



UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL PERÚ

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA

PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS

PARA OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

“INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA SIKA FIBER
FORCE 48, EN LA RELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A
LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ROTURA DEL
CONCRETO CEMENTO-ARENA, IQUITOS – 2024”.

AUTOR (es) : Bach. Álvarez Naveros, Joe Lee

Bach. Bravo Saavedra, Wilmer Mercedes

ASESOR : Ing. Erlin Guillermo Cabanillas Oliva Dr.

ORCID: 0000-0001-9815-6828

A blue ink signature of Erlin G. Cabanillas Oliva, consisting of a large, stylized 'E' followed by a cursive 'G' and 'O'. Below the signature is a rectangular stamp containing the text 'Erlin G. Cabanillas Oliva', 'Ingeniero Civil', and 'Reg. CIP 44807'.

Región Loreto - Iquitos - Perú

2024

ACTA DE SUSTENTACIÓN

Con Resolución Decanal N° 740-2024-UCP-FCEI, del 19 de agosto del 2024, se designó jurado.

Con Resolución Decanal N° 027-2026-UCP-FCEI, del 05 de enero del 2026, se autorizó la sustentación.

Siendo las 12:00 p.m. del día 13 de enero del 2026, se constituyó de modo presencial el Jurado para escuchar la presentación y defensa de la Tesis: **"INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA SIKA FIBER FORCE 48, EN LA RELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ROTURA DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA, IQUITOS - 2024"**.

Presentado por:

JOE LEE ÁLVAREZ NAVEROS
Para optar el título profesional de Ingeniero Civil

WILMER MERCEDES BRAVO SAAVEDRA
Para optar el título profesional de Ingeniero Civil

Asesor: Ing. ERLIN GUILLERMO CABANILLAS OLIVA, Dr.

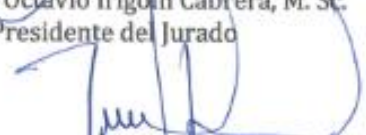
Luego de escuchar la sustentación y defensa ante las preguntas, el Jurado pasó a la deliberación en forma reservada, llegando a la siguiente conclusión:

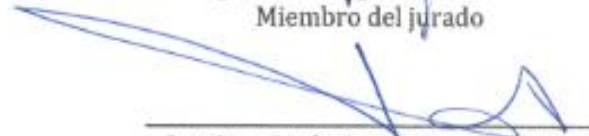
La sustentación es: APROBADA POR UNANIMIDAD

A las 13:00 horas culminó el acto público.

En fe de lo cual los miembros del jurado firman el Acta y comunican en acto público.


Ing. Ulises Octavio Irigoin Cabrera, M. Sc.
Presidente del Jurado


Ing. Félix Wong Ramírez, M. Sc.
Miembro del jurado


Ing. Juan Jesús Ocaña Aponte, M. Sc.
Miembro del jurado



"Año de la recuperación y consolidación de la económica peruana"

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

DE LA UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL PERÚ – UCP

El presidente del Comité de Ética e Integridad Científica

Hace constar que:

La Tesis titulada:

**"INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA SIKAFIBER FORCE 48, EN
LA RELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL
MÓDULO DE ROTURA DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA,
IQUITOS – 2024"**

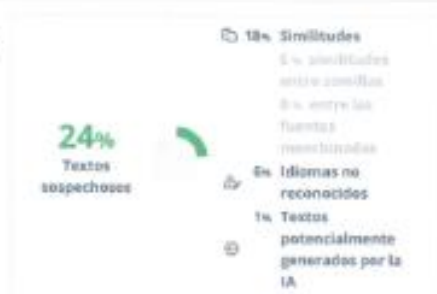
De los alumnos: **JOE LEE ÁLVAREZ NAVEROS Y WILMER BRAVO SAAVEDRA**, de la Facultad de Ciencias e Ingeniería, pasó satisfactoriamente la revisión por el Software Antiplagio, con un porcentaje de **24% de similitud**. Se expide la presente, a solicitud de la parte interesada para los fines que estime conveniente.

San Juan, 25 de noviembre del 2025.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Jorge L. Tapullima Flores', is written over a horizontal line.

**Presidente del Comité de Ética e
Integridad Científica
Mgr. Arq. Jorge L. Tapullima Flores**

UCP_IngenieriaCivil_2025_tesis_Joe_Alva
rez_Wilmer_Bravo_V1



Nombre del documento: UCP_IngenieriaCivil_2025_tests_joe_alvarez_wilmer_bravo_VI.pdf
ID del documento: b801c955c8edcc3477a6e25d5a03b8e724e7b6
Tamaño del documento original: 848,54 kB

Depositante: Chris Angela Ramirez Flores
 fecha de depósito: 25/11/2025
 Tipo de carga: Interface
 fecha de fin de análisis: 25/11/2025

Número de palabras: 12.729
Número de caracteres: 82.153

Utilización de las similitudes en el documento



☰ Fuentes de similitudes

Fuentes principales detectadas

Nº	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	 repuestorio.ucp.edu.pe https://github.com/repuestorio/ucp.edu.pe/blob/master/040113-2410-4578-b089-72011090andSimilitudes 41 fuentes similares	10%		 Publicación: abstract 10% (133 palabras)
2	 UCP_1995.CVU1_2025_Testa_Mayer_Ruise_Wegman_Cambrano_V2.pdf en PDF Viene de mi biblioteca 18 fuentes similares	9%		 Publicación: abstract 9% (1167 palabras)
3	 repuestorio.ucp.edu.pe https://github.com/repuestorio/ucp.edu.pe/blob/master/040113-2410-4578-b089-72011090andSimilitudes 38 fuentes similares	4%		 Publicación: abstract 4% (576 palabras)
4	 UCP_INGENIERIA CIVIL_2025_T332 JOAQUIN PARRA, SEAGIO RODRIG en PDF Viene de mi biblioteca 29 fuentes similares	4%		 Publicación: abstract 4% (677 palabras)
5	 repuestorio.ucp.edu.pe https://github.com/repuestorio/ucp.edu.pe/blob/master/040113-2410-4578-b089-72011090andSimilitudes 36 fuentes similares	4%		 Publicación: abstract 4% (545 palabras)

Fuentes con similitudes fortuitas

Nº	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	 repositorio.uap.edu.pe https://repositorio.uap.edu.pe/handle/120.535.1245642/197496_influencia_fibra_p...	< 1%		(5) Palabras clave: 4 (4) (23 palabras)
2	 biblioteca.uaqms.edu.bo https://biblioteca.uaqms.edu.bo/handle/120.535.1245642/197496_influencia_fibra_p...	< 1%		(5) Palabras clave: 4 (4) (27 palabras)
3	 repositorio.uma.edu.pe Análisis comparativo del concreto diseñado para supe... https://repositorio.uma.edu.pe/handle/uma/125	< 1%		(5) Palabras clave: 4 (4) (17 palabras)
4	 tesis.uis.edu.co https://tesis.uis.edu.co/handle/120.535.1245642/197496_influencia_fibra_p...	< 1%		(5) Palabras clave: 4 (4) (20 palabras)
5	 hdl.handle.net Influencia de la fibra sintética (SKA® Fiber force PP-48) en el co... https://hdl.handle.net/120.535.14076/1616	< 1%		(5) Palabras clave: 4 (4) (16 palabras)

Fuentes mencionadas (sin similitudes detectadas) Estas fuentes han sido citadas en el documento sin encontrar similitudes

- 1  <https://es.wikipedia.org/wiki/Aglomerante>
- 2  <https://es.wikipedia.org/wiki/Arido>
- 3  <https://es.wikipedia.org/wiki/Agua>
- 4  https://es.wikipedia.org/wiki/Aditivos_para_concreto



HOJA DE APROBACIÓN PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERIA CIVIL

**BACHILLERES: JOE LEE ÁLVAREZ NAVEROS Y WILMER MERCEDES BRAVO
SAAVEDRA**

**La Tesis sustentada en acto público el día 13 de enero del 2026, a las 12:00 pm,
en las instalaciones de la UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL PERÚ.**



**ING. ULISES OCTAVIO IRIGOIN CABRERA, M. SC.
PRESIDENTE DE JURADO**



**ING. FÉLIX WONG RAMÍREZ, M. SC.
MIEMBRO DE JURADO**



**ING. JUAN JESÚS OCAÑA APONTE, M. SC.
MIEMBRO DE JURADO**



**ING. ERLIN GUILLERMO CABANILLAS OLIVA, DR.
ASESOR**

Dedicatoria

A mis queridos padres Santiago y Marcelina por este logro académico que es un reflejo del incansable esfuerzo que han invertido para brindarme una educación sólida. Cada sacrificio que han hecho, cada día de trabajo duro y cada decisión que tomaron en mi nombre son el fundamento de mi éxito. Su dedicación y compromiso con mi educación son un regalo que valoro más allá de las palabras. Esta tesis es un testimonio de su sacrificio y amor, y me llena de orgullo honrarlos de esta manera. Gracias por ser los faros en mi vida, por iluminar el camino hacia el conocimiento y por inculcarme la importancia del trabajo duro y la educación. Los amo profundamente.

Joe Lee

A mis padres y hermanos, quienes, con sus sabios consejos, fueron parte fundamental de mi inagotable deseo de superación.

Con cariño y amor, a mi esposa Lizeth y mis hijas Brenilda y Camila, quienes han sido mi mayor inspiración y fortaleza, impulsándome a alcanzar el éxito y construir un futuro mejor.

A mis compañeros y amigos, con quienes compartí momentos inolvidables de arduo trabajo y aprendizaje, y que me motivaron a seguir siempre adelante.

IN MEMORI

En honor a mis hermanos César y Luis, quienes fueron mi fuerza interior y ejemplo de perseverancia incansable. Siempre vivirán en mi mente y en cada paso que dé en mi vida.

Wilmer Mercedes Bravo Saavedra.

Agradecimiento

Quisiera comenzar expresando mi agradecimiento a mi asesor de tesis cuya experiencia, paciencia y apoyo constante fueron fundamentales para la realización de este trabajo.

Su guía no solo me proporcionó claridad académica, sino también motivación en momentos de duda. Su confianza en mí me impulsó a seguir adelante y superar los desafíos.

A mi familia, especialmente a mis padres Santiago y Marcelina, les agradezco profundamente su amor incondicional y su apoyo constante. Su fe en mí ha sido el motor que me permitió completar este camino. A mis hermanas Ketty y Katia por su apoyo y sus palabras de aliento, a mi primo Wilfredo por haberme brindado su apoyo incondicional, gracias por ser mis pilares en los momentos difíciles. Sin ustedes este logro no habría sido posible.

A la Universidad Científica del Perú, gracias por brindarme la oportunidad de crecer académica y profesionalmente.

A mis amigos y compañeros, gracias por su compañía y apoyo en los momentos de estrés y alegría. Ustedes fueron mi red de contención y su amistad me ayudó a mantener el ánimo en los momentos más duros. Cada uno de ustedes contribuyó a que este proceso sea más llevadero y significativo.

Finalmente, agradezco a todos los colegas y colaboradores que participaron en esta investigación.

Su ayuda en la recopilación de datos, revisión de mi trabajo y valiosos comentarios enriquecieron este proyecto de maneras que jamás imaginé. Esta tesis es el resultado de un esfuerzo colectivo y su colaboración fue crucial para su realización.

A todos, gracias por ser parte de este viaje.

Joe Lee

Agradezco a Dios, fuente divina, por haber puesto en mí el deseo de superación, permitiéndome alcanzar con éxito este proyecto.

A la institución y a sus integrantes, por acogerme y brindarme la instrucción necesaria que todo profesional anhela recibir, y en especial a nuestro asesor, quien ha sido una parte fundamental en nuestra formación.

A mis padres, hermanos, a mi esposa y mis hijas, por su paciencia y comprensión durante los días que parecían interminables, y por nunca dudar de mí.

A todas las personas que, con su apoyo incondicional, me mantuvieron motivado para alcanzar mis metas, les expreso mi más sincero agradecimiento.

Wilmer Mercedes Bravo Saavedra.

Índice de contenido

Acta de sustentación.....	2
Constancia de Originalidad	3
Hoja de aprobación	5
Dedicatoria	6
Agradecimiento	7
Índice de contenido	9
Índice de tablas.....	12
índice de figuras	13
Resumen.....	14
Abstract	15
Introducción	17
Capítulo I: Marco teórico	18
1.1. Antecedentes de la investigación.....	18
1.2. Bases Teóricas	27
1.2.1. Fibras sintéticas de polipropileno	27
1.2.2. SIKA FIBER FORCE 48.....	28
1.2.3. El Concreto	30
1.2.4. El Cemento hidráulico	31
1.2.5. Cemento Portland	31
1.2.6. Cemento Portland marca APU Tipo GU	32
1.2.7. Agregados	32
1.2.7.1. Agregado Fino	33
1.2.7.2. Módulo de Finura de la arena:	35
1.2.7.3. Diseño de mezcla de concreto cemento-arena	36
1.2.7.4. Dosificación recomendada para Sika Fiber Force - 48....	36
1.2.7.5. Propiedades del concreto en estado fresco.....	36
1.2.7.6. Propiedades del Concreto Endurecido.....	37
1.2.7.6.1. Resistencia a la Compresión.....	37
1.2.7.6.2. Módulo de ruptura del concreto	37
1.3. Definición de términos básicos.....	38
Capítulo II: Planteamiento del problema	41
2.1. Descripción del Problema.....	41
2.2. Formulación del problema	42

2.2.1.	Problema general	42
2.2.2.	Problemas específicos.....	42
2.3.	Objetivos	43
2.3.1.	Objetivo general	43
2.3.2.	Objetivos específicos	43
2.4.	Hipótesis	44
2.5.	Variables	45
2.5.1.	Identificación de variables.....	45
2.5.2.	Definición conceptual y operacional de las variables	45
2.5.3.	Operacionalización de Variables e Indicadores	45
Capítulo III: Metodología		47
3.1.	Tipo y nivel de Investigación.....	47
3.2.	Población y Muestra	48
3.3.	Técnicas, Instrumentos y procedimientos de recolección de datos 51	
3.4.	Técnicas de procesamiento y análisis de datos	54
Capítulo IV: Resultados		55
4.1.	Propiedades del agregado fino	55
4.2.	Valores de Diseño	55
4.3.	Propiedades del concreto en estado fresco.....	57
4.4.	Propiedades del concreto cemento-arena en estado endurecido 58	
4.5.	Ecuaciones de relación módulo de rotura y f'_c	59
4.5.6.	expresión matemática potencial que relacione el módulo de rotura y la resistencia a la compresión del concreto patrón para cada una de $A/C=0.58$, $A/C=0.63$, $A/C=0.68$	64
Capítulo V. Discusión, conclusiones y recomendaciones.....		70
5.1.	Discusión	70
5.2.	Conclusiones	73
5.3.	Recomendaciones	74
Referencias bibliográficas.....		75
Anexo 1. Matriz de consistencia.....		79
Anexo 2: Informe de Laboratorio		82
Caracterización del agregado fino.....		82
Diseño de mezcla de concreto $a/c=0.58$ -cemento apu		89
Diseño de mezcla de concreto $a/c=0.63$ -cemento apu		93
Diseño de mezcla de concreto $a/c=0.68$ -cemento apu		97

Diseño de mezcla a/c=0.58-cemento apu- fibra sika fiber force 48 - 0.50	101
Diseño de mezcla a/c=0.58-cemento apu- fibra sika fiber force 48 - 0.70	105
Diseño de mezcla a/c=0.58-cemento apu- fibra sika fiber force 48 - 0.90	109
Diseño de mezcla a/c=0.63-cemento apu- fibra sika fiber force 48 - 0.50	113
Diseño de mezcla a/c=0.63-cemento apu- fibra sika fiber force 43- 0.70	117
Diseño de mezcla a/c=0.63-cemento apu- fibra sika fiber force 63- 0.90	121
Diseño de mezcla a/c=0.68-cemento apu- fibra sika fiber force 48 - 0.50	125
Diseño de mezcla a/c=0.68-cemento apu- fibra sika fiber force 48- 0.70	130
Diseño de mezcla a/c=0.68-cemento apu- fibra sika fiber force 48- 0.90	133
Ensayo a la compresión.....	137
Flexión	150
Anexo 3: Ficha técnica fibra sika fiber force 48	156
Anexo 4: Ficha tecnica cemento apu tipo gu	158
Anexo 5: Panel de fotos	159

Índice de tablas

Tabla 1 Características físico-mecánicas de la fibra Sika Fiber – Force – 48 ...	29
Tabla 2 Características fisicoquímicas y mecánicas - cemento portland APU tipo GU	32
Tabla 3 Determinación de las características del agregado fino – arena	34
Tabla 4 Límites granulométricos según NTP 400.037 y ASTM C – 33.....	34
Tabla 5 Determinación de propiedades del concreto en estado fresco	37
Tabla 6 Operacionalización de Variables e indicadores	46
Tabla 7 Esquema del diseño de investigación.....	48
Tabla 8 Distribución Muestra Patrón	49
Tabla 9 Distribución Muestra Patrón	50
Tabla 10 Distribución Muestra Experimental.....	50
Tabla 11 Distribución Muestra Experimental.....	51
Tabla 12 Ensayos de agregados y normativa aplicada.....	53
Tabla 13 Propiedades del concreto en estado fresco y normativa aplicada	53
Tabla 14 Propiedades del concreto en estado endurecido y normativa aplicada	54
Tabla 15 Análisis granulométrico por tamizado	55
Tabla 16 Dosificación por bolsa de cemento	55
Tabla 17 Composición de un metro cúbico del concreto fresco corregido por cambio de aire atrapado real	56
Tabla 18 Sika Fiber Force – 48 Diseño de mezclas de concreto cemento arena - Macrofibra sintética	56
Tabla 19 Peso Unitario.....	57
Tabla 20 Asentamiento (Slump)	57
Tabla 21 Contenido de aire	57
Tabla 22 Resistencia a la compresión	58
Tabla 23 Resistencia a la flexión	58
Tabla 24 Relación de módulo de rotura Vs relación A/C del concreto patrón y concreto experimental	59

índice de figuras

Figura 1. Diseño de la Investigación	47
Figura 2 Módulo de Rotura (Flexión/compresión a 28 días)	59
Figura 3 Curvas de tendencia de relación Módulo de rotura y f_c	68

Resumen

La investigación determinó la influencia de la adición de Sika Fiber Force - 48, en la correlación entre la resistencia a la compresión y el módulo de ruptura (MR) del concreto cemento - arena, Iquitos – 2024, elaborado con agregado fino de 1.20 de módulo de fineza. La investigación es de tipo cuantitativo; de nivel descriptivo y explicativo; de diseño cuasi experimental. La muestra estuvo conformada por 198 probetas, de las cuales 99 corresponden a la muestra patrón y 99 a la muestra experimental con relaciones A/C = 0.58, 0.63 y 0.68 y cuatro dosificaciones de macrofibra: 0.00 kg/m³, 0.50kg/m³, 0.70kg/m³ y 0.90kg/m³, siendo evaluadas a los 7 y 28 días de curado.

La adición de las macrofibras sintéticas Sika Fiber Force – 48 en la mezcla de concreto cemento-arena, **influye en la resistencia a la compresión** medida en kg/cm² y a los 28 días de curado. El concreto patrón, para A/C=0.58 alcanzó 310; para A/C=0.63 un valor de 277; y, para la A/C=0.68 una resistencia de 224. Para el experimental, una dosis de fibra de **0.50%** y, relación A/C=0.58 la resistencia varió a 323; A/C=0.63 a 296 y para A/C=0.68 fue de 229; para una dosis de **0.70%** de fibra y, la A/C=0.58 esta resistencia fue de 333; para la A/C=0.63 el valor fue 301, A/C=0.68 fue de 237; y, para **0.90%** de fibra, A/C=0.58 la resistencia alcanzó 296, con A/C=0.63 fue 259, y para A/C=0.68 fue 12kg/cm²; resultando óptimo para la compresión la dosis de 0.70% fibra. Para el concreto patrón, la **resistencia a la Flexión** (en kg/cm², 28 días), para una relación A/C=0.58 alcanzó 38, A/C=0.63 alcanzó 35 y para A/C=0.68 alcanzó 31. Para el experimental y dosis de fibra de 0.50%, la resistencia a la flexión fue de 41, 37 y 33; para 0.70% fue de 39, 34 y 32; y para el 0.90% de fibra fue de 43, 39 y 30. La mejor flexión obtenida fue con 0.90% de fibras. Los **modelos matemáticos** para predecir la resistencia a la flexión a partir de la compresión (relaciones f'c vs fr) se ajustan a tipos de **ecuaciones lineales y potenciales** (R² casi perfecto, 0.996 – 0.997).

Palabras clave: Concreto cemento-arena; módulo de ruptura; resistencia a la compresión.

Abstract

the investigation determined the influence of the addition of Sika Fiber Force-48, on the correlation between the Compressive strength and the modulus of rupture (MR) of cement-sand concrete, Iquitos-2024, manufactured with fine aggregate of 1.20 fineness modulus. The research is kind of quantitative, of descriptive and explanatory level and level a quasi-experimented in design. The Sample was formed by 198 specimens (testpines) of Which 99 corresponded to the standard sample and 99 to the experimental sample with water-cement ratios of 0.58, 0.63, and 0.68 and four macrofiber dosages. Kg/m³, 0,50 kg/m³, 0.70 kgm, and kg/m³, evaluated after seven (7) and twenty night (28 2 days of curing).

The addition of Sika Fiber Force 48 synthetic macrofibers to the cement - sand concrete mix, influences on the Compressive strength measured in kg/cm² after 28 days of curing.

The concrete pattern, with a w/c ratio of 0.58, reached 310, with w/c ratio of 0.63, a value of 277, and with ratio of ass a strength of 224. For the experimental mix, with a fiber dosage of 0.50% and W/C ratio 0.58, the strength varied to 323; with W/k ratio of 0.03, to 296; and with w/C ratio of 0.68, it was 229. with a fiber dosage of 0.70% and a W/c ratio of 0.68, it was 237, and for 0.90% fiber, with a water cement ratio (W/c) of 0.58, the compressive strength reached 296 kg/cm², with w/C of a.63, it was 259 Kg/cm², and with w/c of 0.68, it was 12 kg/cm². the optimal dosage for optimal results for compression found to be 0.70% of fiber, and for the Concrete pattern, the flexural strength(in kg/cm² 28 day) for a w/k ratio of 0.58 reached 3 kg/cm², for w/k o.cs, it reached 35 kg/cm², and for w/c of 0.68. It reached 31 kg/cm². For the experimental mér and Fiber dosage of 0.50% the floaral strength was 41 kg/cm², 37 kg/cm², and 33 kg/em³, for w/c of 0.70% was 39, 34, 32 kg/cm² and for W/k of 0.90% of Fiber; it was 43,39,30 kg/cm². the best flexural strength obtained was 0.90% of Fiber. The mathematical models for predicting

Flexural strength from compression (fc vs. fr relationships) fit linear and power law equation types (almost perfect R², 0.996-0.997).

Keywords: cement-sand concrete, modulus of rupture and compressive strength.

Introducción

La presente investigación corresponde a la línea de investigación “Ingeniería de los materiales y construcción de infraestructura”, relacionado a la tecnología del concreto elaborado solamente con agregado fino, en ausencia total de agregado grueso, al mismo que en la academia es conocido como concreto cemento-arena o concreto de arena; en esta tesis arena de módulo de finura presencia de macrofibra sintética Sika Fiber Force – 48. Por la versatilidad del concreto es un material utilizado a nivel mundial por su resistencia a la compresión, presentando deficiencia en baja resistencia a la tracción y a la flexión, sin embargo puede producir fisura y pérdida de durabilidad a lo largo del tiempo, es por eso que unas de las alternativas de mitigar esta deficiencia es la incorporación de la fibras sintéticas y metálicas, en la relación agua/cemento (A/C) la cual permite mejorar la ductilidad, controlar la fisuras y la capacidad del concreto frente a cargas de impactos y flexión.

La macrofibra sintética **Sika Fiber Force – 48** ha sido desarrollada para mejorar la resistencia a la fisuración y aumentar el módulo de rotura del concreto, tal como lo describe su ficha técnica. Sin embargo, su comportamiento en concretos elaborados únicamente con arena fina de la región no ha sido evaluado en obras viales de importancia. Esta tesis ha quedado plenamente justificada, pues, se continúa con la investigación de los efectos de la incorporación de diferentes porcentajes de fibra sintética (0.50%, 0.70% y 0.90%) en la relación entre la resistencia a la compresión y el módulo de rotura del concreto cemento-arena, elaborado con diferentes relaciones agua/cemento (0.58, 0.63 y 0.68) y solamente con arena de módulo de fineza que lo clasifica como arena marginal.

El Informe final de tesis, se ha estructurado en cinco capítulos: Capítulo I: Marco Teórico. Capítulo II: Planteamiento del problema. Capítulo III: Metodología. Capítulo IV: Resultados. Capítulo V: Discusión, conclusiones y recomendaciones.

Capítulo I: Marco teórico

1.1. Antecedentes de la investigación

Internacional

Mendoza, Molina y Moya (2004): En El Salvador, como trabajo de tesis para optar el título de Ingeniero Civil, determinaron la correlación existente entre el módulo de elasticidad y el módulo de ruptura para pavimentos de concreto hidráulico con materiales locales, y llegaron, entre otras, a las siguientes conclusiones:

1. El examen por malla practicado en el agregado fino queda inscrito dentro de los límites establecidos en la norma ASTM C 33, con un módulo de finura de 2.7, que se encuentra dentro del rango establecido por la norma: $2.3 < MF < 3.1$.
2. El resultado obtenido como reducción del tamaño de las partículas de agregado fino, constatado en el análisis granulométrico después de 5 ciclos de inmersión en sulfato de sodio fue de 8%, que es menor del 10% que establece la Norma ASTM C 33.

Mármol (2010), en su trabajo de investigación de Fin de Master por la Universidad Politécnica de Madrid- España, hizo una recopilación de ensayos obtenidos de fuentes de investigación y de tesis doctorales para realizar una comparación entre sus diferentes autores, tratando exclusivamente las características mecánicas del hormigón con fibras de acero; y, llegó a concluir:

El cemento utilizado para la mezcla fue el Portland ASTM C150 (Tipo I). El árido fino utilizado era arena natural de 2,64 de peso específico y una absorción de 1,64 por ciento. El árido grueso utilizado fue caliza triturada con un tamaño máximo de $\frac{3}{4}$ ". La caliza tenía un peso específico de 2,68 y una absorción de 0,54 por ciento. El agua utilizada era potable. Se mantuvo

entre 21°C y 22°C. El aditivo aireante fue Vinsol, y el superplastificante utilizado fue “Mighty 150”, una sal de condensado de formaldehído naftaleno sulfonado. Las fibras empleadas tenían dos tamaños 50/50 y 60/80. Estas fibras son de baja contenido de carbono, procede de productos trefilados en frío de acero con una resistencia a la tracción mínima de 170 000 psi.

En la resistencia a flexión por fatiga mínima se obtienen valores prácticamente despreciables con diferentes tipos de fibras y peso. Mientras que en DR, OB-12, PL los valores obtenidos en las resistencias mínimas se mantienen constantes.

En las resistencias máximas no se producen cambios significativos en ninguna de las mezclas. Se comprueba que la adición de fibras de acero con extremos conformados aumenta la resistencia a la fatiga en un 25%.

En la resistencia a la flexión se observó un aumento un tanto significativo dependiendo del tipo de fibra. Las de acero hicieron que la falla pase de una rotura frágil a una rotura dúctil, aumentando la capacidad de absorción de energía después de la grieta.

Gómez (2015), investigó sobre la resistencia a la compresión (f'_c) y el módulo de rotura (MR) de mezclas de concreto de 210 kg/cm² a 315 kg/cm², e identificó el factor “K” que relaciona ambas propiedades mecánicas, a los 7, 14 y 28 días. La Utilizó arena natural y grava triturada de ¾ utilizadas no presentaban una gradación adecuada; sin embargo, su dureza, densidad, absorción, módulo de finura, pesos específicos, presencia de materia orgánica, fueron características aceptables; y, las dosificaciones obtenidas produjeron resistencias a compresión y flexión normales. (Gómez, 2015).

Flores y Zambrano (2025), citan a Gómez (2015) por su investigación sobre *“La relación entre el módulo de rotura y la resistencia a la compresión”*, que a los 28 días de curado quedó expresada por la ecuación $Y = 2,5388x^{1,2223}$; reconfirmando: **1.** La ecuación que correlaciona módulo de rotura y resistencia a la compresión, que se conoce en la

actualidad es de tipo exponencial, expresada como, $MR=2,6\sqrt{F'c}$. **2.** Si aumenta el módulo de rotura, proporcionalmente se incrementa la resistencia a la compresión. **3.** El coeficiente de determinación (proporción de la varianza) R^2 se aproxima a 1, en esta ecuación respecto a la resistencia de los 28 días, consecuentemente es la que está más altamente correlacionada.

Mesa de Luna (2015), analizó la contribución de las fibras de acero y polipropileno en la respuesta estructural de pisos de concreto apoyados en diferentes terraplenes de características mecánicas también diferentes; diseñó mezclas sin y con fibras para elaborar especímenes de losas y vigas de dimensiones normalizadas. A las losas se les aplicó cargas experimentales de hasta 160 KN y las vigas fueron ensayadas a flexión. Las dosis incorporadas de fibras de acero y polipropileno fueron 20, 30 y 40 kg/m³ y 2.125, 4.250 y 6.375 kg/m³, respectivamente. (Mesa de Luna, 2015).

A la luz de los resultados las losas reforzadas con fibras mostraron mayor rigidez, en comparación con las losas sin fibras; y las vigas reflejaron tendencia a incrementar tenacidad. (Mesa de Luna, 2015). Las fibras de acero con ganchos en sus extremos evitaron tanto la pre-fisura como post-fisura, más no las fibras de acero onduladas y mucho menos las fibras de acero dentadas. Por su parte, en el régimen pre-fisura del concreto, las fibras de polipropileno tuvieron similar comportamiento, pero en el post-fisura la fibra ondulada tuvo mejor desempeño que la recta. (Mesa de Luna, 2015).

Mesa de Luna (2015), concluyó: La incorporación de fibras no mejora significativamente la resistencia y módulo de elasticidad del concreto. En las fibras metálicas, *“la relación de aspecto (r.a.), influye en el desarrollo de resistencia a flexión y ductilidad, por la mejor adherencia de los ganchos con una r.a.=66.66 y mejor desempeño de las fibras sintéticas*

onduladas con una r.a.=75.75", para las dosis de ambos tipos de fibras. (Mesa de Luna, 2015) en (Flores y Zambrano, 2025).

De los ensayos de resistencia a flexión, en las vigas reforzadas con fibra de acero dentada y las con microfibra, que presentaron fractura súbita no se generó ninguna resistencia residual. (Mesa de Luna, 2015) en (Flores y Zambrano, 2025).

Las losas de espesores entre 70 y 80 mm, apoyadas en suelo areno-limoso estabilizado con adición de 2% de cemento, y reforzadas con fibras en bajas dosificaciones, mostraron alta rigidez y competencia tridimensional frente a la fisuración. (Mesa de Luna, 2015) en (Flores y Zambrano, 2025).

El Mosri y Gómez (2016), en su tesis, analizó las resistencias de los concretos elaborados para f'_c de 210kg/cm² y 250 kg/cm² evaluados a los 7, 14, 21 y 28 días de curado, con la incorporación de fibra sintética sometidos a compresión pura. Elaboraron un total de 32 especímenes vibrados y no vibrados, a 16 de los cuales se le incorporó la fibra sintética, para ser comparadas con otras 16 del concreto patrón, con las mismas resistencias. Llegaron a la conclusión general: el comportamiento bajo la acción de compresión en las probetas del concreto patrón (sin fibras) es mayor al comportamiento cuando se le adiciona la fibra sintética a la mezcla de concreto. En la mayoría de los especímenes elaborados sin fibras se observó mayor cantidad de espacios vacíos, indicativo de acumulación de aire en la mezcla, ocurriendo lo contrario a los especímenes obtenidos con mezclas vibradas. La resistencia de las probetas elaboradas con mezcla vibrada es superior a las sin vibrar, lográndose no menos del 80% de resistencia por diseño a los 7 días. La fibra sintética reduce los esfuerzos a flexotracción y al impacto. (El Mosri y Gómez, 2016).

Cárdenas y Lozano (2019), en su tesis, determinaron una ecuación que correlacione la resistencia a la compresión f'_c y la resistencia a flexión

a la flexión del concreto a los 28 días de curado. Establecieron esta correlación según dos modelos: una lineal con $y=0.0996x+14.269$ y $R^2=0.9618$; y, otra potencial con $y=1.1756x^{0.6366}$ y $R^2=0.9698$. (Flores y Zambrano, 2025).

Recomendaron en la misma línea del ACI, se utilice la ecuación potencial, (similar a ACI: $MR=K\sqrt{f'_c}$); en razón a que el valor de la varianza R^2 , es mayor el de la ecuación potencial que de la ecuación lineal. Asimismo, para verificar su confiabilidad recomendaron hacer un continuo seguimiento a las ecuaciones de correlación con el objeto de garantizar su uso en la construcción de pavimentos rígidos; y, desarrollar trabajos en esta línea de investigación donde se correlacione el módulo de ruptura con la resistencia a la compresión del concreto elaborado con materiales de otros ríos, con materiales procedentes de cantera o de concretos reciclados. (Cárdenas y Lozano, 2019).

López (2019), evaluó el aporte de las fibras sintéticas en el módulo de ruptura del concreto. Consideró la dosificación óptima por peso de las fibras recomendada por los fabricantes y, no utilizó ningún tipo de aditivo. Diseñó una mezcla de concreto patrón de 4,00 MPa de módulo de rotura, y 200 especímenes de concreto experimental, (5 tipos de fibra x 5 dosificaciones diferentes x 4 especímenes x 2 tipos de ensayos), de los cuales 100 fueron vigas normalizadas de dimensiones 150mm x 150mm x 550mm para determinar el módulo de rotura y 100 especímenes cilíndricos de 150mm x 300 mm para ensayos de compresión, módulo elástico estático y relación de Poisson en compresión. (López, 2019).

Este investigador concluyó: “La inclusión de la macrofibra Sika Fiber Force PP/PE-700/55 y las microfibras sintéticas Sika Fiber AD y Fiber Strand N **NO** incrementan el módulo de rotura; pero, las macrofibras Tuf Strand SF y Toc fibra 500 **SÍ** aportan.

El aporte de las dos macrofibras, varía de acuerdo con la calidad, cantidad, tamaño y forma de los agregados pétreos del concreto”. (López, 2019).

“(…) las macrofibras sintéticas Toc fibra 500 en dosificaciones de 55,00g, 80,00g y 155,00g, respectivamente, **NO** aportan resistencia en el módulo de rotura del concreto”. “(…); pero, no obstante, la dosis que recomienda el fabricante es 1,00 kg de fibra por m³ de concreto, su inclusión entre 105,20g y 130,00g (rango óptimo), **SÍ** aportan resistencia (…”. (López, 2019).

“(…) las macrofibras sintéticas Tuf Strand SF en dosificaciones de 189,36g, 284,04g y 315,60g respectivamente, **NO** aportan resistencia en el módulo de rotura”; pero, en una cantidad comprendida entre 220,92g y 252,48g, **SÍ** (…”. (López, 2019). “La dosificación recomendada por el fabricante corresponde a 1,80 kg de fibra por m³ de concreto, equivalente a 189,36g de fibra por bolsa de cemento, dicha dosificación no corresponde a la óptima, pues no incrementa el módulo de rotura”. (López, 2019) en (Flores y Zambrano, 2025).

Nacional

Rendón y Acuña (2015), evaluaron la influencia en la compresión y flexión de un concreto $f'_c=210$ Kg/Cm², de la adición de porcentajes respecto al peso del cemento de 2.7%, 5.4% y 10.9% de fibra de acero de tipo CHO°65/35 NB, y 0.08%, 0.16% y 0.33% de fibras de polipropileno tipo PE. (Rendón y Acuña, 2015).

El concreto con fibra de acero SikaFiber CHO°65/35 NB es 7% más resistente a compresión y 4.56% a la flexión, respecto del con fibra de polipropileno SikaFiber° PE. (Rendón y Acuña, 2015).

Pino y Valencia (2016), analizaron los efectos de la incorporación de microfibras de polipropileno en las resistencias a la compresión y flexión del concreto elaborado para una resistencia de 210 kg/cm², utilizando 70% de agregado grueso de T.M.N de $\frac{3}{4}$ " y 30% de agregado fino de 2.52 de M.F. El concreto experimental fue obtenido incorporando dosis de 250 gr, 300 gr y 350 gr de microfibras de polipropileno por m³ de concreto. Las

muestras fueron 72 especímenes cilíndricos y 48 probetas prismáticas normalizadas. (Pino y Valencia, 2016).

El rango de slump entre 3" y 4" del concreto patrón, disminuyó 1" en promedio para la mayor adición de microfibra. (Pino y Valencia, 2016).

Llegaron a las siguientes conclusiones: La resistencia a la compresión del concreto con microfibras a los 7 días se incrementó en 11.53% para la dosificación de 250gr/m³ y a los 28 días para la dosificación de 300gr/m³ alcanzó a 397.36kg/cm² (su mayor resistencia), frente a 357.50kg/cm² del concreto patrón; asimismo con la misma dosis de 300gr/m³ se alcanzó 50.95 kg/cm², frente a 48.34 kg/cm² del concreto patrón. (Pino y Valencia, 2016).

Champi y Espinoza (2017), analizaron la resistencia a compresión, módulo de rotura y costos de un concreto $f'_c=210\text{kg/cm}^2$ sin y con fibra sintética mejorada SikaFiber® PE. El concreto experimental se obtuvo incorporando fibra en proporciones de 300gr/m³, 600gr/m³, 900gr/m³. El tamaño de la muestra fue 138 especímenes de dimensiones normalizadas, 69 fueron cilíndricas para el ensayo a compresión y 69 vigas para ser ensayadas a flexión el ensayo de módulo de rotura. (Champi y Espinoza, 2017).

Como conclusión señalan: La fibra sintética en una dosis de 600gr/m³ aumenta significativamente la resistencia a la compresión igualmente, el módulo de rotura se incrementó para 900 gr/m³; y no había incremento de costo significativo entre el concreto patrón y el experimental. (Champi y Espinoza, 2017).

Vargas y Yataco (2020), en su tesis realizaron un análisis estadístico de los ensayos de resistencia a flexión del concreto hidráulico en investigaciones a nivel mundial y "determinaron la correlación entre el incremento de la resistencia a flexión del concreto y la dosificación de fibras de acero y polipropileno para pavimentos rígidos". (Vargas y Yataco, 2020).

El máximo incremento de la resistencia a flexión del concreto hallado fue de 37% para una dosis de fibras de acero de 37 Kg/m³, del 18% para 5 kg/m³ de macrofibras de polipropileno, y del 12% con una dosis de microfibras de polipropileno de 0.45 kg/m³ (p. 120). Dosis **mayores** a 47 kg/m³ de fibra de acero, 7.80 kg/m³ de macrofibras y 0.90 kg/m³ de microfibras, reducen este incremento". (Vargas y Yataco, 2020).

Las fibras de acero resultaron ser las más efectivas en la resistencia a flexión del concreto para pavimentos rígidos. Los pavimentos reforzados con fibras de acero pueden ser hasta 18% más económicos y, los reforzados con fibras de polipropileno, hasta 25% más económicos, en ambos casos frente a los pavimentos reforzados con malla de acero.

Concluyeron que, la correlación entre el incremento de la resistencia a la flexión del concreto y la dosificación de fibra que se adicione es alta; asimismo, existe una dosificación óptima de incorporación de fibra más allá de la cual no se incrementa la resistencia a la flexión. (Vargas y Yataco, 2020).

Flores y Toribio (2024), estudiaron la influencia de la macrofibra sintética Sika Fiber Force 48 en el módulo de ruptura del concreto cemento-arena. (Flores y Zambrano, 2025).

Usaron arena de 1.18 de módulo de fineza y diseñaron concreto con relaciones A/C igual a 0.58, 0.63 y 0.68 y adicionaron fibras en dosis de 0.0, 7.5, 8.5 y 10 kg/m³". (Flores y Zambrano, 2025).

La adición de Sika Fiber Force 48 en la mezcla elaborado solamente con arena **si** influye en su módulo de ruptura. (Flores y Toribio, 2024). El módulo de ruptura de 69 kg/cm² fue el más alto, se alcanzó para la relación A/C = 0.58 y para la dosis de 10kg/m³ de fibra, habiendo variado de 51 kg/cm² del concreto patrón. (Flores y Toribio, 2024) en (Flores y Zambrano, 2025).

Estos investigadores hallaron que el módulo de ruptura se incrementó para todas las dosificaciones y relaciones A/C, mientras la resistencia a la compresión decreció hasta en 20%; asimismo, que el

coeficiente o factor K que relaciona estas propiedades en su modelo potencial resultó ser más consistente que el lineal. (Flores y Toribio, 2024).

Pando y Rodríguez (2024): Abordan la influencia de macrofibras sintéticas, en la resistencia a la compresión y módulo de ruptura del concreto cemento – arena diseñado para una $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$ y 280 Kg/cm^2 , utilizando arena fina de 0.97 de módulo de fineza con relaciones A/C de 0.58, 0.63 y 0.68. (Flores y Zambrano, 2025). Investigación de tipo cuantitativa, de nivel descriptivo explicativo y de diseño cuasi experimental. La muestra estuvo conformada de 132 probetas, de las cuales 33 correspondieron al concreto patrón, 18 se previó ensayar a compresión y 15 para módulo de ruptura y 99 especímenes para el concreto experimental, de las que 54 fueron para compresión y 45 para módulo de ruptura. El concreto experimental se obtuvo con dosificaciones de 2 kg/m^3 , 3 kg/m^3 y 4 kg/m^3 de fibras sintéticas Sika Fiber Force - 48. La resistencia a la compresión del concreto patrón a los 28 días de curado más alta alcanzó el valor de 303 kg/cm^2 , correspondió a la relación A/C = 0.58 y varió hasta 315 kg/cm^2 para 2 kg/m^3 de dosificación de fibra; para la relación A/C= 0.63 el valor de 245 kg/cm^2 varió a 275 Kg/cm^2 también con 2 kg/m^3 de adición de fibra.

El valor de 34 kg/cm^2 - mayor módulo de ruptura del concreto patrón -, obtenido también para la relación A/C = 0.58, subió a 39 kg/cm^2 para la dosis de 3 kg/m^3 de fibra. (Pando y Rodríguez, 2025).

Pando y Rodríguez (2025), concluyeron que, dosis superiores a 2 kg/m^3 de fibra degradan la resistencia a la compresión, pero el módulo de ruptura subió *“conforme se incrementó la dosificación de fibra tanto para las relaciones A/C =0.58 y 0.63, y para la 0.68 para las tres dosificaciones de fibra estos valores se incrementaron en 2 kg/cm^2 ”*. (Pando y Rodríguez, 2025, 57; Flores y Zambrano, 2025, p.8).

