



UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL PERÚ
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA
PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS

**“INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS SIKA FIBER
FORCE - 48, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y
MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO – ARENA,
IQUITOS, PERÚ - 2024”**

**REQUISITO PARA OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO
CIVIL**

AUTOR (es) : - Bach. Minaya Panaifo, Zuleivy
Bach. Suárez Berges, Anthony
Harlderson

ASESOR : Ing. Erlin Guillermo Cabanillas Oliva Dr.
ORCID: 0000-0001-9815-6828

Loreto - Iquitos - Perú

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Erlin G. Cabanillas Oliva', is written over a rectangular stamp. The stamp contains the text 'Erlin G. Cabanillas Oliva', 'Ingeniero Civil', and 'Reg. CIP 44807' in a bold, sans-serif font.

Erlin G. Cabanillas Oliva
Ingeniero Civil
Reg. CIP 44807

2024

ACTA DE SUSTENTACIÓN

Con Resolución Decanal N° 437-2024-UCP-FCEI, del 10 de junio del 2024, se designó jurado.

Con Resolución Decanal N° 182-2026-UCP-FCEI, del 10 de febrero del 2026, se autorizó la sustentación.

Siendo las 10:00 a.m. del día 17 de febrero del 2026, se constituyó de modo presencial el Jurado para escuchar la presentación y defensa de la Tesis: **"INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS SIKA FIBER FORCE - 48, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024"**.

Presentado por:

ZULEIVY MINAYA PANAIFO

Para optar el título profesional de Ingeniero Civil

ANTHONY HARLDERSON SUÁREZ BERGES

Para optar el título profesional de Ingeniero Civil

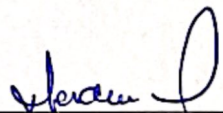
Asesor: Ing. ERLIN GUILLERMO CABANILLAS OLIVA, Dr.

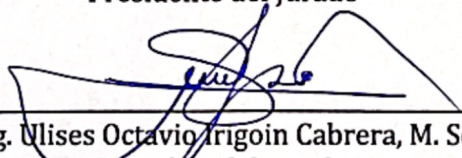
Luego de escuchar la sustentación y defensa ante las preguntas, el Jurado pasó a la deliberación en forma reservada, llegando a la siguiente conclusión:

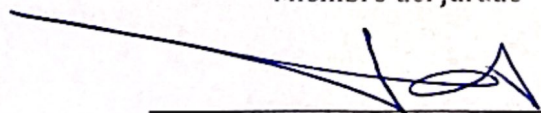
La sustentación es: Aprobado por unanimidad.

A las 11:30 horas culminó el acto público.

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


Ing. Carmen Patricia Cerdeña del Águila, Dra.
Presidente del Jurado


Ing. Ulises Octavio Irigoin Cabrera, M. Sc.
Miembro del jurado


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

**CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN
DE LA UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL PERÚ – UCP**

El presidente del Comité de Ética e Integridad Científica

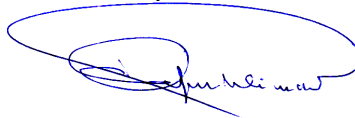
Hace constar que:

La tesis titulada:

**“INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS SIKÁ FIBER FORCE
- 48, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL
CONCRETO CEMENTO – ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024”**

De los alumnos: **ZULEIVY MINAYA PANAIFO Y ANTHONY HARLDERSON SUÁREZ BERGES**, de la Facultad de Ciencias e Ingeniería, pasó satisfactoriamente la revisión por el Software Antiplagio, con un porcentaje de **22% de similitud**. Se expide la presente, a solicitud de la parte interesada para los fines que estime conveniente.

San Juan, 07 de enero del 2026.



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

UCP_Ingenieria
Civil_2024_T_Zuleivy_Minaya_VI

22%
Textos
sospechosos



 18% Similitudes

**4 % similitudes entre
comillas**

0 % entre las fuentes mencionadas

 5% Idiomas no reconocidos

 1% Textos potencialmente generados por la IA

Nombre del documento: UCP_Ingenieria
Civil_2024_T_Zuleivy_Minaya_VI.pdf
ID del documento: c0a5182ee853d01f5872cd0f0ac02385136f82ed
Tamaño del documento original: 203.36 kB

Depositante: Chris Angela Ramirez Flores
Fecha de depósito: 7/1/2026
Tipo de carga: interface
fecha de fin de análisis: 7/1/2026

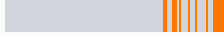
Número de palabras: 11.846
Número de caracteres: 75.988

Ubicación de las similitudes en el documento:

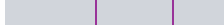
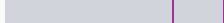
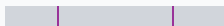
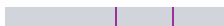


≡ Fuentes de similitudes

Fuentes principales detectadas

N°	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	 UCP_INGENIERIACIVIL_2025_TESIS_JOAQUIN_PANDO_SERGIO_RODRIG... #1a6101  Viene de de mi biblioteca 9 fuentes similares	6%		 Palabras idénticas: 6% (791 palabras)
2	 repositorio.ucp.edu.pe http://repositorio.ucp.edu.pe:4000/bitstreams/dc0ad328-ea25-467e-ac4c-320900be822f/dow... 9 fuentes similares	6%		 Palabras idénticas: 6% (770 palabras)
3	 UCP_Ingenieria Civil_2024_TESIS (Jose Reyes_ Nardy Trigos_V1_Resum... #45d5c6  Viene de de mi biblioteca 6 fuentes similares	4%		 Palabras idénticas: 4% (478 palabras)
4	 UCP_INGENIERIA CIVIL_2024_TESIS_MAURO_PINEDO_PATRICK PINEDO ... #1f4718  Viene de de mi biblioteca 4 fuentes similares	3%		 Palabras idénticas: 3% (410 palabras)
5	 repositorio.ucp.edu.pe http://repositorio.ucp.edu.pe:8080/server/api/core/bitstreams/793e9257-67b7-493a-8ca1-0b... 5 fuentes similares	3%		 Palabras idénticas: 3% (392 palabras)

Fuentes con similitudes fortuitas

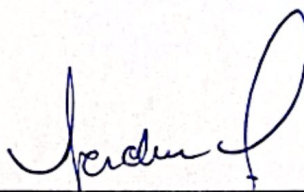
N°	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	 hdl.handle.net Mejoramiento funcional en las propiedades del concreto hidráulico... https://hdl.handle.net/20.500.12692/25346	< 1%		 Palabras idénticas: < 1% (34 palabras)
2	 repositorio.uss.edu.pe https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/9009/Martínez Lara Edwin Jos...	< 1%		 Palabras idénticas: < 1% (31 palabras)
3	 hdl.handle.net Propiedades físicas y mecánicas de las unidades de albañilería n... http://hdl.handle.net/20.500.14503/1659	< 1%		 Palabras idénticas: < 1% (35 palabras)
4	 repositorio.unc.edu.pe http://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/20.500.14074/1835/1/TESIS.pdf	< 1%		 Palabras idénticas: < 1% (28 palabras)
5	 hdl.handle.net Estudio del comportamiento del concreto de mediana a baja res... http://hdl.handle.net/20.500.14076/4342	< 1%		 Palabras idénticas: < 1% (28 palabras)

HOJA DE APROBACIÓN

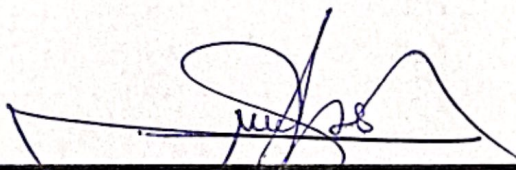
PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERIA CIVIL

**BACHILLERES: ZULEIVY MINAYA PANAIPO Y ANTHONY HARLDERSON SUÁREZ
BERGES**

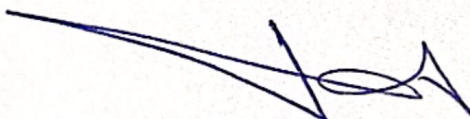
**La Tesis sustentada en acto público el día 17 de febrero del 2026, a las 10:00
am, en las instalaciones de la UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL PERÚ.**



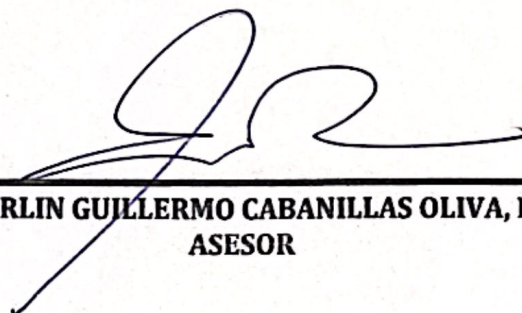
**ING. CARMEN PATRICIA CERDEÑA DEL ÁGUILA, DRA.
PRESIDENTE DE JURADO**



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



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



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

Dedicatoria

Primeramente, quiero expresar mi agradecimiento a Dios por permitirme alcanzar este significativo momento en mi vida profesional, brindándome luz, sabiduría, buena salud y la oportunidad de compartir este camino con mis seres queridos.

A mi padre Roberto Minaya Saquiray, por su apoyo constante, por nunca dejarme sola y por ser un ejemplo de perseverancia y amor incondicional.

A mi madre Gilda Panaifo Taricuarima, por darme la vida y por sus invaluable consejos, siempre con su respaldo y cariño.

Asimismo, quiero dedicar este logro a mis profesores de la Universidad Científica del Perú, quienes han estado presentes en mi formación académica, brindándome su orientación y sabiduría en cada etapa de mi carrera.

Zuleivy Minaya Panaifo

Esta Tesis está dedicada a Dios, a quien agradezco profundamente por permitirme concluir mi carrera y por su constante guía. A mis padres, José Miguel Suárez y Janeth Liz Berges, y a mi hermano Fabio Suárez, quienes han sido mi fuente de fuerza y motivación en los momentos más difíciles. Su apoyo y amor incondicional me han dado el coraje necesario para llegar hasta aquí. Este logro también les pertenece a ellos.

A mis profesores, por su dedicación, paciencia y por orientarme en el camino hacia el cumplimiento de mis metas académicas.

A mis compañeros de estudios, por su perseverancia, su colaboración en equipo, las experiencias compartidas y el aprendizaje mutuo que nos enriqueció a todos.

Anthony Harlderson Suárez Berges

Agradecimiento

Es un honor dedicar unas palabras de agradecimiento a todas las personas que, con su apoyo y colaboración, han sido esenciales para el desarrollo de esta investigación.

A nuestros padres, por su amor incondicional, por ser nuestra fuente de fortaleza en los momentos difíciles y por enseñarnos el verdadero valor del esfuerzo y la perseverancia.

A Dios, a quien le agradecemos por su constante guía y bendiciones, que nos han acompañado en cada etapa de este camino.

A nuestro asesor, el Ing. Erlin Cabanillas Oliva, por su valiosa orientación, paciencia y compromiso durante todo el proceso. Su experiencia y dedicación han sido fundamentales para la culminación de este trabajo.

A nuestros jurados, por su tiempo, sus aportes y las observaciones que enriquecieron este proyecto, permitiéndonos mejorarlo y profundizar en el análisis.

Finalmente, extendemos nuestro agradecimiento a nuestros maestros, compañeros y amigos, quienes, con su apoyo y colaboración, han sido parte integral de nuestro crecimiento personal y profesional. Cada uno de ustedes ha dejado una huella importante en este logro, y por ello, siempre les estaremos agradecidos.

Zuleivy Minaya Panaifo y Anthony Harlderson Suárez Berges

Índice de contenido

Portada	1
Acta de Sustentación	2
Constancia de Originalidad	3
Hoja de Aprobación	5
Dedicatoria	6
Agradecimiento.....	7
Índice de contenido	8
Índice de tablas.....	13
Índice de figuras	14
Resumen	15
Abstract	16
Capítulo I: Marco teórico.....	17
1.1. Antecedentes de la investigación.....	17
1.2. Bases Teóricas.....	26
1.2.1. Bases Teóricas Fibras sintéticas.....	26
1.2.2. Fibras Sika Fiber Force 48	29
1.2.3. El Concreto.....	31
1.2.4. El Cemento	32
1.2.5. Cemento Portland	32
1.2.6. Agregados	34
1.2.6.1 Agregado Fino.....	35
1.2.6.2 Características del agregado Fino.....	36
1.2.6.2.1 Peso unitario o peso aparente.....	36
1.2.6.2.2 Peso específico y absorción agregados finos....	36
1.2.6.2.3 Porcentaje de Absorción.....	37
1.2.6.2.4 Contenido de Humedad.....	37

1.2.6.2.5.	Granulometría del Agregado Fino.....	37
1.2.6.2.6.	Módulo de Finura.....	37
1.2.6.2.7.	Superficie Específica.....	38
1.2.6.2.8.	Material que pasa la malla N° 200.....	38
1.2.7.	Diseño de Mezcla.....	39
1.2.8.	Método de mezclado de los diseños de mezcla	40
1.2.9.	Rango de dosificación recomendada para Sika Fiber Force - 48	40
1.2.10.	Propiedades del Concreto.....	40
1.2.10.1.	Propiedades del concreto en estado fresco	40
1.2.10.1.1.	Peso unitario: (N.T.P. 339.046), (ASTM C – 138)..	41
1.2.10.1.2.	Consistencia (Asentamiento: (NTP 339.035), (ASTM C - 143).....	41
1.2.10.1.3.	Contenido de Aire: (NTP 339.046).....	41
1.2.10.1.4.	Exudación (NTP 339.077).....	41
1.2.10.1.5.	Retracción del concreto.....	41
1.2.10.2.	Propiedades del concreto en estado endurecido	42
1.2.10.2.1.	Resistencia a la Compresión: (NTP 339.034).....	42
1.2.10.2.2.	Módulo de ruptura del concreto hidráulico (MR)..	42
1.2.10.2.3.	Módulo de elasticidad del concreto (E).....	43
1.2.10.2.4.	Concreto reforzado con fibras.....	43
1.3.	Definición de términos básicos	43
Capítulo II: Planteamiento del problema		45
2.1.	Descripción del Problema.....	45
2.2.	Formulación del problema.....	46
2.2.1.	Problema general	46
2.2.2.	Problemas específicos	47

