en los moldes enrasados –
Elaboración de probetas.



Fotografía 32. Varillamos la mezcla por cada tercio del molde que llenamos – Elaboración de probetas.



Fotografía 33. Varillamos la mezcla por cada tercio del molde que llenamos – Elaboración de probetas.



Fotografía 34. Frotachamos la mezcla – Elaboración de probetas.



Fotografía 35. Desmoldando las probetas – Elaboración de probetas.



Fotografía 36. Desmoldando las probetas – Elaboración de probetas.



Fotografía 37. Desmoldando las probetas – Elaboración de probetas.



Fotografía 38. Colocamos las probetas en la poza de curado –
Elaboración de probetas.



Fotografía 39. Ensayo de ruptura de probetas.



Fotografía 40. Ensayo de ruptura de probetas.



Fotografía 41. Ensayo de ruptura de probetas.



Fotografía 42. Ensayo de ruptura de probetas.

CONSTRUYENDO CONFIANZA



HOJA DE DATOS DEL PRODUCTO

Sika® Fibermesh®-150

MICROFIBRA SINTÉTICA DE MONOFILAMENTO.

DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

Sika® Fibermesh®-150 es una fibra de polipropileno de monofilamento (fabricada con 100% de resina de polipropileno virgen) diseñada específicamente para su uso en hormigón como refuerzo secundario, para controlar la retracción plástica y el agrietamiento por asentamiento.

USOS

Sika® Fibermesh®-150 se puede utilizar en todo tipo de concreto. Las aplicaciones típicas incluyen:

- Losas
- Aceras
- Calzadas
- Cubiertas
- Bordillos
- Elementos prefabricados
- Revestimientos, etc.

Sika® Fibermesh®-150 actúa físicamente reforzando al concreto con una red de fibra multidimensional. Sika® Fibermesh®-150 puede disminuir el agrietamiento por retracción plástica y por secado y aumenta la resistencia al impacto. En caso de que el concreto (ya endurecido) esté expuesto al fuego, la presencia de Sika® Fibermesh®-150 reduce el desprendimiento explosivo del concreto (spalling).

No afecta químicamente el proceso de curado y no absorbe agua.

CARACTERÍSTICAS / VENTAJAS

- Manejo simple, facilidad de trabajo.
- Reduce el agrietamiento por retracción plástica.
- Proporciona refuerzo multidimensional.
- Mejora la resistencia al impacto, rotura y abrasión del concreto.
- Reduce la exudación.
- Reduce el daño por ciclos hielo - deshielo.
- Excelente terminación a la vista.
- Mayor durabilidad.
- Reducción de desprendimiento en caso de incendio.

CERTIFICADOS / NORMAS

Cumple con la norma europea EN 14889-2 fibras para concreto.

Cumple con ASTM C1116 / C1116M, concreto reforzado con fibra tipo III.

Hoja De Datos Del Producto
Sika® Fibermesh®-150
Febrero 2022. Versión 01.01.
021408021010000056

1 / 3

Fotografía 43. Ficha técnica Sika Fibermesh - 150.