1.2. Bases Teóricas

1.2.1. Fibras sintéticas de polipropileno

Elementos de corta longitud y pequeña sección transversal que se adicionan a la mezcla de concreto para mejorar ciertas propiedades físicas y mecánicas. (Flores y Zambrano, 2025).

La incorporación de macrofibras y microfibras sintéticas no aportan incremento en los módulos de elasticidad y las relaciones de Poisson (López, 2019) en (Pando y Rodríguez, 2025, p.14);

La resistencia a la tracción, módulo de elasticidad y adherencia de estas fibras sintéticas superan a las del concreto; y, si se incorporan a la mezcla le dotan al concreto en estado fresco y endurecido de una mejor cohesión interna, y en consecuencia, reducen su agrietamiento. (Flores y Zambrano, 2025)

Las fibras sintéticas únicamente ofrecen control de agrietamiento del concreto durante el asentamiento plástico; sin embargo, continúan investigaciones, entre otros países, como Estados Unidos, Canadá y Australia, en la búsqueda de un diseño óptimo de concreto donde este tipo de fibras, pueden convertirse en alternativa a la tradicional malla electro-soldada". (Flores y Zambrano, 2025).

El refuerzo solamente con varillas de acero, para el caso de los pisos de concreto en el sector industrial tiende a ser obsoleto, debido a la necesidad de una protección tridimensional contra su fisuración y la exigencia de reducir tiempo de construcción. (Pando y Rodríguez, 2025).

La literatura señala que, la fisuración se presenta cuando las fuerzas actuantes, generan esfuerzos que superan la resistencia a tracción del concreto. Se incrementa esta capacidad resistente, mejorándose la resistencia a la flexión, la resistencia residual y la ductilidad tras el agrietamiento y reducción del ancho de fisura, a través de la adición de fibras de acero o polipropileno de diámetro y relación de aspecto adecuados. (Flores y Zambrano, 2025).

La dosificación de fibra, dependiendo de la longitud y el diámetro, está entre 1% y 2% en volumen (9 a 18 kg/m³), sin embargo, existen

dosificaciones requeridas en el rango del 0,1% a 8% dependiendo de los elementos estructurales a reforzar y de las características del concreto y de las fibras a usar. (Champi y Espinoza, 2017).

Investigaciones recientes están considerando la optimización del uso de fibras teniendo en cuenta la interacción piso de concreto –suelo de soporte, utilizando modelamiento por elementos finitos. (Mesa de Luna, 2015) en (Flores y Zambrano, 2025).

1.2.2. SIKA FIBER FORCE 48

Macrofibra sintética de la clasificación ASTM C 494, para uso en concreto de estabilización y sustitución de armadura de acero en túneles viales y de minería para incrementar el rango de absorción de energía (concreto proyectado). En el concreto convencional, para la construcción de pistas, pisos industriales y cimentaciones, ayuda a controlar la aparición y propagación de fisuras y a controlar el ancho si éstas ya existieran. (Sika Fiber Force 48, 2019). (Flores y Zambrano, 2025).

Su incorporación en las mezclas no mejora la calidad de un concreto pobre, pero los concretos competentes si mejoran su resistencia a la flexión, dependiendo de la resistencia a la tracción y anclaje de las fibras, la dosificación usada, distribución y posición de las fibras dentro de la masa de concreto (Sika Fiber Force 48, 2019). (Pando y Rodríguez, 2025).

Presentación Sika Fiber Force - 48

Sika Fiber Force 48 se comercializa en sacos hidrosolubles de 5 kg
--

Fuente: (Flores y Zambrano, 2025)

Tabla 1*Características físico-mecánicas de la fibra Sika Fiber – Force – 48*

Factor	Descripción	
Base Química	Polipropileno	
Empaques	SikaFiber® Force-48 está disponible en bolsas hidrosolubles envueltas en forma de rollos pequeños con plástico hidrosoluble en presentación de 5 kg y 500 kg.	
Apariencia / Color	Fibras blancas, rectas y con relieve.	
Vida Útil	24 meses luego de la fecha de producción. Tener en cuenta que el empaque es hidrosoluble	
Condiciones de Almacenamiento	Almacenar a temperaturas que aseguren un rango entre 5°C y 30°C. Proteger de la luz solar directa, las heladas, el agua y la contaminación.	
Densidad	0,90 ± 0,01 kg/l	
Declaración de Producto	EN 14889-2: Clase II: Macro fibras	
Dimensiones	Diámetro	~0,84 mm
	Longitud	~48 mm
	Ancho medio	~1.37 mm
	Espesor medio	~0.34 mm
Punto de Fusión	~164 °C	
INFORMACION TÉCNICA		
Resistencia a la Tensión	~465 N/mm2 (MPa)	
Módulo de Elasticidad	~7,5 kN/mm2 (GPa)	
Absorción de Agua	No absorbe.	
Dosificación Recomendada		
	Shotcrete 3.0 – 10.0 kg/m3	
	Losa Industrial / Pavimento 2.5 – 9.0 kg/m3	
Compatibilidad	Compatible con otros productos Sika®.	
LIMITACIONES	Las fibras no mejoran la calidad de un concreto pobre. SikaFiber® Force-48 es compatible con otros aditivos de Sika. Siempre se debe consultar con un ingeniero experto en fibras para el cambio de la armadura de acero por fibras. Para más información, póngase en contacto con el Departamento Técnico	

Fuente: www.sika.com.pe. La presente edición anula y reemplaza la edición anterior, misma que deberá ser destruida.

Sika Fiber Force – 48 es un producto que no se encuentra en la lista de candidatos publicada de sustancias altamente preocupantes. (Anexo XIV: Reglamento REACH – Regulación EC N° 1907/2006 – “Art. 31 & (Lista de candidatos publicada por la Agencia Europea de Sustancias y Preparados Químicos en concentraciones superiores al 0,1 % (p/p)”. (Flores y Zambrano, 2025).

1.2.3. El Concreto

“Material obtenido artificialmente, formado esencialmente por cemento hidráulico que actúa como aglomerante al que se añade áridos gruesos y finos, agua y aditivos específicos (Mehta & Monteiro, 1992)” en (Pizango y Zamudio, 2025; Ramírez y Ríos, 2025).

“El concreto es un material multicomponente formado por: agregados y pasta. La pasta, resulta de la combinación química del cemento portland y agua, une a los agregados pétreos, conformando una masa que al endurecer es una roca artificial. (Kjellsen & Justnes, 2004) en (Flores y Zambrano, 2025).

“La pasta constituye la fase continua del concreto y los agregados la fase discontinua, pues éstos no quedan unidos y en contacto sino, se hallan separados por espesores diferentes de pasta endurecida.(Kosmatka, Panarese & Bringas, 1992); (Ríos, 2011)” (Flores y Zambrano, 2025, p.12).

Las propiedades físicas y mecánicas del concreto pueden ajustarse a los requerimientos del análisis y diseño estructural, *“ajustando las proporciones de los materiales de la mezcla, y/o utilizando agregados de propiedades granulométricas y peso específicos diferentes, aditivos diversos y adiciones de materiales especiales (Nilson A.H. ,1999) (Nilson & Darwin, 1999)” en (Flores y Zambrano, 2025, p. 12).*

En la Selva Baja Peruana, no existen canteras de canto rodado, para ser beneficiadas utilizando chancadoras, y obtener piedra chancada o “agregado grueso”. (Flores y Zambrano (2025) afirma: “(...) *en la academia, a las mezclas de cemento, con arena, agua y opcionalmente aditivos, se le conoce como “concreto cemento-arena” o simplemente “concreto de arena”, material cuyo uso estructural para construcción no está normalizado, (...)*”; y, para la determinación de su comportamiento se está investigando sus propiedades tanto en estado fresco como en estado endurecido, entre otras, su resistencia a la compresión, resistencia a la flexión, módulo elástico, coeficiente de Poisson, desde inicio de los años noventa del siglo pasado. Adecuar la Norma Técnica Peruana NTP y según corresponda, supletoriamente, se están aplicando las recomendaciones del ACI y ASOCEM.

1.2.4. El Cemento hidráulico

“Conglomerante obtenido de la calcinación, fusión y pulverización del clinker, compuesto de una o varias sustancias capaces de endurecer al reaccionar con el agua, a corto o largo plazo (Mc Cormac & Brown, 2011) (Sanjuán & Chinchón, 2014)” en (Flores y Zambrano, 2025, p.12).

1.2.5. Cemento Portland

Producto obtenido por la pulverización del clinker. Se admite la adición de otros productos pulverizados siempre y cuando con el clinker no excedan del 1% en peso del total, y no afecten las propiedades del cemento resultante. (Flores y Zambrano, 2025).

Según Ramírez y Ríos (2025), *“este cemento es una mezcla de caliza y una proporción de arcilla artificial al 20%”* (CaO) con curva granulométrica de 0-150 μ y calcinada a una temperatura entre los 1400°C y 1650°C (Rivva, 1992) en (Flores y Zambrano, 2025).

El cemento portland como material cumple las exigencias químicas y propiedades físicas de los cementos hidráulicos (ASTM C 150, 2007, p. 150); (N.T.P. 334.009). El cemento portland tipo I es el más usado entre 8 tipos. (Baquerizo, et al., 2014, p.85-95).

1.2.6. Cemento Portland marca APU Tipo GU

Tabla 2

Características fisicoquímicas y mecánicas - cemento portland APU tipo GU

Características	Unidad	Valor	Requisitos NTP-334.082 / ASTM C-1157
Contenido de aire	%	4.63	Máximo 12
Expansión autoclave	%	0.01	Máximo 0.80
Superficie específica	m ² /kg	366	No específica
Densidad	g/ml	3.03	No específica
Resistencia a la compresión			
Resistencia a la compresión a 3 días	Kg/cm ²	285	Mínimo 133
Resistencia a la compresión a 7 días	Kg/cm ²	334	Mínimo 133
Resistencia a la compresión a 28 días	Kg/cm ²	385	Mínimo 133
Tiempo de fraguado			
Fraguado Vicat inicial	mínimo	128	Mínimo 133
Fraguado Vicat	mínimo	284	Máximo 12
Barras curadas en agua			
Expansión a 14 días	%	0.008	Máximo 12
Calor de hidratación			
Calor de hidratación a 7 días	kcal/kg	69	No específica
Calor de hidratación a 28 días	kcal/kg	75	No específica

Fuente: Ficha Técnica Cemento APU Tipo GU (2024) en (Flores y Zambrano, 2025, p.14)

1.2.7. Agregados

Partículas de roca, de origen natural o artificial y cuyas dimensiones y proporciones se encuentran dentro de los límites establecidos por las curvas granulométricas, límites y Husos fijados en cada normativa técnica como la NTP. Para la elaboración de

mezclas de concreto, los agregados se dividen, según su tamaño, en agregados gruesos (piedra chancada) y finos (arena). La proporción entre agregados finos y gruesos, así como otros requisitos de granulometría y calidad de agregados pétreos se encuentran definidos. (NTP 400.037, 2021). “*Su muestreo, se realiza según normativa (NTP 400.010. Agregados, 2016) o (ASTM C702, 2015)*”. (Flores y Zambrano, 2025, p. 14; Flores y Toribio, 2023).

1.2.7.1. Agregado Fino

Partículas que pasan totalmente por el tamiz normalizado 9.51mm (3/8 pulg), más del 99% pasa la malla #4 (4.75mm), y es retenido en el tamiz normalizado 74µm (N° 200)” (NTP 400.037, 2021). (ASTM C33-03, 2015, p. 033)” en (Flores y Zambrano, 2025; Ramírez y Ríos, 2025, p.15).

El agregado fino o “arena” contribuye en dotar no solamente manejabilidad a la mezcla y contribuir en su peso volumétrico, sino también permiten incrementar la adherencia de la pasta de cemento en sus partículas rugosas y angulosas y con ello mejoran las propiedades mecánicas del concreto.

Las arenas, si bien poseen resistencia propia y sus granos suficiente resistencia, no afectan el proceso de endurecimiento de la pasta de cemento, siempre y cuando no estén contaminadas de polvo y materias orgánicas (Guzmán, 2001; Harmsen, 2005) en (Ramírez y Ríos, 2025). Su uniformidad, módulo de fineza, superficie específica, peso volumétrico y la humedad, son propiedades fundamentales en el diseño de mezcla, preparación del concreto y en su comportamiento físico y mecánico en estado endurecido. (Rivva, 2007). (Jiménez, García & Morán, 2000) en (Ramírez y Ríos, 2025).

Para la determinación de las características de la arena se han aplicado correspondientemente las disposiciones del Laboratorio de Mecánica de Suelos y Tecnología de Materiales de la Universidad Científica del Perú, basadas en la Norma Técnica Peruana (N.T.P.) y la Norma Técnica Americana (ASTM). Se presentan en la Tabla 3.

Tabla 3

Determinación de las características del agregado fino – arena

Característica	Norma Técnica Peruana	Norma Técnica Americana
Peso Unitario o P. aparente	NTP 400.017	ASTM C – 29
Peso unitario suelto (P.U.S.)	NTP 400.017	ASTM C – 29
Peso Unitario Compactado o Varillado (P.U.C.)	NTP 400.017	ASTM C – 29
Peso Específico	NTP 400.022	ASTM C-128
Porcentaje de Absorción:	NTP 400.022	ASTM C-128
Contenido de Humedad	NTP 339.185	ASTM C-566
Granulometría del Agregado	NTP 400.012	
Módulo de finura	NTP. 400.011	
Superficie específica	NTP 400.012	
Material que pasa la malla N° 200	NTP 400.018	ASTM C-117

Fuente: (Flores y Zambrano, 2025).

Los límites de distribución granulométrica de la arena, señalados en la NTP 400.037 y la Norma ASTM C – 33, se muestran en la Tabla 4

Tabla 4

Límites granulométricos según NTP 400.037 y ASTM C – 33

Malla	Porcentaje que pasa
9.5 mm (3/8 – in)	100
4.75 mm (N° 4)	95 a 100
2.36 mm (N° 8)	80 a 100
1.18mm (N° 16)	50 a 85
600 µm (N° 30)	25 a 60
300 µm (N° 50)	10 a 30
150 µm (N° 100)	2 a 10

Fuente: ASTM C33-03 (ASTM C33-03, 2015).

1.2.7.2. Módulo de Finura de la arena:

Índice adimensional, *“que representa el tamaño promedio de las partículas; se usa para controlar la uniformidad de los granos. Se determina sumando los porcentajes acumulados retenidos en las mallas: N° 4, 8, 16, 30, 50, 100 dividido entre 100. (Norma Técnica NTP.400.011)”*. (Flores y Zambrano, 2025, p. 17; Ramírez y Ríos, 2025, p.16)

“Arenas cuyos módulos estén comprendidos en el rango 2.2 y 2.8 permiten obtener concretos de buena trabajabilidad y reduce segregación; las que se encuentran entre 2.8 y 3.2 permiten concretos de alta resistencia; aunque, las normas establecen que su módulo de finura no debe ser menor de 2.35 ni mayor que 3.15 (Ari, 2002)”. (Flores y Zambrano, 2025, p.17; Ramírez y Ríos, 2025, p.17).

“La ASOCCEM, estima que las arenas de módulos entre 2.2 y 2.8 producen concretos de buena trabajabilidad y reducida segregación; y, las que se encuentran entre 2.8 y 3.2 son las más favorables para concretos de alta resistencia (Benites, 2011)”. (Flores y Zambrano, 2025, p.17; Ramírez y Ríos, 2025, p.17)).

(Ramírez y Ríos, 2025, p.17) *“(…), las normas ASTM C33 y NTP 400.011, establecen que el módulo de finura de una arena adecuada para producir concreto debe estar entre 2.3 y 3.1, prescribiendo que un valor menor de 2.0 indica una arena fina, 2.5 una arena de finura media y más*

de 3.0 una arena gruesa. (Ochoa y Ruiz, 2024) y (Irigoín y Rodríguez, 2021) en (Flores y Zambrano, 2025, p.17; Ramírez y Ríos, 2025, p.17).

1.2.7.3. Diseño de mezcla de concreto cemento-arena

El diseño de mezclas del concreto cemento-arena requiere las propiedades de la arena: *“granulometría, peso específico, contenido de humedad, porcentaje de absorción, peso unitario suelto, peso unitario compactado, módulo de finura”*. (Norma Técnica Peruana NTP; Norma ASTM). (Flores y Zambrano, 2025, p.18; Ramírez y Ríos, 2025, p.17).

“El diseño de mezclas concluye con la determinación del *“peso unitario (densidad), rendimiento de materiales y contenido de aire de la mezcla. (ACI; ASOCCEM). (Nilson, 1978)”*. (Flores y Zambrano, 2025, p.18; Ramírez y Ríos, 2025, p.17).

1.2.7.4. Dosificación recomendada para Sika Fiber Force - 48

Sika recomienda usar dosis de fibra en el rango de 3 – 10 kg/m³ de concreto, dependiendo del tipo de agregados, condiciones ambientales y tipo de concreto a fabricar. *“La cantidad de fibra podría salir del rango indicado, con ensayos previos que justifiquen su buen desempeño”*. (Sika Fiber Force - 48, 2019)”. (Flores y Zambrano, 2025, p.18). Sin embargo, investigaciones realizadas en la Amazonía Peruana, recomiendan, para el caso de concreto cemento-arena, *“investigar el uso de dosificaciones comprendidas en 0.20 kg/m³ y 0.40 kg/m³ y otras de 0.50 kg/m³ a 0.90 kg/m³ en concreto cemento-arena”*. (Flores y Zambrano, 2025, p.18)

1.2.7.5. Propiedades del concreto en estado fresco

Se han establecido en la norma americana ASTM y Norma Técnica Peruana N.T.P.

Tabla 5*Determinación de propiedades del concreto en estado fresco*

Peso unitario	N.T.P. 339.046	ASTM C – 138
Consistencia (Asentamiento)	NTP 339.035	ASTM C - 143
Contenido de Aire	NTP 339.046	
Exudación	NTP 339.077	

Fuente: (Flores y Zambrano, 2025, p. 19)

1.2.7.6. Propiedades del Concreto Endurecido

Los concretos se diseñan, fundamentalmente para alcanzar valores mínimos requeridos de resistencias, a la compresión y a la flexión. Para evaluar la resistencia a la compresión se ensayan muestras cilíndricas, y tipo vigas para controlar la resistencia a la tensión por flexión, que se ensayan a los 7,14 y 28 días. (Cárdenas y Lozano, 2019) en (Flores y Zambrano, 2025, p.19; Ramírez y Ríos, 2025).

1.2.7.6.1. Resistencia a la Compresión

Este ensayo se realiza aplicando la NTP 339.034. El grado de resistencia se ve afectado, por las características resistentes de la pasta, por la temperatura, calidad de los agregados, el curado que complementa el proceso de hidratación; y, el tiempo de exposición.

1.2.7.6.2. Módulo de ruptura del concreto

Se realiza aplicando la norma ASTM C78. Este parámetro se utiliza en el diseño de losas de pavimentos se utiliza este parámetro. Se estima *“por medio del producto de un factor “k” y la raíz cuadrada de la resistencia*

a la compresión del concreto”. (Flores y Zambrano, 2025, p.19; Ramírez y Ríos, 2025, p. 18,19) y (Flores y Toribio, 2024, p. 32).

El ACI con el propósito de controlar la calidad del concreto de los pavimentos rígidos permite establecer correlaciones entre la resistencia a la flexión y la resistencia a la compresión, utilizando el ensayo de compresión. (Cárdenas y Lozano, 2019). (Flores y Zambrano, 2025, p. 19, 20).

1.3. Definición de términos básicos

Concreto convencional: *“Material artificial obtenido mezclando cemento, agua, agregado fino, agregado grueso y en algunos casos, algún otro material al que se le reconoce como aditivo.”* (Flores y Zambrano, 2025, p.20)

Concreto reforzado con fibras: *“Adición de fibras metálicas o sintéticas a la mezcla de concreto. Su adición evita la formación de fisuras a edad temprana y reduce la propagación de las fisuras a edad madura del concreto”.* (Flores y Zambrano, 2025, p.22).

“Aumentan la tenacidad del material, (...), absorben energía durante la deformación plástica antes de la ruptura”. (Flores y Zambrano, 2025, p.20)

Fibras sintéticas: *“Fibras que al distribuirse aleatoriamente dentro de la mezcla de concreto, crea un refuerzo tridimensional capaz de soportar cargas que se apliquen en cualquier dirección”.* (Flores y Zambrano, 2025, p.22).

“Las fibras sintéticas pueden sustituir el refuerzo secundario del concreto, pero - hasta ahora- en ningún caso reemplaza al acero de

refuerzo principal de las estructuras. (Rivva, 2007)". (Flores y Zambrano, 2025, p.21)

Macrofibra: *"Fibras destinadas a prevenir la fisuración en estado endurecido, no teniendo mayor efecto antes de las 24 horas del vaciado. Reducen el ancho de la fisura y permiten el adecuado funcionamiento de la estructura fisurada". (Flores y Zambrano, 2025, p.22).*

"Las macrofibras más usadas son las sintéticas y las metálicas cuyos diámetros varían entre 0,05 mm a 2,00 mm. La relación de aspecto (L/d) de las macrofibras varía entre 20 a 100". (Rivva, 2007)." (Flores y Zambrano, 2025, p.21)

Microfibras: *"fibras destinadas a evitar la fisuración del concreto en estado fresco o antes de las 24 horas. Tienen diámetros entre 0,023 mm a 0,050 mm, pueden ser monofilamento o fibriladas". (Rivva, 2007). (Flores y Zambrano, 2025, p.21)*

Módulo de ruptura del concreto: *"Esfuerzo máximo a la flexión (MR). Es una medida útil para el diseño de pavimentos de concreto hidráulico, pues estas losas trabajan principalmente a flexión". (Flores y Zambrano, 2025, p.21).*

"Teóricamente se determina por medio del producto de un factor "k" y la raíz cuadrada de la resistencia a la compresión. (Comité Europeo de Concreto, s.f.)." (Flores y Zambrano, 2025, p.21).

Resistencia a la compresión del concreto: *"Capacidad de soportar cargas y fuerzas de compresión; depende principalmente de la concentración de la pasta de cemento, expresada en términos de relación agua/cemento en peso (Rivva, 2007)". (Flores y Zambrano, 2025, p.22; Ramírez y Ríos, 2025, p.21).*

Retracción del concreto: *“Variaciones volumétricas del concreto en estado fresco que se presentan después de que ha sido colocado y/o instalado en obra debido a cambios térmicos e hidrométricos en su estructura, que están asociadas a la patología estructural”. (Flores y Zambrano, 2025, p.22).*

“Se divide en cuatro fases: asentamiento plástico; retracción plástica primaria; retracción autógena; retracción plástica secundaria. (Kejin et al., 2001 & Neville, 1997) en (Martinez Jimenez J., et al. (2005).” (Flores y Zambrano, 2025, p.22).

Capítulo II: Planteamiento del problema

2.1. Descripción del Problema

En esta parte del país no existe agregado grueso, lo que ha motivado construir infraestructura utilizando solamente agregado fino para mezclas de concreto cemento – arena; material que requiere mayor consumo de cemento; y hoy, por exigencias mecánicas, se está buscando optimizar su dosificación para mejorar su comportamiento mecánico y durabilidad, requiriéndose el uso de adiciones de materiales especiales, como las fibras sintéticas o aditivos superplastificantes (Flores y Zambrano, 2025, p.23)

Las losas de pavimentos hidráulicos están sometidas a cargas dinámicas del tránsito que generan fricción, flexión y alabeo; una de las previsiones es incorporar fibras en las mezclas, para evitar la aparición de fisuras a edad temprana y en estado endurecido. (López, 2019).

El rango recomendado, para incorporación de dosis de macrofibra sintética Sika Fiber Force – 48 varía entre 3kg – 10 kg por m³ de concreto, la que puede variarse en función del agregado pétreo, cemento a usar, tipo de concreto a fabricar y las condiciones ambientales. El concreto cemento-arena no contiene agregado grueso y es elaborado con arena de módulo de fineza menor del normado; sin embargo, la dosificación ideal de macrofibras no está especificada para arenas marginales y se desconoce su influencia en las propiedades físicas y mecánicas de estos concretos.

El módulo de ruptura es una propiedad fundamental cuya evaluación de su valor es determinante en el diseño y construcción de pavimentos de concreto; sin embargo, su determinación directa no es muy común, para su determinación se hace uso de una relación entre la resistencia a la compresión y este módulo. Nuevamente, esta relación para el caso del concreto cemento-arena no es conocida, más aún con la incorporación de las fibras.

Determinar la influencia de la macrofibra sintética Sika Fiber Force – 48 para la elaboración de concreto cemento –arena, cuando el agregado fino es marginal, aportará con nuevo conocimiento para la Ingeniería de Materiales de construcción; pues se desconoce su aporte en la resistencia a la compresión y el módulo de ruptura en estos tipos de concretos; asimismo, tampoco existe investigación firme que haya estudiado la influencia en la relación entre la resistencia a la compresión y el módulo de ruptura estas dos propiedades mecánicas cuando se elabore concretos solamente con arenas muy finas y en presencia de este tipo de macrofibras sintéticas.

Esta situación problemática, la pregunta general quedó formulada a través de la siguiente pregunta general:

2.2. Formulación del problema

2.2.1. Problema general

¿De qué manera influye la incorporación en diferentes proporciones de macrofibra sintética Sika Fiber Force – 48 en la relación entre la resistencia a la compresión y el módulo de ruptura del concreto cemento-arena, elaborado con arena de módulo de fineza menor de 2.3?

2.2.2. Problemas específicos

1. ¿De qué manera influye la incorporación de macrofibra sintética Sika Fiber Force – 48, aplicada en diferentes proporciones, en la consistencia del concreto cemento – arena, elaborado con diferentes relaciones agua/cemento?

2. ¿De qué manera influye la incorporación de macrofibra sintética Sika Fiber Force – 48, aplicada en diferentes proporciones, en la resistencia a la compresión del concreto cemento-arena, elaborado con diferentes relaciones agua/cemento?
3. ¿De qué manera influye la incorporación de macrofibra sintética Sika Fiber Force – 48, aplicada en diferentes proporciones, en el módulo de ruptura del concreto cemento-arena, elaborado con diferentes relaciones agua/cemento?
4. ¿En qué medida influye la incorporación de macrofibra sintética Sika Fiber Force – 48, aplicada en diferentes proporciones, en la relación entre la resistencia a la compresión y el módulo de ruptura del concreto cemento-arena, elaborado con diferentes relaciones agua/cemento?

2.3. Objetivos

2.3.1. Objetivo general

Determinar la influencia de la incorporación en diferentes proporciones de fibra Sika Fiber Force – 48, en la relación entre la resistencia a la compresión y módulo de ruptura del concreto cemento-arena, elaborado con arena de módulo de fineza menor de 2.3.

2.3.2. Objetivos específicos

1. Determinar la influencia de la incorporación de fibra Sika Fiber Force – 48, aplicada en diferentes proporciones, en la consistencia del concreto cemento – arena, elaborado con diferentes relaciones agua/cemento.

2. Determinar la influencia de la incorporación de fibra Sika Fiber Force – 48, aplicada en diferentes proporciones, en la resistencia a la compresión del concreto cemento – arena, elaborado con diferentes relaciones agua/cemento.
3. Determinar la influencia de la incorporación de fibra Sika Fiber Force – 48, aplicada en diferentes proporciones, en el módulo de ruptura del concreto cemento – arena, elaborado con diferentes relaciones agua/cemento.
4. Determinar la influencia de la incorporación de fibra Sika Fiber Force – 48, aplicada en diferentes proporciones, en la relación entre la resistencia a la compresión y el módulo de ruptura del concreto cemento-arena, elaborado con diferentes relaciones agua/cemento.

2.4. Hipótesis

Hipótesis de trabajo

El uso de fibra Sika Fiber Force - 48, aplicada en diferentes proporciones, influye en la relación entre la resistencia a la compresión y el módulo de ruptura del concreto “cemento-arena elaborado con arena de módulo de fineza menor de 2.3”

Para la prueba estadística de la Hipótesis se plantean las siguientes hipótesis específicas:

- **Hipótesis (H1₁):** La incorporación de fibra Sika Fiber Force – 48 aplicada en diferentes proporciones, influye en la consistencia del concreto cemento-arena.

- **Hipótesis (H1₂):** La incorporación de fibra Sika Fiber Force – 48 aplicada en diferentes proporciones, influye en la resistencia a la compresión del concreto cemento-arena.
- **Hipótesis (H1₃):** La incorporación de fibra Sika Fiber Force – 48 aplicada en diferentes proporciones, influye en el módulo de ruptura del concreto cemento-arena.
- **Hipótesis (H1₄):** La relación entre la resistencia a la compresión y el módulo de ruptura del concreto cemento-arena varía con la incorporación de fibra Sika Fiber Force – 48 aplicada en diferentes proporciones.

2.5. Variables

2.5.1. Identificación de variables

Variable independiente: X: Adición en diferentes proporciones de fibra Sika Fiber Force – 48.

Variable dependiente: Y: Relación entre la resistencia a la compresión y módulo de rotura del concreto cemento-arena.

2.5.2. Definición conceptual y operacional de las variables

Ver tabla de operacionalización.

2.5.3. Operacionalización de Variables e Indicadores

La operacionalización de la variable dependiente o variable problema se presenta en la Tabla 6.

Tabla 6
Operacionalización de Variables e indicadores

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensión operacional	Indicadores	índices
X: Adición en diferentes proporciones de fibra Sika Fiber Force - 48	Fibra que, al hacer adicionada al concreto cemento-arena, modifica sus propiedades físicas y mecánicas.	La adición de Sika Fiber Force 48 modifica las propiedades físicas y mecánicas del concreto cemento-arena; y, por tanto modifica la relación entre la resistencia a la compresión y el módulo de rotura.	Estado fresco del concreto	- Relación a/c -Dosificación (ml/bolsa) - Consistencia Asentamiento -Peso unitario	Proporción A/C: 0.58, 0.63 y 0.68 0.50 kg/m ³ 0.70 kg/m ³ 0.90 kg/m ³ . Asentamiento [pulg] Kg/m ³
Y: Relación entre la resistencia a la compresión y módulo de rotura del concreto cemento-arena, y la adición de fibra Sika Fiber Force - 48	Propiedades del concreto endurecido.	Medible mediante ensayos	Estado endurecido del concreto	- Resistencia a la compresión - Resistencia a la flexión (Módulo de rotura)	F'c Concreto patrón <=245 kg/cm ²

Fuente: (Flores y Toribio, 2024, p.45).

(Flores y Zambrano, 2025, p.28).

(Ramírez y Ríos, 2025, p.29)

Capítulo III: Metodología

3.1. Tipo y nivel de Investigación

3.1.1. Tipo

Es de tipo cuantitativo.

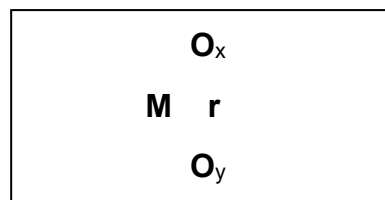
3.1.2. Nivel

Es de nivel descriptivo y explicativo.

3.1.3. Diseño

Diseño experimental.

Figura 1. Diseño de la Investigación



Donde:

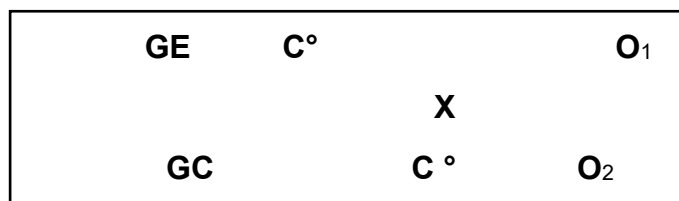
M: Muestra. Especímenes ensayados, cuyos resultados son representativos de las propiedades del universo de la elaboración del concreto cemento-arena y Sika Fiber Force 48.

O: Información relevante sobre propiedades recogida de la muestra.

X: Adición en diferentes proporciones de fibra Sika Fiber Force - 48.

Y: Relación entre los valores f'_c y M. de R. del concreto cemento-arena

Distribución Muestras



Donde:

C° : Concreto cemento-arena patrón de diseño $f'_c \leq 245 \text{ kg/cm}^2$

X: Adición de fibra Sika Fiber Force - 48

O1 y O2: Propiedades del concreto en estado fresco y endurecido

GC: Muestra patrón (33 especímenes = 18+15)

GE: Concreto con fibra Sika Fiber Force – 48 (99 especímenes =54+45)

Tabla 7

Esquema del diseño de investigación

Diseño con relación A/C 0.58, 0.63, 0.68 del Concreto patrón: Grupo de Control (GC)	Propiedades del concreto patrón (Sin fibra Sika Fiber Force - 48)		Propiedades del concreto estado fresco	Consistencia
				Peso unitario
			Propiedades del concreto estado endurecido	Resistencia a la compresión
				Resistencia a la flexión (Módulo de rotura)
Diseño con relación A/C óptima + porcentajes de fibra Sika Fiber Force - 48: Grupo experimental (GE)	Propiedades del concreto con relación A/C 0.58, 0.63, 0.68 + 3 dosificaciones diferentes de fibra Sika Fiber Force - 48	0.50 kg/m3	Propiedades del concreto estado fresco.	Consistencia
		0.70 kg/m3		
		0.90 kg/m3		
		0.50 kg/m3	Propiedades del concreto estado endurecido.	Peso Unitario
		0.70 kg/m3		Resistencia a la compresión. Resistencia a la flexión (Módulo de rotura). Relación entre f'_c / MR.
		0.90 kg/m3		

3.2. Población y Muestra

3.2.1. Población:

Para nuestra investigación la población estuvo constituida por los diseños de concreto cemento-arena de resistencia a la compresión promedio $f'_c \leq 245 \text{ kg/cm}^2$ que se necesita elaborar en la Selva Baja de Perú.

3.2.2. Muestra:

Estuvo conformada por 132 especímenes de concreto cemento-arena, obtenidos a partir del diseño óptimo de cada relación A/C: 0.58, 0.63, 0.68; con los siguientes materiales: Cemento portland Tipo I. Agregado fino, arena con módulo de fineza < 1.5 procedente de cantera cercana al eje de la carretera Iquitos-Nauta; Agua potable; y, Sika Fiber Force 48.

La muestra estuvo conformada de la siguiente manera:

Muestra patrón: 33 especímenes (18 probetas cilíndricas y 15 probetas tipo viga normalizadas).

Muestra patrón: $f'c \leq 245$

Tabla 8
Distribución Muestra Patrón

Muestra Patrón: Resistencia a la compresión (Probetas cilíndricas)							
Dosificación	Unidades			Días de curado	Dosificación de fibra Sika Fiber Force – 48 [kg /m3 de concreto]		
Con fibra Sika Fiber Force - 48	a/c 0.58	a/c 0.63	a/c 0.68	7			
	3	3	3			Kg/m3	
	3	3	3	28	0.00	0.00	0.00
Total, Probetas con fibra Sika Fiber Force - 48	3 testigos a moldear x 2 días a evaluar x 3 diseños de concreto =18 probetas						

Tabla 9*Distribución Muestra Patrón*

Muestra Patrón: Módulo de rotura						
Dosificación	Unidades			Días de curado	Dosificación de fibra Sika Fiber Force - 48 [kg/m3]	
Sin fibra Sika Fiber Force - 48	/c 0.58	/c .63	/c .68		Sin fibra Sika Fiber Force - 48	
Total, probetas sin fibra Sika Fiber Force-48	5 testigos a moldear x 1 día a evaluar x 3 diseños de concreto = 15 probetas					

Fuente: (Flores y Zambrano, 2025)

MUESTRA DE INVESTIGACIÓN:**Tabla 10***Distribución Muestra Experimental*

Muestra Experimental: Resistencia a la compresión (Probetas cilíndricas)							
Dosificación	Unidades			Días de curado	Dosificación de fibra Sika Fiber Force – 48 [kg /m ³ de concreto]		
Con fibra Sika Fiber Force - 48	a/c 0.58	a/c 0.63	a/c 0.68	7	Kg/m ³ de concreto		
	3	3	3		0.50	0.70	0.90
	3	3	3	28	0.50	0.70	0.90
Total, Probetas con fibra Sika Fiber Force - 48	3 testigos a moldear x 2 días a evaluar x 3 diseños de concreto x 3 variaciones de dosificación de fibra Sika Fiber = 54 probetas						

Fuente: (Pando y Rodríguez, 2025)

Tabla 11
Distribución Muestra Experimental

Muestra Experimental: Modulo de rotura (Vigas)							
Dosificación	Unidades			Días de curado	Dosificación de fibra Sika Fiber Force – 48 [kg/m3 de mezcla]		
Con fibra Sika Fiber Force - 48	a/c 0.58	a/c 0.63	a/c 0.68				
	5	5	5	28	0.50	0.70	0.9
Total, Probetas con fibra Sika Fiber Force - 48	5 testigos a moldear x 1 día a evaluar x 3 diseños de concreto x 3 variaciones de dosificación de fibra = 45 probetas						

Fuente: (Pando y Rodríguez, 2025)

3.3. Técnicas, Instrumentos y procedimientos de recolección de datos

3.3.1. Técnicas:

La recolección de la data fue obtenida utilizando:

- Observación directa de los ensayos de laboratorio
- Análisis de contenido de información secundaria

3.3.2. Instrumentos:

Los instrumentos correspondientes a las técnicas fueron:

- Guías de observación entregadas por el Laboratorio
- Fichas de registro elaborado por los tesistas.

3.3.3. Procedimiento de recolección de datos

La recolección de datos fue realizada en dos fases: trabajo de gabinete y trabajo de campo.

Primera fases:

Trabajo de gabinete: Elaboración del anteproyecto de tesis y de las fichas de registro de información.

Trabajo de Campo: Recolección de muestras de arena (agregado fino) de la cantera y su traslado al laboratorio de Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales de la UCP.

Segunda fase:

Realización de ensayos de laboratorio y trabajo de gabinete: Elaboración de mezclas de concreto cemento - arena con y sin adición de Sika Fiber Force – 48, (el diseño de mezcla se efectuó bajo los criterios propuestos por el ACI (ACI 211)).

En estado fresco el concreto se sometió a los ensayos de asentamiento (slump), peso volumétrico y contenido de aire (ASTM, 2002). Y, en estado endurecido, a ensayos de resistencia a la compresión a los 7 y 28 días de curado; y el ensayo a la flexión (módulo de ruptura) a la edad de 28 días.

Para la contrastación de las hipótesis se utilizó el programa de análisis estadístico MINITAB, realizándose un ANOVA de tres factores: relación A/C, edad de curado y dosificación de macrofibra.

Se calculó el factor **K** (relación entre la f'_c y el M.R.), para cada relación A/C, edad y tres diferentes dosis de macrofibra Sika Fiber Force – 48.

Redacción del informe final de tesis.

NORMAS:

Tabla 12

Ensayos de agregados y normativa aplicada

ENSAYO	Norma Técnica Peruana: NTP	Norma Técnica ASTM: ASTM
Muestreo de los agregados	NTP 400.010	ASTM C 702 ASTM D-75
Requisitos para clasificación de agregados		ASTM C-33
Límites de gradación del agregado fino	NTP 400.037	ASTM C-33
Peso unitario o peso aparente del agregado fino: Peso Unitario Suelto (P.U.S.) y Peso Unitario Compactado o varillado (P.U.C.)	NTP 400.017	ASTM C -29
Peso específico, gravedad específica o densidad real; y, absorción de agregados finos	NTP 400.022	ASTM C-128
Contenido de humedad del agregado fino	NTP 339.185	ASTM C-566
Granulometría del agregado fino	NTP 400.012	
Módulo de finura	NTP 400.011	ASTM C-125
Material fino que pasa la malla N° 200 (o sustancias perjudiciales)	NTP 400.018	ASTM C-117
Agregado Global (mezcla de agregado grueso y fino participante en la mezcla): Curvas Teóricas y Husos Totales.		ASTM C-33 Husos DIM 1045

Fuente: (Flores y Zambrano, 2025)

ENSAYO DE PROPIEDADES DEL CONCRETO EN ESTADO FRESCO

Tabla 13

Propiedades del concreto en estado fresco y normativa aplicada

Ensayo	Norma Técnica Peruana: NTP	Norma Técnica ASTM: ASTM
Peso unitario	NTP 339.046	ASTM C-138

Consistencia (Asentamiento)	NTP 339.035	ASTM C- 143
--------------------------------	-------------	-------------

Fuente: (Pando y Rodríguez, 2025)

ENSAYO DE PROPIEDADES DEL CONCRETO EN ESTADO ENDURECIDO

Tabla 14

Propiedades del concreto en estado endurecido y normativa aplicada

Ensayo	Norma Técnica Peruana: NTP	Norma Técnica ASTM: ASTM
Refrentado de testigos	NTP 339.037 (2008)	
Resistencia a la compresión	NTP 339.034 (2008)	ASTM C- 39
Módulo de ruptura	NTP 339.079 (2012)	ASTM C-78

Fuente: (Pando y Rodríguez, 2025)

3.4. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

3.4.1. Técnicas de Procesamiento

El procesamiento de la información se realizó de forma mecánica y computarizada. Los resultados han quedado registrados en formatos debidamente estructurados. Los procesadores que se emplearon fueron: Word (Para elaboración de informe), y Excel (Para procesamiento de datos y elaboración de gráficos).