2.3.	Objetivos.....	47
2.3.1.	Objetivo general.....	47
2.3.2.	Objetivos específicos.....	47
2.4.	Hipótesis.....	48
2.5.	Variables.....	49
2.5.1.	Identificación de variables.....	49
2.5.2.	Operacionalización de Variables e Indicadores.....	49
Capítulo III: Metodología		50
3.1.	Tipo y nivel de Investigación.....	50
3.2	Diseño de la Investigación.....	50
3.3.	Población y Muestra.....	51
3.3.1.	Población.....	52
3.3.2.	Muestra.....	52
3.4.	Técnicas, instrumentos y procedimientos de recolección de datos.....	52
3.4.1.	Técnicas.....	52
3.4.2.	Instrumentos.....	53
3.4.3.	Procedimiento de recolección de datos.....	53
3.5.	Técnicas de procesamiento y análisis de datos.....	54
3.5.1.	Técnicas de procedimiento.....	55
3.5.2.	Análisis de datos.....	55
Capítulo IV: Resultados.....		56
4.1.	Resultados.....	56
4.2.	Discusión de Resultados.....	57
Capítulo V: Conclusiones y recomendaciones		61
5.1.	Conclusiones	61
5.2.	Recomendaciones	62
Referencias bibliográficas		63
Anexo		67

Anexo 1	67
Matriz de consistencia.....	67
Anexo 2 : Tablas	70
Anexo 3	85
Ficha técnica SikaFiber Force- 48	85
Ficha técnica Cemento Apu tipo GU	88
Ensayos de laboratorio	90
Análisis granulométrico	90
Diseño de mezcla de concreto cemento – arena, APU Tipo GU A/C=0.56 97	
Diseño de mezcla de concreto cemento – arena, APU Tipo GU A/C=0.58 101	
Diseño de mezcla de concreto cemento – arena, APU TIPO_ GU A/C=0.60	105
Diseño de mezcla, APU Tipo_ GU A/C=0.56_SikaFiber Force-48, 4.0	109
Diseño de mezcla, APU Tipo_ GU A/C=0.56_SikaFiber Force-48, 6.0	113
Diseño de mezcla, APU Tipo_ GU A/C=0.56_SikaFiber Force-48, 8.0	117
Diseño de mezcla, APU Tipo_ GU A/C=0.58_SikaFiber Force-48, 4.0	12
Diseño de mezcla, APU Tipo_ GU A/C=0.58_SikaFiber Force-48, 6.0	12
Diseño de mezcla, APU Tipo_ GU A/C=0.58_SikaFiber Force-48, 8.0	12
Diseño de mezcla, APU Tipo_ GU A/C=0.60_SikaFiber Force-48, 4.0	13

Diseño de mezcla, APU Tipo_ GU A/C=0.60_SikaFiber Force-48, 6.0	13
Diseño de mezcla, APU Tipo_ GU A/C=0.60_SikaFiber Force-48, 8.0	14
Resumen de tablas	14
Ensayo de compresión arena	147
Análisis de varianza (ANOVA)	179
Cuadro comparativo de costos sin y con SIKA FIBER-FORCE-48, Relación agua-cemento A/C=0.56, 0.58 y 0.60	188
PANEL FOTOGRAFICO	189

Índice de tablas

Tabla 1 Características físico-químicas de “fibras Sika Fiber – Force – 48”	70
Tabla 2 Características físicas del cemento Portland Tipo I Amazónico APU tipo GU (NTP 334.082 / ASTM C1157)	70
Tabla 3 Propiedades del agregado fino (arena muy fina).....	71
Tabla 4 Requisitos para clasificar agregados gruesos y finos. ASTM C-33	72
Tabla 5 Límites granulométricos - NTP 400.037 y ASTM C – 33.....	72
Tabla 6 Operacionalización de Variables e indicadores	73
Tabla 7 Esquema del diseño de investigación.....	74
Tabla 8 Distribución Muestra Patrón.....	75
Tabla 9 Distribución Muestra Experimental	75
Tabla 10 Distribución Muestra Experimental	76
Tabla 11 Distribución Muestra Experimental	76
Tabla 12 Ensayos de agregados y normativa aplicada.....	77
Tabla 13 Propiedades del concreto en estado fresco y normativa aplicada	78
Tabla 14 Propiedades del concreto en estado endurecido y normativa aplicada ..	78
Tabla 15 Análisis granulométrico por tamizado.....	79
Tabla 16 Cantidad de materiales por m3.....	79
Tabla 17 Cantidad de materiales por m3.....	80
Tabla 18 Cantidades de materiales por m3.....	80
Tabla 19 Peso unitario.....	81
Tabla 20 Asentamiento.....	81
Tabla 21 Contenido de aire	82
Tabla 22 Temperatura [°C]	82
Tabla 23 Resistencia a la compresión.....	82
Tabla 24 Ensayo a la compresión concreto con aditivo.....	83
Tabla 25 Ensayo a la flexión concreto sin aditivo	84
Tabla 26 Ensayo a la flexión concreto con aditivo	84

Índice de figuras

Figura 1 Presentación Sika Fiber Force - 48.....	31
Figura 2 Diseño de la Investigación	50
Figura 3 Distribución Muestras	51

Resumen

En la tesis se investiga los efectos de la incorporación de las macrofibras sintéticas Sika Fiber Force - 48, en la resistencia a la compresión y módulo de ruptura del concreto cemento – arena. Las mezclas de concreto se elaboraron con relaciones A/C iguales a 0.56, 0.58 y 0.60, para resistencias a la compresión entre 280 kg/cm² y 315 kg/cm². La investigación es de tipo cuantitativa, de nivel explicativo; de diseño cuasi experimental. La muestra estuvo conformada por 132 probetas entre concreto patrón y experimental, **33** de concreto patrón (24 para ensayos a compresión y 9 para módulo de ruptura) y **99** correspondieron al concreto experimental (72 para ensayarse a compresión y 27 para módulo de ruptura), obtenidas incorporando al concreto patrón, dosis de 4kg/m³, 6kg/m³ y 8kg/m³ de macrofibra. La resistencia a la compresión y el módulo de ruptura fueron evaluados a los 7 y 28 días de curado, respectivamente. Se encontró que, ante incrementos de dosis de fibra, el slump y el % de aire atrapado disminuyen. El valor de 321kg/cm² fue la mayor resistencia a la compresión del concreto patrón, correspondió a la relación A/C = 0.56, y varió hasta 311 kg/cm² para la dosificación de 4 kg/m³ de fibra; seguida de la relación A/C= 0.58 al incrementar el valor de 286 kg/cm² a 310 Kg/cm² también con la dosificación 4 kg/m³; y, el mayor valor del módulo de ruptura del concreto patrón alcanzado para la relación A/C = 0.56, de 33 kg/cm² subió a 45 kg/cm² para la dosificación de 4 kg/m³ de fibra. A la luz de estos resultados es concluyente que dosificaciones de fibra superiores a 4 kg/m³ degraden la resistencia a la compresión, pero mejoren el módulo de ruptura conforme se incremente la dosificación de fibra para todas las relaciones, con lo cual se confirma la hipótesis general.

Palabras clave: Concreto cemento-arena; macrofibras sintéticas Sika Fiber Force - 48; resistencia a la compresión; módulo de rotura.

Abstract

This thesis investigates the effects of incorporating Sika Fiber Force - 48 synthetic macrofibers on the compressive strength and modulus of rupture of cement-sand concrete. The concrete mixtures were prepared with water-cement ratios of 0.56, 0.58, and 0.60, for compressive strengths between 280 kg/cm² and 315 kg/cm². The research is quantitative, explanatory, and quasi-experimental in design. The sample consisted of 132 test specimens between standard and experimental concrete, 33 standard concrete specimens (24 for compression tests and 9 for modulus of rupture) and 99 experimental concrete specimens (72 for compression tests and 27 for modulus of rupture), obtained by incorporating doses of 4 kg/m³, 6 kg/m³, and 8 kg/m³ of macrofiber into the standard concrete. Compressive strength and modulus of rupture were evaluated at 7 and 28 days of curing, respectively. It was found that, with increases in fiber dosage, slump and entrapped air % decreased. The value of 321 kg/cm² was the highest compressive strength of the standard concrete, corresponding to a W/C ratio of 0.56, and varied to 311 kg/cm² for the dosage of 4 kg/m³ of fiber; followed by the A/C ratio = 0.58 when the value increased from 286 kg/cm² to 310 kg/cm², also with a dosage of 4 kg/m³; and the highest value of the breaking modulus of the standard concrete achieved for the A/C ratio = 0.56, from 33 kg/cm² to 45 kg/cm² for a fiber dosage of 4 kg/m³. In light of these results, it is conclusive that fiber dosages greater than 4 kg/m³ degrade compressive strength but improve the modulus of rupture as the fiber dosage increases for all ratios, thus confirming the general hypothesis.

Keywords: Cement-sand concrete; Sika Fiber Force - 48 synthetic macrofibers; compressive strength; modulus of rupture.

Capítulo I: Marco teórico

1.1. Antecedentes de la investigación

Internacional

Figueroa-Moran et al. (2024), publicaron un artículo científico sobre la Influencia de fibras sintéticas y de acero en la manejabilidad en estado fresco y sobre la resistencia a la compresión y flexión del concreto autocompactante en estado endurecido. La investigación se enfocó a evaluar, el comportamiento y aporte de las fibras en las propiedades del concreto según la norma colombiana. Efectuaron, ensayos de resistencia a la compresión en especímenes cilíndricos y ensayos de flexión en vigas del concreto con y sin fibras.

Figueroa-Moran et al. (2024) llegaron a las siguientes conclusiones: el uso de fibras de acero genera mayor ganancia en resistencia a flexión.

Las fibras sintéticas reducen el fisuramiento e incrementan la resistencia a la flexión. Las fibras tienen una distribución y disposición regular, se dispersan de una manera no homogénea y se segregan en la parte superior de las vigas. Figueroa-Moran et al. (2024) en Rodríguez y Pando (2025).

Las fibras de acero mejoran significativamente la resistencia a flexión, en cambio las sintéticas, solo mejoran mínimamente tal propiedad. (Figueroa-Moran et al., 2024).

La mejora de resistencia a la flexión se relaciona con la presencia mayoritaria de fibras en la zona superior de la viga (capas comprimidas), a diferencia de las capas inferiores que contienen menos fibras y soportan esfuerzos de tracción. (Figueroa-Moran et al., 2024) en (Rodríguez y Pando, 2025)

López (2019), en su investigación, evaluó la influencia de las fibras sintéticas en el módulo de rotura de un concreto de 4Mpa elaborado con agregados granulares.

El concreto experimental conformado por 25 tipos de mezcla lo obtuvo incorporando uno a uno cinco tipos de fibras, tres macrofibras: Sika Fiber Force PP/PE-700/55, Tuf Strand SF y Toc fibra 500, y dos microfibras: Sika Fiber AD y Fiber Strand N, en cinco proporciones diferentes cada una, tomando como base el peso de la dosis óptima recomendada por los fabricantes. (López, 2019) en (Pando y Rodríguez, 2025).

Utilizó cuatro especímenes de concretos prismáticos tipo viga de dimensiones para evaluación del módulo de rotura, según norma INV E-415-13, (150mm x 150mm x 550mm), y cuatro especímenes cilíndricos de 150mm x 300 mm para determinar el módulo de elasticidad y relación de Poisson del concreto en compresión, según Norma INV E-424-13. (López, 2019) en (Pando y Rodríguez, 2025).

López (2019), concluye: La incorporación de macrofibras sintéticas Toc fibra 500 solo en las dosis de 105,20g y 130,00g incrementan el módulo de rotura, más no en las dosis de 55,00g, 80,00g y 155,00g, respectivamente. (López, 2019) en (Pando y Rodríguez, 2025).

La incorporación de macrofibras sintéticas Tuf Strand SF en dosificaciones de 220,92g y 252,48g **SI** incrementan el módulo de rotura, más no así las dosis de 189,36g, 284,04g y 315,60g, respectivamente. (López, 2019) en (Pando y Rodríguez, 2025)

Las microfibras sintéticas Fiber Strand N, Sika Fiber AD y Sika Fiber Force PP/PE-700/55, **NO** aportan en el módulo de rotura del concreto. (López, 2019).

Raby Sandoval, A. M. (2016), en su tesis estudió concreto autocompactado reforzado con dos tipos diferentes de fibras sintéticas para uso estructural.

Metodológicamente, su plan experimental consistió en: i) Definir relación A/C, dosificaciones y materiales; ii) Elaborar 7 diseños de mezclas

entre el concreto patrón y experimental, (siete diseños en total: 2 tipos de fibra y 3 dosificaciones diferentes, más el diseño patrón); iii) Ensayos del concreto en estado fresco para verificar las propiedades autocompactantes; iv) Ensayo de probetas para evaluar su resistencia a compresión; v) Ensayo para evaluar su resistencia a flexotracción. (Raby Sandoval, A. M., 2016).

Como resultado, caracterizó las propiedades mecánicas de estos concretos y describió sus potenciales usos. Obtuvo concreto con propiedades autocompactantes, para dosis máximas que no supere el máximo de 4kg/m³ (Raby Sandoval, A. M., 2016) en (Pando y Rodríguez, 2025).

La incorporación de fibra incrementó la resistencia del concreto tanto en el rango elástico como post-fisuración, así como su capacidad de absorber energía y tolerar deformaciones. Raby Sandoval, A. M. (2016).

Como parte de su investigación, Raby Sandoval, A. M. (2016), recomendó usarlo para elementos estructurales que requieran de una mezcla autocompactante y mejor desempeño estructural. Asimismo, también, recomendó su uso como sustituto de varillas de refuerzo en elementos con bajas cuantías de acero; señaló, para el caso de altas cuantías, el uso de fibras en reemplazo parcial del acero longitudinal. (Raby Sandoval, A. M., 2016) en (Pando y Rodríguez, 2025).

Martínez, J.A. (2011), como trabajo de tesis, ante la necesidad de recomendar al gobierno colombiano de materiales y especificaciones técnicas para su aplicación en los proyectos de mejoramiento de los corredores viales actuales que incluían la construcción de más de 100 kilómetros de túneles, buscaba validar nuevas tecnologías de reforzamiento de este tipo de infraestructura usadas en el mundo como el método de revestimiento de concreto lanzado con fibras sintéticas mediante monocapa (soporte primario como revestimiento definitivo) (Garshol, K. 1997); es decir, sustituir totalmente el concreto convencional o el reforzado con acero por el concreto lanzado con fibras sintéticas para optimizar su

comportamiento estructural en términos de estabilidad y seguridad; y, los procesos constructivos con alta calidad (ITA, 2010).