Capítulo IV: Resultados

4.1. Propiedades del agregado fino

Tabla 15

Análisis granulométrico por tamizado

Ensayo	% que pasa la malla N° 200	Módulo de fineza	Superficie Específica	PUS	PUC	Peso específico	% de absorción
1	9.26	1.2	48.68	1.498	1.755	2.605	0.13
2	9.45	1.21	49.19	1.505	1.743	2.603	0.09
3	9.3	1.19	48.35	1.5	1.749	2.708	0.08
Prom.	9.34	1.2	48.74	1.501	1.749	2.639	0.10

4.2. Valores de Diseño

Tabla 16

Dosificación por bolsa de cemento

Dosificación por bolsa de cemento arena $f_c = 210 \text{ kg/cm}^3$ -Concreto patrón			
Dosis	Cemento APU Tipo GU Tipo GU		
	Relación Agua/Cemento (A/C)		
	0.58	0.63	0.68
Cemento $[\text{kg/m}^3]$	42.5	42.5	42.5
Agregado fino $[\text{kg/m}^3]$	104.1	116.5	128.8
Agua Efectiva lts	20.4	22.1	23.38

Tabla 17

Composición de un metro cúbico del concreto fresco corregido por cambio de aire atrapado real

Composición de un metro cúbico del concreto fresco corregido por cambio de aire atrapado real			
DOSIS	APU Tipo GU		
	Relación Agua/Cemento (A/C)		
	0.58	0.63	0.68
Cemento [kg/m³]	531.87	491.48	456.45
Cemento [bol/m³]	12.51	11.56	10.74
Agregado fino [kg/m³]	1249.03	1290.38	1325.42
Agua Efectiva lts	308.49	309.6	310.4

Tabla 18

Sika Fiber Force – 48 Diseño de mezclas de concreto cemento arena - Macrofibra sintética

Diseño de mezclas de concreto cemento arena - Macrofibra sintética Sika Fiber Force – 48									
DOSIS	APU Tipo GU								
	Relación Agua/Cemento (A/C) - Macrofibra sintética Sika Fiber Force – 48								
	kg/m³								
	0.58			0.63			0.68		
S	0.50	0.70	0.90	0.50	0.70	0.90	0.50	0.70	0.90
Cemento [kg/m³]	532.49	532.73	532.89	491.87	491.67	491.95	456.33	456.61	456.74
Cemento bol/m³]	12.53	12.53	12.54	11.57	11.57	11.58	10.74	10.74	10.75
Agregado fino [kg/m³]	1250.5	1251.0	1251.4	1291.4	1290.8	1291.6	1325.0	1325.8	1326.2
	0	6	3	0	7	3	9	9	8
Agua lts	308.86	309.00	309.09	309.84	309.72	309.90	310.32	310.51	310.60
Contenido de Aire Atrapado	4.42%	4.38%	4.35%	4.12	4.16%	4.11%	3.98%	3.92%	3.89%

4.3. Propiedades del concreto en estado fresco

Tabla 19

Peso Unitario

A/C	Peso Unitario [kg/m ³]			
	Concreto patrón	Con aditivo - Macrofibra sintética Sika Fiber Force – 48 _ [kg/m ³]		
	0	0.5	0.70	0.90
0.58	2089.39	2091.84	2092.78	2093.39
0.63	2091.46	2093.11	2092.26	2093.49
0.68	2092.26	2091.74	2093.02	2093.63

Tabla 20

Asentamiento (Slump)

A/C	Asentamiento [pulgadas]			
	Concreto patrón	Con aditivo - Macrofibra sintética Sika Fiber Force – 48		
	0	0.5	0.70	0.90
0.58	5 ½"	5¼"	5"	4 ¾"
0.63	4 ¾"	4 3/8"	4 1/8"	5¼"
0.68	4"	4½"	4 1/8"	3½"

Tabla 21

Contenido de aire

A/C	c [%]			
	Concreto patrón	Con aditivo - Macrofibra sintética Sika Fiber Force – 48 _ [kg/m ³]		
	0	0.50	0.70	0.90
0.58	4.54	4.42	4.38	4.35
0.63	4.20	4.12	4.16	4.11
0.68	3.96	3.98	3.92	3.89

Tabla 22*Temperatura del concreto*

	Temperatura del concreto [°C]			
	Concreto patrón	Con aditivo - Macrofibra sintética Sika Fiber Force – 48		
	0	0.50	0.70	0.90
0.58	29.80	30.20	30.00	29.80
0.63	29.20	29.60	30.30	30.20
0.68	29.50	30.40	29.80	30.80

4.4. Propiedades del concreto cemento-arena en estado endurecido

Resistencia a la compresión

Tabla 23*Resistencia a la compresión*

Relación A/C	Días de curado	Resistencia a la compresión promedio [kg/cm ²]			
		Sin aditivo (Concreto patrón)	% obtenido Macrofibra sintética Sika Fiber Force – 48		
		0	0.50	0.70	0.90
0.58	7	258	283	299	251
	28	310	323	333	296
0.63	7	221	246	270	215
	28	277	296	301	259
0.68	7	183	201	227	162
	28	224	229	237	212

Tabla 24*Resistencia a la flexión*

Relación A/C	Días de curado	Resistencia a la flexión Promedio [kg/cm ²]			
		Sin aditivo (Concreto patrón)	0.50	0.70	0.90
0.58	28	38	41	39	43

A/C	Relación de curado	Días	Resistencia a la flexión Promedio [kg/cm ²]			
			Sin aditivo (Concreto patrón)	0.50	0.70	0.90
	0.63	28	35	37	34	39
	0.68	28	31	33	32	30

4.5. Ecuaciones de relación módulo de rotura y f'c

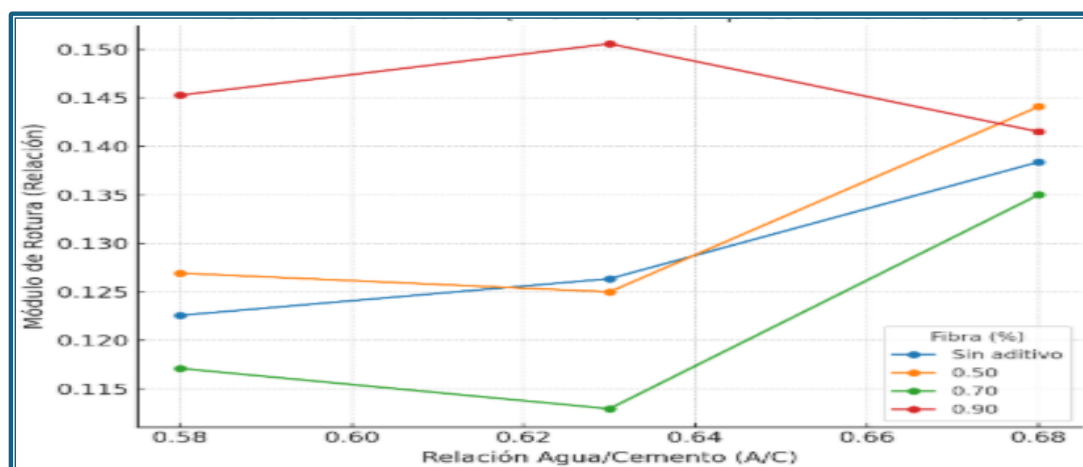
Tabla 25

Relación de módulo de rotura Vs relación A/C del concreto patrón y concreto experimental

N°	Relación A/C	Concreto patrón	Concreto experimental (por dosificación)			
		Sin Aditivo	0.50 kg/m ³	0.70kg/m ³	0.90kg/m ³	
0	0.58	0.122581	0.126935	0.117117	0.145270	
1	0.63	0.126354	0.125000	0.112957	0.150579	
2	0.68	0.138393	0.144105	0.135021	0.141509	

Figura 2

Módulo de Rotura (Flexión/compresión a 28 días)



4.5.1. Efectos de relación A/C

A medida que la relación agua/cemento aumenta (de 0.58 a 0.68), las resistencias a la compresión disminuyen. En flexión también se observa una disminución.

4.5.2. Influencia de la fibra Sika Fiber Force – 48

En la resistencia a la compresión: la fibra mejora ligeramente la resistencia (0.50kg/m³ y 0.70kg/m³), pero a 0.90kg/m³ se observa una caída importante, lo que indica un exceso de fibra que afecta la compactación.

En la resistencia a la flexión: los valores tienden a aumentar con la adición de fibra, alcanzando valores más altos en 0.90kg/m³ de fibra para A/C = 0.58 y 0.63.

4.5.3. Módulo de rotura (flexión/compresión)

Sin aditivo, los valores oscilan entre **0.122 y 0.138**.

Con fibra 0.50kg/m³ se eleva hasta **0.144** para la relación A/C=0.68.

Con 0.70kg/m³ de adición hay una ligera caída en A/C=0.63, lo que muestra que el incremento no es lineal.

Con 0.90kg/m³ se alcanzan los **valores más altos (0.145 – 0.151)** en A/C=0.58 y 0.63, indicando que, aunque la compresión cae, la flexión mejora, haciendo más eficiente la relación.

Expresión matemática que relaciona el módulo de rotura con la resistencia a la compresión del concreto patrón.

$$f'c \text{ (compresión)} = [310,277,224] \text{ kg/cm}^2$$

$$fr \text{ (módulo de rotura/flexión)} = [38,35,31] \text{ kg/cm}^2$$

Ajustando por mínimos cuadrados, la relación que mejor representa los datos es **lineal**. Esta relación con una **R² = 0.997** se expresa a continuación:

$$fr \text{ [kg/cm}^2\text{]} = 12.81 + 0.08084 fc \text{ [kg/cm}^2\text{]}$$

En unidades Mpa, la relación anterior queda expresada como:

La misma relación de linealidad, también se expresa como **razón f_r** / f_c (módulo relativo), a partir de la misma recta:

$$f_r [\text{MPa}] = 1.257 + 0.08084 f'_c [\text{MPa}]$$

$$\frac{f_r}{f_c} \approx 0.08084 + \frac{12.81}{f_c [k_g / \text{cm}^2]}$$

Para el rango $f'_c \in [224, 310]$ f'_c kg/cm² de resistencias, esta razón varía aproximadamente en el rango ~0.123 – 0.138; siendo el promedio ≈ 0.129.

4.5.4. Expresión matemática potencial que relacione el módulo de rotura y la resistencia a la compresión del concreto patrón

Para valores de resistencia a la compresión y flexión en (kg/cm²):

$$f'_c = \{310, 277, 224\} \text{ y}$$

$$f_r = \{38, 35, 31\}.$$

El modelo potencial, con una $R^2 \approx 0.996$, obtenido esta expresado como:

$$f_r = 1.082 f_c^{0.619}$$

(ambas en kg/cm²)

La expresión equivalente para cuando ambas resistencias se miden en MPa e

$$f_r = 0.447 f_c^{0.619}$$

(ambas en Mpa)

$$f'_c = 310, f_r = 1.082 (310)^{0.619} \approx 37.8 \text{ (vs 38 medido)}$$

$$f'_c = 277, f_r \approx 35.3 \text{ (vs 35 medido)}$$

$$f'_c = 224, f_r \approx 30.9 \text{ (vs 31 medido)}$$

Alcance: relación válida para el concreto patrón a 28 días en el rango $f'_c \in [224, 310]$ kg/cm². Para extrapolar fuera de ese rango conviene recalibrar con más puntos.

Modelo potencial de la relación resistencia a la compresión Vs módulo de rotura a flexión del concreto experimental con diferentes dosis de fibra Sika Fiber Force 48, a 28 días de curado:

$$f_r = k f_c^n$$

(donde f_r es el módulo de rotura a flexión y f_c la resistencia a la compresión; ambas en **kg/cm²**).

Ecuaciones por dosificación de fibra

Fibra 0.50 kg/m³

$$f_r = 1.334 f_c^{0.589}$$

$$(R^2 = 0.936)$$

Fibra 0.70 kg/m³

$$f_r = 1.811 f_c^{0.523}$$

$$(R^2 = 0.808)$$

Fibra 0.90 kg/m³

$$f_r = 0.0853 f_c^{1.097}$$

$$(R^2 = 0.976)$$

Alcance: Las relaciones anteriores son válidas para el rango de ensayos a 28 días de curado de resistencia a la compresión en el rango de $f_c \approx 212 - 333$ kg/cm² según relación A/C y dosis de fibra.

Las mismas relaciones para ambas resistencias medidas en **Mpa** son:

$$0.50 \text{ kg/m}^3: fr = 0.514 f'_c {}^{0.589}$$

$$0.70 \text{ kg/m}^3: fr = 0.597 f'_c {}^{0.523}$$

$$0.90 \text{ kg/m}^3: fr = 0.1068 f'_c {}^{1.097}$$

4.5.5. Para el concreto con Sika Fiber Force 48 el ajuste potencial $fr = k f_c^n$ (ambas en kg/cm²) para cada dosificación de fibra queda expresado

Fibra 0.50 kg/m³

$$fr = 1.3336 f_c {}^{0.5891}$$

$$(R^2=0.936)$$

Fibra 0.70 kg/m³

$$fr = 1.8106 f_c {}^{0.5226}$$

$$(R^2=0.808)$$

Fibra 0.90 kg/m³

$$fr = 0.08526 f_c {}^{1.097}$$

$$(R^2=0.976)$$

Las ecuaciones son válidas dentro del rango de ensayos de resistencia a la compresión: $f_c \in [212, 333] \text{ kg/cm}^2$

R^2 indica buen ajuste (especialmente para las dosificaciones 0.50 y 0.90 kg/m³).

Expresión matemática que relaciona el **módulo de rotura** con la **resistencia a la compresión** del **concreto patrón** para cada una de $A/C=0.58$, $A/C=0.63$, $A/C=0.68$

A partir del exponente n del modelo potencial global que ha sido ajustado a **$n=0.619$** , se calculó una constante k específica para cada A/C a 28 días. Esto es útil cuando solo se tiene un par (f_c, fr) por A/C ; la suposición es que la **forma (exponente)** es la misma y cambia solo la escala k .

Usando los datos del concreto patrón a 28 días:

$$A/C = 0.58: f_c = 310 \text{ kg/cm}^2, f_r = 38 \text{ kg/cm}^2$$

$$A/C = 0.63: f_c = 277 \text{ kg/cm}^2, f_r = 35 \text{ kg/cm}^2$$

$$A/C = 0.68: f_c = 224 \text{ kg/cm}^2, f_r = 31 \text{ kg/cm}^2$$

Tomando $n=0.619$, las constantes k calculadas y las fórmulas resultantes las expresiones para cada dosificación de fibra Sika fiber 48 son:

$$A/C=0.58$$

$$f_r = 1.0905 f_c^{0.619}$$

$$(\text{kg/cm}^2)$$

$$A/C=0.63$$

$$f_r = 1.0905 f_c^{0.619}$$

$$(\text{kg/cm}^2)$$

$$A/C=.68$$

$$f_r = 1.0878 f_c^{0.619}$$

$$(\text{kg/cm}^2)$$

Estas expresiones se obtienen fijando $n=0.619$ (del ajuste global del concreto patrón) y ajustando k con el punto experimental a 28 días para cada A/C .

Con solo un par (f'_c , f_r) por A/C no es posible estimar ambos parámetros k y n independientemente sin más datos; la solución anterior es una forma práctica y razonable para obtener una expresión por A/C .

Las fórmulas son válidas en el rango experimental de resistencia a la compresión del concreto (aprox. f'_c entre 224 y 310 kg/cm^2).

4.5.6. expresión matemática potencial que relacione el módulo de rotura y la resistencia a la compresión del concreto patrón para cada una de $A/C=0.58$, $A/C= 0.63$, $A/C=0.68$

Como en el concreto **patrón** a 28 días se tiene **solo un par de valores (f_c , f_r) por cada relación A/C**, no es posible ajustar simultáneamente dos parámetros (k , n) de una ecuación potencial.

La forma más práctica y aceptada en este caso es:

$$f_r = k f_c^n$$

donde el exponente n se mantiene **constante** (tomado del ajuste global del patrón: $n \approx 0.619$) k se calcula para cada relación A/C

Resultados para cada relación A/C (en kg/cm²):

A/C = 0.58

Dato experimental: $f_c = 310$, $f_r = 38$

$$f_r = 1.0905 f_c^{0.619}$$

A/C = 0.63

Dato experimental: $f_c = 277$, $f_r = 35$

$$f_r = 1.0769 f_c^{0.619}$$

A/C = 0.68

Dato experimental: $f_c = 224$, $f_r = 31$

$$f_r = 1.0878 f_c^{0.619}$$

Todas las expresiones son consistentes y muy próximas entre si (k varía entre 1.0769 y 1.0905), lo que significa que el concreto patrón sigue en la misma ley potencial del rango analizado, lo que significa que si convertimos a **MPa**, se divide f_c y f_r entre 10, la constante **K** se ajustan automáticamente al mismo orden.

4.5.7. Expresión matemática que relaciona el módulo de rotura con la resistencia a la compresión del concreto con fibra force 48, al 0.50kg/m³, 0.70 kg/m³, 0.90 kg/m³, para cada una de A/C=0.58, A/C= 0.63, A/C=0.68

Las expresiones potenciales por combinación (A/C y dosis de Sika Fiber Force 48).

Método: Se usó los exponentes **n** que se ajustó previamente por dosis (usando los tres puntos A/C = 0.58, 0.63 y 0.68), la constante **k** para cada par (**f_c**, **f_r**) se calcula con la fórmula $k=f_r/f_c^n$. Eso produce una expresión consistente por cada combinación A/C – dosis de fibra.

Exponentes usados por cada dosis de fibra (ajuste global por dosis)

0.50 kg/m³: n=0.5891

0.70 kg/m³: n=0.5226

0.90 kg/m³: n=1.0969

Fórmulas (kg/cm²)

A/C = 0.58

0.50 kg/m³: $f_r = 1.3634 f_c^{0.5891}$

0.70 kg/m³: $f_r = 1.8743 f_c^{0.5226}$

0.90 kg/m³: $f_r = 0.08370 f_c^{1.0969}$

A/C = 0.63

0.50 kg/m³: $f_r = 1.2953 f_c^{0.5891}$

0.70 kg/m³: $f_r = 1.7226 f_c^{0.5226}$

0.90 kg/m³: $f_r = 0.08788 f_c^{1.0969}$

A/C = 0.68

0.50 kg/m³: $f_r = 1.3438 f_c^{0.5891}$

0.70 kg/m³: $f_r = 1.8370 f_c^{0.5226}$

$f_r = 0.08421 f_c^{1.0969}$

0.90 kg/m³:

Cada expresión usa un **exponente n** determinado por el ajuste *global* a esa **misma dosis** (usando los tres A/C). Luego se calcula k para el punto experimental específico de cada A/C.

Observación concluyente: las constantes k obtenidas son del mismo orden para A/C cercanas, lo que indica que la forma potencial por dosis es consistente en el rango experimental.

Observación: En investigaciones más exigentes se prefiere que **cada A/C tenga su propio par (k, n)**, en esos casos se necesita al menos dos o más pares (f_c, f_r) por cada relación A/C (p. ej. ensayos a edades distintas o repeticiones) para ajustar k y n por mínimos cuadrados.

Conclusión estadística:

Las expresiones matemáticas tipo potencial que relaciona el módulo de rotura y la resistencia a la compresión del concreto con fibra force 48 al 0.50kg/m³, 0.70 kg/m³, 0.90 kg/m³, para cada una de A/C=0.58, A/C= 0.63, A/C=0.68 para el concreto cuyas resistencias medidas en kg/cm² se evalúen a 28 días de curado es:

donde: k, n : parámetros determinados a partir de los datos experimentales.

A/C = 0.58

- fibra 0.50 kg/m³: $f_r = 1.3634$
- fibra 0.70 kg/m³: $f_r = 1.8743$
- fibra 0.90 kg/m³: $f_r = 0.08370$

A/C = 0.63

- fibra 0.50 kg/m³: $f_r = 1.2953$
- $f_r = 1.7226$

- fibra 0.70 kg/m³:
- fibra 0.90 kg/m³: $fr = 0.08788$

A/C = 0.68

- fibra 0.50 kg/m³: $fr = 1.3438$
- fibra 0.70 kg/m³: $fr = 1.8370$
- fibra 0.90 kg/m³: $fr = 0.08421$

Relación A/C	f'c (Compresión, kg/cm ²)	f _r (Flexión, kg/cm ²)	Expresión Potencial Aproximada $fr=k \cdot (f'c)^n$
0.58	310	38	$fr=0.168 \cdot (f'c)^{0.76}$
0.63	277	35	$fr=0.210 \cdot (f'c)^{0.72}$
0.68	224	31	$fr=0.289 \cdot (f'c)^{0.64}$

Eje X: Resistencia a la compresión (f'c, kg/cm²).

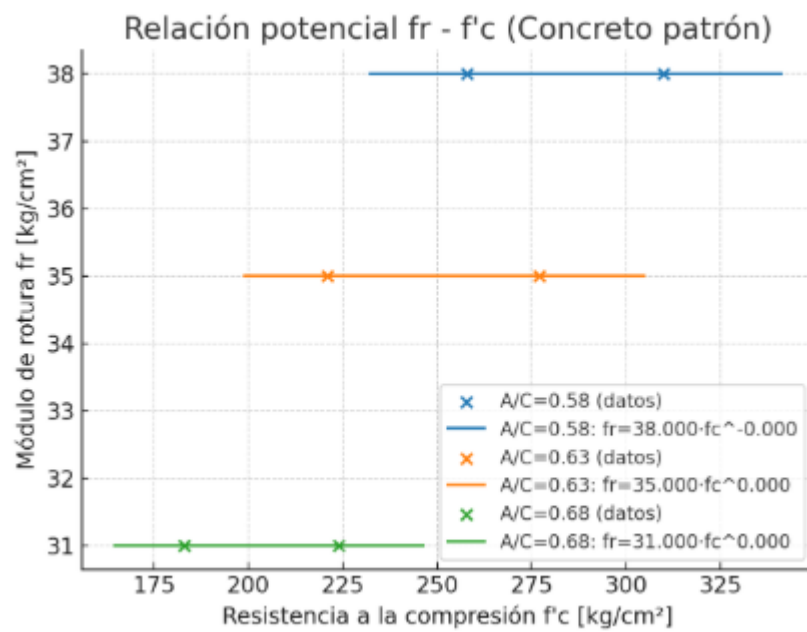
Eje Y: Módulo de rotura (f_r, kg/cm²).

Series de datos:

- Punto (310, 38) para A/C = 0.58.
- Punto (277, 35) para A/C = 0.63.
- Punto (224, 31) para A/C = 0.68.

Figura 3

Curvas de tendencia de relación Módulo de rotura y fc



Capítulo V. Discusión, conclusiones y recomendaciones

5.1. Discusión

La incorporación de diferentes proporciones de fibra Sika Fiber Force – 48 influye en relación entre la resistencia a la compresión y el módulo de rotura del concreto cemento-arena elaborado con arena de módulo de fineza **1. 20**, lo que refleja que es un agregado muy fino (NTP 400.037 / ASTM C33, (2.3 - 3.1)), por lo tanto, tiene un módulo de fineza marginal, el porcentaje que pasa la 200 es de **9.34%**, lo que indica abundancia de finos, con relación agua cemento $A/C=0.58$, $A/C=0.63$, $A/C=0.68$, utilizando el Cemento APU Tipo GU tipo GU con el **Peso unitario** de 2089.39 kg/m³, 2091.46kg/m³, 2092.26 kg/m³, para cada relación agua cemento respectivamente del concreto Patrón, de 2091 – 2093, 0.50% de fibra 2092 – 2093, 0.70% de fibra; 2093 – 2094, 0.90% de fibra llegando a la conclusión que la fibra no influye en la densidad, del **Asentamiento (pul)** 5 ½", 4 ¾", 4", del concreto Patrón; 5¼", 4 3/8", 4½", 0.50% de fibra; 5", 4 1/8", 4 1/8", 0.70% de fibra; 4 ¾", 5¼", 3½" 0.90% de fibra en la que se verifico que la fibra reduce la **trabajabilidad** conforme aumenta la dosis; en la **resistencia a la compresión** kg/cm² a los 28 días, para $A/C=0.58 \rightarrow 310$; $A/C=0.63 \rightarrow 277$, $A/C=0.68 \rightarrow 224$, para el concreto patrón , $A/C=0.58 \rightarrow 323$; $A/C=0.63 \rightarrow 296$, $A/C=0.68 \rightarrow 229$, 0.50% de fibra; $A/C=0.58 \rightarrow 333$; $A/C=0.63 \rightarrow 301$, $A/C=0.68 \rightarrow 237$ 0.70% de fibra, $A/C=0.58 \rightarrow 296$ $A/C=0.63 \rightarrow 259$, $A/C=0.68 \rightarrow 212$, 0.90% de fibra, considerando así óptimo **es 0.70% fibra**, con mejoras claras frente al patrón, para la resistencia **Flexión** (kg/cm², 28 días), $A/C=0.58 \rightarrow 38$, $A/C=0.63 \rightarrow 35$, $A/C=0.68 \rightarrow 31$, para el concreto patrón, 41, 37, 33, 0.50% de fibra; 39, 34, 32, 0.70% de fibra; **43, 39, 30**,

0.90% de fibra, considerando, la mejora en **flexión se da con 0.90% fibras**, de los **modelos matemáticos (relaciones fr–fc)**:

- Los datos se ajustan muy bien con **ecuaciones lineales y potenciales** (R^2 casi perfecto, 0.996 – 0.997).
- Estas expresiones permiten predecir la resistencia a la flexión a partir de la compresión, tanto para el concreto normal como para el reforzado con fibras.

Sin embargo, **Pino y Valencia (2016)**, quienes analizaron los efectos de la incorporación de microfibras de polipropileno en las resistencias a la compresión y flexión del concreto elaborado para una resistencia de 210 kg/cm², utilizando 70% de agregado grueso de T.M.N de ¾" y 30% de agregado fino de 2.52 de M.F. El concreto experimental fue obtenido incorporando dosis de 250 gr, 300 gr y 350 gr de microfibras de polipropileno por m³ de concreto. Las muestras fueron 72 especímenes cilíndricos y 48 probetas prismáticas normalizadas. (Pino y Valencia, 2016).

El rango de slump entre 3" y 4" del concreto patrón, disminuyó 1" en promedio para la mayor adición de microfibras. (Pino y Valencia, 2016).

Llegaron a las siguientes conclusiones: La resistencia a la compresión del concreto con microfibras a los 7 días se incrementó en 11.53% para la dosificación de 250gr/m³ y a los 28 días para la dosificación de 300gr/m³ alcanzó a 397.36kg/cm² (su mayor resistencia), frente a 357.50kg/cm² del concreto patrón; asimismo con la misma dosis de 300gr/m³ se alcanzó 50.95 kg/cm², frente a 48.34 kg/cm² del concreto patrón. (Pino y Valencia, 2016).

Por lo tanto, la adición de microfibras de polipropileno **mejoró tanto la resistencia a la compresión como a la flexión** de manera simultánea, alcanzando incrementos superiores al 11% en compresión y alrededor del 5% en flexión con una dosificación óptima de 300 g/m³. En contraste, la presente investigación confirma que en el concreto cemento-arena, el

efecto es más diferenciado: el aumento de la compresión se optimiza en 0.70% de fibra, mientras que la flexión mejora en 0.90%, lo que coincide con la menor trabajabilidad observada conforme aumenta la dosificación. Esta diferencia se explica por la ausencia de agregado grueso en el concreto cemento-arena y por el alto contenido de finos del agregado, lo cual condiciona una respuesta más sensible a la cantidad de fibra.

Por otra lado, **Flores y Toribio (2024)**, también analizaron la influencia de Sika Fiber Force – 48 en un concreto cemento-arena con arena muy fina (M.F.=1.18). Ellos encontraron que la adición de fibras incrementaba significativamente el módulo de ruptura (hasta 69 kg/cm², con 10 kg/m³ de fibra), pero disminuía la resistencia a la compresión hasta en 20%. En contraste, en la presente investigación se observó un comportamiento diferente: la resistencia a la compresión **sí mejoró hasta 0.70% de fibra**, mientras que la flexión tuvo su máximo en 0.90%. Esta divergencia puede atribuirse a la distinta dosificación de fibra empleada: mientras Flores y Toribio utilizaron cantidades elevadas (7.5 a 10 kg/m³), el presente estudio evaluó porcentajes menores, que no comprometen tanto la mezcla en compresión.

Finalmente, la investigación mantiene similitud con lo establecido por, Pando y Rodríguez (2025) y Flores y Zambrano (2025), quienes en sus tesis también abordan la influencia de las macrofibras sintéticas Sika Fiber Force - 48, en la resistencia a la compresión y módulo de ruptura del concreto cemento – arena. Pando y Rodríguez (2025) con relaciones A/C de 0.58, 0.63 y 0.68 y con arena de 0.97 de módulo de fineza, obtuvieron a los 28 días de curado la resistencia a la compresión del concreto patrón más alta equivalente a 303kg/cm² para la relación A/C = 0.58 y varió hasta 315 kg/cm² para la dosificación de 2 kg/m³ de fibra; el valor de 245kg/cm² que varió a 275 Kg/cm² también adicionando 2kg/m³, fue alcanzada para la relación A/C=0.63; sin embargo, para el módulo de ruptura el mayor valor alcanzado fue de 34kg/cm² que subió a 39 kg/cm² para la dosificación de

3 kg/m³ de fibra y para la relación A/C= 0.58. Ellos encontraron que dosis de fibra superiores a 2 kg/m³ degradan la resistencia a la compresión, pero suben el módulo de ruptura para las relaciones A/C =0.58 y 0.63, en cambio para la 0.68 estos valores se incrementaron solamente en 2kg/cm² para las tres dosis de fibra.

5.2. Conclusiones

La adición de la fibra Sika Fiber Force – 48, influye en, en la consistencia del concreto cemento – arena, elaborado con diferentes relaciones agua/cemento. Ya que influye en la trabajabilidad de la mezcla, analizada en la disminución del asentamiento conforme aumentó la dosis de 5 ½" en el patrón a 3 ½" con 0.90% de fibra.

Con la adición de fibra Sika Fiber Force – 48, aplicada en diferentes porcentajes, en la resistencia a la compresión influye de forma positiva en el 0.70% de dosificación, alcanzando mejoras de hasta 333 kg/cm² en A/C=0.58 respecto al patrón. A partir del 0.90% la resistencia decreció, indicando un límite óptimo de refuerzo en compresión en 0.70% de fibra.

Fibra Sika Fiber Force – 48, aplicada en diferentes porcentajes, en el módulo de ruptura del concreto cemento – arena, generó incrementos en la resistencia a la flexión siendo el 0.90% de adición, donde se alcanzaron valores de hasta 43 kg/cm² frente a 38 kg/cm² del concreto patrón (A/C=0.58). Esto confirma que la fibra Sika Fiber Force – 48 tiene un mayor impacto en esfuerzos de tracción indirecta

Mediante la adición de fibra Sika Fiber Force – 48, aplicada en diferentes porcentajes, si influye de forma positiva en la relación entre la resistencia a la compresión y el módulo de rotura del concreto cemento-arena, que el 0.70% de fibra mejora la compresión y el 0.90% la flexión,

5.3. Recomendaciones

De la ejecución del estudio y los resultados encontrados se recomienda:

- Estudiar los costos respecto a la elaboración del concreto con aditivos que mejoran sus propiedades, comparándolos respecto al concreto normal y el concreto cemento – arena normal que se utiliza en el área de este estudio.

- Estudiar la influencia de la temperatura en concretos cemento-arena con aditivos y elaborados solamente con agregado fino.

Referencias bibliográficas

- ARI, I. Estudio de las propiedades del concreto fresco y endurecido, de mediana a alta resistencia, con aditivo superplastificante y retardador de fraguado, con cemento Portland Tipo I. Lima: UNI. 2002.
- ASTM C150. Especificación Normalizada para Cemento Portland| Designación C 150 07. 2007.
- ASTM C 702. Ensayos y trabajos de investigación. In: 2015.
- ASTM C33-03. Especificación Normalizada de Agregados para Concreto. In : Online. 2015. [Accessed 3 July 2021]. Available from: <https://www.astm.org/DATABASE.CART/HISTORICAL/C33-03-SP.htm>
- BAQUERIZO, Luis G., MATSCHEI, Thomas, SCRIVENER, Karen L., SAEIDPOUR, Mahsa, THORELL, Alva and WADSÖ, Lars. Methods to determine hydration states of minerals and cement hydrates. Cement and Concrete Research. November 2014. Vol. 65, p. 85–95. DOI 10.1016/j.cemconres.2014.07.009.
- CHILÓN QUISPE, Sander Neker. 2018. Influencia de la fibra (Sika R Fiber Force PP-48) en el comportamiento mecánico de un concreto autocompactante con $f_c=280$ kg/cm². Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil. Universidad Nacional de Cajamarca. Facultad de Ingeniería. Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil. 2018.
- DARWIN, David, DOLAN, Charles William and NILSON, Arthur H. Design of concrete structures. . McGraw-Hill Education New York, NY, USA: 2016.
- FLORES VELA, Patricia & TORIBIO TORRES Iván Gustavo. 2023. Influencia de la macrofibra Sika Fiber Force - 48 en el módulo de ruptura del concreto cemento-arena, elaborado solamente con agregado fino, Iquitos - 2023. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil. Universidad Científica del Perú. Facultad de Ciencias e Ingeniería. Programa Académico de Ingeniería Civil.

FIGUEROA - MORAN O. D.; MESA-ERAZO, D.E; PAREJA - PEÑA, J:S.;
VALENCIA - ENRIQUEZ, D. Influencia de la distribución de fibras sobre
la resistencia a flexión del concreto autocompactante.

GOMÁ, F. El cemento Portland y otros aglomerantes. . Reverte, 1979. ISBN 978-
84-7146-192-6. Google-Books-ID: XDTMOk4Ggd0C

GUTIÉRREZ DE LÓPEZ, Libia. El concreto y otros materiales para la
construcción. Online. Universidad Nacional de Colombia, 2003.
ISBN 978-

GUZMAN, Diego Sánchez de. TECNOLOGIA DEL CONCRETO Y DEL
MORTERO. Pontificia Universidad Javeriana, 2001. ISBN 978-958-
9247-04-4.

HARMSSEN, Teodoro E. Diseño de estructuras de concreto armado. . Fondo
editorial PUCP, 2005. – 2021. Repositorio Institucional - UCV. 2021.
[Accessed 9 October 2022].

JAIMES ESTUPIÑAN, Diego Fernando, GARCÍA CABALLERO, Jhonatan
Javier García and RONDÓN PEÑARANDA, Juan José. Importancia del
concreto en el campo de la construcción. Formación Estratégica. 2020.
Vol. 2, no. 1,

JIMÉNEZ, P., GARCÍA, A. and MORÁN, F. Hormigón armado. Barcelona:
Gustavo Gili. 2000.

KJELLSSEN, Knut O. and JUSTNES, Harald. Revisiting the microstructure of
hydrated tricalcium silicate—a comparison to Portland cement. Cement
and Concrete Composites. Online. November 2004. Vol. 26, no. 8, p. 947–
956. DOI 10.1016/j.cemconcomp.2004.02.030.

KOSMATKA, Steven H., PANARESE, William C. and BRINGAS, Manuel
Santiago. Diseño y control de mezclas de concreto. . Instituto Mexicano
del Cemento y del Concreto, 1992. p. 157–166.

LÓPEZ PATINIO, Henry Alirio. Evaluación del aporte de fibras sintéticas en el módulo de rotura del concreto. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Facultad de Ingeniería. Escuela de Posgrados. Grupo de Investigación y Desarrollo de Infraestructura Vial - GRIN FRAVIAL TUNJA. 2019

LOPEZ PÉREZ, Kevin Hiera. Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto incorporando el aditivo CHEMA plast para pavimento rígido en Villa el Salvador, Lima, 2019. . 2020. Q.

MARMOL SALAZAR, Patricia Cristina. Hormigones con fibras de acero características mecánicas. Trabajo de Fin de Máster. Máster en Ingeniería de estructuras, Cimentaciones y materiales. Universidad Politécnica de Madrid. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Departamento de Ingeniería Civil: Construcción. Madrid, 2010.

MARTÍNEZ JIMENEZ, J. LÓPEZ RÍOS, J., PORTELLA MONTARDO, Julio y RUIZ SIBAJA A. "La influencia de las fibras sintéticas en las propiedades de hormigones frescos". En. Revista ingeniería de construcción. Abril, 2005. Vol. 20, n° 1, p. 159 - 160.

MCCORMAC, Jack C. and BROWN, Russell. Diseño de concreto reforzado. . Alfaomega Grupo Editor, 2011.

MEHTA, P. K. and MONTEIRO, Paulo J. M. Concrete: Structure, Properties, and Materials. . Englewood Cliffs, N.J, 1992. ISBN 978-0-13-175621-2.

MENDOZA, A., MOLINA E. y MOYA V. Determinación de la correlación entre el módulo de elasticidad y el módulo de ruptura para pavimentos de concreto hidráulico con materiales en condiciones locales. Universidad de El Salvador, Facultad de Ingeniería y Arquitectura. Ingeniería Civil. 2004.

NEVILLE, Adam M. and BROOKS, Jeffrey John. Concrete technology. . Longman Scientific & Technical England, 1987.

- NILSON, Arthur H. and DARWIN, David. Diseño de estructuras de concreto. . McGraw-Hill Colombia, 1999.
- NORMA E. 060. CONCRETO ARMADO. 2009. NORMA TÉCNICA EDIFICACIÓN.
- NTP 400.037. Agregados de Concreto. In: NORMA TÉCNICA PERUANA. Online. 2018. [Accessed 3 July 2021]. Available from: <https://es.scribd.com/doc/315424056/NTP-400-037-2002-AGREGADOS-DE-CONCRETO>
- NTP 400.010. GREGADOS. Extracción y preparación de las muestras. In : NORMA TÉCNICA PERUANA. 2016.
- PANDO SINTI JOAQUIN & RODRÍGUEZ PEÑA SERGIO. 2024. Influencia de la macrofibra sintética Sika Fiber Force 48 en la resistencia a la compresión y módulo de ruptura del concreto cemento-arena elaborado con agregado fino marginal, Iquitos-2024.
- RABY SANDOVAL, Alán Michael. Caracterización de hormigón autocompactante reforzado con fibras sintéticas para uso estructural. Memoria para optar al título de Ingeniero Civil. Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas. Departamento de Ingeniería Civil. Santiago de Chile, 2016.
- RIVVA LÓPEZ, Enrique. Supervisión del concreto en obra. Fondo Editorial del Instituto de la Construcción y Gerencia. Perú, 2004.
- RIVVA LÓPEZ, Enrique. Diseño de mezclas. Lima. Perú. 2007.
- SAMANIEGO ORELLANA, Luis Jesús Mijaíl. Influencia de la composición química de arenas y cementos peruanos en el desempeño de aditivos plastificantes para concreto. 2018.
- Sanjuán Barbudo, Miguel Ángel and CHINCHÓN YEPES, Servando. Introducción a la fabricación y normalización del cemento portland. Universidad de Alicante, 2014.

Anexo 1. Matriz de consistencia

Título: "CORRELACIÓN ENTRE EL MÓDULO DE ROTURA Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA ELABORADO CON Y SIN ADICIÓN DE MACROFIBRA SINTÉTICA PARA EL CONTROL DE PAVIMENTOS RÍGIDOS, IQUITOS - 2024"						
Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Indicadores	Índices	Metodología
Problema General: ¿Cómo influye la adición de macrofibra sintética Sika Fiber Force - 48 en la relación entre la resistencia a la compresión y el módulo de ruptura del concreto cemento - arena elaborado con agregado fino marginal de módulo de fineza menor de 1.5? Problemas Específicos: 1. ¿Cómo influye la adición de macrofibra sintética Sika Fiber Force - 48 en la consistencia del concreto cemento - arena elaborado con agregado fino	Objetivo General: Determinar la influencia de macrofibra sintética Sika Fiber Force - 48 en la relación entre la resistencia a la compresión y módulo de ruptura del concreto cemento - arena elaborado con agregado fino marginal de módulo de fineza menor de 1.5. Objetivos Específicos: 1. Determinar la influencia de la adición de macrofibra sintética Sika Fiber Force - 48 en la consistencia del concreto cemento-arena elaborado con agregado	H₀: El uso de macrofibra sintética Sika Fiber Force - 48 influye en la relación entre la resistencia a la compresión y el módulo de ruptura del concreto cemento - arena, elaborado con agregado fino marginal de módulo de fineza menor de 1.5. Hipótesis específicas: 1. Hipótesis (H₁): La adición de macrofibra sintética Sika Fiber Force - 48 influye en la consistencia del concreto cemento-arena, elaborado con agregado fino marginal de módulo de fineza menor de 1.5.	Variable independiente: X: Adición en diferentes proporciones de sika fiber force 48 . Variable dependiente: Y: Relación entre la resistencia a la compresión y el módulo de ruptura	f'c ≤ 245 kg/cm² A/C: 0.47 0.52 0.58 Dosif. Fibra 0.20 kg/m³ 0.35 kg/m³ 0.50 kg/m³ f'c MR	f'c ≤ 245 kg/cm² MR ≤ 80 kg/cm²	El presente proyecto de investigación es de tipo cuantitativa. Nivel: Descriptivo y explicativo. Diseño Cuasiexperimental Diseño:

Título: “CORRELACIÓN ENTRE EL MÓDULO DE ROTURA Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA ELABORADO CON Y SIN ADICIÓN DE MACROFIBRA SINTÉTICA PARA EL CONTROL DE PAVIMENTOS RÍGIDOS, IQUITOS - 2024”						
Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Indicadores	Índices	Metodología
marginal de módulo de fineza menor de 1.5? 2. ¿Cómo es la influencia de la adición de macrofibra sintética Sika Fiber Force - 48 en la resistencia a la compresión del concreto cemento - arena elaborado con agregado fino marginal de módulo de fineza menor de 1.5? 3. ¿Cómo es la influencia de la adición de macrofibra sintética Sika Fiber Force - 48 en el módulo de ruptura del concreto cemento - arena elaborado con agregado fino	fino marginal de módulo de fineza menor de 1.5. 2.Determinar la influencia de la adición de macrofibra sintética Sika Fiber Force - 48 en la resistencia a la compresión del concreto cemento - arena elaborado con agregado fino marginal de módulo de fineza menor de 1.5. 3. Determinar la influencia de la adición de macrofibra sintética Sika Fiber Force - 48 en el módulo de ruptura del concreto cemento-arena elaborado con agregado fino marginal de módulo de fineza menor de 1.5.	2. Hipótesis (H1₂): La adición de macrofibra sintética Sika Fiber Force - 48 influye en la resistencia a la compresión del concreto cemento - arena, elaborado con agregado fino marginal de módulo de fineza menor de 1.5. 3. Hipótesis (H1₃): La adición de macrofibra sintética Sika Fiber Force - 48 influye en el módulo de ruptura del concreto cemento - arena, elaborado con agregado fino marginal de módulo de fineza menor de 1.5 4. Hipótesis (H1₄): Existe una relación entre la resistencia a la compresión y el módulo de ruptura del concreto	del concreto “cemento-arena”, elaborado con agregado fino marginal de módulo de fineza menor de 1.5.			$\begin{matrix} O_y \\ r \\ M \\ O_x \\ r \\ O_z \end{matrix}$ Trabajo de Gabinete Trabajo de Campo. Trabajo de Gabinete.

Título: “CORRELACIÓN ENTRE EL MÓDULO DE ROTURA Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA ELABORADO CON Y SIN ADICIÓN DE MACROFIBRA SINTÉTICA PARA EL CONTROL DE PAVIMENTOS RÍGIDOS, IQUITOS - 2024”						
Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Indicadores	Índices	Metodología
marginal de módulo de fineza menor de 1.5? 4.¿En qué medida influye la adición de macrofibra sintética Sika Fiber Force - 48 en la relación entre la resistencia a la compresión y el módulo de ruptura del concreto cemento - arena elaborado con agregado fino marginal de módulo de fineza menor de 1.5 ?	4. Determinar la influencia de la adición de macrofibra sintética Sika Fiber Force - 48 en la relación entre la resistencia a la compresión y el módulo de ruptura del concreto cemento-arena elaborado con agregado fino marginal de módulo de fineza menor de 1.5.	cemento-arena elaborado con agregado fino marginal de módulo de fineza menor de 1.5 y la adición de macrofibra sintética Sika Fiber Force - 48.				

Anexo 2: Informe de Laboratorio

Caracterización del agregado fino

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA SIKA FIBER FORCE 48, EN LA RELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ROTURA DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA, IQUITOS – 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES UCP	Realizado por: Br. ÁLVAREZ NEVEROS, Joe Lee. Br. BRAVO SAAVEDRA, Wilmer Mercedes. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM C - 136

DATOS DE CAMPO

Cantera : San Jorge
 Ubicación : Carretera Iquitos a Nauta km 10+000

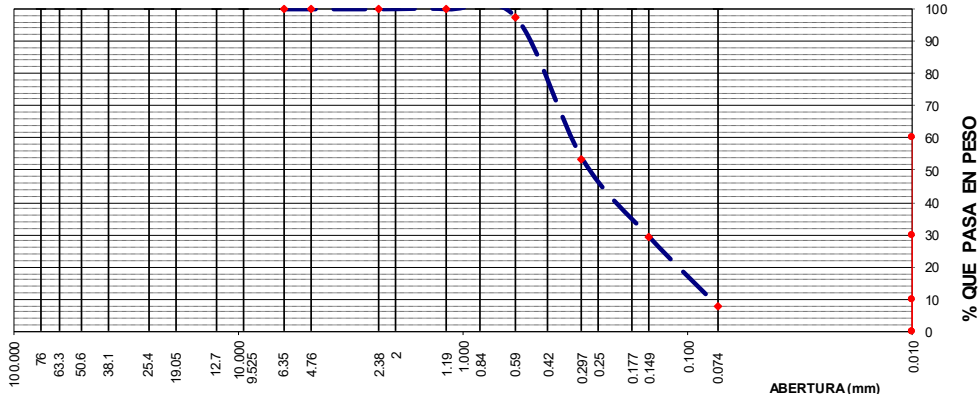
Tamices ASTM	Abertura mm.	Peso Retenido	%Retenido		% Que Pasa	OBSERVACIONES
			Parcial	Acumulado		
3"	76.000					
2 1/2"	63.300					
2"	50.600					
1 1/2"	38.100					
1"	25.400					
3/4"	19.050					
1/2"	12.700					
3/8"	9.525					
1/4"	6.350					
N°04	4.760					
N°08	2.380					
N°16	1.190				100.00	
N°30	0.590	7.39	2.46	2.46	97.54	
N°50	0.297	131.97	43.99	46.45	53.55	
N°100	0.149	72.80	24.27	70.72	29.28	
N°200	0.074	64.05	21.35	92.07	7.93	
Pasa N°200		23.79	7.93			

Clas. SUCS : SP-SM
 Clas. AASHTO : A-3 (0)

Peso de Muestra en Gr.
 Muestra Seca : 300.00
 Muestra Lavada: 276.21

MF : 1.20
Superficie específica: 48.68

CURVA GRANULOMETRICA



ESPECIFICACIONES : El Análisis Granulométrico por tamizado del agregado fino se realizó según ASTM C - 136, N. T. P. 400.011 y N.T.P. 400.012, los tamices cumplen con los requisitos de la Norma ASTM E 11.

OBSERVACIONES : El material empleado en este ensayo, corresponde a arena de color blanca, trasladada al Laboratorio por los bachilleres.

RESULTADOS : Arena mal graduada, de color blanca, húmeda y suelta, cantidad reducida de partículas finas, clasificada como SP-SM - A-3 (0).
 El porcentaje que pasa la malla N° 200 es de 7.93 %.
 El módulo de fineza del agregado es 1.2.


 Erlin G. Cabanillas Oliva
 Ingeniero Civil
 Reg. CIP 44807

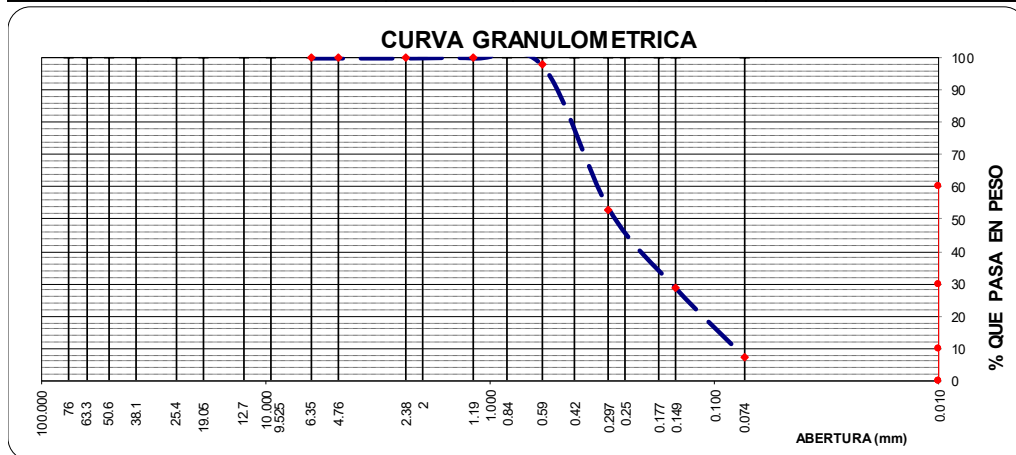
Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA SIKA FIBER FORCE 48, EN LA RELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ROTURA DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA, IQUITOS – 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES UCP	Realizado por: Br. ÁLVAREZ NEVEROS, Joe Lee. Br. BRAVO SAAVEDRA, Wilmer Mercedes. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM C - 136

DATOS DE CAMPO

Cantera : San Jorge
 Ubicación : Carretera Iquitos a Nauta km 10+000

Tamices ASTM	Abertura mm.	Peso Retenido	%Retenido		%Que Pasa	OBSERVACIONES
			Parcial	Acumulado		
3"	76.000					Clas. SUCS : SP-SM Clas. AASHTO : A-3 (0)
2 1/2"	63.300					
2"	50.600					
1 1/2"	38.100					
1"	25.400					
3/4"	19.050					
1/2"	12.700					Peso de Muestra en Gr. Muestra Seca : 304.62 Muestra Lavada : 281.74
3/8"	9.525					
1/4"	6.350					
N°04	4.760					MF : 1.21 Superficie específica: 49.18
N°08	2.380					
N°16	1.190				100.00	
N°30	0.590	7.21	2.37	2.37	97.63	
N°50	0.297	135.65	44.53	46.90	53.10	
N°100	0.149	74.63	24.50	71.40	28.60	
N°200	0.074	64.25	21.09	92.49	7.51	
Pasa N°200		22.88	7.51			



ESPECIFICACIONES : El Análisis Granulométrico por tamizado del agregado fino se realizó según ASTM C - 136, N. T. P. 400.011 y N.T.P. 400.012, los tamices cumplen con los requisitos de la Norma ASTM E 11.

OBSERVACIONES : El material empleado en este ensayo, corresponde a arena de color blanca, trasladada al Laboratorio por los bachilleres.

RESULTADOS : Arena mal graduada, de color blanca, húmeda y suelta, cantidad reducida de partículas finas, clasificada como SP-SM - A-3 (0).
 El porcentaje que pasa la malla N° 200 es de 7.51 %.
 El módulo de fineza del agregado es 1.21.


 Erlin G. Cabanillas Oliva
 Ingeniero Civil
 Reg. CIP 44807

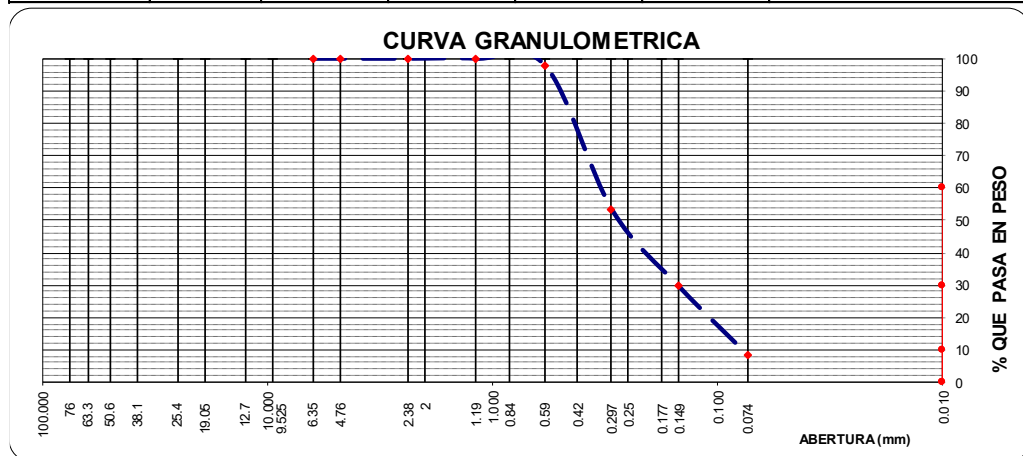
Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA SIKAFIBER FORCE 48, EN LA RELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ROTURA DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA, IQUITOS - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES UCP	Realizado por: Br. ÁLVAREZ NEVEROS, Joe Lee. Br. BRAVO SAAVEDRA, Wilmer Mercedes. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
ASTM C - 136**

DATOS DE CAMPO

Cantera : San Jorge
 Ubicación : Carretera Iquitos a Nauta km 10+000

Tamices ASTM	Abertura mm.	Peso Retenido	%Retenido		% Que Pasa	OBSERVACIONES
			Parcial	Acumulado		
3"	76.000					Clas. SUCS : SP-SM Clas. AASHTO : A-3 (0)
2 1/2"	63.300					
2"	50.600					
1 1/2"	38.100					
1"	25.400					
3/4"	19.050					Peso de Muestra en Gr. Muestra Seca : 301.25 Muestra Lavada: 275.51
1/2"	12.700					
3/8"	9.525					
1/4"	6.350					
N°04	4.760					
N°08	2.380					MF : 1.19 Superficie específica: 48.35
N°16	1.190				100.00	
N°30	0.590	6.52	2.16	2.16	97.84	
N°50	0.297	134.20	44.55	46.71	53.29	
N°100	0.149	71.54	23.75	70.46	29.54	
N°200	0.074	63.25	21.00	91.46	8.54	
Pasa N°200		25.74	8.54			



ESPECIFICACIONES : El Análisis Granulométrico por tamizado del agregado fino se realizó según ASTM C - 136, N. T. P. 400.011 y N.T.P. 400.012, los tamices cumplen con los requisitos de la Norma ASTM E 11.

OBSERVACIONES : El material empleado en este ensayo, corresponde a arena de color blanca, trasladada al Laboratorio por los bachilleres.

RESULTADOS : Arena mal graduada, de color blanca, húmeda y suelta, cantidad reducida de partículas finas, clasificada como SP-SM - A-3 (0).
 El porcentaje que pasa la malla N° 200 es de 8.54 %.
 El módulo de fineza del agregado es 1.19.


 Erlin G. Cabanillas Oliva
 Ingeniero Civil
 Reg. CIP 44807

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA SIKAFIBER FORCE 48, EN LA RELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ROTURA DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA, IQUITOS – 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. ÁLVAREZ NEVEROS, Joe Lee. Br. BRAVO SAAVEDRA, Wilmer Mercedes. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr

PESO UNITARIO SUELTO DEL AGREGADO ASTM C - 29

DATOS DE CAMPO

Cantera : San Jorge
 Ubicación : Carretera Iquitos a Nauta km 10+000

N° DE ENSAYOS	1	2	3
PESO DE MUESTRA + MOLDE (gr.)	7148	7167	7152
PESO DE MOLDE (gr.)	2912	2912	2912
PESO DE MUESTRA	4236	4255	4240
VOLUMEN DE MOLDE	2827	2827	2827
PESO UNITARIO	1.498	1.505	1.500
PROMEDIO PESO UNITARIO (Kg/m3)	1,501		
PORCENTAJE DE VACÍOS (%)	43.27%		

ESPECIFICACIONES : El ensayo de Peso Unitario Suelto del agregado fino se desarrolló según las Normas ASTM C 29 y N.T.P. 400.017.

OBSERVACIONES : El material empleado en este ensayo, corresponde a arena de color blanca, trasladada al Laboratorio por los bachilleres.

RESULTADOS : El promedio del Peso Unitario Suelto del agregado fino es 1501 Kg/m3.


 Erlin G. Cabanillas Oliva
 Ingeniero Civil
 Reg. CIP 44807

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA SIKA FIBER FORCE 48, EN LA RELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ROTURA DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA, IQUITOS – 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. ÁLVAREZ NEVEROS, Joe Lee. Br. BRAVO SAAVEDRA, Wilmer Mercedes. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr

PESO UNITARIO COMPACTADO DEL AGREGADO ASTM C - 29

DATOS DE CAMPO

Cantera : San Jorge
 Ubicación : Carretera Iquitos a Nauta km 10+000

N° DE ENSAYOS	1	2	3
PESO DE MUESTRA + MOLDE (gr.)	7874	7840	7857
PESO DE MOLDE (gr.)	2912	2912	2912
PESO DE MUESTRA	4962	4928	4945
VOLUMEN DE MOLDE	2827	2827	2827
PESO UNITARIO	1.755	1.743	1.749
PROMEDIO PESO UNITARIO (Kg/m³)	1,749		
PORCENTAJE DE VACÍOS (%)	33.86%		

ESPECIFICACIONES : El ensayo de Peso Unitario Compactado del agregado fino se desarrolló según las Normas ASTM C 29 y N.T.P. 400.017.

OBSERVACIONES : El material empleado en este ensayo, corresponde a arena de color blanca, trasladada al Laboratorio por los bachilleres.

RESULTADOS : El promedio del Peso Unitario Compactado del agregado fino es 1749 Kg/m³


 Erlin G. Cabanillas Oliva
 Ingeniero Civil
 Reg. CIP 44807

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA SIKAFIBER FORCE 48, EN LA RELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ROTURA DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA, IQUITOS – 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. ÁLVAREZ NEVEROS, Joe Lee. Br. BRAVO SAAVEDRA, Wilmer Mercedes. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr

GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO ASTM C - 128

DATOS DE CAMPO

Cantera : San Jorge
 Ubicación : Carretera Iquitos a Nauta km 10+000

Agregado Fino

N° DE ENSAYOS		1	2	3	PROMEDIO
A	Peso Mat. Sat. Sup. Seco (en aire)	260.34	246.22	296.56	
B	Peso Frasco + H ₂ O	707.46	676.32	719.23	
C	Peso Frasco + H ₂ O + A = (A+B)	967.80	922.54	1015.79	
D	Peso de Mat. + H ₂ O en el Frasco	868.00	828.05	906.37	
E	Vol. Masa + Vol. de Vacío = (C-D)	99.80	94.49	109.42	
F	Peso de Mat. Seco en Estufa (105°C)	260.01	246.00	296.31	
G	Vol. Masa = (E-A+F)	99.47	94.27	109.17	
Peso Específico Bulk (Base Seca) = (F/E)		2.605	2.603	2.708	2.639
Peso Específico Bulk (Base Saturada) = (A/E)		2.609	2.606	2.710	2.642
Peso Específico Aparente (Base Seca) = (F/G)		2.614	2.610	2.714	2.646
% de Absorción = ((A-F)/F)*100		0.13	0.09	0.08	0.10

ESPECIFICACIONES : El ensayo Gravedad Específica y Absorción del agregado fino se desarrolló según las Normas ASTM C 128 y N.T.P. 400.022.

OBSERVACIONES : El material empleado en este ensayo, corresponde a arena de color blanca, trasladada al Laboratorio por los bachilleres.

RESULTADOS : El promedio del Peso Específico del agregado fino es 2.639 gr/cc.
 El promedio del % de Absorción del agregado fino es 0.1%.


 Erlin G. Cabanillas Oliva
 Ingeniero Civil
 Reg. CIP 44807

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA SIKAFIBER FORCE 48, EN LA RELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ROTURA DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA, IQUITOS – 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. ÁLVAREZ NEVEROS, Joe Lee. Br. BRAVO SAAVEDRA, Wilmer Mercedes. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr

CANTIDAD DE MATERIAL FINO QUE PASA POR EL TAMIZ N°200 ASTM C - 117

N° DE ENSAYOS	1	2	3
PESO DE MUESTRA + TARA (gr)	465.32	474.14	495.21
PESO DE MUESTRA LAVADA + TARA (gr)	429.62	437.02	456.65
PESO DE TARA (gr)	79.65	81.24	80.39
% QUE PASA LA MALLA N°200	9.26	9.45	9.30
PROMEDIO DE % QUE PASA MALLA N°200	9.34		

ESPECIFICACIONES : El ensayo de Cantidad de Material Fino que Pasa por el Tamiz N°200 se desarrolló según la Norma ASTM C 117.

OBSERVACIONES : El material empleado en este ensayo, corresponde a arena de color blanca, trasladada al laboratorio por los bachilleres.

RESULTADOS : El promedio del porcentaje que pasa la malla N°200 del agregado fino es 9.34 %.


 Erlin G. Cabanillas Oliva
 Ingeniero Civil
 Reg. CIP 44807

Diseño de mezcla de concreto a/c=0.58-cemento apu

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA SIKAFIBER FORCE 48, EN LA RELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ROTURA DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA, IQUITOS – 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. ÁLVAREZ NEVEROS, Joe Lee. Br. BRAVO SAAVEDRA, Wilmer Mercedes. Aesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CEMENTO - ARENA

INFORMACION

A. MATERIALES

1. CEMENTO

Marca y Tipo	:	APU Tipo GU
Peso Específico	:	3.03 gr/cc
Peso Unitario	:	1500 kg/m ³

2. AGREGADOS

AGREGADO FINO

Peso Específico	:	2.639 gr/cc
Porcentaje de Absorción	:	0.10 %
Peso Unitario Suelto	:	1,501 Kg/m ³
Peso Unitario Compactado	:	1,749 Kg/m ³
Modulo de Fineza	:	1.20
Humedad para Diseño	:	4.42 %

B. CARACTERISTICAS

3. DATOS PARA LA DOSIFICACIÓN

Estimación de Agua	:	295	Lts/m ³					
Relacion Agua/Cemento (A/C)	:	0.58						
Factor Cemento	:	C=A/Rac	295.00	/	0.58	=	508.6	= 11.97 Bls./m ³
Contenido de Aire Atrapado	:	8.50	%					

C. CALCULO

4. CALCULO DE VOLUMENES ABSOLUTO DE LA MEZCLA

Cemento	:	508.6	/	3030	=	0.168 m ³
Agua	:	295.00	/	1000	=	0.295 m ³
Aire Atrapado	:	8.50	/	100	=	0.085 m ³
						<u>0.548 m³</u>

Volumen Absoluto de los agregados	:	1.000	-	0.548	=	0.452 m ³
Peso del Agregado Fino	:	0.452	x	2639	=	1193.2 kg

5. VALORES DE DISEÑO

Cemento	:	508.6 Kg/m ³
Agua	:	295.0 Lts/m ³
Agregado Fino	:	1193.2 Kg/m ³

6. CORRECIÓN POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS

Peso Humedo del A. Fino	:	1193.20	x	1.0442	=	1245.94 Kg/m ³
Humedad Superficial A. Fino	:	4.42	-	0.10	=	4.32 %
Aporte de Humedad A. Fino	:	1193.20	x	0.0432	=	51.55 Lts.
Agua Efectiva de Diseño	:	295.00	-	51.55	=	243.5 Lts.


Erlin G. Cabanillas Oliva
 Ingeniero Civil
 Reg. CIP 44807

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA SIKAFIBER FORCE 48, EN LA RELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ROTURA DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA, IQUITOS – 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. ÁLVAREZ NEVEROS, Joe Lee. Br. BRAVO SAAVEDRA, Wilmer Mercedes. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

7. VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS POR HUMEDAD

Cemento	:	508.6 Kg/m ³
Agua	:	243.5 Lts/m ³
Agregado Fino	:	1245.9 Kg/m ³

8. PROPORCIÓN EN PESO (Kg)

Cemento	:	508.60	/	508.60	=	1.00
Agregado Fino	:	1245.94	/	508.60	=	2.45
Agua	:	0.48	x	42.50	=	20.40

DOSIFICACIÓN EN PESO	:	C		AF		Agua	Lts/m ³
		1	:	2.45	:	20.40	

9. PROPORCIÓN EN VOLUMEN (Pie³)

Peso Unitario Suelto Humedo A. fino	:	1567.34 Kg/m ³
-------------------------------------	---	---------------------------

DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN	:	C		AF		Agua	Lts/m ³
		1	:	2.33	:	20.40	

10. DOSIFICACIÓN POR BOLSA DE CEMENTO

Cemento	42.5 Kg
Agregado Fino	104.1 Kg
Agua Efectiva	20.40 lts.

ESPECIFICACIONES : El Diseño de Mezcla se desarrollo según especificaciones del COMITÉ N° 211 - ACI (AMERICAN CONCRETE INSTITUTE) seguida de las experiencias de diseño registradas en el Laboratorio.

OBSERVACIONES : El material en la mezcla es arena de color blanca, traslada al laboratorio por los bachilleres. El concreto se realizó a una temperatura ambiente entre 29 a


 Erlin G. Cabanillas Oliva
 Ingeniero Civil
 Reg. CIP 44807

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA SIKAFIBER FORCE 48, EN LA RELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ROTURA DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA, IQUITOS – 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. ÁLVAREZ NEVEROS, Joe Lee. Br. BRAVO SAAVEDRA, Wilmer Mercedes. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

PESO UNITARIO DE PRODUCCIÓN Y CONTENIDO DE AIRE DEL CONCRETO
ASTM C-138

Relación agua/cemento: 0.58 Macrofibra: ---
 Cemento: APU Tipo GU

DOSIFICACIÓN POR METRO CÚBICO DEL CONCRETO

	PESO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO	: 508.60 kg	0.16785 m ³
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*)	: 1194.39 kg	0.45004 m ³
AGUA	: 295.00 kg	0.29500 m ³
TOTAL DE MATERIALES	1997.99 kg	0.913 m³

S.S.S.* - saturado superficialmente seco

PESO UNITARIO TEÓRICO DE CONCRETO (SUPONIENDO LA NO PRESENCIA DE AIRE ATRAPADO)

$$T = \frac{1997.99 \text{ kg}}{0.913 \text{ m}^3} = 2188.64 \text{ kg/m}^3$$

PESO UNITARIO DEL CONCRETO

(A) PESO DE MUESTRA + MOLDE (g)	18126	18133	18120
(B) PESO DE MOLDE (g)	3346	3346	3346
(C=A-B) PESO DE MUESTRA (g)	14780	14787	14774
(D) VOLUMEN DE MOLDE (cm ³)	7074	7074	7074
(D/C) PESO UNITARIO (g/cm ³)	2.089	2.090	2.088
PESO UNITARIO PROMEDIO (g/cm³)	2.08939		
PESO UNITARIO PROMEDIO (kg/m³)	2089.39		

$$\text{RENDIMIENTO} = \frac{1997.99 \text{ kg.}}{2089.38667 \text{ kg/m}^3} = 0.956257 \text{ m}^3$$

$$\text{RENDIMIENTO RELATIVO} = \frac{0.956257 \text{ m}^3}{1 \text{ m}^3} = 0.956$$

$$\text{CONTENIDO DE CEMENTO REAL} = \frac{508.6 \text{ m}^3}{0.956257 \text{ m}^3} = 531.87 \text{ kg/m}^3 = 12.51 \text{ bolsas/m}^3$$

CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO 4.54 % Método gravimétrico
 ASENTAMIENTO (SLUMP) 5 1/2"
 TEMPERATURA DE LA MEZCLA 29.8 °C

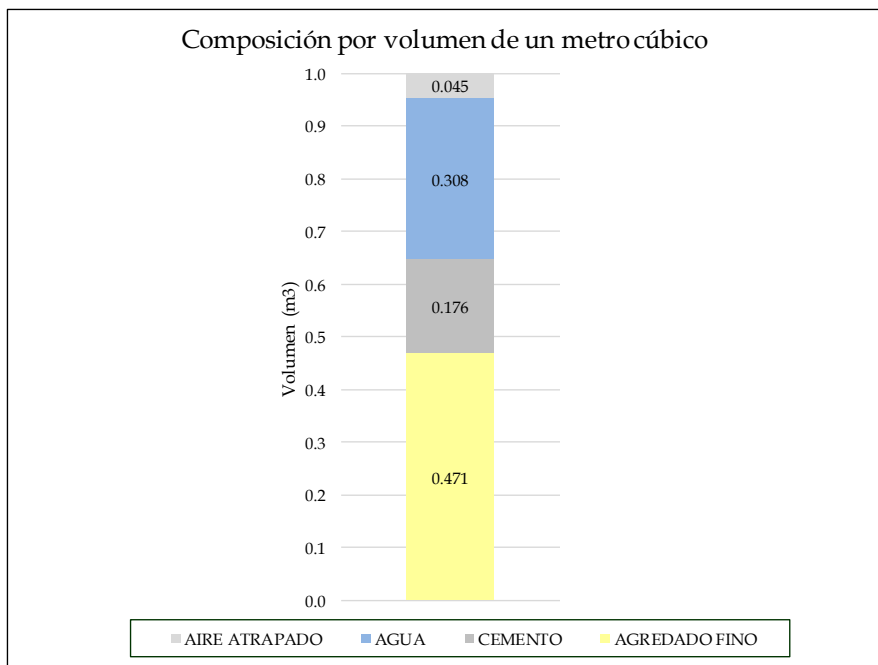
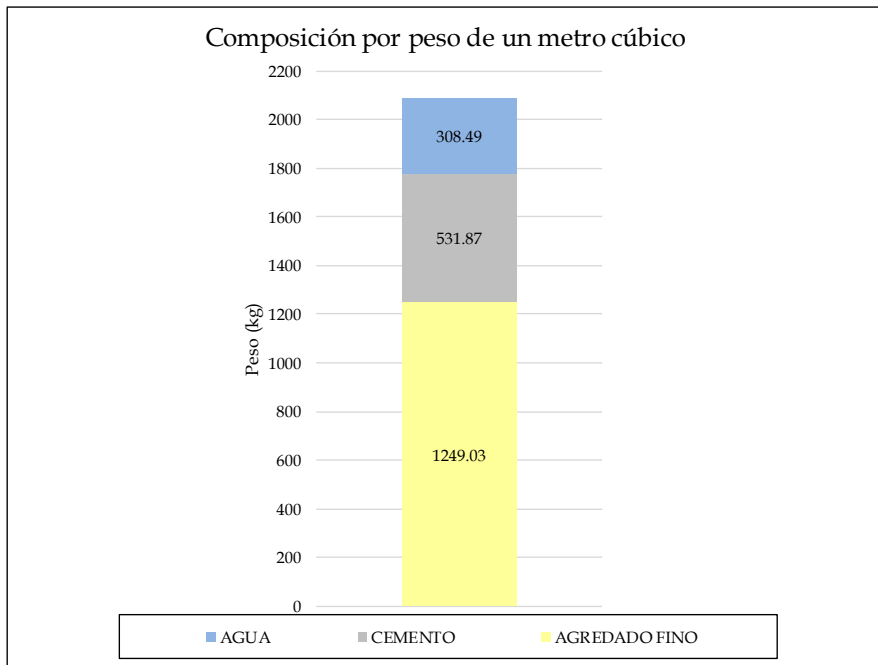
COMPOSICIÓN DE UN METRO CÚBICO DEL CONCRETO FRESCO CORREGIDO POR CAMBIO DE AIRE ATRAPADO REAL

	PESO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO	: 531.87 kg	0.176 m ³
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*)	: 1249.03 kg	0.471 m ³
AGUA	: 308.49 lts.	0.308 m ³
AIRE ATRAPADO	: 0.00	0.045 m ³
TOTAL	2089.39 kg	1.000 m³


 Erlin G. Cabanillas Oliva
 Ingeniero Civil
 Reg. CIP 44807

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA SIKA FIBER FORCE 48, EN LA RELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ROTURA DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA, IQUITOS – 2024.
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP

Realizado por: Br. ÁLVAREZ NEVEROS, Joe Lee. Br. BRAVO SAAVEDRA, Wilmer Mercedes. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.




Erlin G. Cabanillas Oliva
Ingeniero Civil
Reg. CIP 44807

Diseño de mezcla de concreto a/c=0.63-cemento apu

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CEMENTO - ARENA

INFORMACION

A. MATERIALES

1. CEMENTO

Marca y Tipo : **APU Tipo GU**
Peso Específico : 3.03 gr/cc
Peso Unitario : 1500 kg/m³

2. AGREGADOS

AGREGADO FINO

Peso Específico 2.639 gr/cc
Porcentaje de Absorción 0.10 %
Peso Unitario Suelto 1,501 Kg/m³
Peso Unitario Compactado : 1,749 Kg/m³
Modulo de Fineza 1.20
Humedad para Diseño 4.42 %

B. CARACTERISTICAS

3. DATOS PARA LA DOSIFICACIÓN

Estimación de Agua 295 Lts/m³
Relacion Agua/Cemento (A/C) 0.63
Factor Cemento **C=A/Rac** 295.00 / 0.63 = 468.3 = 11.02 Bls./m³
Contenido de Aire Atrapado 8.50 %

C. CALCULO

4. CALCULO DE VOLÚMENES ABSOLUTO DE LA MEZCLA

Cemento	:	468.3	/	3030	=	0.155 m ³
Agua	:	295.00	/	1000	=	0.295 m ³
Aire Atrapado	:	8.50	/	100	=	0.085 m ³
						<u>0.535 m³</u>

Volumen Absoluto de los agregados	1.000	-	0.535	=	0.465 m ³
Peso del Agregado Fino	0.465	x	2639	=	1228.3 kg

5. VALORES DE DISEÑO

Cemento	:	468.3 Kg/m ³
Agua	:	295.0 Lts/m ³
Agregado Fino	:	1228.3 Kg/m ³

6. CORRECCIÓN POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS

Peso Humedo del A. Fino	:	1228.30	x	1.0442	=	1282.59 Kg/m ³
Humedad Superficial A. Fino	:	4.42	-	0.10	=	4.32 %
Aporte de Humedad A. Fino	:	1228.30	x	0.0432	=	53.06 Lts.
Agua Efectiva de Diseño	:	295.00	-	53.06	=	241.9 Lts.


Erlin G. Cabanillas Oliva
Ingeniero Civil
Reg. CIP 44807

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA SIKAFIBER FORCE 48, EN LA RELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ROTURA DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA, IQUITOS – 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. ÁLVAREZ NEVEROS, Joe Lee. Br. BRAVO SAAVEDRA, Wilmer Mercedes. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

7. VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS POR HUMEDAD

Cemento	:	468.3 Kg/m ³
Agua	:	241.9 Lts/m ³
Agregado Fino	:	1282.6 Kg/m ³

8. PROPORCIÓN EN PESO (Kg)

Cemento	:	468.30	/	468.30	=	1.00
Agregado Fino	:	1282.59	/	468.30	=	2.74
Agua	:	0.52	x	42.50	=	22.10

DOSIFICACIÓN EN PESO	:	C		AF		Agua	Lts/m ³
		1	:	2.74	:	22.10	

9. PROPORCIÓN EN VOLUMEN (Pie³)

Peso Unitario Suelto Humedo A. fino 1567.34 Kg/m³

DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN	:	C		AF		Agua	Lts/m ³
		1	:	2.60	:	22.10	

10. DOSIFICACIÓN POR BOLSA DE CEMENTO

Cemento	42.5 Kg
Agregado Fino	116.5 Kg
Agua Efectiva	22.10 Lts.

ESPECIFICACIONES : El Diseño de Mezcla se desarrollo según especificaciones del COMITÉ N° 211 - ACI (AMERICAN CONCRETE INSTITUTE) seguida de las experiencias de diseño registradas en el Laboratorio.

OBSERVACIONES : El material en la mezcla es arena de color blanca, traslada al laboratorio por los bachilleres. El concreto se realizó a una temperatura ambiente entre 29 a


Erlin G. Cabanillas Oliva
 Ingeniero Civil
 Reg. CIP 44807

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA SIKAFIBER FORCE 48, EN LA RELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ROTURA DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA, IQUITOS – 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. ÁLVAREZ NEVEROS, Joe Lee. Br. BRAVO SAAVEDRA, Wilmer Mercedes. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

PESO UNITARIO DE PRODUCCIÓN Y CONTENIDO DE AIRE DEL CONCRETO
ASTM C-138

Relación agua/cemento: 0.63 Macrofibra: ---
 Cemento: APU Tipo GU

DOSIFICACIÓN POR METRO CÚBICO DEL CONCRETO

	PESO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO	468.30 kg	0.15455 m ³
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*)	1229.53 kg	0.46327 m ³
AGUA	295.00 kg	0.29500 m ³
TOTAL DE MATERIALES	1992.83 kg	0.913 m³

S.S.S.* - saturado superficialmente seco

PESO UNITARIO TEÓRICO DE CONCRETO (SUPONIENDO LA NO PRESENCIA DE AIRE ATRAPADO)

$$T = \frac{1992.83 \text{ kg}}{0.913 \text{ m}^3} = 2183.14 \text{ kg/m}^3$$

PESO UNITARIO DEL CONCRETO

(A) PESO DE MUESTRA + MOLDE (g)	18144	18138	18141
(B) PESO DE MOLDE (g)	3346	3346	3346
(C=A-B) PESO DE MUESTRA (g)	14798	14792	14795
(D) VOLUMEN DE MOLDE (cm ³)	7074	7074	7074
(D/C) PESO UNITARIO (g/cm ³)	2.092	2.091	2.091
PESO UNITARIO PROMEDIO (g/cm³)	2.09146		
PESO UNITARIO PROMEDIO (kg/m³)	2091.46		

$$\text{RENDIMIENTO} = \frac{1992.83 \text{ kg.}}{2091.463333 \text{ kg/m}^3} = 0.95284 \text{ m}^3$$

$$\text{RENDIMIENTO RELATIVO} = \frac{0.95284 \text{ m}^3}{1 \text{ m}^3} = 0.953$$

$$\text{CONTENIDO DE CEMENTO REAL} = \frac{468.3 \text{ m}^3}{0.95284 \text{ m}^3} = 491.48 \text{ kg/m}^3 = 11.56 \text{ bolsas/m}^3$$

CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO 4.20 % Método gravimétrico
 ASENTAMIENTO (SLUMP) 4 3/4"
 TEMPERATURA DE LA MEZCLA 29.2 °C

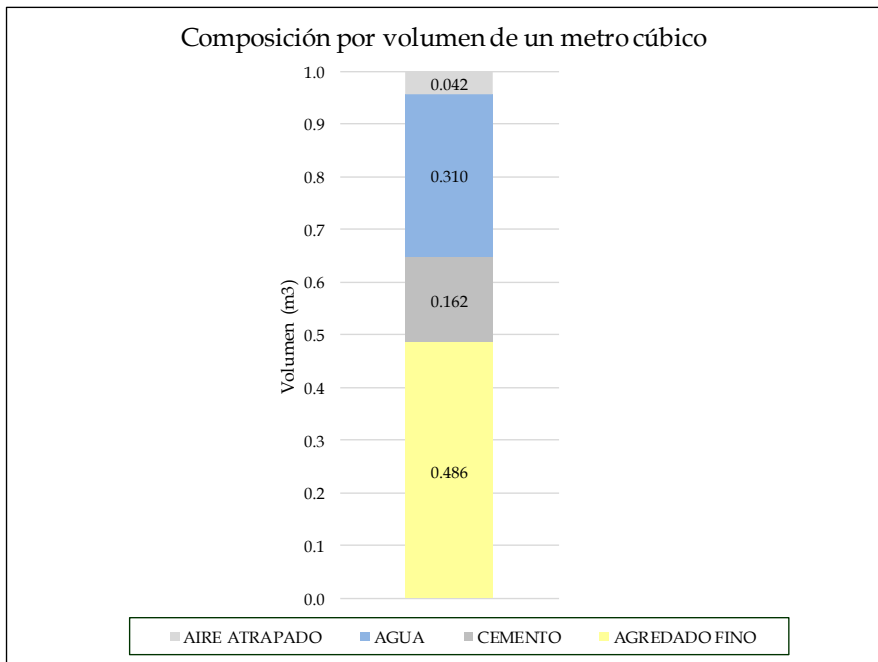
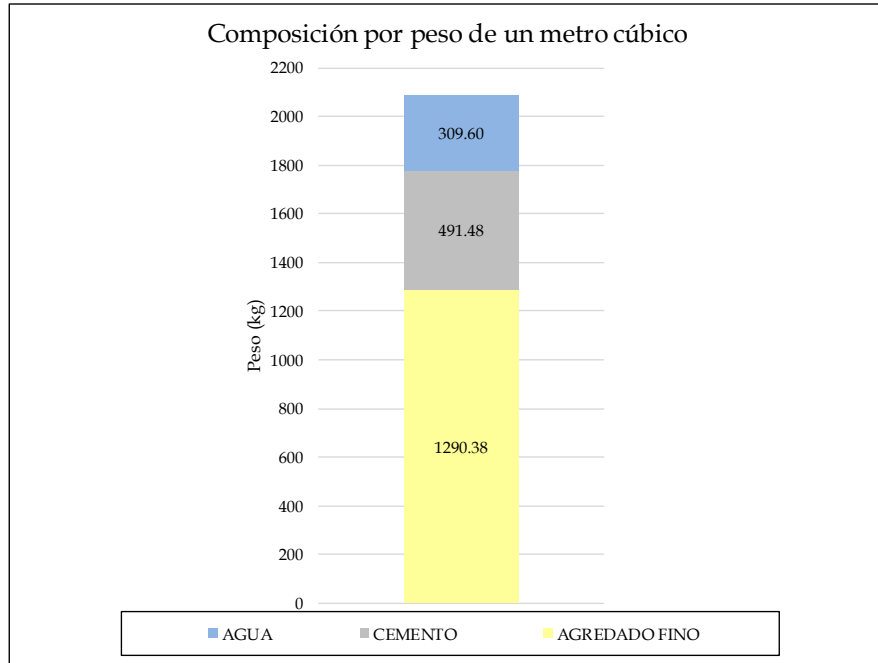
COMPOSICIÓN DE UN METRO CÚBICO DEL CONCRETO FRESCO CORREGIDO POR CAMBIO DE AIRE ATRAPADO REAL

	PESO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO	491.48 kg	0.162 m ³
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*)	1290.38 kg	0.486 m ³
AGUA	309.60 lts.	0.310 m ³
AIRE ATRAPADO	0.00	0.042 m ³
TOTAL	2091.46 kg	1.0000 m³


 Erlin G. Cabanillas Oliva
 Ingeniero Civil
 Reg. CIP 44807

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA SIKA FIBER FORCE 48, EN LA RELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ROTURA DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA, IQUITOS – 2024.
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP

Realizado por:
 Br. ÁLVAREZ NEVEROS, Joe Lee.
 Br. BRAVO SAAVEDRA, Wilmer Mercedes.
 Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.




 Erlin G. Cabanillas Oliva
 Ingeniero Civil
 Reg. CIP 44807

Diseño de mezcla de concreto a/c=0.68-cemento apu

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA SIKAFIBER FORCE 48, EN LA RELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ROTURA DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA, IQUITOS – 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. ÁLVAREZ NEVEROS, Joe Lee. Br. BRAVO SAAVEDRA, Wilmer Mercedes. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CEMENTO - ARENA

INFORMACION

A. MATERIALES

1. CEMENTO

Marca y Tipo	:	APU Tipo GU
Peso Específico	:	3.03 gr/cc
Peso Unitario	:	1500 kg/m ³

2. AGREGADOS

AGREGADO FINO

Peso Específico	:	2.639 gr/cc
Porcentaje de Absorción	:	0.10 %
Peso Unitario Suelto	:	1,501 Kg/m ³
Peso Unitario Compactado	:	1,749 Kg/m ³
Modulo de Fineza	:	1.20
Humedad para Diseño	:	4.42 %

B. CARACTERISTICAS

3. DATOS PARA LA DOSIFICACIÓN

Estimación de Agua	295	Lts/m ³					
Relacion Agua/Cemento (A/C)	0.68						
Factor Cemento	C=A/Rac	295.00	/	0.68	=	433.8	= 10.21 Bls./m ³
Contenido de Aire Atrapado	8.50	%					

C. CALCULO

4. CALCULO DE VOLÚMENES ABSOLUTO DE LA MEZCLA

Cemento	:	433.8	/	3030	=	0.143 m ³
Agua	:	295.00	/	1000	=	0.295 m ³
Aire Atrapado	:	8.50	/	100	=	0.085 m ³
						<u>0.523 m³</u>

Volumen Absoluto de los agregados	1.000	-	0.523	=	0.477 m ³
Peso del Agregado Fino	0.477	x	2639	=	1258.4 kg

5. VALORES DE DISEÑO

Cemento	:	433.8 Kg/m ³
Agua	:	295.0 Lts/m ³
Agregado Fino	:	1258.4 Kg/m ³

6. CORRECCIÓN POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS

Peso Humedo del A. Fino	:	1258.40	x	1.0442	=	1314.02 Kg/m ³
Humedad Superficial A. Fino	:	4.42	-	0.10	=	4.32 %
Aporte de Humedad A. Fino	:	1258.40	x	0.0432	=	54.36 Lts.
Agua Efectiva de Diseño	:	295.00	-	54.36	=	240.6 Lts.

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA SIKAFIBER FORCE 48, EN LA RELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ROTURA DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA, IQUITOS – 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. ÁLVAREZ NEVEROS, Joe Lee. Br. BRAVO SAAVEDRA, Wilmer Mercedes. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

7. VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS POR HUMEDAD

Cemento	:	433.8 Kg/m ³
Agua	:	240.6 Lts/m ³
Agregado Fino	:	1314.0 Kg/m ³

8. PROPORCIÓN EN PESO (Kg)

Cemento	:	433.80	/	433.80	=	1.00
Agregado Fino	:	1314.02	/	433.80	=	3.03
Agua	:	0.55	x	42.50	=	23.38

DOSIFICACIÓN EN PESO	:	C		AF		Agua	Lts/m ³
		1	:	3.03	:	23.38	

9. PROPORCIÓN EN VOLUMEN (Pie³)

Peso Unitario Suelto Humedo A. fino 1567.34 Kg/m³

DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN	:	C		AF		Agua	Lts/m ³
		1	:	2.88	:	23.38	

10. DOSIFICACIÓN POR BOLSA DE CEMENTO

Cemento	42.5 Kg
Agregado Fino	128.8 Kg
Agua Efectiva	23.38 Lts.

ESPECIFICACIONES : El Diseño de Mezcla se desarrollo según especificaciones del COMITÉ N° 211 - ACI (AMERICAN CONCRETE INSTITUTE) seguida de las experiencias de diseño registradas en el Laboratorio.

OBSERVACIONES : El material en la mezcla es arena de color blanca, trasladada al laboratorio por los bachilleres. El concreto se realizó a una temperatura ambiente entre 29 a


Erlin G. Cabanillas Oliva
Ingeniero Civil
Reg. CIP 44807

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA SIKAFIBER FORCE 48, EN LA RELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ROTURA DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA, IQUITOS – 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. ÁLVAREZ NEVEROS, Joe Lee. Br. BRAVO SAAVEDRA, Wilmer Mercedes. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlín Guillermo. Dr.