Verificó el comportamiento del concreto lanzado con distintas proporciones de fibra sintética y aditivos. Dentro de las variables para dicha evaluación se consideraron la capacidad estructural, (resistencia a esfuerzos de flexión y los efectos de las fibras en la resistencia del concreto). Se realizaron pruebas en el Túnel de Daza (Pasto, Nariño) para analizar el comportamiento del concreto lanzado bajo condiciones reales. Las muestras de vigas fueron elaboradas en el frente del túnel con los mismos equipos y operarios del túnel. La resistencia a la flexión del concreto, se mide utilizando vigas con dimensiones de 75x125x600 mm, vaciadas en encofrado de madera, ensayadas con cargas en los tercios de la luz libre de 450 mm de longitud. El vaciado se realizó en tres tandas, una por cada uno de los dos porcentajes de fibra, y la otra sin fibra, usando un equipo de concreto de lanzado por vía húmeda siguiendo las indicaciones en cuanto a distancia y ángulo del apéndice 10.3 de la norma EFNARC.

De las curvas de carga (ton) vs deformación (mm) para caracterizar su resistencia a tracción, se obtuvo la fuerza residual promedio, en MPa, aportada por las fibras al interior de la mezcla de concreto. (Martínez, 2011, p. 95-98).

Martínez, J.A. (2011), llegó a los siguientes resultados: La resistencia a flexión del hormigón convencional (no lanzado) con 5kg de fibras sintéticas por m³ alcanzó los 3,91 MPa, resultado más bajo de los ensayos realizados. Para el concreto elaborado con 5 kg de fibra por m³, pero lanzado la resistencia a la flexión fue de 3,97 Mpa; es decir que el proceso mecánico de lanzado mecánico incrementa la resistencia a la flexión frente al concreto convencional no lanzado. El concreto elaborado con aditivo más 6kg/m³ de fibra y lanzado frente al convencional incrementa el módulo de elasticidad en un 61,66%. La resistencia a flexión del hormigón con fibras sintéticas (5 kg/m³) alcanzó los 4,9 MPa, un aumento de algo menos a un (1) mega pascal. Martínez confirma que las fibras sintéticas ingresan a

soportar carga luego de producirse una cierta deformación debido a su bajo módulo de elasticidad. En el concreto con 6 kg de fibra por m³ este valor fue de 5,6 Mpa; sin embargo, en los dos ensayos realizados las probetas no llegaron a la rotura no obstante haber alcanzado el valor máximo de carga. (Martínez, 2011).

Mármol Salazar (2010), en su Trabajo de Fin de Máster, con relación al concreto con fibras llegó, entre otras, a las siguientes conclusiones: i) Las propiedades mecánicas del concreto, se mejoran en función del tipo de fibras. ii) Las fibras de polipropileno, inducen en los concretos incrementos de su resistencia al impacto y disminuyen el rebote en concretos proyectados. iii) Para mantener la ductilidad del concreto la longitud de la fibra tiene que ser mayor a la longitud crítica iv) La adherencia fibra – matriz influye en la durabilidad al evitar la rotura. v) Para la elaboración del SFRC es conveniente (...) utilizar siempre plastificantes. vi) El aporte de fibra en la resistencia a compresión es prácticamente despreciable e incluso en algunos casos, es negativo. vii) A compresión, la fibra, cambia el comportamiento del concreto de una rotura frágil a una dúctil. (Mármol Salazar, 2010) en (Pando y Rodríguez, 2025).

Mesa de Luna (2015), en su investigación analizó la contribución de las fibras de acero y polipropileno en la respuesta de pisos de concreto apoyados en terraplenes de suelos de diferentes características físico-mecánicas (Mesa de Luna, 2015) en (Flores y Zambrano, 2025).

Utilizó (...) fibras de polipropileno tipos ondulada y recta con dosificaciones de 2.125, 4.250 y 6.375 kg/m³.

Mesa de Luna (2015), concluyó que, la adición de fibras no incrementa significativamente la resistencia a compresión y flexión del concreto, aunque si la rigidez (módulo de elasticidad) de las losas apoyadas. (Mesa de Luna, 2015) en (Pando y Rodríguez, 2025).

En los ensayos a flexión, en cuanto a la tenacidad, se encontró que la incorporación de fibras de polipropileno, tanto onduladas como rectas,

transmite comportamiento similar en el régimen pre-fisura, pero en el régimen post-fisura el mejor desempeño corresponde al concreto reforzado con la fibra ondulada. (Mesa de Luna, 2015) en (Pando y Rodríguez, 2025).

La forma y longitud de las fibras sintéticas (relación de aspecto), si influyen, aunque no significativamente, en el desarrollo de resistencia a flexión y ductilidad, pues tanto la recta como la ondulada generaron un concreto de mejor desempeño. Pero, el comportamiento a flexión de las vigas ensayadas fue muy desfavorable, al presentarse en éstas una fractura súbita. (Mesa de Luna, 2015) en (Pando y Rodríguez, 2025).

Muñoz Cebrián (2011), en su investigación doctoral, sobre el comportamiento mecánico del hormigón reforzado con fibra de polipropileno multifilamento "Sikafiber M-12", estudió la influencia de la incorporación de esta fibra de 12mm de largo y 31 micras de diámetro, en concretos de alta calidad. (Pando y Rodríguez, 2025).

Realizó ensayos de *resistencia a la compresión y resistencia a la flexotracción*, en un mortero patrón, (sin fibras), y morteros con distinto porcentaje de adición de fibra "Sikafiber M-12", cuya dosis osciló entre el 5 % y el 20% en peso del cemento. (Pando y Rodríguez, 2025). El concreto patrón a los 28 días de curado alcanzó una resistencia a la compresión, entre los 42.5 Mpa a 62.5 MPa.

Muñoz Cebrián (2011), observó que existe una asociación de dependencia entre el tamaño de la fibra que condiciona el tamaño máximo del agregado grueso a 0.9mm, el cual, según la literatura, para un refuerzo eficiente, no debe sobrepasar los 20mm y, asimismo, poseer una resistencia mínima de 17.5 MPa. (Pando y Rodríguez, 2025).

Muñoz Cebrián (2011) encontró que a mayor cantidad de fibra de polipropileno adicionada menor es la trabajabilidad del concreto; asimismo,

este tipo de fibras no aumenta la resistencia a la compresión, más bien incide directamente en la disminución de su resistencia a la flexotracción. (Muñoz Cebrián, 2011) en (Pando y Rodríguez, 2025).

Recomendó usar hormigón reforzado con fibras de polipropileno, entre otras, para losas y pavimentos. (Muñoz Cebrián, 2011) en (Pando y Rodríguez, 2025).

Nacional

Pando y Rodríguez (2025), en su trabajo de tesis aborda la influencia de las macrofibras sintéticas Sika Fiber Force - 48, en la resistencia a la compresión y módulo de ruptura del concreto cemento – arena. (Flores y Zambrano, 2025).

Investigación tipo cuantitativa, de nivel explicativo, de diseño cuasi experimental. Elaboraron mezclas con relaciones A/C de 0.58, 0.63 y 0.68, para resistencias a la compresión del concreto patrón entre 207kg/cm² y 303kg/cm². (Pando y Rodríguez, 2025).

Su muestra estuvo conformada por 132 probetas: 33 especímenes del concreto patrón (18 para ensayos de compresión y 15 para módulo de ruptura); y, 99 especímenes correspondientes al concreto experimental (54 para ensayos a la compresión y 45 para ensayos del módulo de ruptura). (Pando y Rodríguez, 2025).

El concreto experimental se obtuvo al adicionar por cada m³ de concreto patrón, dosis de 2 kg, 3kg y 4kg de fibras. (Pando y Rodríguez, 2025).

La resistencia a la compresión se determinó ensayando los especímenes a los 7 y 28 días y el módulo de ruptura solamente a los 28 días de curado. (Pando y Rodríguez, 2025).

Como resultados encontraron que, el slump al igual que el contenido de aire disminuyó a medida se incrementaba la dosificación de fibra. (Pando y Rodríguez, 2025).

La resistencia a la compresión del concreto patrón alcanzada de 303 kg/cm² fue la más alta y correspondió a la relación A/C = 0.58, ésta varió hasta 315 kg/cm² con la dosificación de 2 kg de fibra por m³ de concreto; seguida de la relación A/C= 0.63 al subir el valor de 245kg/cm² a 275 Kg/cm² también con la dosis 2kg/m³. (Ramírez y Navarro, 2024).

El mayor valor del módulo de ruptura para el concreto patrón, también se obtuvo para la relación A/C = 0.58, cuyo valor de 34 kg/cm² subió hasta 39 kg/cm² para la dosificación de 3 kg/m³ de fibra en el experimental. (Pando y Rodríguez, 2025; Flores y Zambrano, 2025).

Concluyeron que dosis de fibra superiores a 2 kg/m³ degradan la resistencia a la compresión; sin embargo, el módulo de ruptura se incrementó en 2kg/cm² para todas las dosis de fibra solo con la relación A/C=0.68, y para las relaciones A/C =0.58 y 0.63 los valores de este módulo subieron conforme la dosis de fibra. (Pando y Rodríguez, 2025).

Flores y Toribio (2024), en su trabajo de tesis evaluaron la Influencia de la macrofibra sintética Sika Fiber Force 48 en el módulo de ruptura del concreto cemento-arena, elaborado con arena de módulo de fineza 1.18, y relaciones A/C igual a 0.58, 0.63 y 0.68; y, para el concreto experimental se incorporó Sika Fiber Force 48 en dosis de 0.0, 7.5, 8.5 y 10 kg/m³. (Pando y Rodríguez, 2025; Flores y Zambrano, 2025).

Como resultados encontraron que el concreto patrón en la relación A/C = 0.58, alcanzó un slump de 75/8", y un módulo de ruptura de 51 kg/cm²; y, para todas las dosis la fibra si influye en la consistencia y el módulo de ruptura. (Flores y Zambrano, 2025).

El más alto valor del módulo de ruptura de 69 kg/cm², se obtuvo con la adición de 10kg de fibra por m³ de concreto, para las tres relaciones A/C estudiadas, correspondiendo a la relación A/C = 0.58. (Flores y Toribio, 2024).

Concluyeron que, las resistencias a la compresión de los especímenes experimentales para todas las dosis de fibra y todas las relaciones A/C fueron inferiores hasta en 20% a las del concreto patrón. (Flores y Toribio, 2024).

Chilón (2018), en su tesis, estudió el comportamiento en estado fresco como en estado endurecido del concreto autocompactante (CAC) de resistencia $f'_c = 280$ kg/cm² al incorporar fibra sintética “SIKA Fiber Force 48” en presencia del aditivo “Masster Glenium R SCC 3800”. (Pando y Rodríguez, 2025).

Una vez conocidas las características físicas y mecánicas de los agregados pétreos, efectuó los diseños de mezcla aplicando el método del “Módulo de Fineza de la Combinación de Agregados”. (Chilón, 2018).

Los concretos experimentales, fueron obtenidos incorporando la fibra mencionada en cantidades de 2, 3 y 4 kg por cada m³ de concreto. (Chilón, 2018).

En la determinación de su fluidez empleó ensayos de escurrimiento, utilizando tipos de caja en L y caja V. (Chilón, 2018).

La muestra estuvo conformada por 180 probetas, 108 cilíndricas y 72 prismáticas, ensayadas a los 7, 14 y 28 días para la compresión, tracción indirecta y flexión. (Chilón, 2018).

Por los resultados encontró que, la adición de 4kg/m³ de fibra incrementó tanto a la resistencia a compresión (hasta un máximo de 17.3 %) y la resistencia a la tracción indirecta (hasta un 26.73%); pero, la resistencia a flexión (aumentó hasta en un 7%), solo para la incorporación de 2kg/m³ de fibra. Concluyéndose que, las propiedades en estado

endurecido se encuentran dentro del rango establecido por la normativa internacional. (Chilón, 2018) en (Pando y Rodríguez, 2025).

Champi y Espinoza (2017), en su tesis, analizaron el esfuerzo a compresión, módulo de rotura y los costos de materiales de mezcla de un concreto patrón $f'_c=210\text{kg/cm}^2$ y los compararon con otro obtenido incorporando fibra sintética Sikafiber® PE en proporciones de 300gr/m³, 600gr/m³, 900gr/m³, diseñado aplicando el Método ACI-211. (Pando y Rodríguez, 2025).

Obtuvieron 138 muestras, 69 fueron de un diámetro de 10cm por 20cm de altura para determinar la resistencia a la compresión; 69 fueron viguetas de 0.15m por 0.15m de sección transversal y 0.50m de largo para determinar el módulo de ruptura. (Pando y Rodríguez, 2025).

Champi y Espinoza (2017), en cuanto a la resistencia a la compresión, concluyeron que, éste se incrementa significativamente con 600gr/m³ de incorporación de fibra (Flores y Toribio, 2024); asimismo, en el módulo de rotura que se incrementó significativamente con la incorporación de 900 gr/m³. (Pando y Rodríguez, 2025).

Champi y Espinoza (2017) en cuanto a la variación de precio unitario, afirmaron que, la adición de fibra no genera incremento significativo del costo del concreto con macrofibra sintética frente al concreto patrón. (Champi y Espinoza, 2017).

1.2. Bases Teóricas

1.2.1. Fibras sintéticas

Elementos sintéticos de corta longitud y pequeña sección transversal que se adiciona aleatoriamente al concreto para mejorar sus propiedades físicas y mecánicas. (López, 2019; Flores y Zambrano, 2025; Pando y Rodríguez, 2025).

Las fibras sintéticas en su composición pueden contener carbón, acrílico, aramid, polipropileno, poliestileno, nylon, etc. (Flores y Toribio, 2024; Pando y Rodríguez, 2025).

Las vigas de concreto sometidas a flexión tienen mejor comportamiento al usar aditivo en conjunto con fibras sintéticas. Se observa un incremento de resistencia a la flexión según el incremento en la dosificación de fibra.

“En los esfuerzos de flexión se ha evidenciado la existencia de una relación lineal entre el aporte del concreto y la dosificación de fibra”. (Martínez, 2011, p. 48).

“Las fibras (...) permite altas deformaciones previas a la falla. La resistencia aumenta hasta que las fibras se quiebran y es ahí cuando inicia la caída en la resistencia, seguido a esto, se repite el proceso hasta que la mayoría de grupos de fibras han fallado y la resistencia cae; estado en que las fibras sirven para mantener unidos los trozos de concreto después de la falla”. (Martínez, 2011, p. 48). *“En todas las muestras, incluso las dos partes de las viguetas ensayadas permanecían unidas por las fibras después de fallar”.* (Martínez, 2011, p. 48-49).

Las fibras sintéticas dotan al concreto de mejor cohesión interna logrando así reducir el agrietamiento. Su aporte mejora el comportamiento mecánico de resistencia a la tracción, anclaje y flexión. (Pando y Rodríguez, 2025).