PESO UNITARIO DE PRODUCCIÓN Y CONTENIDO DE AIRE DEL CONCRETO
ASTM C-138

Relación agua/cemento: 0.68 Macrofibra: ---
 Cemento: APU Tipo GU

DOSIFICACIÓN POR METRO CÚBICO DEL CONCRETO

	PESO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO :	433.80 kg	0.14317 m ³
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*) :	1259.66 kg	0.47463 m ³
AGUA :	295.00 kg	0.29500 m ³
TOTAL DE MATERIALES	1988.46 kg	0.913 m³

S.S.S.* - saturado superficialmente seco

PESO UNITARIO TEÓRICO DE CONCRETO (SUPONIENDO LA NO PRESENCIA DE AIRE ATRAPADO)

$$T = \frac{1988.46 \text{ kg}}{0.913 \text{ m}^3} = 2178.43 \text{ kg/m}^3$$

PESO UNITARIO DEL CONCRETO

(A) PESO DE MUESTRA + MOLDE (g)	18152	18145	18143
(B) PESO DE MOLDE (g)	3346	3346	3346
(C=A-B) PESO DE MUESTRA (g)	14806	14799	14797
(D) VOLUMEN DE MOLDE (cm ³)	7074	7074	7074
(D/C) PESO UNITARIO (g/cm ³)	2.093	2.092	2.092
PESO UNITARIO PROMEDIO (g/cm³)	2.09226		
PESO UNITARIO PROMEDIO (kg/m³)	2092.26		

$$\text{RENDIMIENTO} = \frac{1988.46 \text{ kg.}}{2092.26333 \text{ kg/m}^3} = 0.950387 \text{ m}^3$$

$$\text{RENDIMIENTO RELATIVO} = \frac{0.950387 \text{ m}^3}{1 \text{ m}^3} = 0.950$$

$$\text{CONTENIDO DE CEMENTO REAL} = \frac{433.8 \text{ m}^3}{0.950387 \text{ m}^3} = 456.45 \text{ kg/m}^3 = 10.74 \text{ bolsas/m}^3$$

CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO 3.96 % Método gravimétrico
 ASENTAMIENTO (SLUMP) 4"
 TEMPERATURA DE LA MEZCLA 29.5 °C

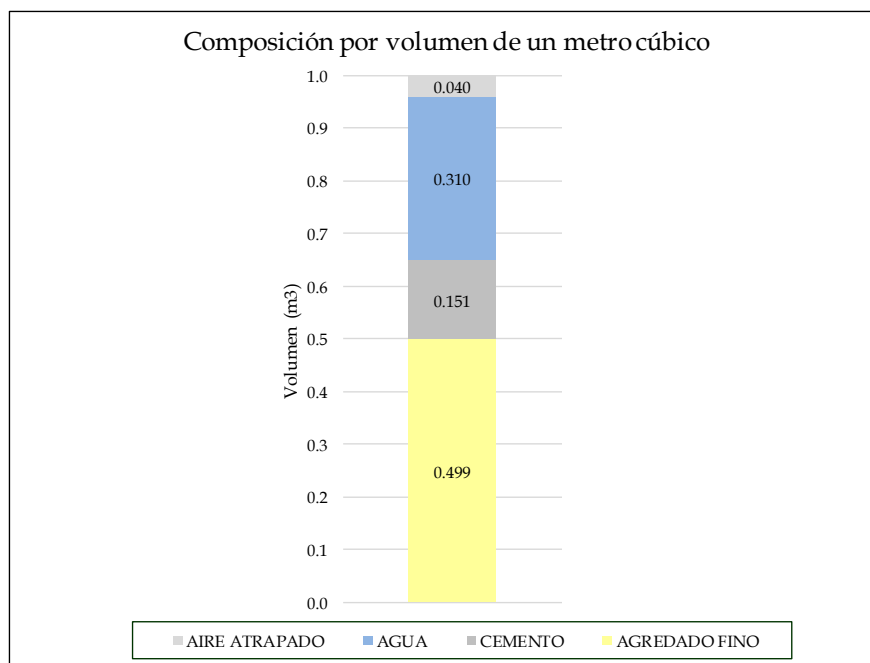
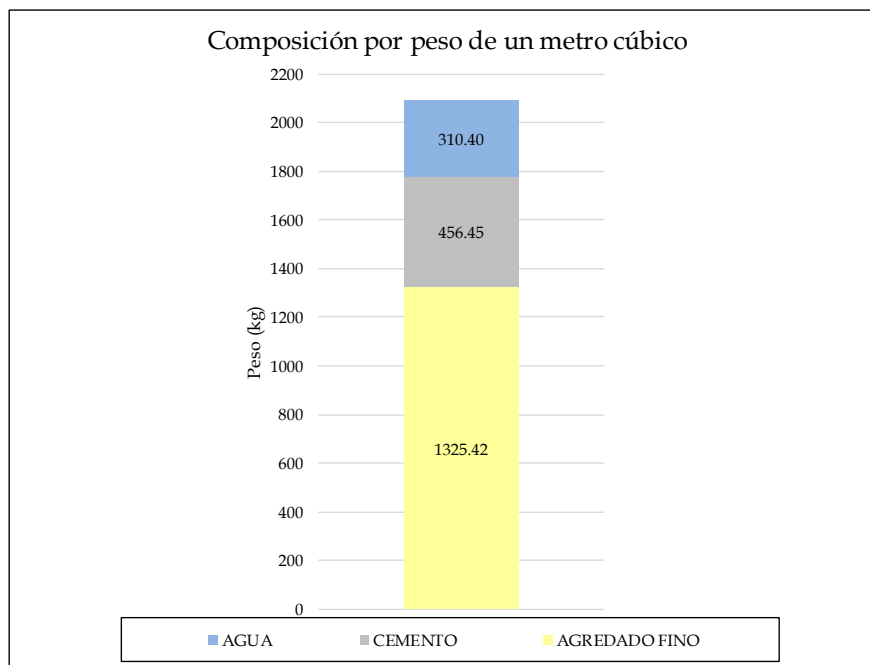
COMPOSICIÓN DE UN METRO CÚBICO DEL CONCRETO FRESCO CORREGIDO POR CAMBIO DE AIRE ATRAPADO REAL

	PESO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO :	456.45 kg	0.151 m ³
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*) :	1325.42 kg	0.499 m ³
AGUA :	310.40 lts.	0.310 m ³
AIRE ATRAPADO	0.00	0.040 m ³
TOTAL	2092.26 kg	1.0000 m³


Erlín G. Cabanillas Oliva
Ingeniero Civil
Reg. CIP 44807

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA SIKA FIBER FORCE 48, EN LA RELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ROTURA DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA, IQUITOS – 2024.
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP

Realizado por: Br. ÁLVAREZ NEVEROS, Joe Lee. Br. BRAVO SAAVEDRA, Wilmer Mercedes. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.




Erlin G. Cabanillas Oliva
 Ingeniero Civil
 Reg. CIP 44807

Diseño de mezcla a/c=0.58-cemento apu- fibra sika fiber force 48 - 0.50

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA SIKAFIBER FORCE 48, EN LA RELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ROTURA DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA, IQUITOS – 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES UCP	Realizado por: Br. ÁLVAREZ NEVEROS, Joe Lee. Br. BRAVO SAAVEDRA, Wilmer Mercedes. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CEMENTO - ARENA

INFORMACION

A. MATERIALES

1. CEMENTO

Marca y Tipo	:	APU Tipo GU
Peso Específico	:	3.03 gr/cc
Peso Unitario	:	1500 kg/m ³

2. AGREGADOS

AGREGADO FINO

Peso Específico	:	2.639 gr/cc
Porcentaje de Absorción	:	0.10 %
Peso Unitario Suelto	:	1,501 Kg/m ³
Peso Unitario Compactado	:	1,749 Kg/m ³
Modulo de Fineza	:	1.20
Humedad para Diseño	:	4.42 %

B. CARACTERISTICAS

3. DATOS PARA LA DOSIFICACIÓN

Estimación de Agua	295	Lts/m ³				
Relacion Agua/Cemento (A/C)	0.58					
Factor Cemento	C=A/Rac	295.00	/	0.58	=	508.6
Contenido de Aire Atrapado	8.50	%				
						= 11.97 Bls./m ³

C. CALCULO

4. CALCULO DE VOLÚMENES ABSOLUTO DE LA MEZCLA

Cemento	:	508.6	/	3030	=	0.168 m ³
Agua	:	295.00	/	1000	=	0.295 m ³
Aire Atrapado	:	8.50	/	100	=	0.085 m ³
						<u>0.548 m³</u>

Volumen Absoluto de los agregados		1.000	-	0.548	=	0.452 m ³
Peso del Agregado Fino		0.452	x	2639	=	1193.2 kg

5. VALORES DE DISEÑO

Cemento	:	508.6 Kg/m ³
Agua	:	295.0 Lts/m ³
Agregado Fino	:	1193.2 Kg/m ³
SikaFiber Force - 48	:	0.50 Kg/m ³

6. CORRECIÓN POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS

Peso Humedo del A. Fino	:	1193.20	x	1.0442	=	1245.94 Kg/m ³
Humedad Superficial A. Fino	:	4.42	-	0.10	=	4.32 %
Aporte de Humedad A. Fino	:	1193.20	x	0.0432	=	51.55 Lts.
Agua Efectiva de Diseño	:	295.00	-	51.55	=	243.5 Lts.


Erlin G. Cabanillas Oliva
 Ingeniero Civil
 Reg. CIP 44807

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA SIKA FIBER FORCE 48, EN LA RELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ROTURA DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA, IQUITOS – 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES UCP	Realizado por: Br. ÁLVAREZ NEVEROS, Joe Lee. Br. BRAVO SAAVEDRA, Wilmer Mercedes. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

7. VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS POR HUMEDAD

Cemento	:	508.6 Kg/m ³
Agua	:	243.5 Lts/m ³
Agregado Fino	:	1245.9 Kg/m ³
SikaFiber Force - 48	:	0.50 Kg/m ³

8. PROPORCIÓN EN PESO (Kg)

Cemento	:	508.60	/	508.60	=	1.00
Agregado Fino	:	1245.9394	/	508.60	=	2.45
Agua	:	0.48	x	42.50	=	20.40

DOSIFICACIÓN EN PESO	:	C		AF		Agua	Lts/m ³
		1	:	2.45	:	20.40	

9. PROPORCIÓN EN VOLUMEN (Pie³)

Peso Unitario Suelto Humedo A. fino 1567.34 Kg/m³

DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN	:	C		AF		Agua	Lts/m ³
		1	:	2.33	:	20.40	

10. DOSIFICACIÓN POR BOLSA DE CEMENTO

Cemento	42.5 Kg
Agregado Fino	104.1 Kg
Agua Efectiva	20.40 Lts.

ESPECIFICACIONES : El Diseño de Mezcla se desarrollo según especificaciones del COMITÉ N° 211 - ACI (AMERICAN CONCRETE INSTITUTE) seguida de las experiencias de diseño registradas en el Laboratorio.

OBSERVACIONES : El material en la mezcla es arena de color blanca, traslada al laboratorio por los bachilleres. El concreto se realizó a una temperatura ambiente entre 29 a 32°C.


Erlin G. Cabanillas Oliva
 Ingeniero Civil
 Reg. CIP 44807

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA SIKAFIBER FORCE 48, EN LA RELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ROTURA DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA, IQUITOS – 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. ÁLVAREZ NEVEROS, Joe Lee. Br. BRAVO SAAVEDRA, Wilmer Mercedes. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

PESO UNITARIO DE PRODUCCIÓN Y CONTENIDO DE AIRE DEL CONCRETO
ASTM C-138

Relación agua/cemento: 0.58 SikaFiber Force - 48 0.50 Kg/m3
Cemento: APU Tipo GU

DOSIFICACIÓN POR METRO CÚBICO DEL CONCRETO

	PESO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO :	508.60 kg	0.16785 m3
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*) :	1194.39 kg	0.45004 m3
AGUA :	295.00 kg	0.29500 m3
TOTAL DE MATERIALES	1997.99 kg	0.913 m3

S.S.S.* - saturado superficialmente seco

PESO UNITARIO TEÓRICO DE CONCRETO (SUPONIENDO LA NO PRESENCIA DE AIRE ATRAPADO)

$$T = \frac{1997.99 \text{ kg}}{0.913 \text{ m}^3} = 2188.64 \text{ kg/m}^3$$

PESO UNITARIO DEL CONCRETO

(A) PESO DE MUESTRA + MOLDE (g)	18144	18148	18139
(B) PESO DE MOLDE (g)	3346	3346	3346
(C=A-B) PESO DE MUESTRA (g)	14798	14802	14793
(D) VOLUMEN DE MOLDE (cm3)	7074	7074	7074
(D/C) PESO UNITARIO (g/cm3)	2.092	2.092	2.091
PESO UNITARIO PROMEDIO (g/cm3)	2.09184		
PESO UNITARIO PROMEDIO (kg/m3)	2091.84		

$$\text{RENDIMIENTO} = \frac{1997.99 \text{ kg.}}{2091.84 \text{ kg/m}^3} = 0.955135 \text{ m}^3$$

$$\text{RENDIMIENTO RELATIVO} = \frac{0.955135 \text{ m}^3}{1 \text{ m}^3} = 0.955$$

$$\text{CONTENIDO DE CEMENTO REAL} = \frac{508.6 \text{ m}^3}{0.955135 \text{ m}^3} = 532.49 \text{ kg/m}^3 = 12.53 \text{ bolsas/m}^3$$

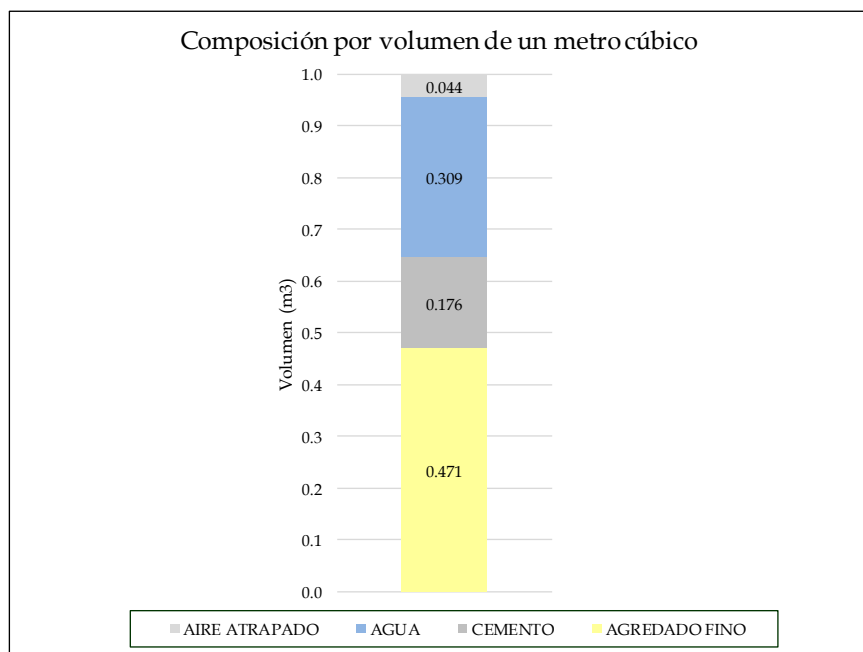
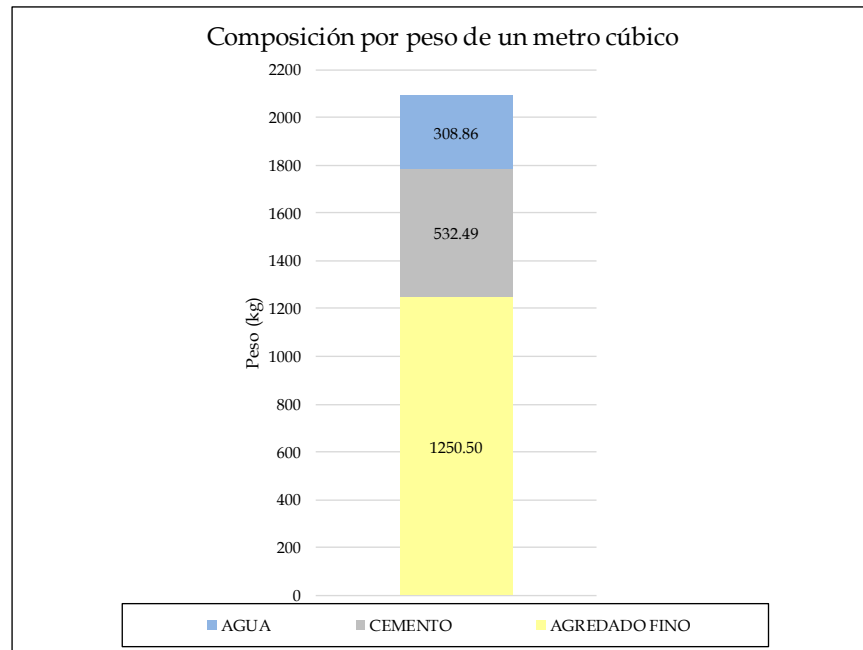
CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO 4.42 % Método gravimétrico
ASENTAMIENTO (SLUMP) 5 1/4"
TEMPERATURA DE LA MEZCLA 30.2 °C

COMPOSICIÓN DE UN METRO CÚBICO DEL CONCRETO FRESCO CORREGIDO POR CAMBIO DE AIRE ATRAPADO REAL

	PESO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO :	532.49 kg	0.176 m3
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*) :	1250.50 kg	0.471 m3
AGUA :	308.86 lts.	0.309 m3
AIRE ATRAPADO	0.00	0.044 m3
TOTAL	2091.84 kg	1.0000 m3


Erlin G. Cabanillas Oliva
 Ingeniero Civil
 Reg. CIP 44807

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA SIKA FIBER FORCE 48, EN LA RELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ROTURA DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA, IQUITOS – 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. ÁLVAREZ NEVEROS, Joe Lee. Br. BRAVO SAAVEDRA, Wilmer Mercedes. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.




Erlin G. Cabanillas Oliva
 Ingeniero Civil
 Reg. CIP 44807

Diseño de mezcla a/c=0.58-cemento apu- fibra sika fiber force 48 - 0.70

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA SIKAFIBER FORCE 48, EN LA RELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ROTURA DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA, IQUITOS – 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. ÁLVAREZ NEVEROS, Joe Lee. Br. BRAVO SAAVEDRA, Wilmer Mercedes. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CEMENTO - ARENA

INFORMACION

A. MATERIALES

1. CEMENTO

Marca y Tipo	:	APU Tipo GU
Peso Específico	:	3.03 gr/cc
Peso Unitario	:	1500 kg/m ³

2. AGREGADOS

AGREGADO FINO

Peso Específico	:	2.639 gr/cc
Porcentaje de Absorción	:	0.10 %
Peso Unitario Suelto	:	1,501 Kg/m ³
Peso Unitario Compactado	:	1,749 Kg/m ³
Modulo de Fineza	:	1.20
Humedad para Diseño	:	4.42 %

B. CARACTERISTICAS

3. DATOS PARA LA DOSIFICACIÓN

Estimación de Agua	295	Lts/m ³				
Relacion Agua/Cemento (A/C)	0.58					
Factor Cemento	C=A/Rac	295.00	/	0.58	=	508.6
Contenido de Aire Atrapado	8.50	%			=	11.97 Bls./m ³

C. CALCULO

4. CALCULO DE VOLÚMENES ABSOLUTO DE LA MEZCLA

Cemento	:	508.6	/	3030	=	0.168 m ³
Agua	:	295.00	/	1000	=	0.295 m ³
Aire Atrapado	:	8.50	/	100	=	0.085 m ³
						<u>0.548 m³</u>

Volumen Absoluto de los agregados	1.000	-	0.548	=	0.452 m ³
Peso del Agregado Fino	0.452	x	2639	=	1193.2 kg

5. VALORES DE DISEÑO

Cemento	:	508.6 Kg/m ³
Agua	:	295.0 Lts/m ³
Agregado Fino	:	1193.2 Kg/m ³
SikaFiber Force - 48	:	0.70 Kg/m ³

6. CORRECCIÓN POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS

Peso Humedo del A. Fino	:	1193.20	x	1.0442	=	1245.94 Kg/m ³
Humedad Superficial A. Fino	:	4.42	-	0.10	=	4.32 %
Aporte de Humedad A. Fino	:	1193.20	x	0.0432	=	51.55 Lts.
Agua Efectiva de Diseño	:	295.00	-	51.55	=	243.5 Lts.


 Erlin G. Cabanillas Oliva
 Ingeniero Civil
 Reg. CIP 44807

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA SIKAFIBER FORCE 48, EN LA RELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ROTURA DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA, IQUITOS – 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. ÁLVAREZ NEVEROS, Joe Lee. Br. BRAVO SAAVEDRA, Wilmer Mercedes. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

7. VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS POR HUMEDAD

Cemento	:	508.6 Kg/m ³
Agua	:	243.5 Lts/m ³
Agregado Fino	:	1245.9 Kg/m ³
SikaFiber Force - 48	:	0.70 Kg/m ³

8. PROPORCIÓN EN PESO (Kg)

Cemento	:	508.60	/	508.60	=	1.00
Agregado Fino	:	1245.94	/	508.60	=	2.45
Agua	:	0.48	x	42.50	=	20.40

DOSIFICACIÓN EN PESO	:	C	:	AF	:	Agua	Lts/m ³
		1		2.45		20.40	

9. PROPORCIÓN EN VOLUMEN (Pie³)

Peso Unitario Suelto Humedo A. fino	:	1567.34 Kg/m ³
-------------------------------------	---	---------------------------

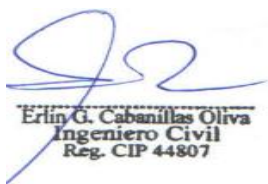
DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN	:	C	:	AF	:	Agua	Lts/m ³
		1		2.33		20.40	

10. DOSIFICACIÓN POR BOLSA DE CEMENTO

Cemento	:	42.5 Kg
Agregado Fino	:	104.1 Kg
Agua Efectiva	:	20.40 Lts.

ESPECIFICACIONES : El Diseño de Mezcla se desarrollo según especificaciones del COMITÉ N° 211 - ACI (AMERICAN CONCRETE INSTITUTE) seguida de las experiencias de diseño registradas en el Laboratorio.

OBSERVACIONES : El material en la mezcla es arena de color blanca, traslada al laboratorio por los bachilleres. El concreto se realizó a una temperatura ambiente entre 29 a


Erlin G. Cabanillas Oliva
 Ingeniero Civil
 Reg. CIP 44807

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA SIKAFIBER FORCE 48, EN LA RELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ROTURA DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA, IQUITOS – 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. ÁLVAREZ NEVEROS, Joe Lee. Br. BRAVO SAAVEDRA, Wilmer Mercedes. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

PESO UNITARIO DE PRODUCCIÓN Y CONTENIDO DE AIRE DEL CONCRETO

ASTM C-138

Relación agua/cemento: 0.58 SikaFiber Force - 48 0.70 Kg/m3
 Cemento: APU Tipo GU

DOSIFICACIÓN POR METRO CÚBICO DEL CONCRETO

	PESO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO :	508.60 kg	0.16785 m3
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*) :	1194.39 kg	0.45004 m3
AGUA :	295.00 kg	0.29500 m3
TOTAL DE MATERIALES	1997.99 kg	0.913 m3

S.S.S.* - saturado superficialmente seco

PESO UNITARIO TEÓRICO DE CONCRETO (SUPONIENDO LA NO PRESENCIA DE AIRE ATRAPADO)

$$T = \frac{1997.99 \text{ kg}}{0.913 \text{ m}^3} = 2188.64 \text{ kg/m}^3$$

PESO UNITARIO DEL CONCRETO

(A) PESO DE MUESTRA + MOLDE (g)	18151	18147	18153
(B) PESO DE MOLDE (g)	3346	3346	3346
(C=A-B) PESO DE MUESTRA (g)	14805	14801	14807
(D) VOLUMEN DE MOLDE (cm3)	7074	7074	7074
(D/C) PESO UNITARIO (g/cm3)	2.093	2.092	2.093
PESO UNITARIO PROMEDIO (g/cm3)	2.09278		
PESO UNITARIO PROMEDIO (kg/m3)	2092.78		

$$\text{RENDIMIENTO} = \frac{1997.99 \text{ kg.}}{2092.783333 \text{ kg/m}^3} = 0.954705 \text{ m}^3$$

$$\text{RENDIMIENTO RELATIVO} = \frac{0.954705 \text{ m}^3}{1 \text{ m}^3} = 0.955$$

$$\text{CONTENIDO DE CEMENTO REAL} = \frac{508.6 \text{ m}^3.}{0.954705 \text{ m}^3} = 532.73 \text{ kg/m}^3 = 12.53 \text{ bolsas/m}^3$$

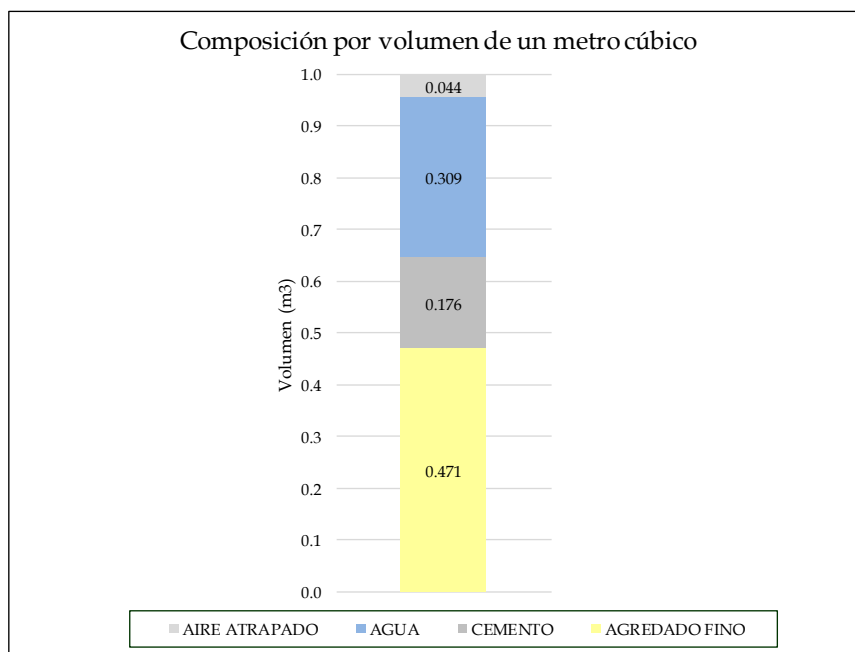
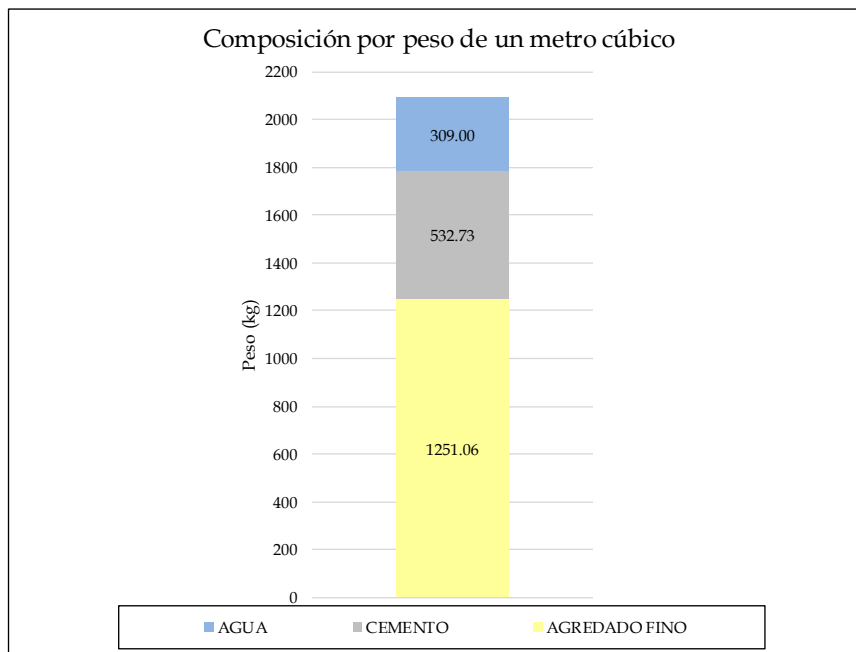
CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO 4.38 % Método gravimétrico
 ASENTAMIENTO (SLUMP) 5"
 TEMPERATURA DE LA MEZCLA 30.0 °C

COMPOSICIÓN DE UN METRO CÚBICO DEL CONCRETO FRESCO CORREGIDO POR CAMBIO DE AIRE ATRAPADO REAL

	PESO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO :	532.73 kg	0.176 m3
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*) :	1251.06 kg	0.471 m3
AGUA :	309.00 lts.	0.309 m3
AIRE ATRAPADO	0.00	0.044 m3
TOTAL	2092.79 kg	1.0000 m3


 Erlin G. Cabanillas Oliva
 Ingeniero Civil
 Reg. CIP 44807

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA SIKA FIBER FORCE 48, EN LA RELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ROTURA DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA, IQUITOS – 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. ÁLVAREZ NEVEROS, Joe Lee. Br. BRAVO SAAVEDRA, Wilmer Mercedes. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.




Erlin G. Cabanillas Oliva
 Ingeniero Civil
 Reg. CIP 44807

Diseño de mezcla a/c=0.58-cemento apu- fibra sika fiber force 48 - 0.90

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA SIKA FIBER FORCE 48, EN LA RELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ROTURA DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA, IQUITOS – 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. ÁLVAREZ NEVEROS, Joe Lee. Br. BRAVO SAAVEDRA, Wilmer Mercedes. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CEMENTO - ARENA

INFORMACION

A. MATERIALES

1. CEMENTO

Marca y Tipo	:	APU Tipo GU
Peso Específico	:	3.03 gr/cc
Peso Unitario	:	1500 kg/m ³

2. AGREGADOS

AGREGADO FINO

Peso Específico	:	2.639 gr/cc
Porcentaje de Absorción	:	0.10 %
Peso Unitario Suelto	:	1,501 Kg/m ³
Peso Unitario Compactado	:	1,749 Kg/m ³
Modulo de Fineza	:	1.20
Humedad para Diseño	:	4.42 %

B. CARACTERISTICAS

3. DATOS PARA LA DOSIFICACIÓN

Estimación de Agua	295	Lts/m ³						
Relacion Agua/Cemento (A/C)	0.58							
Factor Cemento	C=A/Rac	295.00	/	0.58	=	508.6	=	11.97 Bls./m ³
Contenido de Aire Atrapado	8.50	%						

C. CALCULO

4. CALCULO DE VOLÚMENES ABSOLUTO DE LA MEZCLA

Cemento	:	508.6	/	3030	=	0.168 m ³
Agua	:	295.00	/	1000	=	0.295 m ³
Aire Atrapado	:	8.50	/	100	=	0.085 m ³
						<u>0.548 m³</u>

Volumen Absoluto de los agregados	1.000	-	0.548	=	0.452 m ³
Peso del Agregado Fino	0.452	x	2639	=	1193.2 kg

5. VALORES DE DISEÑO

Cemento	:	508.6 Kg/m ³
Agua	:	295.0 Lts/m ³
Agregado Fino	:	1193.2 Kg/m ³
SikaFiber Force - 48	:	0.90 Kg/m ³

6. CORRECIÓN POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS

Peso Humedo del A. Fino	:	1193.20	x	1.0442	=	1245.94 Kg/m ³
Humedad Superficial A. Fino	:	4.42	-	0.10	=	4.32 %
Aporte de Humedad A. Fino	:	1193.20	x	0.0432	=	51.55 Lts.
Agua Efectiva de Diseño	:	295.00	-	51.55	=	243.5 Lts.


Erlin G. Cabanillas Oliva
 Ingeniero Civil
 Reg. CIP 44807

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA SIKAFIBER FORCE 48, EN LA RELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ROTURA DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA, IQUITOS – 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. ÁLVAREZ NEVEROS, Joe Lee. Br. BRAVO SAAVEDRA, Wilmer Mercedes. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

7. VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS POR HUMEDAD

Cemento	:	508.6 Kg/m ³
Agua	:	243.5 Lts/m ³
Agregado Fino	:	1245.9 Kg/m ³
SikaFiber Force - 48	:	0.90 Kg/m ³

8. PROPORCIÓN EN PESO (Kg)

Cemento	:	508.60	/	508.60	=	1.00
Agregado Fino	:	1245.94	/	508.60	=	2.45
Agua	:	0.48	x	42.50	=	20.40

DOSIFICACIÓN EN PESO	:	C		AF		Agua
		1	:	2.45	:	20.40 Lts/m ³

9. PROPORCIÓN EN VOLUMEN (Pie³)

Peso Unitario Suelto Humedo A. fino 1567.34 Kg/m³

DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN	:	C		AF		Agua
		1	:	2.33	:	20.40 Lts/m ³

10. DOSIFICACIÓN POR BOLSA DE CEMENTO

Cemento	42.5 Kg
Agregado Fino	104.1 Kg
Agua Efectiva	20.40 Lts.

ESPECIFICACIONES : El Diseño de Mezcla se desarrollo según especificaciones del COMITÉ N° 211 - ACI (AMERICAN CONCRETE INSTITUTE) seguida de las experiencias de diseño registradas en el Laboratorio.

OBSERVACIONES : El material en la mezcla es arena de color blanca, traslada al laboratorio por los bachilleres. El concreto se realizó a una temperatura ambiente entre 29 a


Erlin G. Cabanillas Oliva
Ingeniero Civil
Reg. CIP 44807

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA SIKAFIBER FORCE 48, EN LA RELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ROTURA DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA, IQUITOS – 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. ÁLVAREZ NEVEROS, Joe Lee. Br. BRAVO SAAVEDRA, Wilmer Mercedes. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

PESO UNITARIO DE PRODUCCIÓN Y CONTENIDO DE AIRE DEL CONCRETO
ASTM C-138

Relación agua/cemento: **0.58** SikaFiber Force - 48 **0.90** Kg/m3
 Cemento: **APU Tipo GU**

DOSIFICACIÓN POR METRO CÚBICO DEL CONCRETO

	PESO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO	: 508.60 kg	0.16785 m3
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*)	: 1194.39 kg	0.45004 m3
AGUA	: 295.00 kg	0.29500 m3
TOTAL DE MATERIALES	1997.99 kg	0.913 m3

S.S.S.* - saturado superficialmente seco

PESO UNITARIO TEÓRICO DE CONCRETO (SUPONIENDO LA NO PRESENCIA DE AIRE ATRAPADO)

$$T = \frac{1997.99 \text{ kg}}{0.913 \text{ m}^3} = 2188.64 \text{ kg/m}^3$$

PESO UNITARIO DEL CONCRETO

(A) PESO DE MUESTRA + MOLDE (g)	18155	18159	18150
(B) PESO DE MOLDE (g)	3346	3346	3346
(C=A-B) PESO DE MUESTRA (g)	14809	14813	14804
(D) VOLUMEN DE MOLDE (cm3)	7074	7074	7074
(D/C) PESO UNITARIO (g/cm3)	2.093	2.094	2.093
PESO UNITARIO PROMEDIO (g/cm3)	2.09339		
PESO UNITARIO PROMEDIO (kg/m3)	2093.39		

$$\text{RENDIMIENTO} = \frac{1997.99 \text{ kg}}{2093.39333 \text{ kg/m}^3} = 0.954426 \text{ m}^3$$

$$\text{RENDIMIENTO RELATIVO} = \frac{0.954426 \text{ m}^3}{1 \text{ m}^3} = 0.954$$

$$\text{CONTENIDO DE CEMENTO REAL} = \frac{508.6 \text{ m}^3}{0.954426 \text{ m}^3} = 532.89 \text{ kg/m}^3 = 12.54 \text{ bolsas/m}^3$$

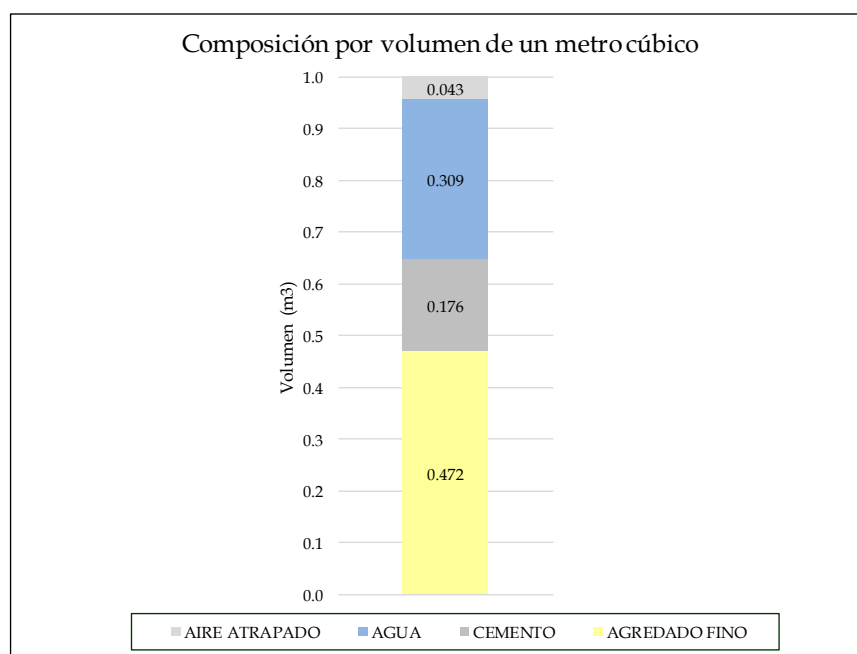
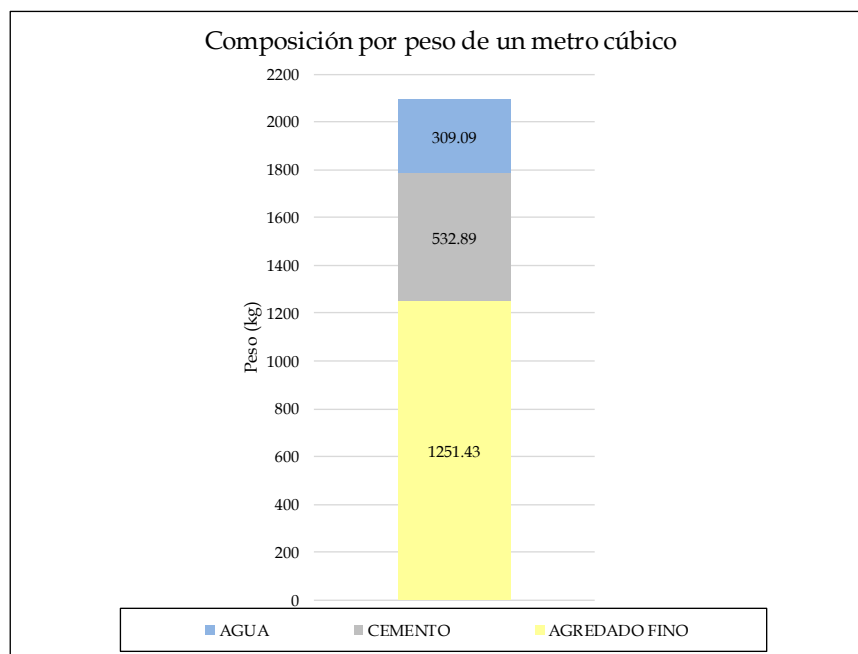
CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO 4.35 % Método gravimétrico
 ASENTAMIENTO (SLUMP) 4 3/4"
 TEMPERATURA DE LA MEZCLA 29.8 °C

COMPOSICIÓN DE UN METRO CÚBICO DEL CONCRETO FRESCO CORREGIDO POR CAMBIO DE AIRE ATRAPADO REAL

	PESO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO	: 532.89 kg	0.176 m3
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*)	: 1251.43 kg	0.472 m3
AGUA	: 309.09 lts.	0.309 m3
AIRE ATRAPADO	0.00	0.043 m3
TOTAL	2093.40 kg	1.0000 m3


 Erlin G. Cabanillas Oliva
 Ingeniero Civil
 Reg. CIP 44807

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA SIKAFIBER FORCE 48, EN LA RELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ROTURA DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA, IQUITOS – 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. ÁLVAREZ NEVEROS, Joe Lee. Br. BRAVO SAAVEDRA, Wilmer Mercedes. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.




Erlin G. Cabanillas Oliva
 Ingeniero Civil
 Reg. CIP 44807

Diseño de mezcla a/c=0.63-cemento apu- fibra sika fiber force 48 - 0.50

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA SIKA FIBER FORCE 48, EN LA RELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ROTURA DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA, IQUITOS – 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. ÁLVAREZ NEVEROS, Joe Lee. Br. BRAVO SAAVEDRA, Wilmer Mercedes. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CEMENTO - ARENA

INFORMACION

A. MATERIALES

1. CEMENTO

Marca y Tipo	:	APU Tipo GU
Peso Específico	:	3.03 gr/cc
Peso Unitario	:	1500 kg/m ³

2. AGREGADOS

AGREGADO FINO

Peso Específico	2.639 gr/cc
Porcentaje de Absorción	0.10 %
Peso Unitario Suelto	1,501 Kg/m ³
Peso Unitario Compactado	1,749 Kg/m ³
Modulo de Fineza	1.20
Humedad para Diseño	4.42 %

B. CARACTERISTICAS

3. DATOS PARA LA DOSIFICACIÓN

Estimación de Agua	295	Lts/m ³					
Relacion Agua/Cemento (A/C)	0.63						
Factor Cemento	C=A/Rac	295.00	/	0.63	=	468.3	= 11.02 Bls./m ³
Contenido de Aire Atrapado	8.50 %						

C. CALCULO

4. CALCULO DE VOLÚMENES ABSOLUTO DE LA MEZCLA

Cemento	:	468.3	/	3030	=	0.155 m ³
Agua	:	295.00	/	1000	=	0.295 m ³
Aire Atrapado	:	8.50	/	100	=	0.085 m ³
						<u>0.535 m³</u>

Volumen Absoluto de los agregados	1.000	-	0.535	=	0.465 m ³
Peso del Agregado Fino	0.465	x	2639	=	1228.3 kg

5. VALORES DE DISEÑO

Cemento	:	468.3 Kg/m ³
Agua	:	295.0 Lts/m ³
Agregado Fino	:	1228.3 Kg/m ³
SikaFiber Force - 48	:	0.50 Kg/m ³

6. CORRECIÓN POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS

Peso Humedo del A. Fino	:	1228.30	x	1.0442	=	1282.59 Kg/m ³
Humedad Superficial A. Fino	:	4.42	-	0.10	=	4.32 %
Aporte de Humedad A. Fino	:	1228.30	x	0.0432	=	53.06 Lts.
Agua Efectiva de Diseño	:	295.00	-	53.06	=	241.9 Lts.