El aporte de la fibra para mejorar la competencia del concreto, depende directamente de la calidad de fibra, dosificación utilizada, distribución y emplazamiento de las fibras en las capas dentro de la matriz de concreto (López, 2019) en (Pando y Rodríguez, 2025). Según la literatura, la incorporación de macrofibras y microfibras sintéticas no mejoran la mala calidad original del concreto, no le incrementan su módulo de elasticidad y tampoco mejoran la relación de Poisson. López (2019). (Flores y Toribio, 2024).

La efectividad matriz-fibras depende de cuan mayor son la resistencia a tracción y el módulo de elasticidad de la fibra que estas mismas propiedades del concreto; asimismo, si son del mismo orden o mayor la adherencia de la fibra con la matriz del concreto. López (2019). (Flores y Toribio, 2024)

La cantidad de fibra a usar en la mezcla depende de la longitud y el diámetro, siendo usual dosificaciones entre 1 y 2% en volumen (9 a 18 kg/m³), existiendo también casos de aplicación con contenidos mínimos del 0,1%, o máximos del 8%, en volumen. (Champi y Espinoza, 2017) en (Flores y Toribio, 2024).

Actualmente, se han optimizado las propiedades geométricas, como tamaño y forma, y ha conllevado a mejorar las propiedades mecánicas de las fibras, y se ha logrado su compatibilidad con la matriz de cemento (Martínez, 2011, p.119). En el mercado se pueden diferenciar la existencia de fibras metálicas y sintéticas. Las metálicas incrementan la ductilidad, mejoran la resistencia al impacto y reducen la propagación de grietas del concreto; mientras, las sintéticas mejoran sus propiedades de contracción inicial y aumentan la resistencia al fuego. (Martínez, 2024, p.49).

Existen evidencias empíricas que confirman que, el uso de dosificaciones apropiadas de macrofibras sintéticas en el concreto, ayuda a controlar la aparición de fisuras y en el caso de que se lleguen a presentar, controlan su ancho y propagación (en el rango elástico como post-fisuración). (Pando y Rodríguez, 2025). Asimismo, incrementan el módulo de rotura del concreto, efecto asociado a la dosis, distribución y posición de las fibras respecto al plano de falla de la estructura. (López, 2019; ACI 302R; ACI 302, 2022) en (Pando y Rodríguez, 2025).

La técnica excluyente de reforzamiento estructural solo con mallas bidimensionales de varillas de acero en los pisos de concreto o pavimentos de calles, no satisface el requerimiento de una protección tridimensional contra la fisuración; siendo este tipo de suplencia el aporte de las fibras

sintéticas (Rendón y Acuña, 2015; Alani, 2013; CEMEX, 2002) en (Pando y Rodríguez, 2025).

El concreto como tal tiene competencia natural para resistir fuerzas de compresión, pero es débil frente a las tracciones, que da como resultado su relativa fragilidad. La fisuración de los elementos estructurales se manifiesta cuando se presentan fuerzas que exceden la capacidad resistente a tracción del concreto (Alani, 2013; CEMEX, 2002) en (Mesa de Luna, 2015).

Las fibras incorporadas en la mezcla del concreto de buena calidad (que superen los 175 kg/cm² de esfuerzos de compresión), incrementan la resistencia a la flexión y tracción, tanto antes como después del agrietamiento; asimismo, adquiere tolerancia significativa a soportar mayores deformaciones sin fisurarse; aumenta la capacidad de absorción de energía, y desarrolla incrementos de su tenacidad.

“Las fibras de polipropileno, por su bajo módulo de elasticidad no mejoran la resistencia a la flexión, pero si contribuye en el incremento de la resistencia al impacto y en disminuir el rebote en los concretos proyectados”. (Mármol Salazar, 2010).

“La fibra incorporada en la mezcla de concreto se distribuye aleatoriamente en ésta. Su uso brinda menor retracción del material en su estado fresco y mayor energía de rotura a flexión en su estado endurecido, gracias a su buen comportamiento estructural, ductilidad y durabilidad”. (Martínez, 2024, p.49) (Mármol Salazar, 2010).

1.2.2. Fibras Sika Fiber Force 48

Son fibras sintéticas que resisten el medio alcalino del concreto durante largo tiempo. Su incorporación en el proceso de mezclado no requiere ningún cambio en el diseño de la mezcla. (Martínez, 2011, p.52)

La fibra Sika Fiber Force 48, es un tipo de macrofibra sintética de uso estructural. En los últimos cuatro lustros se está recomendando usarlo en sustitución parcial de la armadura de acero en aplicaciones de concreto proyectado en túneles y estabilización de taludes, pero sobre todo en mezclas de concreto para losas de piso, pavimentos de concreto hidráulico de calles, cimentaciones, elementos prefabricados de concreto como postes, tabiques, losas cortas y, en general, en estructuras que requieren alta resistencia a la abrasión. (Pando y Rodríguez, 2025).

Desde los años 2000 (Bernard, S. 2004), se ha empleado fibras de polipropileno para mejorar las propiedades del concreto con fines estructurales frente a la fisuración por retracción plástica o frente al fuego. (Martínez, 2011, p.78).

Las fibras de polipropileno, no tienen carácter estructural, aunque sí controla la propagación de microfisuras, pero la tendencia va por el uso de fibras sintéticas (poliméricas) con esta capacidad para reemplazar a las metálicas, por otras ventajas como: Menor dosificación en kilos de fibra por m³ de concreto. Menor desgaste de bombas, mangueras, etc. Permitir retirar secciones dañadas, y lavar con agua, detergente y aire a presión la capa existente, (utilizando para estos casos una Hidrolavadora de no menos 100 bares), para eliminar cualquier contaminante, incluyendo las membranas de curado, antes de aplicar la siguiente capa. (Martínez, 2011, p.52).

La inclusión de macrofibras sintéticas en las mezclas de concreto SI incrementan el módulo de rotura, dependiendo de la resistencia y uso del

concreto y especialmente de la calidad, cantidad, tamaño y forma de los agregados pétreos utilizados (López, 2019) en (Pando y Rodríguez, 2025)

Las fibras Sika Fiber Force – 48 cumplen con las especificaciones de la clasificación de la norma ASTM C 494. (Sika Fiber Force 48, 2019). En la Figura 1 en la parte de Anexos se observa su presentación.

Figura 1

Presentación Sika Fiber Force - 48

Sika Fiber Force 48 se suministra en sacos hidrosolubles de 5 kg.

Sika Fiber Force – 48, es un producto ambientalmente amigable, y su manejo, comercialización, transporte y utilización seguros está previsto en la Regulación (EC) N° 1907/2006 – REACH. Su uso es seguro, no contiene ninguna sustancia a ser liberada corresponda a la clasificación SVHC (sustancias altamente preocupantes) como las enumeradas en el Anexo XIV del reglamento REACH o en la lista de candidatos publicada por la Agencia Europea de Sustancias y Preparados Químicos en concentraciones superiores al 0,1 % (p/p).

Fuente: (Flores y Toribio, 2024; Pando y Rodríguez, 2025).

Sus características físico químicas se presenta en la **Tabla 1**, en la parte de anexos.

1.2.3. El Concreto

Material multicomponente compuesto por un aglomerante al que se añade agregados pétreos, agua y aditivos específicos (Mehta & Monteiro, 1992; Kjellsen & Justnes, 2004). Otros autores señalan que está formado por agregados y pasta. La pasta - fase continua -, resulta de la combinación

química del cemento y agua, une a los agregados pétreos - fase discontinua - para formar una masa rocosa. (Kosmatka, Panarese & Bringas, 1992). (Ríos, 2011), (Norma Técnica Peruana E.060). (Pando y Rodríguez, 2025).

Teóricamente, los concretos tienen mejor competencia frente a fuerzas de compresión, que cuando se someten a esfuerzos de tensión y flexión, de allí que, ahora, se adicionen materiales especiales como las fibras Sika Fiber Force – 48 para mejorarlo (Mehta, P. K., & Monteiro, P., 1998) en Figueroa-Morán et al. (2024).

1.2.4. El Cemento hidráulico

Es una sustancia conglomerante que se obtiene de la pulverización del Clinker (producto resultante de la calcinación y fusión de materiales calcáreos (carbonato de calcio: CaCO_3 y arcillosos). (McCormac & Brown, 2011). (Reyes y Trigoso, 2024; Pando y Rodríguez, 2025).

Producto que presenta propiedades adhesivas, compuesto de una o varias sustancias capaces de endurecer, tanto bajo el agua como en el aire, al reaccionar con otros productos (agua principalmente y aditivos), forma una pasta aglomerante, a corto o largo plazo. (Sanjuán & Chinchón, 2014), (Harmsen, 2005) en (Reyes y Trigoso, 2024; Flores y Toribio, 2024), (Pando y Rodríguez, 2025).

1.2.5. Cemento Portland

Es el más conocido, usado y versátil de los materiales de construcción que cumple con las características físicas, químicas y mecánicas de los cementos hidráulicos, lleva el sufijo Portland por el lugar donde se encontró. Es usado en todos los climas y para obtener todo tipo de elementos y formas estructurales hechos a base de concreto. (Rivva, 1992), (Sanjuán & Chinchón, 2014). (Flores y Toribio, 2024; Pando y Rodríguez, 2025).

“El Cemento Portland es un producto obtenido por la pulverización del clinker Portland con la adición eventual de sulfato de calcio”. (Pando y Rodríguez, 2025, p.20).

Todos los productos adicionados deberán ser pulverizados conjuntamente con el clinker y no exceder del 1% en peso del total de la masa del cemento). (Norma E.060 Concreto Armado, 2009). (Pando y Rodríguez, 2025, p.20, 21).

Su composición química y propiedades físicas cumplen las exigencias de la norma ASTM C150, y otros opcionales, (ASTM C 150, 2007, p. 150). (Flores y Toribio, 2024).

“Existe 8 tipos de designación: Tipo I; tipo II; tipo III. Tipo IV: de bajo calor de hidratación. Tipo V de alta resistencia a los sulfatos. Tipos IA, IIA, y IIIA, con los mismos usos que los tipos I, II y III, pero con incorporador de aire” (ASTM C150, 2007); (Baquerizo, et al., 2014, p.85-95) (Pando y Rodríguez, 2025, p. 21).

Para mejorar las propiedades mecánicas e incrementar durabilidad del concreto hidráulico, se incorporan materiales cementantes especiales pulverizados con el clinker, hasta que esa mezcla de caliza y arcilla artificial (óxido de calcio – CaO -: arcilla al 20%) desarrolle una curva granulométrica de 0-150 μ y homogeneizada. *Se calcina a temperatura de Clinkerización comprendida entre los 1400°C y 1650°C (73) (Rivva, 1992)”. (Flores y Toribio, 2024, p.29; Flores y Zambrano, 2025, p.28). (Pando y Rodríguez, 2025, p.21).*

El **Cemento Amazónico** es un cemento hidráulico de uso general tipo GU, diseñado para ser usado en climas tropicales; fabricado por el Grupo Cementos Pacasmayo, en Rioja, San Martín – Perú. La cantidad de agua de la mezcla debe permitir un slump de 5 a 6 pulgadas (consistencia trabajable), sin aditivos; de usarse reductores de agua o aditivos superplastificantes, la cantidad de agua será mucho menor y resultará del

diseño de mezcla. (Cartilla Cementos Selva S.A.C., 2024). (Pando y Rodríguez, 2025).

Los requisitos físicos normalizados por la NTP 334.082 / ASTM C1157 de Cemento Amazónico Tipo GU se muestran en la **Tabla 2** en la parte de anexos.

1.2.6. Agregados

También denominados áridos, son las partículas pétreas de origen natural o producido por chancado de resistencia suficiente, dimensiones granulométricas comprendidas entre límites normados; y, que no afectan el proceso de endurecimiento del cemento. (NTP 400.037, 2021) (Pando y Rodríguez, 2025, p.22)

Se divide en agregados grueso (diámetro superior de $\frac{1}{4}$ ") y fino (Guerra y Mori, 2024). *"Su muestreo, es una operación fundamental en el proceso de control de calidad. (NTP 400.010. Agregados, 2016); (ASTM C702, 2015), (ASTM C33-03, 2015)".* (Pando y Rodríguez, 2025, p. 22)

Ambos tipos de agregados deben encontrarse dentro del uso y módulo de finura del diseño; así como poseer propiedades físicas, químicas y mecánicas estipuladas en la normativa. (Pando y Rodríguez, 2025, p.22).

Los agregados que no poseen una distribución granulométrica dentro del uso o bien presentan partículas de diámetro uniforme y módulo de finura inferior a 2, requieren el uso de mayor cantidad de cemento que conllevan a degradar las propiedades mecánicas de resistencia a la compresión, flexión, módulo elástico y ductilidad del concreto; pues, a mayor superficie específica del agregado corresponde una mayor necesidad de pasta (consecuentemente mayor cantidad de cemento e incremento del costo de

producción del concreto). (López, 2019)". (Pando y Rodríguez, 2025, p.22-23).

"El módulo de elasticidad del agregado grueso, es función del origen geológico de la roca madre, y este módulo es determinante del módulo de elasticidad del concreto". (Pando y Rodríguez, 2025, p. 23)

En la Selva Baja Peruana, no existe agregado grueso y el concreto hidráulico se elabora solamente con arena - de granulometría uniforme y módulo de finura inferior a 2 (agregado fino marginal)-, *"material que, en la academia, para diferenciarlo del mortero de uso universalmente no estructural, se le denomina "Concreto Cemento-Arena" o simplemente Concreto de Arena"* (Pando y Rodríguez, 2024, p.23). El concreto cemento-arena no está normalizado y sus propiedades se determinan aplicando, supletoriamente, la Norma Técnica Peruana NTP, Norma ASTM, recomendaciones del ACI y ASOCEM (Neville & Brooks, 1987); (Darwin, Dolan & Wilson, 2016); (Nilson, 1978)". (Pando y Rodríguez, 2024, p.23).

1.2.6.1. Agregado Fino

Para cumplir la condición de fino, debe pasar por el tamiz normalizado 9.51mm (3/8 pulg), así mismo debe quedar retenido en el tamiz normalizado 74µm (N° 200)" (NTP 400.037, 2021); Norma (NTP 400.037, 2021); (ASTM C33-03, 2015, p. 033); (Rivva L., 2004). Características como la humedad, distribución granulométrica, módulo de finura, peso específico, entre otras influyen en el diseño de la mezcla de concreto, en la trabajabilidad y resistencia a la compresión, flexión y módulo de elasticidad (Jiménez, García & Morán, 2000). (Rivva, 2007). En la **Tabla 3** y **Tabla 4** de la parte de anexos, se presentan las características físicas de la arena blanca cuarzosa (agregado fino); y los requisitos para la clasificación de agregados pétreos.

1.2.6.2. Características del agregado fino

Las características físicas de la arena y normas para su determinación se muestran en la Tabla XX de la parte de anexos. Las definiciones de las propiedades se encuentran en los textos de Tecnología de Materiales; sin embargo, las características más importantes y su influencia en las propiedades físicas y mecánicas se presentan a continuación:

1.2.6.2.1. Peso unitario o peso aparente:

Característica que depende de la forma, tamaño, granulometría y contenido de humedad del agregado. (Pando y Rodríguez, 2025). Se diferencia dos tipos: peso unitario suelto y peso unitario compactado. (Rivva, 2007).

1.2.6.2.2. Peso específico y absorción agregados finos:

El peso específico de las arenas cuarzosas blancas varía entre 2.5g/cm^3 y 2.7 g/cm^3 ; es determinante en el diseño de mezclas. (NTP 400.022), (ASTM C-128). (Pando y Rodríguez, 2024, p.26).

Entre igual volumen aparente de arena húmeda y seca, las húmedas, pesan menos que las secas, debido a la película de agua que está recubriendo cada uno de sus granos. Los poros de una arena natural oscilan en un rango comprendido entre un 26% para las arenas de granos uniformes y hasta de 55% para las de granos finos. (Benites, 2011). (Rivva, 2007). (Reyes y Trigos, 2024; Pando y Rodríguez, 2025).

En esta definición se toma en cuenta tres relaciones físicas a usar: Peso específico de masa (PEmasa), peso específico de masa saturado (PEsse) y peso específico aparente (PEaparente). (Rivva, 2007). (Pando y Rodríguez, 2025).

1.2.6.2.3. **Porcentaje de Absorción:**

Representa la capacidad del agregado fino de absorber el agua en contacto con éste. (Reyes y Trigos, 2024). Su valor determina la cantidad de agua del diseño de mezclas (relación A/C). (Rivva, 2007).

1.2.6.2.4. **Contenido de Humedad:**

Es la cantidad de agua que contiene el agregado fino en cantera. (NTP 339.185), (ASTM C-566). (Rivva, 2007). (Pando y Rodríguez, 2025).

1.2.6.2.5. **Granulometría del Agregado Fino**

Distribución de la arena por diámetro que requiere que no más del 45 % sean retenidos en dos tamices consecutivos cualesquiera de los tamices utilizados N° 4, 8, 16, 30, 50, 100 y 200 de la serie Tyler. (NTP 400.012). La fracción que pasa la N° 200 tiene que ser mínima porque afecta a la resistencia del concreto, toda vez que influye en la cantidad necesaria de pasta. Los otros porcentajes de arena que no pasan la malla N° 200, no pueden modificarse y del control de la no uniformidad de sus partículas (no homogeneidad: Cu alto, mayor de 6; es decir, granos de diferente tamaño) devienen las propiedades del mortero de las cuales también depende la calidad del concreto convencional. (Ari, 2002). (Rivva, 2007). (Pando y Rodríguez, 2025, p. 27).

Los límites de distribución granulométrica, se muestra en la **Tabla 5** de la parte de anexos. (Pando y Rodríguez, 2025).

1.2.6.2.6. **Módulo de Finura:**

“El módulo de finura de una arena adecuada para producir concreto debe estar entre 2.3 y 3.1, donde un valor menor que 2.0 indica una arena fina, 2.5 una arena de finura media y más de 3.0 una arena gruesa. (Norma Técnica NTP 400.011, 2016)”. (Pando y Rodríguez, 2025, p.28).

“Ari (2002), precisa que la arena debe tener un Módulo de Finura no menor de 2.35 ni mayor que 3.15”. (Pando y Rodríguez, 2025, p. 28).

“Las arenas comprendidas entre los módulos 2.2 y 2.8 producen concretos de buena trabajabilidad y reducida segregación; las que se encuentran entre 2.8 y 3.2 son las más favorables para los concretos de alta resistencia. (ASOCCEM, s.f.). (Rivva, 2007)”. (Pando y Rodríguez, 2025, p. 28).

1.2.6.2.7. Superficie Específica:

“Suma de las áreas superficiales de las partículas del agregado fino por unidad de peso; en su determinación se consideran dos supuestos: todas las partículas son esféricas y el tamaño medio de las partículas que pasan por un tamiz y quedan retenidas en el otro es igual al promedio de las aberturas”. (Rivva, 2007). (Pando y Rodríguez, 2025, p. 28).

1.2.6.2.8. Material que pasa la malla N° 200:

Si la arcilla recubre los agregados, afecta la adherencia del agregado y la pasta, degradando la resistencia; y, si es limo, incrementa el requerimiento de agua de la mezcla. (Pando y Rodríguez, 2025).

La norma ASTM C-33 limita la presencia de material que pasa la malla # 200 a no más de un 5%; sin embargo, valores superiores hasta del orden

del 7% se pueden contrarrestar bajando la relación A/C o mejorando las proporciones de los agregados de la mezcla (más de 50 % deben ser las arenas de mayor diámetro; y, se trata de concreto, el agregado grueso debe superar el 60%). (Benites, 2011). (Rivva, 2007). (Pando y Rodríguez, 2025, p. 29).

1.2.7. Diseño de Mezcla

El diseño de mezclas incluye, entre otras, la selección de los materiales, determinación de propiedades físicas y mecánicas; y, sus proporciones (relación arena/piedra, relación agua/cemento), para la producción del concreto según los requisitos exigidos para sus propiedades físicas y mecánicas, como: consistencia, trabajabilidad, peso unitario (densidad), resistencia a la compresión, módulo de ruptura, módulo elástico, ductilidad y durabilidad. (Cordero, et. al., 2018). (Rivva, 2007).

Un buen diseño de mezclas que asegure no solamente competencia mecánica sino también trabajabilidad, hace necesario contar con información de las propiedades físicas y químicas del agua, así como las de los agregados fino y grueso: *origen de la roca madre, granulometría, peso específico, contenido de humedad, porcentaje de absorción, peso unitario, módulo de finura, TMN, material que pasa la malla # 200; temperatura del agua y agregados y presencia de aditivos*. (Cordero, et. al., 2018). (Rivva, 2007). (Pando y Rodríguez, 2025, p. 29).

Si bien en el concreto convencional según la literatura, con relación al volumen, la grava y arena ocupan entre el 59% y 76%; el agua entre el 14% y 18%; y, el aire atrapado en la mezcla varía entre el 1% y 3%. En el concreto cemento-arena no interviene el agregado grueso; y, en consecuencia, su diseño óptimo aún está en proceso de valoración, máxime si se trata de arenas marginales y la incorporación de fibras sintéticas. (Cordero, et. al., 2018) (Pando y Rodríguez, 2025).

1.2.8. Método de mezclado de los diseños de mezcla

El tiempo de mezclado para los diseños de mezcla durará 5 minutos y el proceso es el conocido para el concreto convencional; sin embargo, se precisa: “Después del mezclado de la arena y agua durante un minuto, se añade Sika Fiber Force 48, con la última parte del agua de mezcla; debiéndose mezclarse por un tiempo que garantice su distribución en toda la masa, (se recomienda su incorporación después del añadido del agua al tambor de mezclado)”.

1.2.9. Rango de dosificación recomendada para Sika Fiber Force - 48

Por recomendación del fabricante para un m³ de concreto convencional el rango de incorporación de fibra está comprendido entre 3 a 10 kg; que a la vez recomienda su variación en función de la distribución granulométrica de los agregados, condiciones ambientales y tipo y uso del concreto a diseñar. (Pando y Rodríguez, 2025).

En el concreto cemento-arena, para determinar diseños óptimos con la incorporación de **Sika Fiber Force – 48**, aún falta barrer el estudio de la influencia de dosis comprendidas entre 0.20 kg/m³ y 0.40 kg/m³ y otras de 0.50 kg/m³ a 0.90 kg/m³. (Cordero, et. al., 2018) (Pando y Rodríguez, 2025, p.31)

1.2.10. Propiedades del Concreto

1.2.10.1. Propiedades del concreto en estado fresco

La evaluación de las propiedades de revenimiento, peso volumétrico, exudación y contenido de aire del concreto, permiten prever su comportamiento físico y mecánico una vez endurecido; y, hacer las correcciones en su diseño, de ser necesarias. (Pando y Rodríguez, 2025).

1.2.10.1.1 Peso unitario: (N.T.P. 339.046), (ASTM C – 138)

Para los concretos livianos está entre 400 a 1700 kg/m³, para los normales entre 1800 a 2500Kg/m³ y mayor de 2500 kg/m³ hasta 5200kg/m³, para los pesados. (Rivva, 2007). (Pando y Rodríguez, 2025)

1.2.10.1.2 Consistencia (Asentamiento: (NTP 339.035), (ASTM C - 143)

El grado de consistencia se mide a través del ensayo slump (Ari, 2002). (Rivva, 2007).

1.2.10.1.3 Contenido de Aire: (NTP 339.046)

A mayor aire en la mezcla la resistencia esperada disminuirá y a la vez afectará la durabilidad del concreto en estado endurecido debido a la porosidad que genera. (Rivva, 2007).

1.2.10.1.4 Exudación (NTP 339.077)

A mayor porcentaje de material menor que la malla N° 100 y cuanto más fino sean las partículas de cemento, la exudación disminuirá, pues la mezcla retiene el agua (Ari, 2002). (Rivva, 2007).

1.2.10.1.5 Retracción del concreto

Ocurren en el concreto antes de su endurecimiento. Se presenta en *“cuatro fases: asentamiento plástico; retracción plástica primaria; retracción autógena; retracción plástica secundaria. Generalmente ocurren combinadas el asentamiento plástico, la retracción por exudación y la autógena”*. (Pando y Rodríguez, 2025)

Recientemente ante la tendencia de usar concreto de alta resistencia, se viene usando relaciones agua/cemento más bajas y a la vez cementos adicionados con escoria de alto horno, puzolanas, filler calcáreo, a cuyas condiciones se están atribuyendo el incremento de la retracción del concreto (Kejin et al., 2001 e Neville, 1997) en (Martínez Jiménez J., et al. (2005). (Pando y Rodríguez, 2025).

Retracción plástica secundaria: Se presenta en las primeras del vaciado, en cuanto el concreto comienza a endurecer, (la evaporación superficial del agua es más rápida que la exudación interna); pero, tiende a desaparecer tan presto inicie a ganar resistencia, sin embargo, el concreto ya queda fisurado.

1.2.10.2. Propiedades del concreto en estado endurecido

1.2.10.2.1. Resistencia a la Compresión: (NTP 339.034)

Reyes y Trigos (2024) señalan que esta resistencia se ve afectada por los mismos factores que influyen en las características resistentes de la pasta, como la temperatura, el tiempo y la calidad de los agregados, asimismo por el curado que complementa la hidratación. (Cordero, et. al., 2018) (Pando y Rodríguez, 2025).

1.2.10.2.2. Módulo de ruptura del concreto hidráulico (MR)

Su medida es útil para el diseño de pavimentos de concreto hidráulico. Para el Comité Europeo de Concreto, es dato de entrada en el diseño. Se acostumbra estimarlo, por medio del producto del factor “k” y la raíz cuadrada de la resistencia a la compresión; sin embargo, “si los agregados no cumplen con las gradaciones especificadas debe diseñarse la mezcla para el módulo de rotura especificado usando los métodos gráficos de

Fuller y Thompson, Bolomey, entre otros). (López, 2019). (Pando y Rodríguez, 2025)

1.2.10.2.3. Módulo de elasticidad del concreto (E)

Existen, dos fórmulas para su determinación: en función de la densidad del concreto y la otra en función del origen geológico de los agregados gruesos. (Pando y Rodríguez, 2025). Existe información concluyente que señala que el módulo de elasticidad está relacionado significativamente con la densidad del concreto; sin embargo, los valores de **E** obtenidos mediante el origen del agregado, difieren significativamente entre sí. (NSR – 10 – Numeral C.8.5, s.f.). (Pando y Rodríguez, 2025).

El módulo de elasticidad del concreto cemento-arena es inferior al del concreto convencional.

1.2.10.2.4. Concreto reforzado con fibras

El concreto reforzado con fibras de acero o con fibras sintéticas, presenta un aumento significativo en la resistencia a la flexión y disminución de fisuramiento; mientras las sintéticas aportan un mejoramiento mínimo en estas propiedades. (Figueroa-Moran et al., 2024).

1.3. Definición de términos básicos

Agregado Fino: Partículas que pasan el tamiz 9,5 mm (3/8").

Agregado fino marginal: Su módulo de fineza es inferior a 1.8. El módulo de finura aceptable está en el rango de 2.35 a 3.15.

Concreto cemento-arena: Tipo de concreto estructural obtenido al mezclar solamente cemento, agua y arena y aditivos, opcionalmente.

Relación de aspecto (L/d): Relación entre la longitud y el diámetro de las fibras, sean éstas, metálicas o sintéticas.

Macrofibra: fibras metálicas y sintéticas cuyos diámetros varían entre 0,05 mm a 2,00 mm; y su relación de aspecto (L/d) varía entre 20 a 100. (Pando y Rodríguez, 2025). Su uso está destinado a aumentar un adecuado funcionamiento de la estructura fisurada de concreto en estado endurecido (antes de las 24 horas no tienen mayor efecto). Para el concreto convencional, los fabricantes sugieren su dosificación entre 0,20% a 0,80% del volumen del concreto. (Pando y Rodríguez, 2025).

Microfibras: *“fibras, generalmente sintéticas de tipo monofilamento o fibriladas, cuyos diámetros varían entre 0,023 mm a 0,050 mm; y su adición está destinada a evitar la fisuración del concreto en estado fresco o antes de las 24 horas. Su dosificación oscila entre 0,03% a 0,15% del volumen del concreto”.* (Pando y Rodríguez, 2025).

Capítulo II: Planteamiento del problema

2.1. Descripción del Problema

En la ciudad de Iquitos, la infraestructura no solamente de viviendas, si no de diversos tipos de proyectos, debido a la falta de agregado grueso en esta parte del país, se construye utilizando mezclas de cemento, arena, agua y ocasionalmente, con aditivos; el agregado grueso, ha sido reemplazado totalmente por agregado fino, conformado por arenas de gradación uniforme y módulo de fineza muy inferior a 1.9. A este tipo de concreto en la Academia, se lo conoce como “concreto cemento-arena”.