Erlin G. Cabanillas Oliva

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA SIKAFIBER FORCE 48, EN LA RELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ROTURA DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA, IQUITOS – 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. ÁLVAREZ NEVEROS, Joe Lee. Br. BRAVO SAAVEDRA, Wilmer Mercedes. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

7. VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS POR HUMEDAD

Cemento	:	468.3 Kg/m ³
Agua	:	241.9 Lts/m ³
Agregado Fino	:	1282.6 Kg/m ³
SikaFiber Force - 48	:	0.50 Kg/m ³

8. PROPORCIÓN EN PESO (Kg)

Cemento	:	468.30	/	468.30	=	1.00
Agregado Fino	:	1282.5909	/	468.30	=	2.74
Agua	:	0.52	x	42.50	=	22.10

DOSIFICACIÓN EN PESO	:	C		AF		Agua	Lts/m ³
		1	:	2.74	:	22.10	

9. PROPORCIÓN EN VOLUMEN (Pie³)

Peso Unitario Suelto Humedo A. fino 1567.34 Kg/m³

DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN	:	C		AF		Agua	Lts/m ³
		1	:	2.60	:	22.10	

10. DOSIFICACIÓN POR BOLSA DE CEMENTO

Cemento	42.5 Kg
Agregado Fino	116.5 Kg
Agua Efectiva	22.10 Lts.

ESPECIFICACIONES : El Diseño de Mezcla se desarrollo según especificaciones del COMITÉ N° 211 - ACI (AMERICAN CONCRETE INSTITUTE) seguida de las experiencias de diseño registradas en el Laboratorio.

OBSERVACIONES : El material en la mezcla es arena de color blanca, traslada al laboratorio por los bachellos. El concreto se realizó a una temperatura ambiente entre 29 a 32°C.


Erlin G. Cabanillas Oliva
 Ingeniero Civil
 Reg. CIP 44807

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA SIKAFIBER FORCE 48, EN LA RELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ROTURA DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA, IQUITOS – 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. ÁLVAREZ NEVEROS, Joe Lee. Br. BRAVO SAAVEDRA, Wilmer Mercedes. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo, Dr.

PESO UNITARIO DE PRODUCCIÓN Y CONTENIDO DE AIRE DEL CONCRETO
ASTM C-138

Relación agua/cemento: 0.63 SikaFiber Force - 48 0.50 Kg/m3
Cemento: APU Tipo GU

DOSIFICACIÓN POR METRO CÚBICO DEL CONCRETO

	PESO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO	: 468.30 kg	0.15455 m3
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*)	: 1229.53 kg	0.46327 m3
AGUA	: 295.00 kg	0.29500 m3
TOTAL DE MATERIALES	1992.83 kg	0.913 m3

S.S.S.* - saturado superficialmente seco

PESO UNITARIO TEÓRICO DE CONCRETO (SUPONIENDO LA NO PRESENCIA DE AIRE ATRAPADO)

$$T = \frac{1992.83 \text{ kg}}{0.913 \text{ m}^3} = 2183.14 \text{ kg/m}^3$$

PESO UNITARIO DEL CONCRETO

(A) PESO DE MUESTRA + MOLDE (g)	18152	18159	18147
(B) PESO DE MOLDE (g)	3346	3346	3346
(C=A-B) PESO DE MUESTRA (g)	14806	14813	14801
(D) VOLUMEN DE MOLDE (cm3)	7074	7074	7074
(D/C) PESO UNITARIO (g/cm3)	2.093	2.094	2.092
PESO UNITARIO PROMEDIO (g/cm3)	2.09311		
PESO UNITARIO PROMEDIO (kg/m3)	2093.11		

$$\text{RENDIMIENTO} = \frac{1992.83 \text{ kg}}{2093.113333 \text{ kg/m}^3} = 0.952089 \text{ m}^3$$

$$\text{RENDIMIENTO RELATIVO} = \frac{0.952089 \text{ m}^3}{1 \text{ m}^3} = 0.952$$

$$\text{CONTENIDO DE CEMENTO REAL} = \frac{468.3 \text{ m}^3}{0.952089 \text{ m}^3} = 491.87 \text{ kg/m}^3 = 11.57 \text{ bolsas/m}^3$$

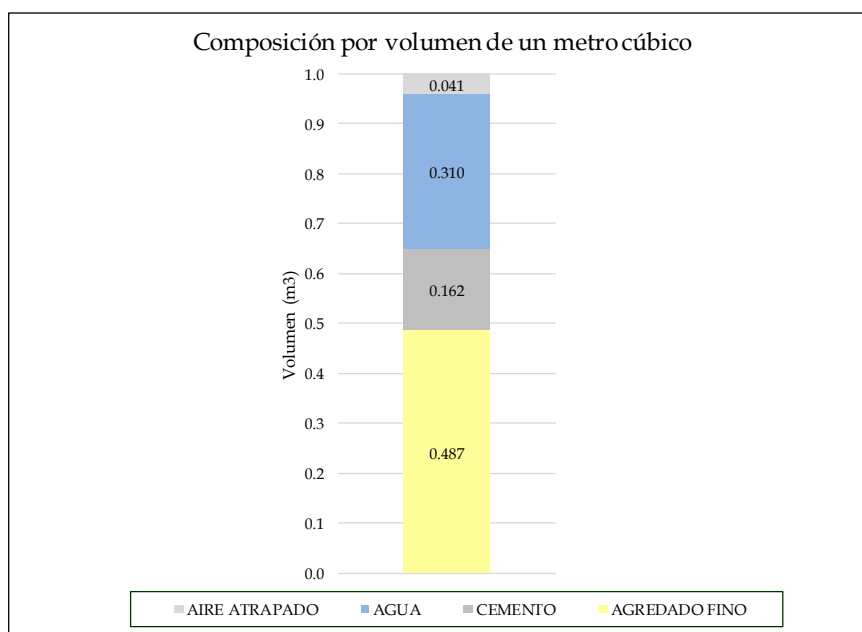
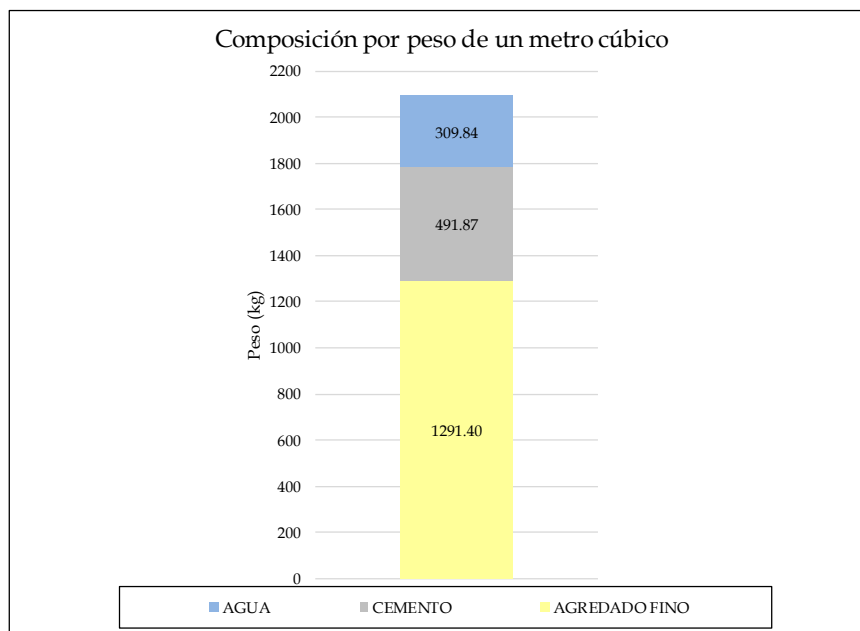
CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO 4.12 % Método gravimétrico
ASENTAMIENTO (SLUMP) 4 3/8"
TEMPERATURA DE LA MEZCLA 29.6 °C

COMPOSICIÓN DE UN METRO CÚBICO DEL CONCRETO FRESCO CORREGIDO POR CAMBIO DE AIRE ATRAPADO REAL

	PESO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO	: 491.87 kg	0.162 m3
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*)	: 1291.40 kg	0.487 m3
AGUA	: 309.84 lts.	0.310 m3
AIRE ATRAPADO	: 0.00	0.041 m3
TOTAL	2093.11 kg	1.0000 m3


Erlin G. Cabanillas Oliva
Ingeniero Civil
Reg. CIP 44807

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA SIKA FIBER FORCE 48, EN LA RELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ROTURA DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA, IQUITOS – 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. ÁLVAREZ NEVEROS, Joe Lee. Br. BRAVO SAAVEDRA, Wilmer Mercedes. Asesor: Inq. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.




Erlin G. Cabanillas Oliva
 Ingeniero Civil
 Reg. CIP 44807

Diseño de mezcla a/c=0.63-cemento apu- fibra sika fiber force 43-0.70

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA SIKAFIBER FORCE 48, EN LA RELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ROTURA DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA, IQUITOS – 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. ÁLVAREZ NEVEROS, Joe Lee. Br. BRAVO SAAVEDRA, Wilmer Mercedes. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CEMENTO - ARENA

INFORMACION

A. MATERIALES

1. CEMENTO

Marca y Tipo	:	APU Tipo GU
Peso Específico	:	3.03 gr/cc
Peso Unitario	:	1500 kg/m ³

2. AGREGADOS

AGREGADO FINO

Peso Específico	2.639 gr/cc
Porcentaje de Absorción	0.10 %
Peso Unitario Suelto	1,501 Kg/m ³
Peso Unitario Compactado	: 1,749 Kg/m ³
Modulo de Fineza	1.20
Humedad para Diseño	4.42 %

B. CARACTERISTICAS

3. DATOS PARA LA DOSIFICACIÓN

Estimación de Agua	295	Lts/m ³						
Relacion Agua/Cemento (A/C)	0.63							
Factor Cemento	C=A/Rac	295.00	/	0.63	=	468.3	=	11.02 Bls./m ³
Contenido de Aire Atrapado	8.50	%						

C. CALCULO

4. CALCULO DE VOLÚMENES ABSOLUTO DE LA MEZCLA

Cemento	:	468.3	/	3030	=	0.155 m ³
Agua	:	295.00	/	1000	=	0.295 m ³
Aire Atrapado	:	8.50	/	100	=	0.085 m ³
						<u>0.535 m³</u>

Volumen Absoluto de los agregados	1.000	-	0.535	=	0.465 m ³
Peso del Agregado Fino	0.465	x	2639	=	1228.3 kg

5. VALORES DE DISEÑO

Cemento	:	468.3 Kg/m ³
Agua	:	295.0 Lts/m ³
Agregado Fino	:	1228.3 Kg/m ³
SikaFiber Force - 48	:	0.70 Kg/m ³

6. CORRECIÓN POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS

Peso Humedo del A. Fino	:	1228.30	x	1.0442	=	1282.59 Kg/m ³
Humedad Superficial A. Fino	:	4.42	-	0.10	=	4.32 %
Aporte de Humedad A. Fino	:	1228.30	x	0.0432	=	53.06 Lts.
Agua Efectiva de Diseño	:	295.00	-	53.06	=	241.9 Lts.


Erlin G. Cabanillas Oliva

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA SIKAFIBER FORCE 48, EN LA RELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ROTURA DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA, IQUITOS – 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. ÁLVAREZ NEVEROS, Joe Lee. Br. BRAVO SAAVEDRA, Wilmer Mercedes. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

7. VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS POR HUMEDAD

Cemento	:	468.3 Kg/m ³
Agua	:	241.9 Lts/m ³
Agregado Fino	:	1282.6 Kg/m ³
SikaFiber Force - 48	:	0.70 Kg/m ³

8. PROPORCIÓN EN PESO (Kg)

Cemento	:	468.30	/	468.30	=	1.00
Agregado Fino	:	1282.59	/	468.30	=	2.74
Agua	:	0.52	x	42.50	=	22.10

DOSIFICACIÓN EN PESO	:	C		AF		Agua	Lts/m ³
		1	:	2.74	:	22.10	

9. PROPORCIÓN EN VOLUMEN (Pie³)

Peso Unitario Suelto Humedo A. fino 1567.34 Kg/m³

DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN	:	C		AF		Agua	Lts/m ³
		1	:	2.60	:	22.10	

10. DOSIFICACIÓN POR BOLSA DE CEMENTO

Cemento	42.5 Kg
Agregado Fino	116.5 Kg
Agua Efectiva	22.10 Lts.

ESPECIFICACIONES : El Diseño de Mezcla se desarrollo según especificaciones del COMITÉ N° 211 - ACI (AMERICAN CONCRETE INSTITUTE) seguida de las experiencias de diseño registradas en el Laboratorio.

OBSERVACIONES : El material en la mezcla es arena de color blanca, traslada al laboratorio por los bachilleres. El concreto se realizó a una temperatura ambiente entre 29 a


Erlin G. Cabanillas Oliva
Ingeniero Civil
Reg. CIP 44807

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA SIKAFIBER FORCE 48, EN LA RELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ROTURA DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA, IQUITOS – 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. ÁLVAREZ NEVEROS, Joe Lee. Br. BRAVO SAAVEDRA, Wilmer Mercedes. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

PESO UNITARIO DE PRODUCCIÓN Y CONTENIDO DE AIRE DEL CONCRETO

ASTM C-138

Relación agua/cemento: 0.63 SikaFiber Force - 48 0.70 Kg/m³
 Cemento: APU Tipo GU

DOSIFICACIÓN POR METRO CÚBICO DEL CONCRETO

	PESO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO	: 468.30 kg	0.15455 m ³
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*)	: 1229.53 kg	0.46327 m ³
AGUA	: 295.00 kg	0.29500 m ³
TOTAL DE MATERIALES	1992.83 kg	0.913 m³

S.S.S.* - saturado superficialmente seco

PESO UNITARIO TEÓRICO DE CONCRETO (SUPONIENDO LA NO PRESENCIA DE AIRE ATRAPADO)

$$T = \frac{1992.83 \text{ kg}}{0.913 \text{ m}^3} = 2183.14 \text{ kg/m}^3$$

PESO UNITARIO DEL CONCRETO

(A) PESO DE MUESTRA + MOLDE (g)	18142	18148	18150
(B) PESO DE MOLDE (g)	3346	3346	3346
(C=A-B) PESO DE MUESTRA (g)	14796	14802	14804
(D) VOLUMEN DE MOLDE (cm ³)	7074	7074	7074
(D/C) PESO UNITARIO (g/cm ³)	2.092	2.092	2.093
PESO UNITARIO PROMEDIO (g/cm³)	2.09226		
PESO UNITARIO PROMEDIO (kg/m³)	2092.26		

$$\text{RENDIMIENTO} = \frac{1992.83 \text{ kg}}{2092.26 \text{ kg/m}^3} = 0.952477 \text{ m}^3$$

$$\text{RENDIMIENTO RELATIVO} = \frac{0.952477 \text{ m}^3}{1 \text{ m}^3} = 0.952$$

$$\text{CONTENIDO DE CEMENTO REAL} = \frac{468.3 \text{ m}^3}{0.952477 \text{ m}^3} = 491.67 \text{ kg/m}^3 = 11.57 \text{ bolsas/m}^3$$

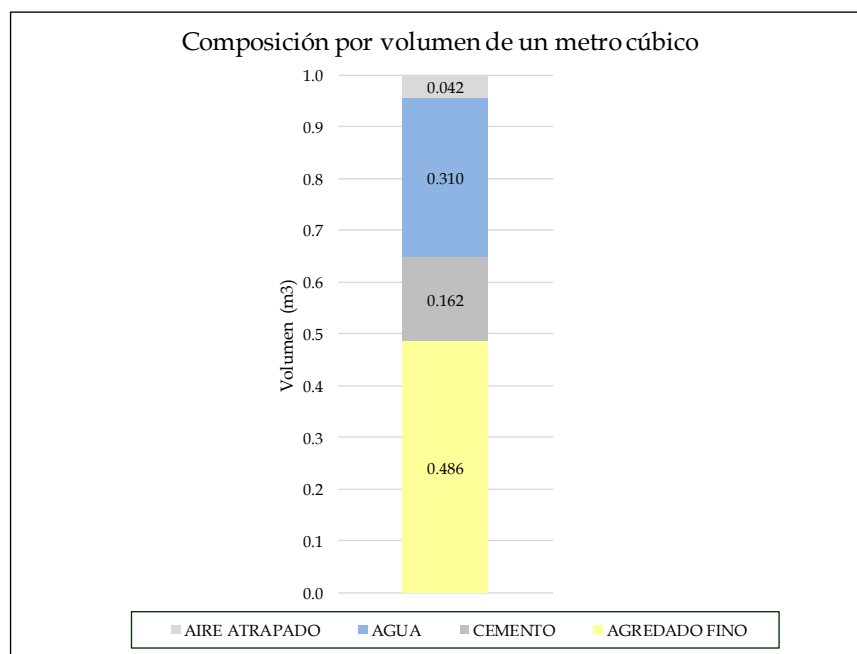
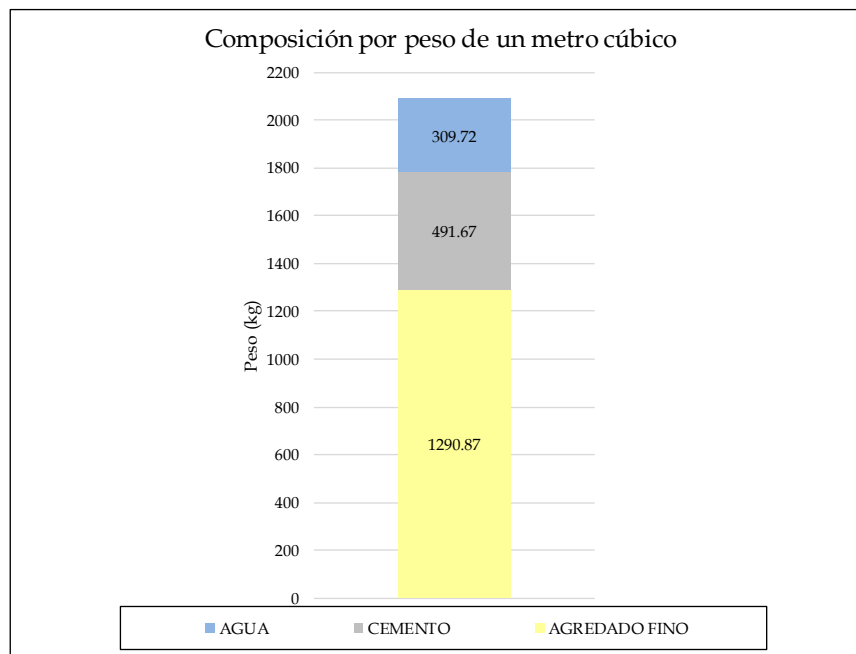
CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO 4.16 % Método gravimétrico
 ASEMANTAMIENTO (SLUMP) 4 1/8"
 TEMPERATURA DE LA MEZCLA 30.3 °C

COMPOSICIÓN DE UN METRO CÚBICO DEL CONCRETO FRESCO CORREGIDO POR CAMBIO DE AIRE ATRAPADO REAL

	PESO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO	: 491.67 kg	0.162 m ³
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*)	: 1290.87 kg	0.486 m ³
AGUA	: 309.72 lts.	0.310 m ³
AIRE ATRAPADO	0.00	0.042 m³
TOTAL	2092.26 kg	1.0000 m³


Erlin G. Cabanillas Oliva
 Ingeniero Civil
 Reg. CIP 44807

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA SIKAFIBER FORCE 48, EN LA RELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ROTURA DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA, IQUITOS – 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. ÁLVAREZ NEVEROS, Joe Lee. Br. BRAVO SAAVEDRA, Wilmer Mercedes. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.




Erlin G. Cabanillas Oliva
 Ingeniero Civil
 Reg. CIP 44807

Diseño de mezcla a/c=0.63-cemento apu- fibra sika fiber force 63-0.90

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA SIKA FIBER FORCE 48, EN LA RELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ROTURA DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA, IQUITOS – 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. ÁLVAREZ NEVEROS, Joe Lee. Br. BRAVO SAAVEDRA, Wilmer Mercedes. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CEMENTO - ARENA

INFORMACION

A. MATERIALES

1. CEMENTO

Marca y Tipo	:	APU Tipo GU
Peso Específico	:	3.03 gr/cc
Peso Unitario	:	1500 kg/m ³

2. AGREGADOS

AGREGADO FINO

Peso Específico	:	2.639 gr/cc
Porcentaje de Absorción	:	0.10 %
Peso Unitario Suelto	:	1,501 Kg/m ³
Peso Unitario Compactado	:	1,749 Kg/m ³
Modulo de Fineza	:	1.20
Humedad para Diseño	:	4.42 %

B. CARACTERISTICAS

3. DATOS PARA LA DOSIFICACIÓN

Estimación de Agua	295	Lts/m ³					
Relacion Agua/Cemento (A/C)	0.63						
Factor Cemento	C=A/Rac	295.00	/	0.63	=	468.3	= 11.02 Bls./m ³
Contenido de Aire Atrapado	8.50	%					

C. CALCULO

4. CALCULO DE VOLÚMENES ABSOLUTO DE LA MEZCLA

Cemento	:	468.3	/	3030	=	0.155 m ³
Agua	:	295.00	/	1000	=	0.295 m ³
Aire Atrapado	:	8.50	/	100	=	0.085 m ³
						<u>0.535 m³</u>

Volumen Absoluto de los agregados	1.000	-	0.535	=	0.465 m ³
Peso del Agregado Fino	0.465	x	2639	=	1228.3 kg

5. VALORES DE DISEÑO

Cemento	:	468.3 Kg/m ³
Agua	:	295.0 Lts/m ³
Agregado Fino	:	1228.3 Kg/m ³
SikaFiber Force - 48	:	0.90 Kg/m ³

6. CORRECCIÓN POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS

Peso Humedo del A. Fino	:	1228.30	x	1.0442	=	1282.59 Kg/m ³
Humedad Superficial A. Fino	:	4.42	-	0.10	=	4.32 %
Aporte de Humedad A. Fino	:	1228.30	x	0.0432	=	53.06 Lts.
Agua Efectiva de Diseño	:	295.00	-	53.06	=	241.9 Lts.


Erlin G. Cabanillas Oliva
 Ingeniero Civil

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA SIKA FIBER FORCE 48, EN LA RELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ROTURA DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA, IQUITOS – 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. ÁLVAREZ NEVEROS, Joe Lee. Br. BRAVO SAAVEDRA, Wilmer Mercedes. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

7. VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS POR HUMEDAD

Cemento	:	468.3 Kg/m ³
Agua	:	241.9 Lts/m ³
Agregado Fino	:	1282.6 Kg/m ³
SikaFiber Force - 48	:	0.90 Kg/m ³

8. PROPORCIÓN EN PESO (Kg)

Cemento	:	468.30	/	468.30	=	1.00
Agregado Fino	:	1282.591	/	468.30	=	2.74
Agua	:	0.52	x	42.50	=	22.10

DOSIFICACIÓN EN PESO	:	C		AF		Agua	Lts/m ³
		1	:	2.74	:	22.10	

9. PROPORCIÓN EN VOLUMEN (Pie³)

Peso Unitario Suelto Humedo A. fino 1567.34 Kg/m³

DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN	:	C		AF		Agua	Lts/m ³
		1	:	2.60	:	22.10	

10. DOSIFICACIÓN POR BOLSA DE CEMENTO

Cemento	42.5 Kg
Agregado Fino	116.5 Kg
Agua Efectiva	22.10 lts.

ESPECIFICACIONES : El Diseño de Mezcla se desarrollo según especificaciones del COMITÉ N° 211 - ACI (AMERICAN CONCRETE INSTITUTE) seguida de las experiencias de diseño registradas en el Laboratorio.

OBSERVACIONES : El material en la mezcla es arena de color blanca, traslada al laboratorio por los bachilleres. El concreto se realizó a una temperatura ambiente entre 29 a 32°C.


Erlin G. Cabanillas Oliva
 Ingeniero Civil
 Reg. CIP 44807

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA SIKAFIBER FORCE 48, EN LA RELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ROTURA DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA, IQUITOS – 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. ÁLVAREZ NEVEROS, Joe Lee. Br. BRAVO SAAVEDRA, Wilmer Mercedes. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo, Dr.

PESO UNITARIO DE PRODUCCIÓN Y CONTENIDO DE AIRE DEL CONCRETO
ASTM C-138

Relación agua/cemento: **0.63** SikaFiber Force - 48 **0.90** Kg/m³
 Cemento: **APU Tipo GU**

DOSIFICACIÓN POR METRO CÚBICO DEL CONCRETO

	PESO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO	468.30 kg	0.15455 m ³
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*)	1229.53 kg	0.46327 m ³
AGUA	295.00 kg	0.29500 m ³
TOTAL DE MATERIALES	1992.83 kg	0.913 m³

S.S.S.* - saturado superficialmente seco

PESO UNITARIO TEÓRICO DE CONCRETO (SUPONIENDO LA NO PRESENCIA DE AIRE ATRAPADO)

$$T = \frac{1992.83 \text{ kg}}{0.913 \text{ m}^3} = 2183.14 \text{ kg/m}^3$$

PESO UNITARIO DEL CONCRETO

(A) PESO DE MUESTRA + MOLDE (g)	18156	18159	18151
(B) PESO DE MOLDE (g)	3346	3346	3346
(C=A-B) PESO DE MUESTRA (g)	14810	14813	14805
(D) VOLUMEN DE MOLDE (cm ³)	7074	7074	7074
(D/C) PESO UNITARIO (g/cm ³)	2.094	2.094	2.093
PESO UNITARIO PROMEDIO (g/cm³)	2.09349		
PESO UNITARIO PROMEDIO (kg/m³)	2093.49		

$$\text{RENDIMIENTO} = \frac{1992.83 \text{ kg.}}{2093.49 \text{ kg/m}^3} = 0.951918 \text{ m}^3$$

$$\text{RENDIMIENTO RELATIVO} = \frac{0.951918 \text{ m}^3}{1 \text{ m}^3} = 0.952$$

$$\text{CONTENIDO DE CEMENTO REAL} = \frac{468.3 \text{ m}^3}{0.951918 \text{ m}^3} = 491.95 \text{ kg/m}^3 = 11.58 \text{ bolsas/m}^3$$

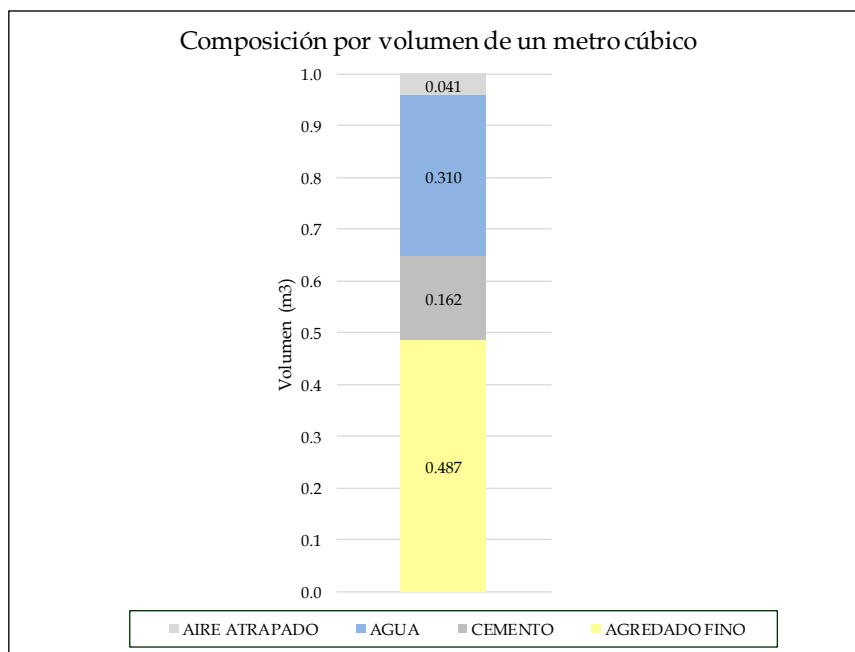
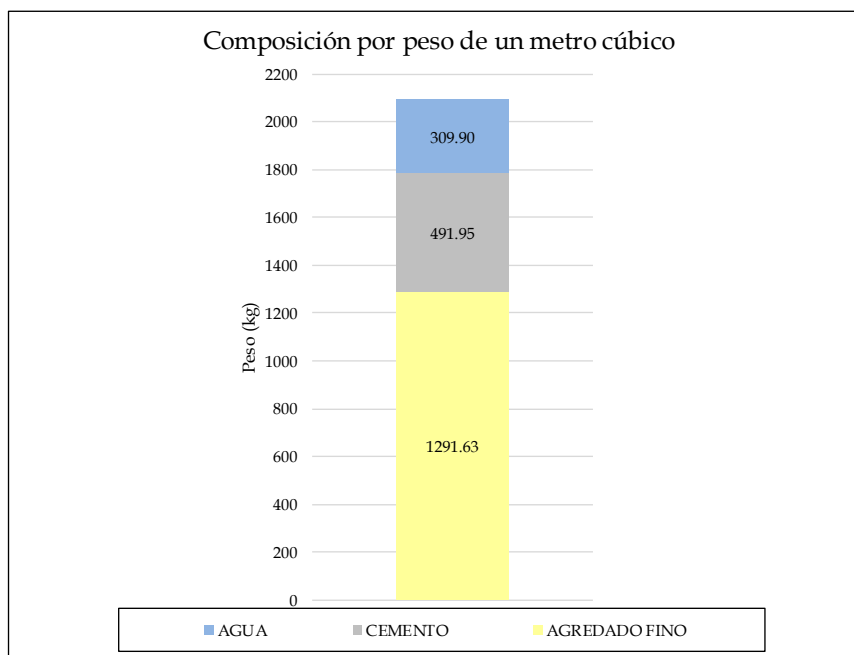
CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO 4.11 % Método gravimétrico
 ASENTAMIENTO (SLUMP) 5 1/4"
 TEMPERATURA DE LA MEZCLA 30.2 °C

COMPOSICIÓN DE UN METRO CÚBICO DEL CONCRETO FRESCO CORREGIDO POR CAMBIO DE AIRE ATRAPADO REAL

	PESO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO	491.95 kg	0.162 m ³
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*)	1291.63 kg	0.487 m ³
AGUA	309.90 lts.	0.310 m ³
AIRE ATRAPADO	0.00	0.041 m ³
TOTAL	2093.49 kg	1.0000 m³


Erlin G. Cabanillas Oliva
Ingeniero Civil
Reg. CIP 44807

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA SIKAFIBER FORCE 48, EN LA RELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ROTURA DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA, IQUITOS – 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. ÁLVAREZ NEVEROS, Joe Lee. Br. BRAVO SAAVEDRA, Wilmer Mercedes. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.




Erlin G. Cabanillas Oliva
 Ingeniero Civil
 Reg. CIP 44807

Diseño de mezcla a/c=0.68-cemento apu- fibra sika fiber force 48 - 0.50

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA SIKA FIBER FORCE 48, EN LA RELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ROTURA DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA, IQUITOS - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. ÁLVAREZ NEVEROS, Joe Lee. Br. BRAVO SAAVEDRA, Wilmer Mercedes. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CEMENTO - ARENA

INFORMACION

A. MATERIALES

1. CEMENTO

Marca y Tipo	:	APU Tipo GU
Peso Específico	:	3.03 gr/cc
Peso Unitario	:	1500 kg/m3

2. AGREGADOS

AGREGADO FINO

Peso Específico	2.639 gr/cc
Porcentaje de Absorción	0.10 %
Peso Unitario Suelto	1,501 Kg/m3
Peso Unitario Compactado	: 1,749 Kg/m3
Modulo de Fineza	1.20
Humedad para Diseño	4.42 %

B. CARACTERISTICAS

3. DATOS PARA LA DOSIFICACIÓN

Estimación de Agua	295	Lts/m3					
Relacion Agua/Cemento (A/C)	0.68						
Factor Cemento	C=A/Rac	295.00	/	0.68	=	433.8	= 10.21 Bls./m3
Contenido de Aire Atrapado	8.50 %						

C. CALCULO

4. CALCULO DE VOLUMENES ABSOLUTO DE LA MEZCLA

Cemento	:	433.8	/	3030	=	0.143 m3
Agua	:	295.00	/	1000	=	0.295 m3
Aire Atrapado	:	8.50	/	100	=	0.085 m3
						<u>0.523 m3</u>

Volumen Absoluto de los agregados	1.000	-	0.523	=	0.477 m3
Peso del Agregado Fino	0.477	x	2639	=	1258.4 kg

5. VALORES DE DISEÑO

Cemento	:	433.8 Kg/m3
Agua	:	295.0 Lts/m3
Agregado Fino	:	1258.4 Kg/m3
SikaFiber Force - 48	:	0.50 Kg/m3

6. CORRECIÓN POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS

Peso Humedo del A. Fino	:	1258.40	x	1.0442	=	1314.02 Kg/m3
Humedad Superficial A. Fino	:	4.42	-	0.10	=	4.32 %
Aporte de Humedad A. Fino	:	1258.40	x	0.0432	=	54.36 Lts.
Agua Efectiva de Diseño	:	295.00	-	54.36	=	240.6 Lts.


Erlin G. Cabanillas Oliva

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA SIKAFIBER FORCE 48, EN LA RELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ROTURA DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA, IQUITOS – 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. ÁLVAREZ NEVEROS, Joe Lee. Br. BRAVO SAAVEDRA, Wilmer Mercedes. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

7. VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS POR HUMEDAD

Cemento	:	433.8 Kg/m ³
Agua	:	240.6 Lts/m ³
Agregado Fino	:	1314.0 Kg/m ³
SikaFiber Force - 48	:	0.50 Kg/m ³

8. PROPORCIÓN EN PESO (Kg)

Cemento	:	433.80	/	433.80	=	1.00
Agregado Fino	:	1314.02128	/	433.80	=	3.03
Agua	:	0.55	x	42.50	=	23.38

DOSIFICACIÓN EN PESO	:	C		AF		Agua	Lts/m ³
		1	:	3.03	:	23.38	

9. PROPORCIÓN EN VOLUMEN (Pie³)

Peso Unitario Suelto Humedo A. fino 1567.34 Kg/m³

DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN	:	C		AF		Agua	Lts/m ³
		1	:	2.88	:	23.38	

10. DOSIFICACIÓN POR BOLSA DE CEMENTO

Cemento	42.5 Kg
Agregado Fino	128.8 Kg
Agua Efectiva	23.38 Lts.

ESPECIFICACIONES : El Diseño de Mezcla se desarrollo según especificaciones del COMITÉ N° 211 - ACI (AMERICAN CONCRETE INSTITUTE) seguida de las experiencias de diseño registradas en el Laboratorio.

OBSERVACIONES : El material en la mezcla es arena de color blanca, traslada al laboratorio por los bachilleres. El concreto se realizó a una temperatura ambiente entre 29 a 32°C.


Erlin G. Cabanillas Oliva
 Ingeniero Civil
 Reg. CIP 44807

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA SIKAFIBER FORCE 48, EN LA RELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ROTURA DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA, IQUITOS – 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. ÁLVAREZ NEVEROS, Joe Lee. Br. BRAVO SAAVEDRA, Wilmer Mercedes. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

PESO UNITARIO DE PRODUCCIÓN Y CONTENIDO DE AIRE DEL CONCRETO
ASTM C-138

Relación agua/cemento: 0.68 SikaFiber Force - 48 0.50 Kg/m³
 Cemento: APU Tipo GU

DOSIFICACIÓN POR METRO CÚBICO DEL CONCRETO

	PESO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO	433.80 kg	0.14317 m ³
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.*)	1259.66 kg	0.47463 m ³
AGUA	295.00 kg	0.29500 m ³
TOTAL DE MATERIALES	1988.46 kg	0.913 m³

S.S.* - saturado superficialmente seco

PESO UNITARIO TEÓRICO DE CONCRETO (SUPONIENDO LA NO PRESENCIA DE AIRE ATRAPADO)

$$T = \frac{1988.46 \text{ kg}}{0.913 \text{ m}^3} = 2178.43 \text{ kg/m}^3$$

PESO UNITARIO DEL CONCRETO

(A) PESO DE MUESTRA + MOLDE (g)	18146	18140	18143
(B) PESO DE MOLDE (g)	3346	3346	3346
(C=A-B) PESO DE MUESTRA (g)	14800	14794	14797
(D) VOLUMEN DE MOLDE (cm ³)	7074	7074	7074
(D/C) PESO UNITARIO (g/cm ³)	2.092	2.091	2.092
PESO UNITARIO PROMEDIO (g/cm³)	2.09174		
PESO UNITARIO PROMEDIO (kg/m³)	2091.74		

$$\text{RENDIMIENTO} = \frac{1988.46 \text{ kg}}{2091.743333 \text{ kg/m}^3} = 0.950623 \text{ m}^3$$

$$\text{RENDIMIENTO RELATIVO} = \frac{0.950623 \text{ m}^3}{1 \text{ m}^3} = 0.951$$

$$\text{CONTENIDO DE CEMENTO REAL} = \frac{433.8 \text{ m}^3}{0.950623 \text{ m}^3} = 456.33 \text{ kg/m}^3 = 10.74 \text{ bolsas/m}^3$$

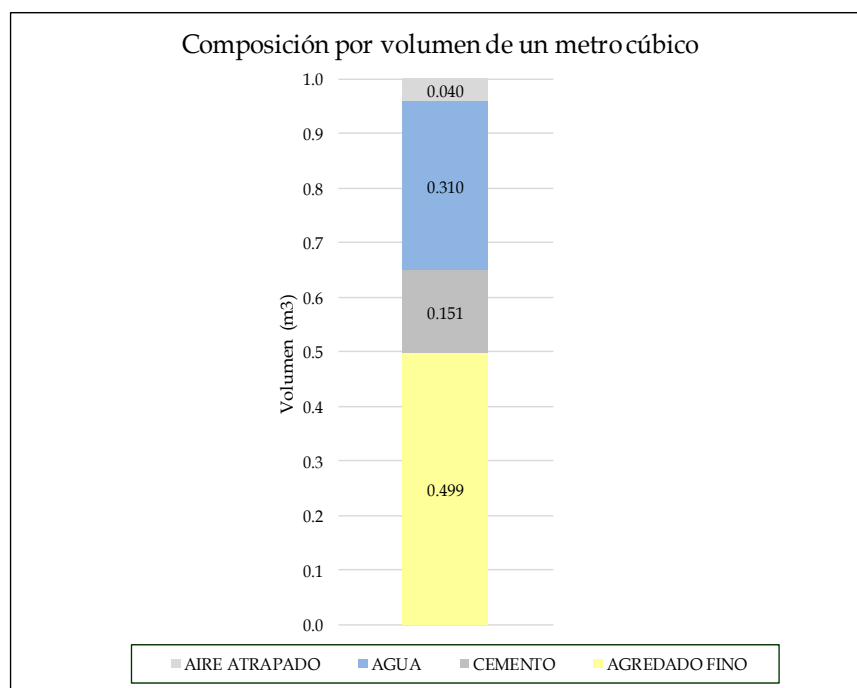
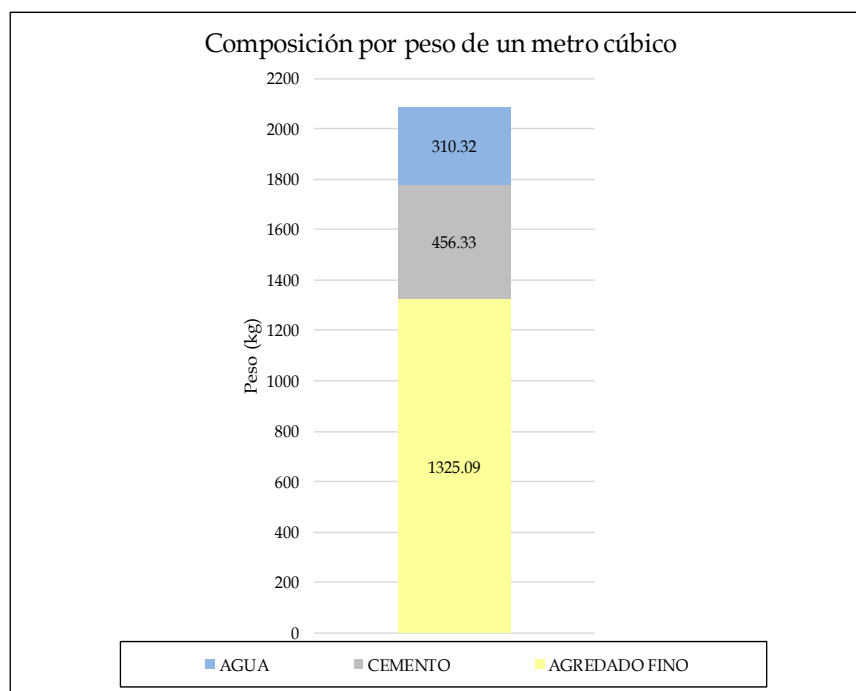
CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO 3.98 % Método gravimétrico
 ASENTAMIENTO (SLUMP) 4 1/2"
 TEMPERATURA DE LA MEZCLA 30.4 °C

COMPOSICIÓN DE UN METRO CÚBICO DEL CONCRETO FRESCO CORREGIDO POR CAMBIO DE AIRE ATRAPADO REAL

	PESO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO	456.33 kg	0.151 m ³
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.*)	1325.09 kg	0.499 m ³
AGUA	310.32 lts.	0.310 m ³
AIRE ATRAPADO	0.00	0.040 m ³
TOTAL	2091.74 kg	1.0000 m³


Erlin G. Cabanillas Oliva
Ingeniero Civil
Reg. CIP 44807

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA SIKAFIBER FORCE 48, EN LA RELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ROTURA DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA, IQUITOS – 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. ÁLVAREZ NEVEROS, Joe Lee. Br. BRAVO SAAVEDRA, Wilmer Mercedes. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.




Erlin G. Cabanillas Oliva
 Ingeniero Civil
 Reg. CIP 44807

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA SIKAFIBER FORCE 48, EN LA RELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ROTURA DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA, IQUITOS – 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. ÁLVAREZ NEVEROS, Joe Lee. Br. BRAVO SAAVEDRA, Wilmer Mercedes. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CEMENTO - ARENA

INFORMACION

A. MATERIALES

1. CEMENTO

Marca y Tipo	:	APU Tipo GU
Peso Específico	:	3.03 gr/cc
Peso Unitario	:	1500 kg/m ³

2. AGREGADOS

AGREGADO FINO

Peso Específico	2.639 gr/cc
Porcentaje de Absorción	0.10 %
Peso Unitario Suelto	1,501 Kg/m ³
Peso Unitario Compactado	: 1,749 Kg/m ³
Modulo de Fineza	1.20
Humedad para Diseño	4.42 %

B. CARACTERÍSTICAS

3. DATOS PARA LA DOSIFICACIÓN

Estimación de Agua	295	Lts/m ³					
Relacion Agua/Cemento (A/C)	0.68						
Factor Cemento	C=A/Rac	295.00	/	0.68	=	433.8	= 10.21 Bls./m ³
Contenido de Aire Atrapado	8.50	%					

C. CALCULO

4. CALCULO DE VOLUMENES ABSOLUTO DE LA MEZCLA

Cemento	:	433.8	/	3030	=	0.143 m ³
Agua	:	295.00	/	1000	=	0.295 m ³
Aire Atrapado	:	8.50	/	100	=	0.085 m ³
						<u>0.523 m³</u>

Volumen Absoluto de los agregados	1.000	-	0.523	=	0.477 m ³
Peso del Agregado Fino	0.477	x	2639	=	1258.4 kg

5. VALORES DE DISEÑO

Cemento	:	433.8 Kg/m ³
Agua	:	295.0 Lts/m ³
Agregado Fino	:	1258.4 Kg/m ³
SikaFiber Force - 48	:	0.70 Kg/m ³

6. CORRECIÓN POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS

Peso Humedo del A. Fino	:	1258.40	x	1.0442	=	1314.02 Kg/m ³
Humedad Superficial A. Fino	:	4.42	-	0.10	=	4.32 %
Aporte de Humedad A. Fino	:	1258.40	x	0.0432	=	54.36 Lts.
Agua Efectiva de Diseño	:	295.00	-	54.36	=	240.6 Lts.