Este proyecto de investigación, fue formulado con el interés de mejorar el principal material de construcción - las arenas metamórficas, de roca madre cuarzosa -, de uso en toda la Selva Baja Peruana. El comportamiento físico, mecánico y procedimental de este material no es del todo conocido, siendo la Universidad Científica del Perú, la única en su género que ha iniciado estudios rigurosos de su comportamiento, en el horizonte de incorporarlo en la Norma Peruana. Sus propiedades ante la incorporación de sustancias mejoradoras, como la presencia de aditivos es más desconocido aún, no existiendo dosificaciones adecuadas para su uso, toda vez que la matriz del concreto convencional es el agregado grueso y el agregado fino de módulo de finura entre 2.35 y 3.15. Se requiere el uso de aditivos u otros materiales de última generación para producir concretos del tipo de cemento-arena, más resistentes y de mejor tenacidad. (Norma E.060). (Pando y Rodríguez, 2024)

Las diferentes capas de un pavimento rígido están sometidas a las cargas repetitivas del tránsito que conllevan a la falla del concreto por fatiga. (Pando y Rodríguez, 2025). Cuando se presenta la primera grieta principal por fatiga, el tiempo de vida útil del pavimento se acorta, ya que aquella induce a la desintegración y fractura de las losas en grietas longitudinales, transversales, de esquina y de bloque. (Pando y Rodríguez,

2025). Las fisuras que se producen en el concreto en estado fresco (retracción plástica) o en estado endurecido (repetición de cargas), representan un fenómeno indeseable para la estructura del pavimento rígido, porque afectan su durabilidad, transforman la transmisión y continuidad de las cargas, generan concentración de esfuerzos, aspectos que degradan el nivel de serviciabilidad y hasta la estética del pavimento. (López, 2019). (Pando y Rodríguez, 2025)

En el diseño y construcción de los pavimentos rígidos se prevé juntas para controlar la aparición y/o propagación fisuras y grietas. Lo ideal es alcanzar la mayor edad posible del concreto sin fisura alguna para lo cual en la elaboración de las mezclas de los concretos se está incorporando fibras metálicas o fibras sintéticas que las evitan a edad temprana y a edad madura aumentan la resistencia a la flexión. (López, 2019). (Pando y Rodríguez, 2025).

El rango de dosificación recomendado por el fabricante, para macrofibra sintética Sika Fiber Force – 48 es de 3 – 10 kg de fibra por cada m³ de concreto convencional. La influencia de esta fibra, en el concreto cemento-arena, es desconocida, y más aún si el módulo de finura de la arena es menor de 1.9. Según Pando y Rodríguez (2025), la dosificación ideal no está determinada para nuestras arenas y menos se conoce la influencia de este insumo en las propiedades físicas y en el módulo de ruptura. Esta situación problemática nos llevó a formular las siguientes preguntas:

2.2. Formulación del problema

2.2.1. Problema general

¿Cómo es la influencia de la incorporación de fibras “Sika Fiber – Force – 48”, en las propiedades físicas y mecánicas del concreto cemento – arena, elaborado con agregado fino marginal de la cantera Km 30+500 Carretera Iquitos – Nauta, Iquitos, Perú - 2024?

2.2.2. Problemas específicos

1. ¿Cómo es la influencia de la incorporación de fibras “Sika Fiber – Force – 48”, en las propiedades físicas del concreto cemento – arena, Iquitos, Perú - 2024?
2. ¿Cómo es la influencia de la incorporación de fibras “Influencia de la adición de fibras Sika Fiber – Force - 48, en las propiedades mecánicas del concreto cemento – arena, Iquitos, Perú - 2024?
3. ¿Cómo es la influencia de la incorporación de fibras “Sika Fiber – Force – 48”, en los costos para la elaboración del concreto cemento – arena, elaborado con agregado fino marginal de la cantera Km 30+500 Carretera Iquitos - Nauta?

2.3. Objetivos

2.3.1. Objetivo general

Determinar la influencia de la incorporación de fibras “Sika Fiber – Force – 48”, en las propiedades físicas y mecánicas del concreto cemento – arena, elaborado con agregado fino marginal de la cantera Km 30+500 Carretera Iquitos – Nauta, Perú - 2024.

2.3.2. Objetivos específicos

1. Determinar la influencia de la incorporación de fibras “Sika Fiber – Force – 48”, en las propiedades físicas del concreto cemento – arena, Iquitos, Perú - 2024.
2. Determinar la influencia de la incorporación de fibras “Influencia de la adición de fibras “Sika Fiber – Force – 48”, en las propiedades mecánicas del concreto cemento – arena, Iquitos, Perú - 2024.
3. Determinar la influencia de la incorporación de fibras “Sika Fiber – Force – 48”, en los costos para la elaboración del concreto cemento – arena, elaborado con agregado fino marginal de la cantera Km 30+500 Carretera Iquitos – Nauta, Iquitos, Perú - 2024.

2.4. Hipótesis

Hipótesis de trabajo

La incorporación de fibras “Sika Fiber – Force – 48”, influye significativamente en las propiedades físicas y mecánicas del concreto cemento – arena.

Para la prueba estadística de la Hipótesis se plantea:

- **Hipótesis (H₁):** La incorporación de fibras “Sika Fiber – Force – 48”, influye significativamente en las propiedades físicas del concreto cemento – arena.
- **Hipótesis (H₂):** La incorporación de fibras “Sika Fiber – Force – 48”, influye significativamente en las propiedades mecánicas del concreto cemento – arena.

- **Hipótesis (H1₃):** La incorporación de fibras “Sika Fiber – Force – 48”, influye significativamente en los costos para la elaboración del concreto cemento – arena elaborada solamente con agregado fino marginal de la cantera Km 30+500 Carretera Iquitos – Nauta (Cantera Brunner).

2.5. Variables

2.5.1. Identificación de variables

Variable independiente:

X: Incorporación de fibras “Sika Fiber – Force – 48”, en la elaboración de concreto cemento – arena.

Variable dependiente:

Y₁: Propiedades físicas y mecánicas del concreto cemento-arena

2.5.2. Operacionalización de Variables e Indicadores

En la **Tabla 6** se presenta la matriz de Operacionalización de Variables e indicadores. Ver parte de anexos.

Capítulo III: Metodología

3.1. Tipo y nivel de Investigación

El estudio corresponde al tipo cuantitativo, porque se usan datos numéricos y análisis estadístico para la prueba de hipótesis.

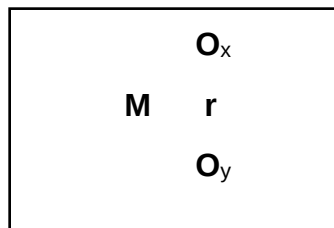
Es de Nivel Correlacional, Explicativo y Aplicativo, porque su objetivo es medir la relación entre la adición de fibras sintéticas en el concreto Cemento-arena (indaga la relación entre variables independiente y dependiente); pero fundamentalmente busca establecer relaciones de causa y efecto entre variables, y esto aplicativo, porque sus resultados se aplicarán en un contexto particular, de diseño y construcción de pistas de concreto. (SÁNCHEZ, HI REYES, C. 1997, p.64).

3.2. Diseño de la Investigación

La investigación pertenece al diseño cuasi experimental, transeccional correlacional, porque se manipulará intencionalmente la variable independiente ("Influencia de la incorporación de fibras Sika Fiber – Force – 48": incorporación de diferentes porcentajes de fibras) y se medirá sus efectos en la variable dependiente (propiedades físicas y mecánicas del concreto cemento – arena); pero no hubo selección aleatoria de las muestras.

Figura 2

Diseño de la Investigación



Donde:

M: Muestra representativa de la población (propiedades del concreto cemento-arena y la incorporación de fibras Sika Fiber - Force – 48).

O: Información de interés recogidas de la muestra.

X: Incorporación en diferentes proporciones de fibras Sika Fiber – Force -48.

Y: Propiedades físicas y mecánicas del concreto cemento-arena.

Figura 3

Distribución Muestras

GC	C°		O₁
GE	C °	X	O₂

Donde:

C° : Concreto cemento-arena

X : Incorporación de fibra Sika Fiber Force - 48

O1 : Propiedades del concreto en estado fresco y endurecido sin fibra

O2 : Propiedades del concreto en estado fresco y endurecido con fibra.

GC : Muestra patrón

GE : Concreto con fibras

En la **Tabla 7** se encuentra descrito a detalle el esquema del diseño general de la investigación.

3.3. Población y Muestra

El concreto cemento-arena se elabora y es usado exclusivamente en la Selva Baja peruana, debido a la inexistencia de agregado grueso en la región y su traslado desde San Martín o Ucayali, representan altos costos en las ciudades y localidades ribereñas de esta parte del país. Se analiza la influencia en las propiedades en estado fresco y endurecido del concreto

de la adición en diferentes proporciones de fibras Sika Fiber Force 48 en el asentamiento, temperatura, aire atrapado y peso volumétrico y resistencia a la compresión y a la flexión del concreto hidráulico estructural obtenido solamente con agregado fino marginal, al que se ha convenido en denominar “concreto cemento-arena”

3.3.1. Población: La población está constituida por el universo de diseños de concreto cemento-arena de $f'c \geq 280 \text{ kg/cm}^2$ que se elabora en la Selva Baja Peruana.

3.3.2. Muestra: Está delimitada por especímenes, obtenidos a partir del diseño óptimo de relación A/C = 0.56, 0.58, 0.60; usando: cemento portland Tipo I (marca Amazónico tipo GU: Grupo Cementos Selva S.A.C.); arena con módulo de fineza < 1.9 procedente de la cantera Km 30+500 Carretera Iquitos-Nauta; agua potable; y, fibras sintéticas Fibra Sika Fiber – Force 48.

En las **Tabla 8** y **Tabla 9** se presentan la distribución de la muestra patrón y la muestra experimental para la resistencia a la compresión; y, en las **Tabla 10** y **Tabla 11** se encuentran la muestra patrón y la muestra experimental para la resistencia a la flexión.

3.4. Técnicas, instrumentos y procedimientos de recolección de datos

3.4.1. Técnicas:

Para la recolección de los datos se emplearon básicamente, dos técnicas:

- Observación directa de resultados de ensayos de laboratorio
- Análisis de contenido.

3.4.2. Instrumentos:

- Guías de observación, para la técnica de observación.
- Fichas de registro, para el análisis de contenido.

3.4.3. Procedimiento de recolección de datos

La recolección de datos se efectuó en dos etapas diferentes:

Trabajo de gabinete: Se evaluó los alcances y limitaciones del anteproyecto. Se revisó: antecedentes, bases teóricas y la pertinencia de los indicadores e índices de medición de variables; asimismo, se elaboraron fichas y tablas para el registro de datos.

Trabajo de Campo: La recolección de muestras de arena se hizo de la cantera emplazada en las inmediaciones del km 30+500 de la carretera Iquitos-Nauta. La extracción del material se efectuó en tres niveles de un talud, 600 kg por nivel (10m, 6m, 2m medidos desde la capa explotable en el sentido de la potencia de la cantera), recolectando un promedio de 1800 kg en total. El material embolsado en sacos de plástico, fue traslado hasta el laboratorio de Mecánica de Suelos y Ensayo de Materiales de la Universidad Científica del Perú.

Trabajo de gabinete o Laboratorio: Consistió en la caracterización de la arena y determinación de las propiedades físicas del concreto cemento – arena en estado fresco.

Para la investigación experimental, en cuanto a las propiedades del concreto en estado endurecido para una resistencia $\geq 280 \text{ kg/cm}^2$, se confeccionó 132 unidades de probetas, entre las muestras patrón y las de investigación, según relación agua cemento, y dosificación de fibras metálicas y días de curado previos al ensayo tal como se indican líneas arriba.

Estas probetas fueron elaboradas con y sin adición de fibras “Sika Fiber – Force - 48. Seguidamente tras la obtención de las muestras, se realizarán los ensayos de asentamiento y posteriormente los de Resistencia a la compresión en especímenes cilíndricos y de resistencia a la flexión en viga.

Para la determinación de resistencia a la compresión del concreto con y sin fibras se utilizaron 96 probetas cilíndricas de 100mm de diámetro por 200 mm de altura; y, para la resistencia a la flexión se usaron probetas prismáticas de 150mm x 150mm x 750mm. Los ensayos se realizaron aplicando, respectivamente la norma ASTM C39 "método de ensayo normalizado para resistencia a la compresión de especímenes cilíndricos de concreto" y la ASTM C78 y NTP 339.078 (cargada en los puntos correspondiente a los tramos tercios de la viga)

En la **Tabla 12** de la parte de anexos, se presenta la relación de ensayos de agregados pétreos y la normativa aplicada, correspondiente.

En la **Tabla 13** de la parte de anexos se presenta la relación de ensayos para determinar las propiedades del concreto en estado fresco y la normativa aplicada, correspondiente.

En la **Tabla 14** de la parte de anexos se presenta la relación de ensayos para determinar las propiedades del concreto en estado endurecido y la normativa aplicada, correspondiente.

3.5. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Para el registro de las observaciones, se usaron formatos de uso específico del Laboratorio de Mecánica de Suelos y ensayo de Materiales de la UCP.

3.5.1. Técnicas de Procesamiento

El procesamiento de los datos se efectuó de forma computarizada. Se sistematizó usando tablas y gráficos generados con el procesador Excel de Microsoft. Para el texto del Informe Final de Tesis se aplicó el procesador Word de Microsoft.

3.5.2. Análisis de datos

Las variables problema y sus hipótesis se evaluaron estadísticamente mediante la aplicación del análisis de varianza (ANOVA) para un nivel de significancia de $\alpha=0.05$ (5%) y un intervalo de confianza $(1 - \alpha) = 0.95$ (95%).

Capítulo IV: Resultados

4.1. Resultados

4.1.1. Propiedades del agregado fino - ASTM C 117; ASTM C-136; NTP 400.011; NTP 400.012

Los valores promedio de las propiedades del agregado fino: Porcentaje de finos que pasa la malla N° 200 fue de 2.34%. El módulo de fineza fue 1.84. La superficie específica fue 54.67. El PUS fue 1410 kg/m³. El porcentaje de vacíos correspondiente al PUS fue 47.83%. El PUC fue 1583 kg/m³. El % de vacíos correspondiente al PUC fue 41.27%. El peso específico fue 2.641kg/m³. Y % de absorción fue 49%. En la **Tabla 15** de la parte de anexos se presentan estos resultados.

4.1.2. Diseño de mezcla de concreto Cemento-arena 280 kg/cm² (Comité N° 211 – ACI).

4.1.2.1. Composición por m³ de concreto fresco corregido por cambio de aire atrapado: A/C= 0.56

En la Tabla 16, en la parte de anexos, se presenta la cantidad de materiales por m³ de mezcla corregido por aire atrapado para la relación A/C = 0.56 y las diferentes dosificaciones de Sika Fiber – Force - 48.

4.1.2.2. Composición por m³ de concreto fresco corregido por cambio de aire atrapado: A/C= 0.58

En la Tabla 17, en la parte de anexos, se presenta la cantidad de materiales por m³ de mezcla corregido por aire atrapado para la relación A/C = 0.58 y las diferentes dosificaciones de Sika Fiber – Force - 48.

4.1.2.3. Composición por m³ de concreto fresco corregido por cambio de aire atrapado: A/C= 0.60

En la Tabla 18, en la parte de anexos, se encuentra la cantidad de materiales por m³ de mezcla corregido por aire atrapado para la relación A/C = 0.60 y las diferentes dosificaciones de Sika Fiber – Force - 48.

4.2. Discusión de Resultados

Para la relación **A/C = 0.56**, el slump para 0.0kg/m³, 4.0kg/m³, 6.0kg/m³ y 8.0kg/m³ de adición de fibra SikaFiber Force-48 que se alcanzó fue de 51/4", 61/4", 5 3/4" y 5 1/4", respectivamente. El % de aire atrapado fue de 6.17, 6.58, 6.29 y 6.12; la temperatura de la mezcla fue de 32.50°C, 31.50°C, 31.70°C y 31.80°C; y, el peso unitario del concreto fue de 2064.37, 2055.22, 2061.68 y 2065.36, respectivamente.

Pero, para la relación **A/C = 0.58**, el slump para 0.0kg/m³, 4.0kg/m³, 6.0kg/m³ y 8.0kg/m³ de adición de SikaFiber Force-48 que se alcanzó fue de 8", 5 7/8", 5 1/2" y 5 1/4", respectivamente. El % de aire atrapado fue de 7.34, 6.03, 5.93 y 5.88; la temperatura de la mezcla fue de 32.00°C, 31.40°C, 31.50°C y 31.20°C; y, el peso unitario del concreto fue de 2036.38, 2065.08, 2067.29 y 2068.42, respectivamente.

Para la relación **A/C = 0.60**, el slump para 0.0kg/m³, 4.0kg/m³, 6.0kg/m³ y 8.0kg/m³ de adición de SikaFiber Force-48 que se alcanzó fue de 6 1/2", 7", 5 1/2" y 2 1/2", respectivamente. El % de aire atrapado fue de 6.19, 4.94, 4.99 y 5.85; la temperatura de la mezcla fue de 32.10°C, 33.70°C, 33.30°C y 33.20°C; y, el peso unitario del concreto fue de 2059.46, 2086.89, 2085.81 y 2066.87, respectivamente.

Para la relación **A/C = 0.56**, y con **0.0kg/m³** de adición de fibra SikaFiber Force-48, se alcanzó una resistencia a la compresión a los 7 y

28 días, respectivamente de 281kg/cm² y 321kg/cm². Con **4.0kg/m³** de adición, se alcanzó 269 kg/cm² y 311 kg/cm². Con **6.0kg/m³**, se alcanzó 272 kg/cm² y 309 kg/cm²; y, con **8.0kg/m³** se logró 257kg/cm² y 305 kg/cm².

Para la relación **A/C = 0.58**, y con **0.0kg/m³** de adición de fibra SikaFiber Force-48, se alcanzó una resistencia a la compresión a los 7 y 28 días, respectivamente de 235kg/cm² y 286kg/cm². Con **4.0kg/m³** de adición, se alcanzó 267 kg/cm² y 310 kg/cm². Con **6.0kg/m³**, se alcanzó 238 kg/cm² y 289 kg/cm²; y, con **8.0kg/m³** se logró 229kg/cm² y 280 kg/cm².

Para la relación **A/C = 0.60** y con **0.0kg/m³** de adición de fibra SikaFiber Force-48, se alcanzó una resistencia a la compresión a los 7 y 28 días, respectivamente de 217kg/cm² y 274kg/cm². Con **4.0kg/m³** de adición, se alcanzó 226 kg/cm² y 275 kg/cm². Con **6.0kg/m³**, se alcanzó 223 kg/cm² y 280 kg/cm²; y, con **8.0kg/m³** se logró 217kg/cm² y 277 kg/cm².

Para la relación **A/C = 0.56, 0.58 y 0.60**, y con **0.0kg/m³** de adición de fibra SikaFiber Force-48, la resistencia a la flexión que se alcanzó a los 28 días fue de 33kg/cm², 30kg/m³ y 28kg/cm², respectivamente. Con **4.0kg/m³** de adición de fibra SikaFiber Force-48, para dichas relaciones A/C la resistencia a la flexión que se alcanzó a los 28 días fue de 45kg/cm², 31kg/cm² y 33kg/cm², respectivamente. Con **6.0kg/m³** de adición de fibra SikaFiber Force-48, la resistencia a la flexión que se alcanzó a los 28 días fue de 45kg/cm², 33kg/cm² y 35kg/cm², respectivamente. Con **8.0kg/m³** de adición de fibra SikaFiber Force-48, la resistencia a la flexión que se alcanzó a los 28 días fue de 48kg/cm², 34kg/cm² y 36kg/cm², respectivamente.

De los resultados de la investigación se concluye que, la adición de fibra SikaFiber Force-48, si influye en las propiedades físicas y mecánicas del concreto cemento – arena, alcanzándose el mejor resultado para la resistencia a la compresión con la adición de **6.0 kg/m³** de este tipo de fibra

y la relación **A/C = 0.56**. Asimismo, los valores más altos para la resistencia a la flexión se logran para la relación con la adición **A/C = 0.56** y para la dosificación de 8kg/m³ de fibra.

El estudio reveló que para una relación **A/C = 0.56** y con la adición de **4.0kg/m³** de fibra SikaFiber Force-48 se alcanza una manejabilidad de 120% respecto de la mezcla patrón, incrementándose en ½” para la dosificación de 6.0kg/m³ y manteniéndose sin variación para la dosificación de 8kg/m³; pero, se observa que ésta es ligeramente mayor al pasar de la relación A/C de 0.58 a 0.60, en cuyo caso la manejabilidad obtenida es 8% superior, pero cuando la relación A/C es 0.60 el revenimiento es menor en 4.0”. Asimismo, los valores más altos para la resistencia a la flexión se logran para la relación con la adición **A/C = 0.56** y para la dosificación de 8kg/m³ de fibra; sin embargo, para todas las dosificaciones de fibra y para todas las relaciones A/C se obtuvieron valores superiores a los del concreto patrón.

Para (Pando y Rodríguez, 2025), con la relación A/C=0.58, el slump más alto del concreto patrón fue de 41/2”, sin embargo, para Flores y Toribio (2024) el más alto fue de 51/2” y le correspondió a la relación A/C=0.68. En (Pando y Rodríguez, 2025), el valor más alto de slump del concreto con fibras fue de 71/4” y se alcanzó para la relación A/C= 0.58 y para 2kg/m³ de fibra; en tanto para Flores y Toribio (2024) fue de 51/2” para la relación A/C= 0.68 y un 1.0Kg/m³ de fibra. Por parte del fabricante de Sika Fiber Force – 48, la dosis de fibra para el concreto convencional, está comprendida entre 1.8 kg/m³ a 10 kg/m³.

Pando y Rodríguez (2025), encontraron los mayores valores de resistencia a la compresión y de módulo de ruptura del concreto patrón ascendente a 303 kg/cm² y 34 kg/cm², respectivamente para la relación A/C=0.58; sin embargo, Flores y Toribio (2024) encontraron, para estas propiedades, valores 350 kg/cm² y de 51 kg/cm², respectivamente para la

relación $A/C=0.58$. Y para el concreto experimental Pando y Rodríguez (2025) lograron 315 kg/cm² y 39 kg/cm² como mayor resistencia a la compresión y módulo de ruptura para la misma relación $A/C=0.58$ y para una dosificación de fibra de 2kg/m³ y 3kg/m³, respectivamente; sin embargo, Flores y Toribio (2024), alcanzaron valores de 350kg/cm² y 69 kg/cm², superiores de resistencia a la compresión y módulo de ruptura para la relación $A/C=0.58$ y para la dosificación de 10.0 kg/m³.

(Pando y Rodríguez, 2025) y Flores y Toribio (2024), coinciden en la misma línea de hallazgos: “a mayor dosificación de adición de fibra Sika Fiber Force 48, el módulo de ruptura se incrementa proporcionalmente, en cambio la resistencia a la compresión disminuye”; asimismo, ambos investigadores señalan que a mayor relación A/C tanto el módulo de ruptura como la resistencia a la compresión disminuyen, considerablemente.

Capítulo V: Conclusiones y recomendaciones

5.1. Conclusiones

A la luz de los resultados encontrados se concluye:

La incorporación de fibra SikaFiber Force-48, **si influye** en las propiedades físicas y mecánicas del concreto cemento – arena (pag.176), lográndose los mejores resultados para resistencia a la compresión y a la flexión con la adición de **4.0kg/m³** de fibra SikaFiber Force-48 y la relación **A/C 0.56**; manteniéndose superiores con esta dosificación de fibra para todas las relaciones A/C; asimismo, una resistencia a la flexión a los 28 días de 48 kg/cm² para la relación **A/C=0.56** y para la dosificación de **8kg/m³** de fibra, quedando, de esta manera, confirmada la hipótesis.

El estudio reveló que para una relación **A/C = 0.56** y con la adición de **4.0kg/m³** de fibra SikaFiber Force-48 se alcanza una manejabilidad de 120% respecto de la mezcla patrón, incrementándose en ½” para la dosificación de 6.0kg/m³ y manteniéndose sin variación para la dosificación de 8kg/m³.

La relación existente entre los costos de elaboración de concreto patrón respecto al concreto cemento-arena con la adición de fibra SikaFiber Force-48 en proporciones de diseño por m³ de concreto de 4.0 kg/m³, 6.0kg/m³ y 8.0 kg/m³, resulta ser un aproximado de S/ 57.60 (tabla pag.185) más barato para la dosificación óptima de 4kg/m³ de fibra SikaFiber Force-48 y relación A/C de 0.56.

5.2. Recomendaciones

A partir de los resultados y conclusiones, se recomienda:

Continuar con la línea de investigación y estudiar el uso de fibra SikaFiber Force-48 en la elaboración de concreto cemento-arena, considerando relaciones A/C comprendidos en el intervalo de 0.50 y 0.55 y conservar las dosificaciones de 4.0kg/m³ y 6.0kg/m³ de fibra.

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 C 702. Ensayos y trabajos de investigación. In: 2015.
- ASTM C150. Especificación Normalizada para Cemento Portland| Designación C 150 07. 2007.
- 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. Influencia de la fibra sintética (Sika R Fiber Force PP-48) en el comportamiento mecánico de un concreto autocompactante con $F'c = 280 \text{ kg/cm}^2$. 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.
- 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.

- FLORES, P. y Toribio, I. (2023). Influencia de la macrofibra sintética SikaFiber Force 48 en el módulo de ruptura del concreto cemento-arena, elaborado solamente con agregado fino, Iquitos – 2023.
- 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 978-958-9322-82-6.
- GUZMAN, Diego Sánchez de. TECNOLOGIA DEL CONCRETO Y DEL MORTERO. . Pontificia Universidad Javeriana, 2001. ISBN 978-958-9247-04-4.
- HARMSEN, 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, p. 1–13.
- JIMÉNEZ, P., GARCÍA, A. and MORÁN, F. Hormigón armado. Barcelona: Gustavo Gili. 2000.
- KJELSEN, 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.

MARMOL SALAZAR, Patricia Cristina. Hormigones con fibras de acero características mecánicas. Trabajo de Fin de Master. 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, no 1, p. 159 - 160.

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

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

NORMA E. 060. CONCRETO ARMADO. 2009. NORMA TÉCNICA EDIFICACIÓN.

NTP 400.010. GREGADOS. Extracción y preparación de las muestras. En: NORMA TÉCNICA PERUANA. 2016.

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>

PANDO y RODRÍGUEZ. (2024). Influencia de la macrofibra sintética SikaFiber 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, Alan 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. Diseño de mezclas. Lima. Perú. 2007.

RIVVA LÓPEZ, Enrique. Diseño de Mezclas. Online. Miraflores, Lima-Perú, 1992.

RIVVA LÓPEZ, Enrique. Supervisión del concreto en obra. Fondo Editorial del Instituto de la Construcción y Gerencia. Perú, 2004.

SAMANIEGO ORELLANA, Luis Jesús Mijaíl. Influencia de la composición química de arenas y cementos peruanos en el desempeño de aditivos plastificantes para concreto. 2018.

Anexo

Anexo 1

Matriz de consistencia

Título: “INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS SIKA FIBER FORCE - 48, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO – ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024”						
Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Indicadores	Índices	Metodología
Problema General: ¿Cuál es la influencia de la adición de fibras Sika Fiber Force - 48, en las propiedades físicas y mecánicas del concreto cemento – arena, Iquitos, Perú - 2024?	Objetivo General: Determinar la influencia de la adición de fibras Sika Fiber Force - 48, en las propiedades físicas y mecánicas del concreto cemento – arena, Iquitos, Perú – 2024.	Hipótesis general: La adición de fibras Sika Fiber Force - 48, influye significativamente en las propiedades físicas y mecánicas del concreto cemento – arena, Iquitos, Perú – 2024.	Variable independiente: X: Adición de fibras Sika Fiber Force - 48	Diseño de concreto mayor o igual 280Kg/m3 según relación agua cemento de 0.56, 0.58 y 0.60.	a/c	El presente proyecto de investigación es de tipo EXPERIMENTAL
Problemas Específicos: 1. ¿Cómo es la influencia de la adición de fibras Sika Fiber Force - 48, en las propiedades físicas del concreto cemento – arena, Iquitos, Perú – 2024?	Objetivos Específicos: 1. Determinar la influencia de la adición de fibras Sika Fiber Force - 48, en las propiedades físicas del concreto cemento – arena, Iquitos, Perú – 2024.	Hipótesis específicas: • Hipótesis (H1): La adición de fibras Sika Fiber Force - 48, influye significativamente en las propiedades físicas del concreto cemento – arena, Iquitos, Perú – 2024.	Variable dependiente: Y: Propiedades físicas y mecánicas del concreto cemento – arena, Iquitos, Perú - 2024”.	Adición de fibra metálica en kg/m3 : 4, 6 y 8		
2. ¿Cómo es la influencia de la adición de fibras Sika Fiber Force - 48, en las propiedades mecánicas del concreto cemento – arena, Iquitos, Perú – 2024?	2. Determinar la influencia de la adición de fibras Sika Fiber Force - 48, en las propiedades mecánicas del concreto cemento – arena, Iquitos, Perú – 2024	• Hipótesis (H2): La adición de fibras Sika Fiber Force - 48, influye significativamente en las propiedades mecánicas del concreto cemento –		Propiedades físicas -Peso unitario -Consistencia -Temperatura. -% de aire atrapado	Kg/m3	Diseño experimental, transeccional correlacional
3. ¿Cómo es la influencia de la adición de fibras Sika Fiber Force - 48, en	3. Determinar la influencia de la adición			Propiedades mecánicas: -Resistencia a la compresión -Resistencia a la flexión		
					-Kg/m3 -pulgadas	Trabajo de Gabinete
					-Kg/cm2 -Kg/cm2	Trabajo de Campo. Trabajo de Gabinete.