Erlin G. Cabanillas Oliva
 Ingeniero Civil
 Reg. CIP 44807

Diseño de mezcla a/c=0.68-cemento apu- fibra sika fiber force 48-0.70

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA SIKA FIBER FORCE 48, EN LA RELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ROTURA DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA, IQUITOS – 2024. Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP Realizado por: Br. ÁLVAREZ NEVEROS, Joe Lee. Br. BRAVO SAAVEDRA, Wilmer Mercedes. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.
---	--

7. VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS POR HUMEDAD

Cemento	:	433.8 Kg/m3
Agua	:	240.6 Lts/m3
Agregado Fino	:	1314.0 Kg/m3
SikaFiber Force - 48	:	0.70 Kg/m3

8. PROPORCIÓN EN PESO (Kg)

Cemento	:	433.80	/	433.80	=	1.00
Agregado Fino	:	1314.02	/	433.80	=	3.03
Agua	:	0.55	x	42.50	=	23.38

DOSIFICACIÓN EN PESO	<table> <tr> <th>C</th><th>AF</th><th>Agua</th></tr> <tr> <td>1</td><td>3.03</td><td>23.38</td></tr> </table>	C	AF	Agua	1	3.03	23.38	Lts/m3
C	AF	Agua						
1	3.03	23.38						

9. PROPORCIÓN EN VOLUMEN (Pie3)

Peso Unitario Suelto Humedo A. fino 1567.34 Kg/m3

DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN	<table> <tr> <th>C</th><th>AF</th><th>Agua</th></tr> <tr> <td>1</td><td>2.88</td><td>23.38</td></tr> </table>	C	AF	Agua	1	2.88	23.38	Lts/m3
C	AF	Agua						
1	2.88	23.38						

10. DOSIFICACIÓN POR BOLSA DE CEMENTO

Cemento	42.5 Kg
Agregado Fino	128.8 Kg
Agua Efectiva	23.38 lts.

ESPECIFICACIONES : El Diseño de Mezcla se desarrollo según especificaciones del COMITÉ N° 211 - ACI (AMERICAN CONCRETE INSTITUTE) seguida de las experiencias de diseño registradas en el Laboratorio.

OBSERVACIONES : El material en la mezcla es arena de color blanca, traslada al laboratorio por los bachilleres. El concreto se realizó a una temperatura ambiente entre 29 a 32°C.


Erlin G. Cabanillas Oliva
 Ingeniero Civil
 Reg. CIP 44807

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA SIKAFIBER FORCE 48, EN LA RELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ROTURA DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA, IQUITOS – 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. ÁLVAREZ NEVEROS, Joe Lee. Br. BRAVO SAAVEDRA, Wilmer Mercedes. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

PESO UNITARIO DE PRODUCCIÓN Y CONTENIDO DE AIRE DEL CONCRETO
ASTM C-138

Relación agua/cemento: 0.68 SikaFiber Force - 48 0.70 Kg/m³
 Cemento: APU Tipo GU

DOSIFICACIÓN POR METRO CÚBICO DEL CONCRETO

	PESO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO	: 433.80 kg	0.14317 m ³
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*)	: 1259.66 kg	0.47463 m ³
AGUA	: 295.00 kg	0.29500 m ³
TOTAL DE MATERIALES	1988.46 kg	0.913 m³

S.S.S.* - saturado superficialmente seco

PESO UNITARIO TEÓRICO DE CONCRETO (SUPONIENDO LA NO PRESENCIA DE AIRE ATRAPADO)

$$T = \frac{1988.46 \text{ kg}}{0.913 \text{ m}^3} = 2178.43 \text{ kg/m}^3$$

PESO UNITARIO DEL CONCRETO

(A) PESO DE MUESTRA + MOLDE (g)	18152	18156	18148
(B) PESO DE MOLDE (g)	3346	3346	3346
(C=A-B) PESO DE MUESTRA (g)	14806	14810	14802
(D) VOLUMEN DE MOLDE (cm ³)	7074	7074	7074
(D/C) PESO UNITARIO (g/cm ³)	2.093	2.094	2.092
PESO UNITARIO PROMEDIO (g/cm³)	2.09302		
PESO UNITARIO PROMEDIO (kg/m³)	2093.02		

$$\text{RENDIMIENTO} = \frac{1988.46 \text{ kg.}}{2093.016667 \text{ kg/m}^3} = 0.950045 \text{ m}^3$$

$$\text{RENDIMIENTO RELATIVO} = \frac{0.950045 \text{ m}^3}{1 \text{ m}^3} = 0.950$$

$$\text{CONTENIDO DE CEMENTO REAL} = \frac{433.8 \text{ m}^3}{0.950045 \text{ m}^3} = 456.61 \text{ kg/m}^3 = 10.74 \text{ bolsas/m}^3$$

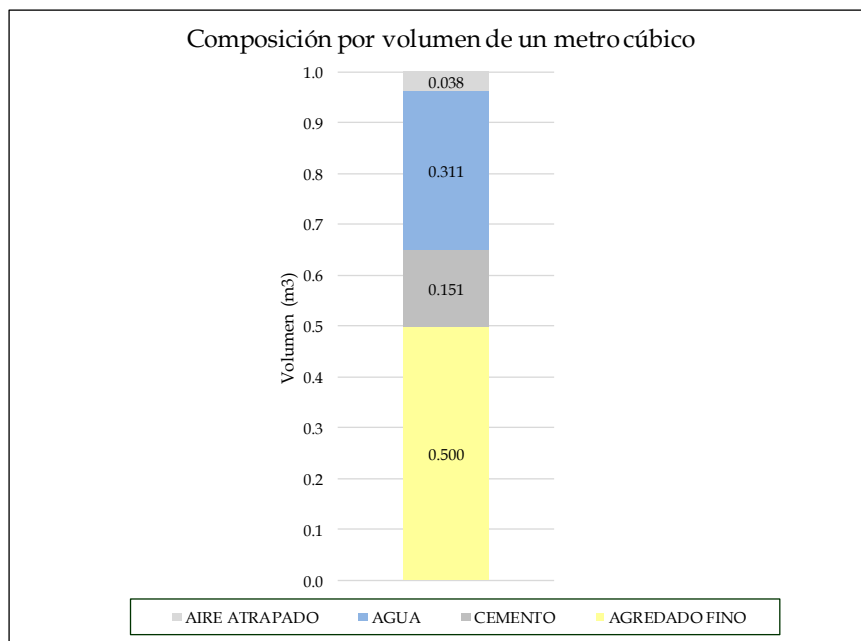
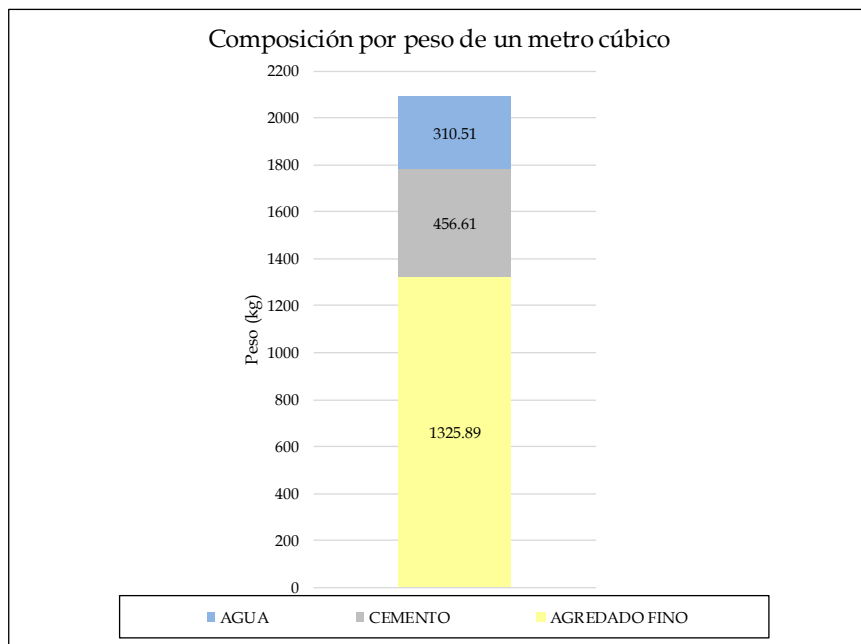
CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO 3.92 % Método gravimétrico
 ASENTAMIENTO (SLUMP) 4 1/8"
 TEMPERATURA DE LA MEZCLA 29.8 °C

COMPOSICIÓN DE UN METRO CÚBICO DEL CONCRETO FRESCO CORREGIDO POR CAMBIO DE AIRE ATRAPADO REAL

	PESO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO	: 456.61 kg	0.151 m ³
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*)	: 1325.89 kg	0.500 m ³
AGUA	: 310.51 lts.	0.311 m ³
AIRE ATRAPADO	0.00	0.038 m³
TOTAL	2093.01 kg	1.0000 m³


Erlin G. Cabanillas Oliva
Ingeniero Civil
Reg. CIP 44807

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA SIKAFIBER FORCE 48, EN LA RELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ROTURA DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA, IQUITOS – 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. ÁLVAREZ NEVEROS, Joe Lee. Br. BRAVO SAAVEDRA, Wilmer Mercedes. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.




Erlin G. Cabanillas Oliva
 Ingeniero Civil
 Reg. CIP 44807

Diseño de mezcla a/c=0.68-cemento apu- fibra sika fiber force 48-0.90

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA SIKA FIBER FORCE 48, EN LA RELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ROTURA DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA, IQUITOS – 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. ÁLVAREZ NEVEROS, Joe Lee. Br. BRAVO SAAVEDRA, Wilmer Mercedes. Aseor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CEMENTO - ARENA

INFORMACION

A. MATERIALES

1. CEMENTO

Marca y Tipo	:	APU Tipo GU
Peso Específico	:	3.03 gr/cc
Peso Unitario	:	1500 kg/m ³

2. AGREGADOS

AGREGADO FINO

Peso Específico	:	2.639 gr/cc
Porcentaje de Absorción	:	0.10 %
Peso Unitario Suelto	:	1,501 Kg/m ³
Peso Unitario Compactado	:	1,749 Kg/m ³
Modulo de Fineza	:	1.20
Humedad para Diseño	:	4.42 %

B. CARACTERISTICAS

3. DATOS PARA LA DOSIFICACIÓN

Estimación de Agua	295	Lts/m ³					
Relacion Agua/Cemento (A/C)	0.68						
Factor Cemento	C=A/Rac	295.00	/	0.68	=	433.8	= 10.21 Bls./m ³
Contenido de Aire Atrapado	8.50	%					

C. CALCULO

4. CALCULO DE VOLÚMENES ABSOLUTO DE LA MEZCLA

Cemento	:	433.8	/	3030	=	0.143 m ³
Agua	:	295.00	/	1000	=	0.295 m ³
Aire Atrapado	:	8.50	/	100	=	0.085 m ³
						<u>0.523 m³</u>

Volumen Absoluto de los agregados	1.000	-	0.523	=	0.477 m ³
Peso del Agregado Fino	0.477	x	2639	=	1258.4 kg

5. VALORES DE DISEÑO

Cemento	:	433.8 Kg/m ³
Agua	:	295.0 Lts/m ³
Agregado Fino	:	1258.4 Kg/m ³
SikaFiber Force - 48	:	0.90 Kg/m ³

6. CORRECIÓN POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS

4 Peso Humedo del A. Fino	:	1258.40	x	1.0442	=	1314.02 Kg/m ³
Humedad Superficial A. Fino	:	4.42	-	0.10	=	4.32 %
Aporte de Humedad A. Fino	:	1258.40	x	0.0432	=	54.36 Lts.
Agua Efectiva de Diseño	:	295.00	-	54.36	=	240.6 Lts.


Erlin G. Cabanillas Oliva
 Ingeniero Civil
 Reg. CIP 44807

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA SIKAFIBER FORCE 48, EN LA RELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ROTURA DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA, IQUITOS – 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. ÁLVAREZ NEVEROS, Joe Lee. Br. BRAVO SAAVEDRA, Wilmer Mercedes. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

7. VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS POR HUMEDAD

Cemento	:	433.8 Kg/m ³
Agua	:	240.6 Lts/m ³
Agregado Fino	:	1314.0 Kg/m ³
SikaFiber Force - 48	:	0.90 Kg/m ³

8. PROPORCIÓN EN PESO (Kg)

Cemento	:	433.80	/	433.80	=	1.00
Agregado Fino	:	1314.021	/	433.80	=	3.03
Agua	:	0.55	x	42.50	=	23.38

DOSIFICACIÓN EN PESO	:	C		AF		Agua
		1	:	3.03	:	23.38 Lts/m ³

9. PROPORCIÓN EN VOLUMEN (Pie³)

Peso Unitario Suelto Humedo A. fino 1567.34 Kg/m³

DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN	:	C		AF		Agua
		1	:	2.88	:	23.38 Lts/m ³

10. DOSIFICACIÓN POR BOLSA DE CEMENTO

Cemento	42.5 Kg
Agregado Fino	128.8 Kg
Agua Efectiva	23.38 Lts.

ESPECIFICACIONES : El Diseño de Mezcla se desarrollo según especificaciones del COMITÉ N° 211 - ACI (AMERICAN CONCRETE INSTITUTE) seguida de las experiencias de diseño registradas en el Laboratorio.

OBSERVACIONES : El material en la mezcla es arena de color blanca, traslada al laboratorio por los bachilleres. El concreto se realizó a una temperatura ambiente entre 29 a


Erlin G. Cabanillas Oliva
 Ingeniero Civil
 Reg. CIP 44807

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA SIKAFIBER FORCE 48, EN LA RELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ROTURA DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA, IQUITOS – 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. ÁLVAREZ NEVEROS, Joe Lee. Br. BRAVO SAAVEDRA, Wilmer Mercedes. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

PESO UNITARIO DE PRODUCCIÓN Y CONTENIDO DE AIRE DEL CONCRETO
ASTM C-138

Relación agua/cemento: 0.68 SikaFiber Force - 48 0.90 Kg/m³
 Cemento: APU Tipo GU

DOSIFICACIÓN POR METRO CÚBICO DEL CONCRETO

	PESO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO	433.80 kg	0.14317 m ³
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.*)	1259.66 kg	0.47463 m ³
AGUA	295.00 kg	0.29500 m ³
TOTAL DE MATERIALES	1988.46 kg	0.913 m³

S.S.* - saturado superficialmente seco

PESO UNITARIO TEÓRICO DE CONCRETO (SUPONIENDO LA NO PRESENCIA DE AIRE ATRAPADO)

$$T = \frac{1988.46 \text{ kg}}{0.913 \text{ m}^3} = 2178.43 \text{ kg/m}^3$$

PESO UNITARIO DEL CONCRETO

(A) PESO DE MUESTRA + MOLDE (g)	18161	18156	18152
(B) PESO DE MOLDE (g)	3346	3346	3346
(C=A-B) PESO DE MUESTRA (g)	14815	14810	14806
(D) VOLUMEN DE MOLDE (cm ³)	7074	7074	7074
(D/C) PESO UNITARIO (g/cm ³)	2.094	2.094	2.093
PESO UNITARIO PROMEDIO (g/cm³)	2.09363		
PESO UNITARIO PROMEDIO (kg/m³)	2093.63		

$$\text{RENDIMIENTO} = \frac{1988.46 \text{ kg}}{2093.63 \text{ kg/m}^3} = 0.949767 \text{ m}^3$$

$$\text{RENDIMIENTO RELATIVO} = \frac{0.949767 \text{ m}^3}{1 \text{ m}^3} = 0.950$$

$$\text{CONTENIDO DE CEMENTO REAL} = \frac{433.8 \text{ m}^3}{0.949767 \text{ m}^3} = 456.74 \text{ kg/m}^3 = 10.75 \text{ bolsas/m}^3$$

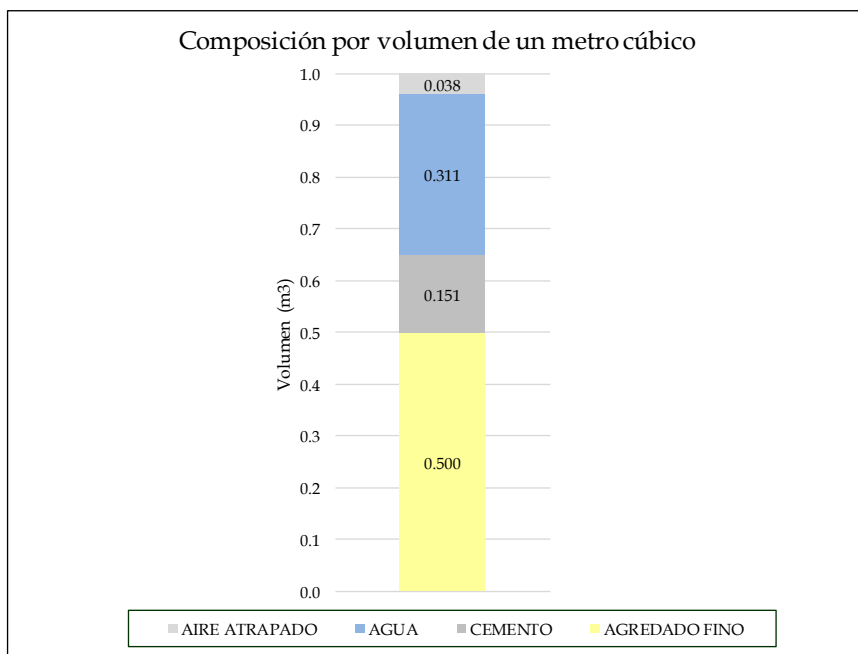
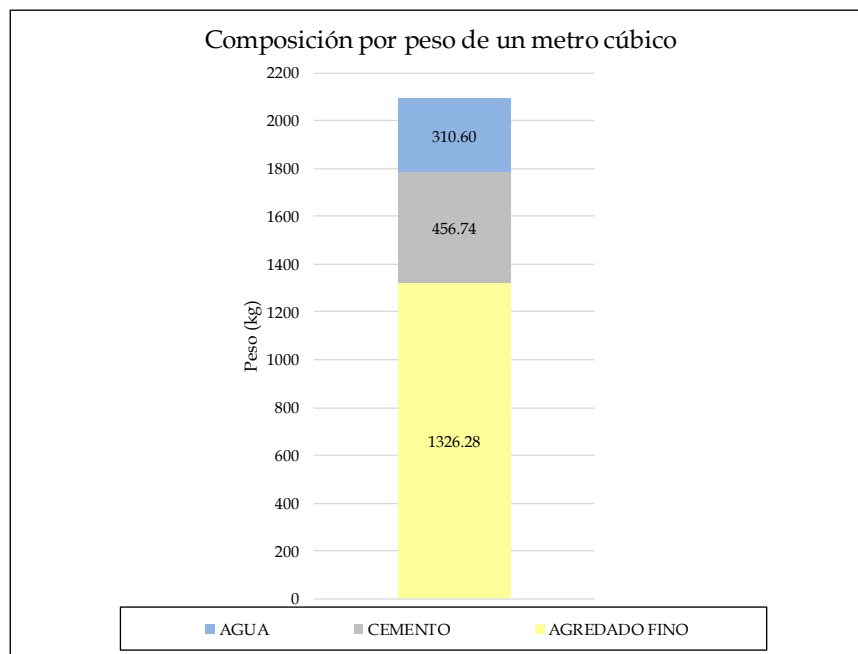
CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO 3.89 % Método gravimétrico
 ASENTAMIENTO (SLUMP) 3 1/2"
 TEMPERATURA DE LA MEZCLA 30.8 °C

COMPOSICIÓN DE UN METRO CÚBICO DEL CONCRETO FRESCO CORREGIDO POR CAMBIO DE AIRE ATRAPADO REAL

	PESO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO	456.74 kg	0.151 m ³
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.*)	1326.28 kg	0.500 m ³
AGUA	310.60 lts.	0.311 m ³
AIRE ATRAPADO	0.00	0.038 m ³
TOTAL	2093.63 kg	1.0000 m³


Erlin G. Cabanillas Oliva
Ingeniero Civil
Reg. CIP 44807

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA SIKAFIBER FORCE 48, EN LA RELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ROTURA DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA, IQUITOS – 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. ÁLVAREZ NEVEROS, Joe Lee. Br. BRAVO SAAVEDRA, Wilmer Mercedes. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.




Erlin G. Cabanillas Oliva
 Ingeniero Civil
 Reg. CIP 44807

Ensayo a la compresión

Institución:  Universidad Científica del Perú	INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA SIKAFIBER FORCE 48, EN LA RELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ROTURA DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA, IQUITOS – 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. ÁLVAREZ NEVEROS, Joe Lee. Br. BRAVO SAAVEDRA, Wilmer Mercedes. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo, Dr.

ENSAYO DE COMPRESIÓN SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de SikaFiber Force - 48	0.00 Kg/m ³	Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Relación agua/cemento (a/c)	0.58	Peso específico	3.03 gr/cc

Condición	Curado en poza durante 7 días
-----------	-------------------------------

N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm ²)	Res. Obt. (Kg/cm ²)	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.58	13/12/2024	20/12/2024	7	10.13	205.4	20,941	80.595	260	258
2	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.58	13/12/2024	20/12/2024	7	10.07	200.4	20,431	79.643	257	
3	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.58	13/12/2024	20/12/2024	7	10.17	204.2	20,818	81.153	257	
4	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.58	13/12/2024	20/12/2024	7	10.05	199.4	20,329	79.327	256	

DESVIACIÓN ESTANDAR
1.73

VARIANZA
3.00

COEF. DE VARIACION
0.67

Institución:  Universidad Científica del Perú	INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA SIKAFIBER FORCE 48, EN LA RELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ROTURA DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA, IQUITOS – 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. ÁLVAREZ NEVEROS, Joe Lee. Br. BRAVO SAAVEDRA, Wilmer Mercedes. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo, Dr.

ENSAYO DE COMPRESIÓN SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de SikaFiber Force - 48	0.50 Kg/m ³	Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Relación agua/cemento (a/c)	0.58	Peso específico	3.03 gr/cc

Condición	Curado en poza durante 7 días
-----------	-------------------------------

N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm ²)	Res. Obt. (Kg/cm ²)	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.58 con SikaFiber Force - 48	13/12/2024	20/12/2024	7	10.23	226.4	23,082	82.194	281	283
2	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.58 con SikaFiber Force - 48	13/12/2024	20/12/2024	7	10.15	225.6	23,007	80.834	285	
3	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.58 con SikaFiber Force - 48	13/12/2024	20/12/2024	7	10.12	223.6	22,803	80.357	284	
4	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.58 con SikaFiber Force - 48	13/12/2024	20/12/2024	7	10.19	224.8	22,924	81.473	281	

DESVIACIÓN ESTANDAR
2.06

VARIANZA
4.25

COEF. DE VARIACION
0.73


Erlin G. Cabanillas Oliva
 Ingeniero Civil
 Reg. CIP 44807

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA SIKAFIBER FORCE 48, EN LA RELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ROTURA DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA, IQUITOS – 2024.
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP Realizado por: Br. ÁLVAREZ NEVEROS, Joe Lee. Br. BRAVO SAAVEDRA, Wilmer Mercedes. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

ENSAYO DE COMPRESIÓN SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de SikaFiber Force - 48	0.70 Kg/m3	Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Relación agua/cemento (a/c)	0.58	Peso específico	3.03 gr/cc

Condición: Curado en poza durante 7 días

Nº Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm2)	Res. Obt. (Kg/cm2)	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.58 con SikaFiber Force - 48	13/12/2024	20/12/2024	7	10.18	236.5	24,118	81.313	297	299
2	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.58 con SikaFiber Force - 48	13/12/2024	20/12/2024	7	10.11	239.5	24,423	80.277	304	
3	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.58 con SikaFiber Force - 48	13/12/2024	20/12/2024	7	10.09	236.2	24,090	79.96	301	
4	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.58 con SikaFiber Force - 48	13/12/2024	20/12/2024	7	10.15	232.6	23,723	80.834	293	

DESVIACIÓN ESTNDAR
4.79

VARIANZA
22.92

COEF. DE VARIACION
1.60

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA SIKAFIBER FORCE 48, EN LA RELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ROTURA DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA, IQUITOS – 2024.
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP Realizado por: Br. ÁLVAREZ NEVEROS, Joe Lee. Br. BRAVO SAAVEDRA, Wilmer Mercedes. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

ENSAYO DE COMPRESIÓN SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de SikaFiber Force - 48	0.90 Kg/m3	Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Relación agua/cemento (a/c)	0.58	Peso específico	3.03 gr/cc

Condición: Curado en poza durante 7 días

Nº Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm2)	Res. Obt. (Kg/cm2)	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.58 con SikaFiber Force - 48	13/12/2024	20/12/2024	7	10.09	193.6	19,744	79.881	247	251
2	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.58 con SikaFiber Force - 48	13/12/2024	20/12/2024	7	10.10	196.5	20,038	80.039	250	
3	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.58 con SikaFiber Force - 48	13/12/2024	20/12/2024	7	10.09	198.4	20,232	79.96	253	
4	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.58 con SikaFiber Force - 48	13/12/2024	20/12/2024	7	10.12	199.2	20,311	80.357	253	

DESVIACIÓN ESTNDAR
2.87

VARIANZA
8.25

COEF. DE VARIACION
1.14


Erlin G. Cabanillas Oliva
 Ingeniero Civil
 Reg. CIP 44807

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA SIKA FIBER FORCE 48, EN LA RELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ROTURA DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA, IQUITOS – 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. ÁLVAREZ NEVEROS, Joe Lee. Br. BRAVO SAAVEDRA, Wilmer Mercedes. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de SikaFiber Force - 48	0.00 Kg/m3	Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Relación agua/cemento (a/c)	0.58	Peso específico	3.03 gr/cc

Condición Curado en poza durante 28 días

Nº Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm2)	Res. Obt. (Kg/cm2)	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.58	13/12/2024	10/01/2025	28	10.13	245.4	25,019	80.595	310	310
2	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.58	13/12/2024	10/01/2025	28	10.12	240.4	24,513	80.357	305	
3	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.58	13/12/2024	10/01/2025	28	10.15	248.7	25,355	80.914	313	
4	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.58	13/12/2024	10/01/2025	28	10.12	244.4	24,921	80.436	310	

DESVIACIÓN ESTANDAR	VARIANZA	COEF. DE VARIACION
3.32	11.00	1.07

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA SIKA FIBER FORCE 48, EN LA RELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ROTURA DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA, IQUITOS – 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. ÁLVAREZ NEVEROS, Joe Lee. Br. BRAVO SAAVEDRA, Wilmer Mercedes. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de SikaFiber Force - 48	0.50 Kg/m3	Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Relación agua/cemento (a/c)	0.58	Peso específico	3.03 gr/cc

Condición Curado en poza durante 28 días

Nº Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm2)	Res. Obt. (Kg/cm2)	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.58 con SikaFiber Force - 48	13/12/2024	10/01/2025	28	10.15	254.4	25,936	80.834	321	323
2	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.58 con SikaFiber Force - 48	13/12/2024	10/01/2025	28	10.12	256.3	26,137	80.357	325	
3	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.58 con SikaFiber Force - 48	13/12/2024	10/01/2025	28	10.03	250.2	25,511	78.933	323	
4	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.58 con SikaFiber Force - 48	13/12/2024	10/01/2025	28	10.09	254.3	25,929	79.96	324	

DESVIACIÓN ESTANDAR	VARIANZA	COEF. DE VARIACION
1.71	2.92	0.53


Erlin G. Cabanillas Oliva
 Ingeniero Civil
 Reg. CIP 44807

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA SIKAFIBER FORCE 48, EN LA RELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ROTURA DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA, IQUITOS – 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. ÁLVAREZ NEVEROS, Joe Lee. Br. BRAVO SAAVEDRA, Wilmer Mercedes. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de SikaFiber Force - 48	0.90 Kg/m3	Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Relación agua/cemento (a/c)	0.58	Peso específico	3.03 gr/cc

Condición: Curado en poza durante 28 días

N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm2)	Res. Obt. (Kg/cm2)	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.58 con SikaFiber Force - 48	13/12/2024	10/01/2025	28	10.07	235.4	24,000	79.564	302	296
2	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.58 con SikaFiber Force - 48	13/12/2024	10/01/2025	28	10.16	230.6	23,516	80.993	290	
3	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.58 con SikaFiber Force - 48	13/12/2024	10/01/2025	28	10.12	232.5	23,709	80.357	295	
4	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.58 con SikaFiber Force - 48	13/12/2024	10/01/2025	28	10.15	236.5	24,114	80.914	298	

DESVIACIÓN ESTANDAR
5.06

VARIANZA
25.58

COEF. DE VARIACION
1.71

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA SIKAFIBER FORCE 48, EN LA RELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ROTURA DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA, IQUITOS – 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. ÁLVAREZ NEVEROS, Joe Lee. Br. BRAVO SAAVEDRA, Wilmer Mercedes. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de SikaFiber Force - 48	0.70 Kg/m3	Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Relación agua/cemento (a/c)	0.58	Peso específico	3.03 gr/cc

Condición: Curado en poza durante 28 días

N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm2)	Res. Obt. (Kg/cm2)	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.58 con SikaFiber Force - 48	13/12/2024	10/01/2025	28	10.10	265.4	27,058	80.039	338	333
2	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.58 con SikaFiber Force - 48	13/12/2024	10/01/2025	28	10.11	260.2	26,530	80.277	330	
3	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.58 con SikaFiber Force - 48	13/12/2024	10/01/2025	28	10.17	258.6	26,371	81.233	325	
4	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.58 con SikaFiber Force - 48	13/12/2024	10/01/2025	28	10.14	267.0	27,224	80.754	337	

DESVIACIÓN ESTANDAR
6.14

VARIANZA
37.67

COEF. DE VARIACION
1.84


Erlin G. Cabanillas Oliva
 Ingeniero Civil
 Reg. CIP 44807

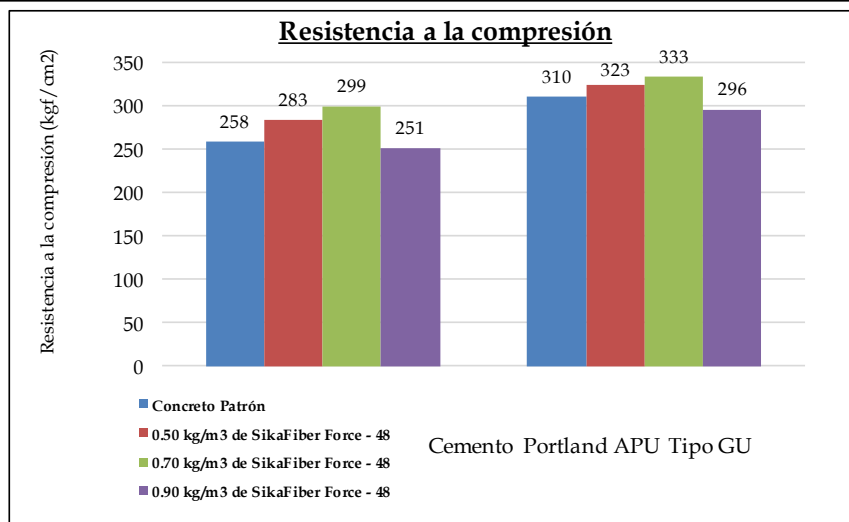
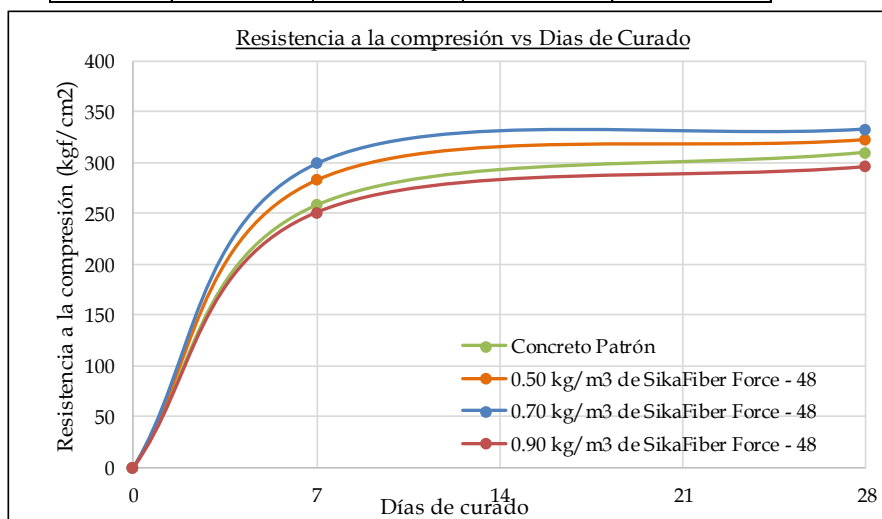
Institución:  Universidad Científica del Perú	INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA SIKAFIBER FORCE 48, EN LA RELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ROTURA DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA, IQUITOS – 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. ÁLVAREZ NEVEROS, Joe Lee. Br. BRAVO SAAVEDRA, Wilmer Mercedes. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

REGRESIÓN DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DURANTE 28 DÍAS (Kg/cm²)

Cemento Portland/Agregado de cantera arena blanca_ a/c=0.58				
días de curado	Concreto Patrón	0.50 kg/m ³ de SikaFiber Force - 48	0.70 kg/m ³ de SikaFiber Force - 48	0.90 kg/m ³ de SikaFiber Force - 48
7 días	258	283	299	251
28 días	310	323	333	296

COEFICIENTE DE VIARIACIÓN (%)

Cemento Portland/Agregado de cantera arena blanca_ a/c=0.58				
días de curado	Concreto Patrón	0.50 kg/m ³ de SikaFiber Force - 48	0.70 kg/m ³ de SikaFiber Force - 48	0.90 kg/m ³ de SikaFiber Force - 48
7 días	0.67	0.73	1.60	1.14
28 días	1.07	0.53	1.84	1.71




Erlin G. Cabanillas Oliva
 Ingeniero Civil
 Reg. CIP 44807

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA SIKAFIBER FORCE 48, EN LA RELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ROTURA DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA, IQUITOS – 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. ÁLVAREZ NEVEROS, Joe Lee. Br. BRAVO SAAVEDRA, Wilmer Mercedes. Aesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de SikaFiber Force - 48	0.00 Kg/m ³	Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Relación agua/cemento (a/c)	0.63	Peso específico	3.03 gr/cc

Condición	Curado en poza durante 7 días
-----------	-------------------------------

N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm ²)	Res. Obt. (Kg/cm ²)	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.63	13/12/2024	20/12/2024	7	10.15	173.3	17,674	80.914	218	221
2	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.63	13/12/2024	20/12/2024	7	10.16	175.6	17,908	80.993	221	
3	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.63	13/12/2024	20/12/2024	7	10.08	181.2	18,481	79.722	232	
4	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.63	13/12/2024	20/12/2024	7	10.18	170.3	17,364	81.313	214	

DESVIACIÓN ESTANDAR	VARIANZA	COEF. DE VARIACION
7.72	59.58	3.49

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA SIKAFIBER FORCE 48, EN LA RELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ROTURA DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA, IQUITOS – 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. ÁLVAREZ NEVEROS, Joe Lee. Br. BRAVO SAAVEDRA, Wilmer Mercedes. Aesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de SikaFiber Force - 48	0.70 Kg/m ³	Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Relación agua/cemento (a/c)	0.63	Peso específico	3.03 gr/cc

Condición	Curado en poza durante 7 días
-----------	-------------------------------

N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm ²)	Res. Obt. (Kg/cm ²)	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.63 con SikaFiber Force - 48	13/12/2024	20/12/2024	7	10.14	213.4	21,757	80.675	270	270
2	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.63 con SikaFiber Force - 48	13/12/2024	20/12/2024	7	10.09	215.4	21,966	79.881	275	
3	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.63 con SikaFiber Force - 48	13/12/2024	20/12/2024	7	10.09	209.4	21,349	79.881	267	
4	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.63 con SikaFiber Force - 48	13/12/2024	20/12/2024	7	10.13	211.4	21,556	80.516	268	

DESVIACIÓN ESTANDAR	VARIANZA	COEF. DE VARIACION
3.56	12.67	1.32


Erlin G. Cabanillas Oliva
 Ingeniero Civil
 Reg. CIP 44807

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA SIKA FIBER FORCE 48, EN LA RELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ROTURA DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA, IQUITOS – 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. ÁLVAREZ NEVEROS, Joe Lee. Br. BRAVO SAAVEDRA, Wilmer Mercedes. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de SikaFiber Force - 48	0.50 Kg/m3	Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Relación agua/cemento (a/c)	0.63	Peso específico	3.03 gr/cc

Condición	Curado en poza durante 7 días
-----------	-------------------------------

N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm2)	Res. Obt. (Kg/cm2)	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.63 con SikaFiber Force - 48	13/12/2024	20/12/2024	7	10.18	196.4	20,022	81.313	246	246
2	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.63 con SikaFiber Force - 48	13/12/2024	20/12/2024	7	10.15	190.4	19,410	80.914	240	
3	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.63 con SikaFiber Force - 48	13/12/2024	20/12/2024	7	10.11	198.6	20,254	80.277	252	
4	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.63 con SikaFiber Force - 48	13/12/2024	20/12/2024	7	10.11	193.5	19,736	80.277	246	

DESVIACIÓN ESTANDAR
4.90

VARIANZA
24.00

COEF. DE VARIACION
1.99

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA SIKA FIBER FORCE 48, EN LA RELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ROTURA DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA, IQUITOS – 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. ÁLVAREZ NEVEROS, Joe Lee. Br. BRAVO SAAVEDRA, Wilmer Mercedes. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de SikaFiber Force - 48	0.70 Kg/m3	Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Relación agua/cemento (a/c)	0.63	Peso específico	3.03 gr/cc

Condición	Curado en poza durante 28 días
-----------	--------------------------------

N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm2)	Res. Obt. (Kg/cm2)	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.63 con SikaFiber Force - 48	13/12/2024	10/01/2025	28	10.08	235.4	23,999	79.802	301	301
2	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.63 con SikaFiber Force - 48	13/12/2024	10/01/2025	28	10.13	230.4	23,490	80.595	291	
3	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.63 con SikaFiber Force - 48	13/12/2024	10/01/2025	28	10.10	238.5	24,321	80.039	304	
4	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.63 con SikaFiber Force - 48	13/12/2024	10/01/2025	28	10.10	240.2	24,488	80.039	306	

DESVIACIÓN ESTANDAR
6.66

VARIANZA
44.33

COEF. DE VARIACION
2.21


Erlin G. Cabanillas Oliva
 Ingeniero Civil
 Reg. CIP 44807

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA SIKAFIBER FORCE 48, EN LA RELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ROTURA DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA, IQUITOS – 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. ÁLVAREZ NEVEROS, Joe Lee. Br. BRAVO SAAVEDRA, Wilmer Mercedes. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de SikaFiber Force - 48	0.90 Kg/m ³	Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Relación agua/cemento (a/c)	0.63	Peso específico	3.03 gr/cc

Condición Curado en poza durante 7 días

N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm ²)	Res. Obt. (Kg/cm ²)	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.63 con SikaFiber Force - 48	13/12/2024	20/12/2024	7	10.18	168.4	17,168	81.393	211	215
2	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.63 con SikaFiber Force - 48	13/12/2024	20/12/2024	7	10.12	171.3	17,463	80.357	217	
3	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.63 con SikaFiber Force - 48	13/12/2024	20/12/2024	7	10.14	172.5	17,592	80.754	218	
4	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.63 con SikaFiber Force - 48	13/12/2024	20/12/2024	7	10.21	170.9	17,429	81.793	213	

DESVIACIÓN ESTANDAR
3.30

VARIANZA
10.92

COEF. DE VARIACION
1.54

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA SIKAFIBER FORCE 48, EN LA RELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ROTURA DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA, IQUITOS – 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. ÁLVAREZ NEVEROS, Joe Lee. Br. BRAVO SAAVEDRA, Wilmer Mercedes. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de SikaFiber Force - 48	0.50 Kg/m ³	Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Relación agua/cemento (a/c)	0.63	Peso específico	3.03 gr/cc

Condición Curado en poza durante 28 días

N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm ²)	Res. Obt. (Kg/cm ²)	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.63 con SikaFiber Force - 48	13/12/2024	10/01/2025	28	10.13	235.6	24,027	80.595	298	296
2	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.63 con SikaFiber Force - 48	13/12/2024	10/01/2025	28	10.11	230.2	23,471	80.198	293	
3	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.63 con SikaFiber Force - 48	13/12/2024	10/01/2025	28	10.17	231.5	23,607	81.153	291	
4	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.63 con SikaFiber Force - 48	13/12/2024	10/01/2025	28	10.09	236.9	24,161	79.881	302	

DESVIACIÓN ESTANDAR
4.97

VARIANZA
24.67

COEF. DE VARIACION
1.68


Erlin G. Cabanillas Oliva
 Ingeniero Civil
 Reg. CIP 44807

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA SIKA FIBER FORCE 48, EN LA RELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ROTURA DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA, IQUITOS – 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. ÁLVAREZ NEVEROS, Joe Lee. Br. BRAVO SAAVEDRA, Wilmer Mercedes. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de SikaFiber Force - 48	0.00 Kg/m ³	Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Relación agua/cemento (a/c)	0.68	Peso específico	3.03 gr/cc

Condición	Curado en poza durante 7 días
-----------	-------------------------------

N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm ²)	Res. Obt. (Kg/cm ²)	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.68	13/12/2024	20/12/2024	7	10.06	148.3	15,122	79.485	190	183
2	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.68	13/12/2024	20/12/2024	7	10.19	140.6	14,339	81.473	176	
3	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.68	13/12/2024	20/12/2024	7	10.15	144.5	14,737	80.834	182	
4	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.68	13/12/2024	20/12/2024	7	10.10	144.0	14,679	80.039	183	

DESVIACIÓN ESTANDAR
5.74

VARIANZA
32.92

COEF. DE VARIACION
3.14

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA SIKA FIBER FORCE 48, EN LA RELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ROTURA DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA, IQUITOS – 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. ÁLVAREZ NEVEROS, Joe Lee. Br. BRAVO SAAVEDRA, Wilmer Mercedes. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de SikaFiber Force - 48	0.50 Kg/m ³	Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Relación agua/cemento (a/c)	0.68	Peso específico	3.03 gr/cc

Condición	Curado en poza durante 7 días
-----------	-------------------------------

N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm ²)	Res. Obt. (Kg/cm ²)	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.68 con SikaFiber Force - 48	13/12/2024	20/12/2024	7	10.13	163.0	16,616	80.595	206	201
2	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.68 con SikaFiber Force - 48	13/12/2024	20/12/2024	7	10.09	159.6	16,278	79.881	204	
3	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.68 con SikaFiber Force - 48	13/12/2024	20/12/2024	7	10.15	154.3	15,729	80.914	194	
4	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.68 con SikaFiber Force - 48	13/12/2024	20/12/2024	7	10.13	157.3	16,039	80.516	199	

DESVIACIÓN ESTANDAR
5.38

VARIANZA
28.92

COEF. DE VARIACION
2.68


 Erlin G. Cabanillas Oliva
 Ingeniero Civil
 Reg. CIP 44807

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA SIKAFIBER FORCE 48, EN LA RELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ROTURA DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA, IQUITOS – 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. ÁLVAREZ NEVEROS, Joe Lee. Br. BRAVO SAAVEDRA, Wilmer Mercedes. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de SikaFiber Force - 48	0.70 Kg/m3	Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Relación agua/cemento (a/c)	0.68	Peso específico	3.03 gr/cc

Condición: Curado en poza durante 7 días

N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm2)	Res. Obt. (Kg/cm2)	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.68 con SikaFiber Force - 48	13/12/2024	20/12/2024	7	10.14	174.3	17,769	80.675	220	227
2	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.68 con SikaFiber Force - 48	13/12/2024	20/12/2024	7	10.15	179.6	18,317	80.914	226	
3	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.68 con SikaFiber Force - 48	13/12/2024	20/12/2024	7	10.09	184.3	18,788	79.881	235	
4	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.68 con SikaFiber Force - 48	13/12/2024	20/12/2024	7	10.19	182.2	18,583	81.473	228	

DESVIACIÓN ESTANDAR
6.18

VARIANZA
38.25

COEF. DE VARIACION
2.72

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA SIKAFIBER FORCE 48, EN LA RELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ROTURA DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA, IQUITOS – 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. ÁLVAREZ NEVEROS, Joe Lee. Br. BRAVO SAAVEDRA, Wilmer Mercedes. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de SikaFiber Force - 48	0.90 Kg/m3	Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Relación agua/cemento (a/c)	0.68	Peso específico	3.03 gr/cc

Condición: Curado en poza durante 7 días

N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm2)	Res. Obt. (Kg/cm2)	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.68 con SikaFiber Force - 48	13/12/2024	20/12/2024	7	10.08	125.4	12,783	79.722	160	162
2	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.68 con SikaFiber Force - 48	13/12/2024	20/12/2024	7	10.14	129.3	13,189	80.754	163	
3	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.68 con SikaFiber Force - 48	13/12/2024	20/12/2024	7	10.14	126.4	12,890	80.675	160	
4	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.68 con SikaFiber Force - 48	13/12/2024	20/12/2024	7	10.13	128.5	13,100	80.595	163	

DESVIACIÓN ESTANDAR
1.73

VARIANZA
3.00

COEF. DE VARIACION
1.07


Erlin G. Cabanillas Oliva
 Ingeniero Civil
 Reg. CIP 44807

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA SIKA FIBER FORCE 48, EN LA RELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ROTURA DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA, IQUITOS – 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. ÁLVAREZ NEVEROS, Joe Lee. Br. BRAVO SAAVEDRA, Wilmer Mercedes. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de SikaFiber Force - 48	0.00 Kg/m ³	Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Relación agua/cemento (a/c)	0.68	Peso específico	3.03 gr/cc

Condición Curado en poza durante 28 días

N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm ²)	Res. Obt. (Kg/cm ²)	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.68	13/12/2024	10/01/2025	28	10.09	175.4	17,881	79.881	224	224
2	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.68	13/12/2024	10/01/2025	28	10.16	180.2	18,379	80.993	227	
3	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.68	13/12/2024	10/01/2025	28	10.10	173.6	17,704	80.039	221	
4	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.68	13/12/2024	10/01/2025	28	10.08	173.5	17,696	79.802	222	

DESVIACIÓN ESTANDAR	VARIANZA	COEF. DE VARIACION
2.65	7.00	1.18

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA SIKA FIBER FORCE 48, EN LA RELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ROTURA DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA, IQUITOS – 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. ÁLVAREZ NEVEROS, Joe Lee. Br. BRAVO SAAVEDRA, Wilmer Mercedes. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de SikaFiber Force - 48	0.50 Kg/m ³	Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Relación agua/cemento (a/c)	0.68	Peso específico	3.03 gr/cc

Condición Curado en poza durante 28 días

N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm ²)	Res. Obt. (Kg/cm ²)	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.68 con SikaFiber Force - 48	13/12/2024	10/01/2025	28	10.13	182.4	18,596	80.516	231	229
2	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.68 con SikaFiber Force - 48	13/12/2024	10/01/2025	28	10.13	179.6	18,316	80.516	227	
3	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.68 con SikaFiber Force - 48	13/12/2024	10/01/2025	28	10.08	177.3	18,078	79.722	227	
4	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.68 con SikaFiber Force - 48	13/12/2024	10/01/2025	28	10.11	181.3	18,485	80.277	230	

DESVIACIÓN ESTANDAR	VARIANZA	COEF. DE VARIACION
2.06	4.25	0.90


Erlin G. Cabanillas Oliva
 Ingeniero Civil
 Reg. CIP 44807

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA SIKA FIBER FORCE 48, EN LA RELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ROTURA DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA, IQUITOS – 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. ÁLVAREZ NEVEROS, Joe Lee. Br. BRAVO SAAVEDRA, Wilmer Mercedes. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de SikaFiber Force - 48	0.70 Kg/m ³	Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Relación agua/cemento (a/c)	0.68	Peso específico	3.03 gr/cc

Condición Curado en poza durante 28 días

N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm ²)	Res. Obt. (Kg/cm ²)	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.68 con SikaFiber Force - 48	13/12/2024	10/01/2025	28	10.10	185.4	18,901	80.039	236	237
2	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.68 con SikaFiber Force - 48	13/12/2024	10/01/2025	28	10.14	190.2	19,399	80.754	240	
3	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.68 con SikaFiber Force - 48	13/12/2024	10/01/2025	28	10.16	189.4	19,309	81.073	238	
4	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.68 con SikaFiber Force - 48	13/12/2024	10/01/2025	28	10.19	186.3	18,994	81.473	233	

DESVIACIÓN ESTANDAR	VARIANZA	COEF. DE VARIACION
2.99	8.92	1.26

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA SIKA FIBER FORCE 48, EN LA RELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ROTURA DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA, IQUITOS – 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. ÁLVAREZ NEVEROS, Joe Lee. Br. BRAVO SAAVEDRA, Wilmer Mercedes. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de SikaFiber Force - 48	0.90 Kg/m ³	Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Relación agua/cemento (a/c)	0.68	Peso específico	3.03 gr/cc

Condición Curado en poza durante 28 días

N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm ²)	Res. Obt. (Kg/cm ²)	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.68 con SikaFiber Force - 48	13/12/2024	10/01/2025	28	10.08	162.7	16,586	79.722	208	212
2	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.68 con SikaFiber Force - 48	13/12/2024	10/01/2025	28	10.11	168.5	17,184	80.277	214	
3	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.68 con SikaFiber Force - 48	13/12/2024	10/01/2025	28	10.10	166.3	16,953	80.039	212	
4	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.68 con SikaFiber Force - 48	13/12/2024	10/01/2025	28	10.13	169.3	17,262	80.516	214	

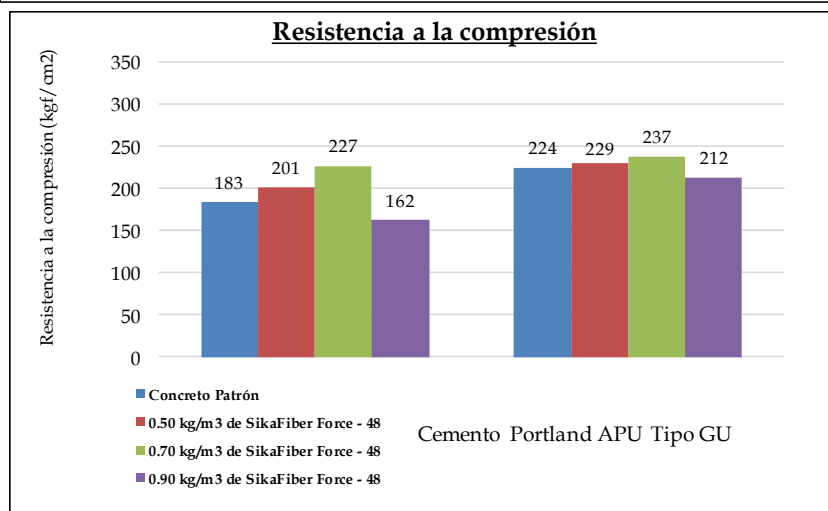
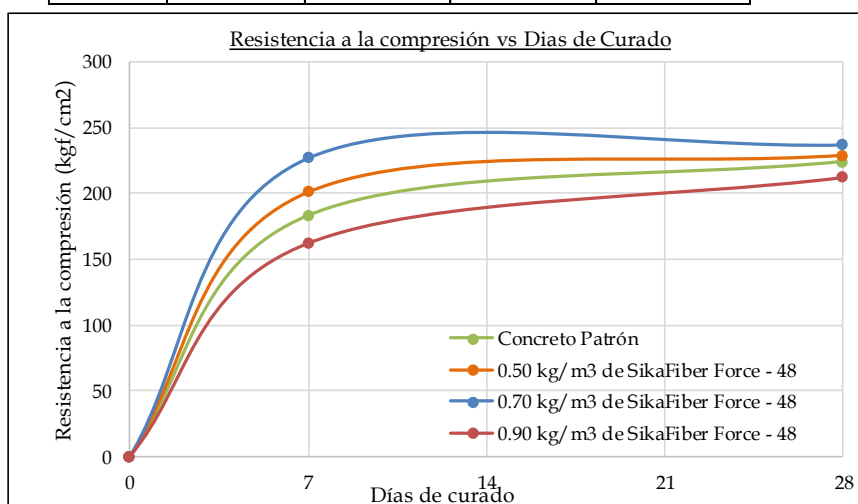
DESVIACIÓN ESTANDAR	VARIANZA	COEF. DE VARIACION
2.83	8.00	1.33


Erlin G. Cabanillas Oliva
 Ingeniero Civil
 Reg. CIP 44807

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA SIKAFIBER FORCE 48, EN LA RELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ROTURA DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA, IQUITOS – 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. ÁLVAREZ NEVEROS, Joe Lee. Br. BRAVO SAAVEDRA, Wilmer Mercedes. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

REGRESIÓN DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DURANTE 28 DÍAS (Kg/cm ²)				
Cemento Portland/Agregado de cantera arena blanca_ a/c=0.68				
días de curado	Concreto Patrón	0.50 kg/m ³ de SikaFiber Force - 48	0.70 kg/m ³ de SikaFiber Force - 48	0.90 kg/m ³ de SikaFiber Force - 48
7 días	183	201	227	162
28 días	224	229	237	212

COEFICIENTE DE VARIACIÓN (%)				
Cemento Portland/Agregado de cantera arena blanca_ a/c=0.68				
días de curado	Concreto Patrón	0.50 kg/m ³ de SikaFiber Force - 48	0.70 kg/m ³ de SikaFiber Force - 48	0.90 kg/m ³ de SikaFiber Force - 48
7 días	3.14	2.68	2.72	1.07
28 días	1.18	0.90	1.26	1.33




Erlin G. Cabanillas Oliva
 Ingeniero Civil
 Reg. CIP 44807

Flexión

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA SIKAFIBER FORCE 48, EN LA RELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ROTURA DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA, IQUITOS – 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. ALVAREZ NEVEROS, Joe Lee. Br. BRAVO SAAVEDRA, Wilmer Mercedes. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXION DE CONCRETO

DE VIGA SIMPLE CON CARGA AL TERCIO MEDIO DE LA LUZ

ASTM C - 78

Adición de SikaFiber Force - 48	0.00 Kg/m3	Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Relación agua/cemento (a/c)	0.58	Peso específico	3.03 gr/cc

Condición	Curado en poza durante 28 días
-----------	--------------------------------

N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Ancho Prom.	Alto Prom.	Luz Prom.	Carga Max. (KN)	Carga Max. (Kgf)	Res. Obt. (Kg/cm2)	Resist. Prom.
1	TESTIGO VIGA	13/12/2024	10/01/2025	28	15.53	15.47	46.50	28.7	2,920	37	38
2	TESTIGO VIGA	13/12/2024	10/01/2025	28	15.58	15.46	46.50	30.3	3,084	39	
3	TESTIGO VIGA	13/12/2024	10/01/2025	28	15.62	15.41	46.50	31.3	3,186	40	
4	TESTIGO VIGA	13/12/2024	10/01/2025	28	15.41	15.60	46.50	29.5	3,009	37	
5	TESTIGO VIGA	13/12/2024	10/01/2025	28	15.60	15.69	46.50	28.5	2,909	35	

DESVIACIÓN ESTANDAR
1.95

VARIANZA
3.80

COEF. DE VARIACION
5.13

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA SIKAFIBER FORCE 48, EN LA RELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ROTURA DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA, IQUITOS – 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. ALVAREZ NEVEROS, Joe Lee. Br. BRAVO SAAVEDRA, Wilmer Mercedes. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXION DE CONCRETO

DE VIGA SIMPLE CON CARGA AL TERCIO MEDIO DE LA LUZ

ASTM C - 78

Adición de SikaFiber Force - 48	0.50 Kg/m3	Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Relación agua/cemento (a/c)	0.58	Peso específico	3.03 gr/cc

Condición	Curado en poza durante 28 días
-----------	--------------------------------

N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Ancho Prom.	Alto Prom.	Luz Prom.	Carga Max. (KN)	Carga Max. (Kgf)	Res. Obt. (Kg/cm2)	Resist. Prom.
1	TESTIGO VIGA con SikaFiber Force - 48 con 0.50 kg/m3	13/12/2024	10/01/2025	28	15.57	15.39	46.50	32.6	3,325	42	41
2	TESTIGO VIGA con SikaFiber Force - 48 con 0.50 kg/m3	13/12/2024	10/01/2025	28	15.35	15.19	46.50	30.3	3,084	40	
3	TESTIGO VIGA con SikaFiber Force - 48 con 0.50 kg/m3	13/12/2024	10/01/2025	28	15.56	15.44	46.50	29.7	3,025	38	
4	TESTIGO VIGA con SikaFiber Force - 48 con 0.50 kg/m3	13/12/2024	10/01/2025	28	15.53	15.48	46.50	33.6	3,427	43	
5	TESTIGO VIGA con SikaFiber Force - 48 con 0.50 kg/m3	13/12/2024	10/01/2025	28	15.72	15.32	46.50	34.5	3,518	44	

DESVIACIÓN ESTANDAR
2.41

VARIANZA
5.80

COEF. DE VARIACION
5.87


Erlin G. Cabanillas Oliva
 Ingeniero Civil
 Reg. CIP 44807

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA SIKAFIBER FORCE 48, EN LA RELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ROTURA DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA, IQUITOS – 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. ALVAREZ NEVEROS, Joe Lee. Br. BRAVO SAAVEDRA, Wilmer Mercedes. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXION DE CONCRETO
 DE VIGA SIMPLE CON CARGA AL TERCIO MEDIO DE LA LUZ
ASTM C - 78

Adición de SikaFiber Force - 48	0.70 Kg/m3	Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Relación agua/cemento (a/c)	0.58	Peso específico	3.03 gr/cc

Condición: Curado en poza durante 28 días

N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Ancho Prom.	Alto Prom.	Luz Prom.	Carga Max. (KN)	Carga Max. (Kgf)	Res. Obt. (Kg/cm2)	Resist. Prom.
1	TESTIGO VIGA con SikaFiber Force - 48 con 0.70 kg/m3	13/12/2024	10/01/2025	28	15.53	15.55	46.50	31.2	3,180	39	39
2	TESTIGO VIGA con SikaFiber Force - 48 con 0.70 kg/m3	13/12/2024	10/01/2025	28	15.39	15.39	46.50	30.2	3,078	39	
3	TESTIGO VIGA con SikaFiber Force - 48 con 0.70 kg/m3	13/12/2024	10/01/2025	28	15.57	15.53	46.50	32.0	3,262	40	
4	TESTIGO VIGA con SikaFiber Force - 48 con 0.70 kg/m3	13/12/2024	10/01/2025	28	15.37	15.29	46.50	29.4	2,993	39	
5	TESTIGO VIGA con SikaFiber Force - 48 con 0.70 kg/m3	13/12/2024	10/01/2025	28	15.50	15.49	46.50	29.7	3,022	38	

DESVIACIÓN ESTANDAR
0.71

VARIANZA
0.50

COEF. DE VARIACION
1.81

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA SIKAFIBER FORCE 48, EN LA RELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ROTURA DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA, IQUITOS – 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. ALVAREZ NEVEROS, Joe Lee. Br. BRAVO SAAVEDRA, Wilmer Mercedes. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXION DE CONCRETO
 DE VIGA SIMPLE CON CARGA AL TERCIO MEDIO DE LA LUZ
ASTM C - 78

Adición de SikaFiber Force - 48	0.90 Kg/m3	Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Relación agua/cemento (a/c)	0.58	Peso específico	3.03 gr/cc

Condición: Curado en poza durante 28 días

N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Ancho Prom.	Alto Prom.	Luz Prom.	Carga Max. (KN)	Carga Max. (Kgf)	Res. Obt. (Kg/cm2)	Resist. Prom.
1	TESTIGO VIGA con SikaFiber Force - 48 con 0.90 kg/m3	13/12/2024	10/01/2025	28	15.28	15.35	46.50	33.3	3,389	44	43
2	TESTIGO VIGA con SikaFiber Force - 48 con 0.90 kg/m3	13/12/2024	10/01/2025	28	15.59	15.26	46.50	34.3	3,491	45	
3	TESTIGO VIGA con SikaFiber Force - 48 con 0.90 kg/m3	13/12/2024	10/01/2025	28	15.56	15.57	46.50	32.5	3,317	41	
4	TESTIGO VIGA con SikaFiber Force - 48 con 0.90 kg/m3	13/12/2024	10/01/2025	28	15.79	15.39	46.50	32.3	3,288	41	
5	TESTIGO VIGA con SikaFiber Force - 48 con 0.90 kg/m3	13/12/2024	10/01/2025	28	15.53	15.35	46.50	32.7	3,328	42	

DESVIACIÓN ESTANDAR
1.82

VARIANZA
3.30

COEF. DE VARIACION
4.22


Erlin G. Cabanillas Oliva
 Ingeniero Civil
 Reg. CIP 44807

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA SIKAFIBER FORCE 48, EN LA RELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ROTURA DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA, IQUITOS – 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. ALVAREZ NEVEROS, Joe Lee. Br. BRAVO SAAVEDRA, Wilmer Mercedes. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXION DE CONCRETO

DE VIGA SIMPLE CON CARGA AL TERCIO MEDIO DE LA LUZ

ASTM C - 78

Adición de SikaFiber Force - 48	0.00 Kg/m3	Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Relación agua/cemento (a/c)	0.63	Peso específico	3.03 gr/cc

Condición	Curado en poza durante 28 días
-----------	--------------------------------

N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Ancho Prom.	Alto Prom.	Luz Prom.	Carga Max. (KN)	Carga Max. (Kgf)	Res. Obt. (Kg/cm2)	Resist. Prom.
1	TESTIGO VIGA	13/12/2024	10/01/2025	28	15.35	15.26	46.50	25.6	2,612	34	35
2	TESTIGO VIGA	13/12/2024	10/01/2025	28	15.69	15.57	46.50	27.5	2,807	34	
3	TESTIGO VIGA	13/12/2024	10/01/2025	28	15.57	15.42	46.50	28.6	2,917	37	
4	TESTIGO VIGA	13/12/2024	10/01/2025	28	15.40	15.41	46.50	28.5	2,907	37	
5	TESTIGO VIGA	13/12/2024	10/01/2025	28	15.73	15.57	46.50	26.5	2,698	33	

DESVIACIÓN ESTANDAR
1.87

VARIANZA
3.50

COEF. DE VARIACION
5.35

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA SIKAFIBER FORCE 48, EN LA RELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ROTURA DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA, IQUITOS – 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. ALVAREZ NEVEROS, Joe Lee. Br. BRAVO SAAVEDRA, Wilmer Mercedes. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXION DE CONCRETO

DE VIGA SIMPLE CON CARGA AL TERCIO MEDIO DE LA LUZ

ASTM C - 78

Adición de SikaFiber Force - 48	0.50 Kg/m3	Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Relación agua/cemento (a/c)	0.63	Peso específico	3.03 gr/cc

Condición	Curado en poza durante 28 días
-----------	--------------------------------

N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Ancho Prom.	Alto Prom.	Luz Prom.	Carga Max. (KN)	Carga Max. (Kgf)	Res. Obt. (Kg/cm2)	Resist. Prom.
1	TESTIGO VIGA con SikaFiber Force - 48 con 0.50 kg/m3	13/12/2024	10/01/2025	28	15.80	15.38	46.50	26.5	2,703	34	37
2	TESTIGO VIGA con SikaFiber Force - 48 con 0.50 kg/m3	13/12/2024	10/01/2025	28	15.52	15.49	46.50	28.7	2,920	36	
3	TESTIGO VIGA con SikaFiber Force - 48 con 0.50 kg/m3	13/12/2024	10/01/2025	28	15.26	15.48	46.50	30.2	3,083	39	
4	TESTIGO VIGA con SikaFiber Force - 48 con 0.50 kg/m3	13/12/2024	10/01/2025	28	15.47	15.55	46.50	31.3	3,187	40	
5	TESTIGO VIGA con SikaFiber Force - 48 con 0.50 kg/m3	13/12/2024	10/01/2025	28	15.43	15.30	46.50	28.6	2,917	38	

DESVIACIÓN ESTANDAR
2.41

VARIANZA
5.80

COEF. DE VARIACION
6.51


Erlin G. Cabanillas Oliva
 Ingeniero Civil
 Reg. CIP 44807

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA SIKAFIBER FORCE 48, EN LA RELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ROTURA DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA, IQUITOS – 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. ALVAREZ NEVEROS, Joe Lee. Br. BRAVO SAAVEDRA, Wilmer Mercedes. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXION DE CONCRETO
 DE VIGA SIMPLE CON CARGA AL TERCIO MEDIO DE LA LUZ
ASTM C - 78

Adición de Sikafiber Force - 48	0.70 Kg/m ³	Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Relación agua/cemento (a/c)	0.63	Peso específico	3.03 gr/cc

Condición: Curado en poza durante 28 días

N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Ancho Prom.	Alto Prom.	Luz Prom.	Carga Max. (KN)	Carga Max. (Kgf)	Res. Obt. (Kg/cm ²)	Resist. Prom.
1	TESTIGO VIGA con Sikafiber Force - 48 con 0.70 kg/m ³	13/12/2024	10/01/2025	28	15.64	15.52	46.50	26.3	2,685	33	34
2	TESTIGO VIGA con Sikafiber Force - 48 con 0.70 kg/m ³	13/12/2024	10/01/2025	28	15.72	15.53	46.50	25.6	2,612	32	
3	TESTIGO VIGA con Sikafiber Force - 48 con 0.70 kg/m ³	13/12/2024	10/01/2025	28	15.51	15.54	46.50	28.6	2,917	36	
4	TESTIGO VIGA con Sikafiber Force - 48 con 0.70 kg/m ³	13/12/2024	10/01/2025	28	15.66	15.67	46.50	26.3	2,685	32	
5	TESTIGO VIGA con Sikafiber Force - 48 con 0.70 kg/m ³	13/12/2024	10/01/2025	28	15.42	15.29	46.50	28.5	2,906	37	

DESVIACIÓN ESTNDAR
2.35

VARIANZA
5.50

COEF. DE VARIACION
6.90

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA SIKAFIBER FORCE 48, EN LA RELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ROTURA DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA, IQUITOS – 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. ALVAREZ NEVEROS, Joe Lee. Br. BRAVO SAAVEDRA, Wilmer Mercedes. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXION DE CONCRETO
 DE VIGA SIMPLE CON CARGA AL TERCIO MEDIO DE LA LUZ
ASTM C - 78

Adición de Sikafiber Force - 48	0.90 Kg/m ³	Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Relación agua/cemento (a/c)	0.63	Peso específico	3.03 gr/cc

Condición: Curado en poza durante 28 días

N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Ancho Prom.	Alto Prom.	Luz Prom.	Carga Max. (KN)	Carga Max. (Kgf)	Res. Obt. (Kg/cm ²)	Resist. Prom.
1	TESTIGO VIGA con Sikafiber Force - 48 con 0.90 kg/m ³	13/12/2024	10/01/2025	28	15.72	15.58	46.50	30.2	3,078	38	39
2	TESTIGO VIGA con Sikafiber Force - 48 con 0.90 kg/m ³	13/12/2024	10/01/2025	28	15.70	15.57	46.50	32.6	3,325	41	
3	TESTIGO VIGA con Sikafiber Force - 48 con 0.90 kg/m ³	13/12/2024	10/01/2025	28	15.47	15.79	46.50	29.5	3,009	36	
4	TESTIGO VIGA con Sikafiber Force - 48 con 0.90 kg/m ³	13/12/2024	10/01/2025	28	15.52	15.27	46.50	29.6	3,018	39	
5	TESTIGO VIGA con Sikafiber Force - 48 con 0.90 kg/m ³	13/12/2024	10/01/2025	28	15.45	15.41	46.50	30.7	3,124	40	

DESVIACIÓN ESTNDAR
1.92

VARIANZA
3.70

COEF. DE VARIACION
4.93


Erlin G. Cabanillas Oliva
 Ingeniero Civil
 Reg. CIP 44807

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA SIKAFIBER FORCE 48, EN LA RELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ROTURA DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA, IQUITOS – 2024.
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP

Realizado por:
 Br. ALVAREZ NEVEROS, Joe Lee.
 Br. BRAVO SAAVEDRA, Wilmer Mercedes.
Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo, Dr.

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXION DE CONCRETO

DE VIGA SIMPLE CON CARGA AL TERCIO MEDIO DE LA LUZ

ASTM C - 78

Adición de SikaFiber Force - 48	0.00 Kg/m3	Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Relación agua/cemento (a/c)	0.68	Peso específico	3.03 gr/cc

Condición Curado en poza durante 28 días

N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Ancho Prom.	Alto Prom.	Luz Prom.	Carga Max. (KN)	Carga Max. (Kgf)	Res. Obt. (Kg/cm2)	Resist. Prom.
1	TESTIGO VIGA	13/12/2024	10/01/2025	28	15.51	15.44	46.50	23.6	2,408	30	31
2	TESTIGO VIGA	13/12/2024	10/01/2025	28	15.37	15.44	46.50	24.5	2,498	32	
3	TESTIGO VIGA	13/12/2024	10/01/2025	28	15.68	15.68	46.50	22.6	2,306	28	
4	TESTIGO VIGA	13/12/2024	10/01/2025	28	15.42	15.41	46.50	25.6	2,612	33	
5	TESTIGO VIGA	13/12/2024	10/01/2025	28	15.66	15.50	46.50	26.5	2,702	33	

DESVIACIÓN ESTANDAR
2.17

VARIANZA
4.70

COEF. DE VARIACION
6.99

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA SIKAFIBER FORCE 48, EN LA RELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ROTURA DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA, IQUITOS – 2024.
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP

Realizado por:
 Br. ALVAREZ NEVEROS, Joe Lee.
 Br. BRAVO SAAVEDRA, Wilmer Mercedes.
Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo, Dr.

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXION DE CONCRETO

DE VIGA SIMPLE CON CARGA AL TERCIO MEDIO DE LA LUZ

ASTM C - 78

Adición de SikaFiber Force - 48	0.50 Kg/m3	Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Relación agua/cemento (a/c)	0.68	Peso específico	3.03 gr/cc

Condición Curado en poza durante 28 días

N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Ancho Prom.	Alto Prom.	Luz Prom.	Carga Max. (KN)	Carga Max. (Kgf)	Res. Obt. (Kg/cm2)	Resist. Prom.
1	TESTIGO VIGA con SikaFiber Force - 48 con 0.50 kg/m3	13/12/2024	10/01/2025	28	15.59	15.58	46.50	26.4	2,686	33	33
2	TESTIGO VIGA con SikaFiber Force - 48 con 0.50 kg/m3	13/12/2024	10/01/2025	28	15.57	15.51	46.50	25.6	2,612	32	
3	TESTIGO VIGA con SikaFiber Force - 48 con 0.50 kg/m3	13/12/2024	10/01/2025	28	15.35	15.63	46.50	24.8	2,532	31	
4	TESTIGO VIGA con SikaFiber Force - 48 con 0.50 kg/m3	13/12/2024	10/01/2025	28	15.42	15.44	46.50	27.5	2,807	36	
5	TESTIGO VIGA con SikaFiber Force - 48 con 0.50 kg/m3	13/12/2024	10/01/2025	28	15.64	15.34	46.50	25.3	2,580	33	

DESVIACIÓN ESTANDAR
1.87

VARIANZA
3.50

COEF. DE VARIACION
5.67


 Erlin G. Cabanillas Oliva
 Ingeniero Civil
 Reg. CIP 44807

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA SIKA FIBER FORCE 48, EN LA RELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ROTURA DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA, IQUITOS – 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. ALVAREZ NEVEROS, Joe Lee. Br. BRAVO SAAVEDRA, Wilmer Mercedes. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXION DE CONCRETO
 DE VIGA SIMPLE CON CARGA AL TERCIO MEDIO DE LA LUZ
ASTM C - 78

Adición de SikaFiber Force - 48	0.70 Kg/m3	Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Relación agua/cemento (a/c)	0.68	Peso específico	3.03 gr/cc

Condición	Curado en poza durante 28 días
-----------	--------------------------------

Nº Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Ancho Prom.	Alto Prom.	Luz Prom.	Carga Max. (KN)	Carga Max. (Kgf)	Res. Obt. (Kg/cm2)	Resist. Prom.
1	TESTIGO VIGA con SikaFiber Force - 48 con 0.70 kg/m3	13/12/2024	10/01/2025	28	15.61	15.52	46.50	26.3	2,683	33	32
2	TESTIGO VIGA con SikaFiber Force - 48 con 0.70 kg/m3	13/12/2024	10/01/2025	28	15.41	15.33	46.50	26.5	2,702	35	
3	TESTIGO VIGA con SikaFiber Force - 48 con 0.70 kg/m3	13/12/2024	10/01/2025	28	15.29	15.65	46.50	25.4	2,590	32	
4	TESTIGO VIGA con SikaFiber Force - 48 con 0.70 kg/m3	13/12/2024	10/01/2025	28	15.55	15.42	46.50	24.6	2,510	32	
5	TESTIGO VIGA con SikaFiber Force - 48 con 0.70 kg/m3	13/12/2024	10/01/2025	28	15.33	15.68	46.50	23.6	2,408	30	

DESVIACIÓN ESTANDAR
1.82

VARIANZA
3.30

COEF. DE VARIACION
5.68

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRA SIKA FIBER FORCE 48, EN LA RELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y EL MÓDULO DE ROTURA DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA, IQUITOS – 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. ALVAREZ NEVEROS, Joe Lee. Br. BRAVO SAAVEDRA, Wilmer Mercedes. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXION DE CONCRETO
 DE VIGA SIMPLE CON CARGA AL TERCIO MEDIO DE LA LUZ
ASTM C - 78

Adición de SikaFiber Force - 48	0.90 Kg/m3	Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Relación agua/cemento (a/c)	0.68	Peso específico	3.03 gr/cc

Condición	Curado en poza durante 28 días
-----------	--------------------------------

Nº Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Ancho Prom.	Alto Prom.	Luz Prom.	Carga Max. (KN)	Carga Max. (Kgf)	Res. Obt. (Kg/cm2)	Resist. Prom.
1	TESTIGO VIGA con SikaFiber Force - 48 con 0.90 kg/m3	13/12/2024	10/01/2025	28	15.51	15.46	46.50	24.5	2,499	31	30
2	TESTIGO VIGA con SikaFiber Force - 48 con 0.90 kg/m3	13/12/2024	10/01/2025	28	15.31	15.63	46.50	23.2	2,365	29	
3	TESTIGO VIGA con SikaFiber Force - 48 con 0.90 kg/m3	13/12/2024	10/01/2025	28	15.62	15.49	46.50	22.5	2,295	28	
4	TESTIGO VIGA con SikaFiber Force - 48 con 0.90 kg/m3	13/12/2024	10/01/2025	28	15.53	15.43	46.50	24.8	2,528	32	
5	TESTIGO VIGA con SikaFiber Force - 48 con 0.90 kg/m3	13/12/2024	10/01/2025	28	15.37	15.39	46.50	22.9	2,334	30	

DESVIACIÓN ESTANDAR
1.58

VARIANZA
2.50

COEF. DE VARIACION
5.27


Erlin G. Cabanillas Oliva
 Ingeniero Civil
 Reg. CIP 44807



HOJA DE DATOS DEL PRODUCTO

SikaFiber® Force-48

MACROFIBRA SINTÉTICA PARA CONCRETO ESTRUCTURAL Y PROYECTADO.

DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

SikaFiber® Force-48 es una macrofibra sintética de uso estructural para concreto proyectado y concreto convencional.

USOS

SikaFiber® Force-48 es un producto especialmente recomendado para:

Concreto proyectado (shotcrete):

- Estabilización en excavaciones de túnel y minería.
- Estabilización de taludes y terrenos.

Concreto de obra y Prefabricados:

- Concreto para losas y pavimentos industriales.
- Cimentaciones con concreto reforzado con fibra.
- Elementos prefabricados de concreto.
- Aplicaciones en concreto que requieren alta resistencia a la abrasión.

CARACTERÍSTICAS / VENTAJAS

SikaFiber® Force-48 aporta las siguientes ventajas en las características del concreto endurecido:

- Mejora resistencias del concreto endurecido, en especial la residual.
- Alto rango de absorción de energía para shotcrete.
- Capacidad de puenteo de fisuras, especialmente en grandes aberturas.
- Superficies sin óxido.

CERTIFICADOS / NORMAS

EN 14889-2 Fibras Poliméricas para Concreto. Cumple con la norma ASTM-C116 de Especificación estándar para concreto reforzado con fibras.

INFORMACIÓN DEL PRODUCTO

Declaración de Producto	EN 14889-2: Clase II: Macro fibras
Base Química	Polipropileno
Empaques	SikaFiber® Force-48 está disponible en bolsas hidrosolubles envueltas en forma de rollos pequeños con plástico hidrosoluble en presentación de 5 kg y 300 kg.
Vida Útil	24 meses luego de la fecha de producción. Tener en cuenta que el empaque es hidrosoluble.
Condiciones de Almacenamiento	Almacenar a temperaturas que aseguren un rango entre 5°C y 30°C. Proteger de la luz solar directa, las heladas, el agua y la contaminación.
Apariencia / Color	Fibras blancas, rectas y con relieve.

Hoja de Datos Del Producto
SikaFiber® Force-48
Sikafiber 2020, Versión 03.03
031-60802 1.03/03/2019 7

1 / 2


Erlin G. Cabanillas Oliva
Ingeniero Civil
Reg. CIP 44807

Dimensiones	Díametro	~0,84 mm
	Longitud	~48 mm
	Ancho medio	~1,37 mm
	Espesor medio	~0,34 mm

Densidad 0,90 ± 0,01 kg/l

Punto de Fusión ~164 °C

INFORMACIÓN TÉCNICA

Resistencia a la Tensión ~465 N/mm² (MPa) (EN 14889-2)

Módulo de Elasticidad ~7,3 kN/mm² (GPa) (EN 14889-2)

Absorción de Agua No absorbe.

INFORMACIÓN DE APLICACIÓN

Dosificación Recomendada 3 -10 kg/m³

Compatibilidad Compatible con otros productos Sika®.

NOTAS

Todos los datos técnicos del producto indicados en esta hoja de datos se basan en pruebas de laboratorio. Los datos medidos reales pueden variar debido a circunstancias más allá de nuestro control.

LIMITACIONES

Para unos buenos resultados se recomienda el uso de un concreto de calidad.

- Las fibras no mejoran la calidad de un concreto pobre. SikaFiber® Force-48 es compatible con otros aditivos de Sika. Siempre se debe consultar con un ingeniero experto en fibras para el cambio de la armadura de acero por fibras.
- Para más información, póngase en contacto con el Departamento Técnico.

ECOLOGÍA, SALUD Y SEGURIDAD

INSTRUCCIONES DE APLICACIÓN

DOSIFICACIÓN

SikaFiber® Force-48 se dosifica con los áridos secos cuidando de que se distribuyan uniformemente por toda la mezcla. Las fibras se pueden añadir una vez ya añadidos todos los componentes de la mezcla, aunque puede ser necesario prolongar el tiempo de mezclado para garantizar una distribución uniforme de las fibras.

Sika Perú
Habilitación Industrial
El Encanto Mo. "B" Lote 6
Lima, Lima
Tel: (511) 618-6860

Hoja De Datos Del Producto
SikaFiber® Force-48
Enero 2025, Versión 03.03
03140802 1080000097

2 / 2


Erlin G. Cabanillas Oliva
Ingeniero Civil
Reg. CIP 44807

Como guía, aumentar la mezcla al menos 1 min por m³ de concreto. No añadir las fibras directamente en el agua de amasado.

RESTRICCIONES LOCALES

Por favor, observe que como resultado de regulaciones locales específicas el funcionamiento de este producto puede variar de un país a otro. Por favor, consultar la hoja de datos local del producto para la descripción exacta de los campos de aplicación.

NOTAS LEGALES

La información y en particular las recomendaciones sobre la aplicación y el uso final de los productos Sika son proporcionadas de buena fe, en base al conocimiento y experiencia actuales en Sika respecto a sus productos, siempre y cuando éstos sean adecuadamente almacenados, manipulados y transportados; así como aplicados en condiciones normales. En la práctica, las diferencias en los materiales, sustratos y condiciones de la obra en donde se aplicarán los productos Sika son tan particulares que de esta información, de alguna recomendación escrita o de algún asesoramiento técnico, no se puede deducir ninguna garantía respecto a la comercialización o adaptabilidad del producto a una finalidad particular, así como ninguna responsabilidad contractual. Los derechos de propiedad de las terceras partes deben ser respetados. Todos los pedidos aceptados por Sika Perú S.A.C. están sujetos a Cláusulas Generales de Contratación para la Venta de Productos de Sika Perú S.A.C. Los usuarios siempre deben remitirse a la última edición de la Hojas Técnicas de los productos; cuyas copias se entregarán a solicitud del interesado o a las que pueden acceder en Internet a través de nuestra página web www.sika.com.pe. La presente edición anula y reemplaza la edición anterior, misma que deberá ser destruida.

SikaFiberForce-48-es-PE-(03-2025)-0-0.pdf

CONSTRUYENDO CONFIANZA



Anexo 4: Ficha tecnica cemento apu tipo gu



DESCRIPCIÓN:

Tipo GU, Cemento hidráulico de uso general.

BENEFICIOS:

- Óptimos resultados en desarrollo de resistencias.
- Buena trabajabilidad y acabado.
- Permite menor tiempo de desencofrado.
- Ofrece un buen acabado en el tarrajeo.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:

- Cumple con la Norma Técnica Peruana NTP-334.082 y la Norma Técnica Americana ASTM C-1157.

APLICACIONES:

- Para todo tipo de obras que no tengan requerimientos especiales de algún tipo de cemento.
- Muros de contención, suelos de cemento.
- Elaboración de concreto simple y armado.

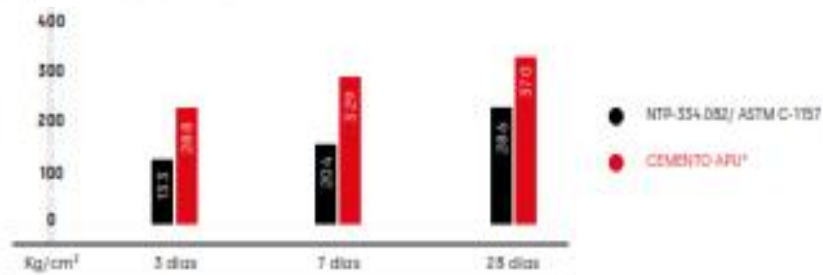
FORMATO DE DISTRIBUCIÓN:

- Bolsas de 42.5 kg: 03 pliegos (02 de papel + 01 film plástico).
- Granel: A despacharse en camiones bombonas y big bags.

REQUISITOS MECÁNICOS:

VTP-334.082 / ASTM C-1157 VS. CEMENTO APU

Erlin G. Cabanillas Oliva
Ingeniero Civil
Reg. CIP 44807

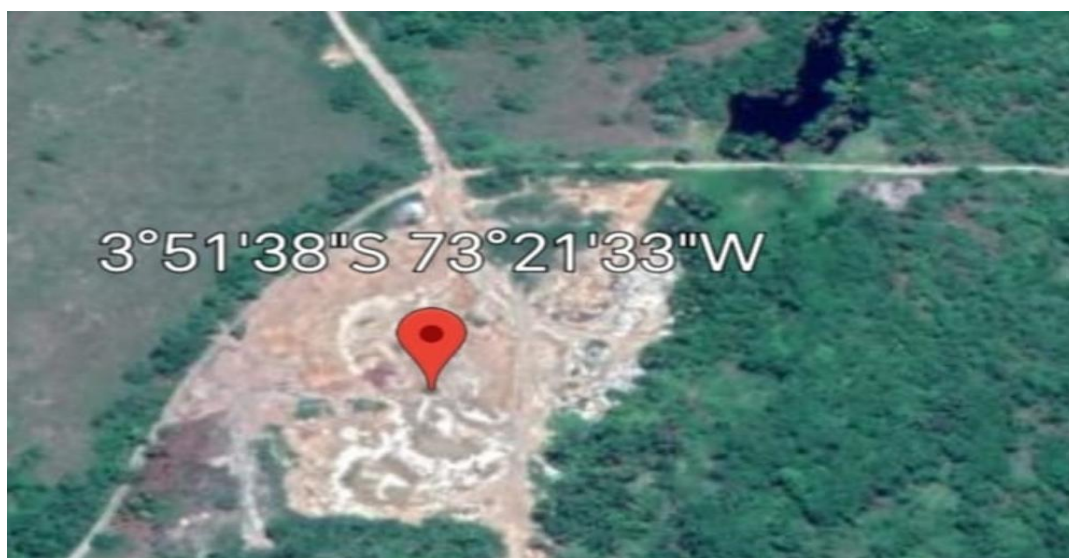


* Valores referenciados

Anexo 5: Panel de fotos



Recolección del agregado fino cantera San Jorge, Carretera a Nauta km 0+10.00



Georeferenciación de la cantera San Jorge, Carretera a Nauta km 0+10.00


Erlin G. Cabanillas Oliva
Ingeniero Civil
Reg. CIP 44807



Agregado fino transportado al laboratorio de mecánica de suelos de la Universidad Científica del Perú



Curado de los testgos de concreto


Erlin G. Cabanillas Oliva
Ingeniero Civil
Reg. CIP 44807



Resistencia a la compresión



Verificación de testigos


Erlin G. Cabanillas Oliva
Ingeniero Civil
Reg. CIP 44807