Título: “INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS SIKA FIBER FORCE - 48, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO – ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024”						
Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Indicadores	Índices	Metodología
los costos para la elaboración del concreto cemento – arena, elaborado solamente con agregado fino de la cantera Km 30+500 Carretera Iquitos – Nauta.?	de fibras Sika Fiber Force - 48, en los costos para la elaboración del concreto cemento – arena, elaborado solamente con agregado fino de la cantera Km 30+500 Carretera Iquitos – Nauta.	arena, Iquitos, Perú – 2024. • Hipótesis (H3): La adición de fibras Sika Fiber Force - 48, influye significativamente en los costos para la elaboración del concreto cemento – arena elaborada solamente con agregado fino de la cantera km 30+500 carretera Iquitos – Nauta, Iquitos, Perú – 2024.				

Anexo 2 : Tablas

Tabla 1

Características físico-químicas de “fibras Sika Fiber – Force – 48”

Factor	Descripción
Base química	Poliolefina
Presentación	Está disponible en sacos hidrosolubles de 5 kilos.
Apariencia /color	Fibras blancas, rectas y con relieve
Conservación	24 meses de vida útil a partir de la fecha de fabricación si se almacena correctamente en el empaque original, si daños y sin abrir.
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	Aprox. 0,901 kg/l
Dimensiones	Diámetro equivalente: aprox. 0,84 mm. Longitud: aprox. 48 mm
Declaración del producto	En 14889-2: Clase II: Macro fibras
Punto de fusión	Aprox. 164 °
Resistencia a la tracción	Aprox. 465 N/mm ² (MPa)
Módulo de Elasticidad	~7,5 kN/mm ² (GPa).
Dosificación recomendada	3 -10 kg/m ³
Compatibilidad	Compatible con otros aditivos Sika

Fuente: Hoja de datos del producto Sika Fiber Force – 48 (Sika fibras, 2019).

Tabla 2

Características físicas del cemento Portland Tipo I Amazónico APU tipo GU

(NTP 334.082 / ASTM C1157)

Características	Valores	Unidad
Finura (retenido M325)	2.7	%
Superficie específica	487	m ² /kg
Densidad	3.01	g/cm ³
Expansión en autoclave	0.06	%
Tiempo de fraguado Vicat	Fraguado inicial= mínimo 165	minutos

	Fraguado final = máximo 309	minutos
Contenido de aire en el mortero	6	%

Fuente: Cartilla Cementos Selva S.A.C., 2024.

Propiedades del agregado fino (arena muy fina)

Tabla 3

Propiedades del agregado fino (arena muy fina)

Ensayo	1	2	3	Promedio
Clasificación SUCS	SM	SM	SM	SM
Clasificación AASHTO	A-2-4 (0)	A-2-4 (0)	A-2-4 (0)	A-2-4 (0)
% que pasa la malla #200	18.06	18.43	18.01	18.17
Módulo de finura	0.87	0.88	0.86	0.87
Superficie específica	53.16	53.53	54.03	
P.U.S.	1430	1429	1428	1429
P.U.C	1742	1740	1744	1742
% de vacíos (suelto)				48.15
% de vacíos (compactado)				36.18
% de absorción	1.10	1.03	1.00	1.04
Peso específico	2.589	2.582	2.686	2.619
Peso específico aparente	2.665	2.653	2.760	2.693

Fuente: (Pando y Rodríguez, 2024)

Tabla 4

Requisitos para clasificar agregados gruesos y finos. ASTM C-33

N° A.S.T.M	TAMAÑO NOMINAL	% Que pasa por los tamices normalizados													
		100 mm	90 mm	75 mm	63 mm	50 mm	37,5 mm	25 mm	19 mm	12,5 mm	9,5 mm	4,75 mm	2,36 mm	1,18mm m	300 µm
		4"	3 1/2"	3"	2 1/2"	2"	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	N°4	N°8	N°16	N°50
1	3 1/2" a 1 1/2"	100	90 a 100		25 a 60		0 a 15		0 a 5						
2	2 1/2" a 1 1/2"			100	90 a 100	35 a 70	0 a 15		0 a 5						
3	2" a 1"				100	90 a 100	35 a 70	0 a 15		0 a 5					
357	2" a N°4				100	95 a 100		35 a 70		10 a 30		0 a 5			
4	1 1/2" a 3/4"					100	90 a 100	20 a 55	0 a 15		0 a 5				
467	1 1/2" a N°4					100	95 a 100		35 a 70		10 a 30	0 a 5			
5	1" a 1/2"						100	90 a 100	20 a 55	0 a 10	0 a 5				
56	1" a 3/8"						100	90 a 100	40 a 85	10 a 40	0 a 15	0 a 5			
57	1" a N°4						100	95 a 100		25 a 60		0 a 10	0 a 5		
6	3/4" a 3/8"							100	90 a 100	20 a 55	0 a 15	0 a 5			
67	3/4" a N°4							100	90 a 100		20 a 55	0 a 10	0 a 5		
7	1/2" a N°4								100	90 a 100	40 a 70	0 a 15	0 a 5		
8	3/8" a N°8									100	85 a 100	10 a 30	0 a 10	0 a 5	
89	3/8" a N°16									100	90 a 100	20 a 55	5 a 30	0 a 10	0 a 5
9^	3/8" a N°8										100	85 a 100	10 a 40	0 a 10	0 a 5

Fuente: (ASTM C33-03, 2015).

Tabla 5

Límites granulométricos - 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

Malla	Porcentaje que pasa
300 μm (N° 50)	10 a 30
150 μm (N° 100)	2 a 10

Fuente: (ASTM C33-03, 2015).

Tabla 6

Operacionalización de Variables e indicadores

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensión operacional	Indicadores	índices
X: Adición de fibras Sika Fiber – Force – 48, en la elaboración del concreto cemento-arena	Material que, al ser adicionado en la composición del concreto modifica sus componentes .	Cantidad de Fibras “Sika Fiber – Force – 48”, que se adiciona en la composición del concreto modifica las propiedades físicas y mecánicas del concreto cemento – arena.	Estado fresco del concreto	- Relación a/c -Módulo de fineza. -Superficie específica - Dosificación (gr/bolsa) - Consistencia/ Asentamiento -Peso unitario	Proporción A/C: 0.56, 0.58 y 0.60 4kg/m ³ , 6kg/m ³ , 8kg/m ³ Asentamiento [pulg] Kg/m ³
Y1: Propiedades físicas	Propiedades físicas del concreto cemento-arena, que en estado fresco adquieren un comportamiento ante la adición de fibras.	Propiedades físicas del concreto cemento - arena, medible con ensayos	Propiedades en estado fresco	Consistencia (Slump) Temperatura % aire atrapado Peso unitario	pulgadas °C % Kg/m ³

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensión operacional	Indicadores	índices
Y2: Propiedades mecánicas: Resistencia a la compresión y flexión del concreto “cemento-arena”	Propiedades del concreto endurecido.	Propiedades mecánicas del concreto cemento - arena, medible con ensayos	Estado endurecido del concreto	- Resistencia a la Compresión Resistencia a la Flexión (viga)	280 kg/cm ² kg/cm ² ó MPa Kg/cm ² ó MPa

Tabla 7

Esquema del diseño de investigación

Diseño con relación A/C 0.56, 0.58, 0.60 del Concreto convencional: Grupo de Control (GC)	Propiedades del concreto cemento-arena convencional (Sin fibra)		Propiedades del concreto cemento-arena en estado fresco	Consistencia (Slump)
				Peso unitario, Temperatura
			Propiedades del concreto cemento – arena en estado endurecido	Resistencia a la compresión
				Resistencia a la flexión
Diseño con relación A/C correspondiente + porcentajes de Sika Fiber – Force -48: Grupo experimental (GE)	Propiedades del concreto con relación A/C 0.56, 0.58, 0.60 + 3 dosificaciones diferentes de fibras Sika Fiber – Force -48	4 kg/m ³	Propiedades del concreto estado fresco	Consistencia
		6 kg/m ³		
		8 kg/bolsa		
		4 kg/m ³		
		6 kg/m ³	Propiedades del concreto	Peso Unitario
		8 kg/m ³		
		4 kg/m ³		Resistencia a la compresión.
		6 kg/m ³		

		8 kg/m3	estado endurecido	Resistencia a la flexión.
--	--	---------	-------------------	---------------------------

Muestra patrón: $f'c \geq 280$ kg/cm²

Tabla 8

Distribución Muestra Patrón

Muestra Patrón: Resistencia a compresión						
Dosificación	Unidades			Días de Curado	Dosificación de fibras [kg/m3]	
Sin adición de fibras Sika Fiber Force 48	a/c 0.56	a/c 0.58	a/c 0.60		Sin adición de fibras	
	4	4	4	7		
	4	4	4	28		
	Total, probetas sin fibras	4 testigos a moldear x 2 días a evaluar x 3 diseños de concreto = 24 probetas				

Muestra de investigación:

Tabla 9

Distribución Muestra Experimental

Muestra Experimental: Resistencia a Compresión (cilindros de 100mmx200m)							
Dosificación	Unidades			Días de curado	Dosificación de fibras Sika Fiber Force 48 [kg/m3]		
Con fibra Sika Fiber Force – 48 en el concreto cemento - arena	a/c 0.56	a/c 0.58	a/c 0.60				
	4	4	4	7	4	6	8
	4	4	4	28	4	6	8
Total, Probetas con fibra Sika Fiber Force -48, en el concreto cemento - arena	4 testigos a moldear x 2 días a evaluar x 3 diseños de concreto x 3 variaciones de dosificación de fibras = 72 probetas						

Tabla 10

Distribución Muestra Experimental

Muestra Patrón: Resistencia FLEXIÓN en Viga						
Dosificación	Unidades			Días de curado	Dosificación de fibras [kg/m3]	
Sin fibra “Sika Fiber – Force – 48”, en el concreto cemento – arena,	a/c 0.56	a/c 0.58	a/c 0.60		Sin fibras “Sika Fiber – Force – 48”, en el concreto cemento – arena,	
	3	3	3	Ensayados a los 28, 29 y 30 respectivamente de acuerdo a la relación a/c de menor a mayor 28		
Total probetas prismáticas sin fibras	3 testigos a moldear x 1 día a evaluar x 3 diseños de concreto = 9 probetas					

Tabla 11

Distribución Muestra Experimental

Muestra Experimental: Flexión en Viga 150mmx150mmx750mm							
Dosificación	Unidades			Días de curado	Dosificación de fibras [Kg/m3]		
Con fibra “Sika Fiber – Force - 48, en el concreto cemento – arena, Iquitos, Perú - 2024	a/c 0.56	a/c 0.58	a/c 0.60				
	3	3	3	Ensayados a los 28, 29 y 30 respectivamente de acuerdo a la relación a/c de menor a mayor	4	6	8
Total, especímenes prismáticos con fibras	3 testigos a moldear x 1 día a evaluar x 3 diseños de concreto x 3 variaciones de fibra = 27 probetas						

Normas a usar:

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
Límites de gradación del agregado grueso	NTP 400.037	ASTM C-33
Peso unitario o peso aparente del agregado grueso: Peso Unitario Suelto (P.U.S.) y Peso Unitario Compactado o varillado (P.U.C.)	NTP 400.017	ASTM C- 29
Peso específico y porcentaje de absorción del agregado grueso	NTP 400.022	ASTM C- 127
Contenido de Humedad del agregado grueso	NTP 339.185	ASTM C- 566
Granulometría del agregado grueso	NTP 400.012	ASTM C- 136
Módulo de finura del agregado grueso	NTP 400.011	

ENSAYO	Norma Técnica Peruana: NTP	Norma Técnica ASTM: ASTM
Agregado Global (mezcla de agregado grueso y fino participante en la mezcla): Curvas Teóricas y Husos Totales		ASTM C-33 Husos DIM 1045

Fuente: Laboratorio de Suelos y Ensayo de Materiales UCP

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

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)	ASTM C 617 – 09a (Standard practice for capping cylindrical concrete specimens) ASTM C 1231/C1231 M-09 (Standard practice for use of unboundel caps in determination of compressive strength of handened concrete cylinders)
Resistencia a la compresión	NTP 339.034 (2008)	ASTM C-39
Módulo de ruptura	NTP 339.079 (2012)	ASTM C-78-02

Tabla 15*Análisis granulométrico por tamizado*

Ensayo	% que pasa la malla N° 200	Módulo de fineza	Superficie específica	P U S	% Vacíos PUS	P U C	% Vacíos PUC	Peso específico	% de absorción
	Valor	Valor	Valor	valor	Valor	valor	Valor	Valor	Valor
1	2.25	1.85	54.65	1412		1582		2.641	0.52
2	2.49	1.83	54.73	1411		1584		2.586	0.48
3	2.27	1.84	54.63	1407		1582		2.727	0.46
Prom.	2.34	1.84	54.67	1410	47.83	1583	41.27	2.641	0.49

Tabla 16*Cantidad de materiales por m3*

Fibra Sika Fiber – Force – 48				
Dosis de fibra	0.00	4.00 kg/m3	6.00 kg/m3	8.00 kg/m3
Cemento [kg/m3]	531.12	528.77	530.43	531.38
Agua [lt/m3]	297.40	296.09	297.02	297.55
Agregado fino [kg/m3]	1235.84	1230.37	1234.23	1236.43
Cantidad de cemento [bolsa/m3]	12.50 bol/m3	12.44bol/m3	12.48bol/m3	12.50bol/m3

Tabla 17*Cantidad de materiales por m3*

Aditivo Sika Fiber – Force – 48				
Dosis de fibra	0.00	4.00 kg/m3	6.00 kg/m3	8.00 kg/m3
Cemento [kg/m3]	506.37	513.51	514.06	514.34
Agua [lt/m3]	293.70	297.84	298.15	298.32
Agregado fino [kg/m3]	1236.31	1253.73	1255.08	1255.76
Cantidad de cemento [bolsa/m3]	11.91bol/m3	12.08bol/m3	12.10bol/m3	12.10bol/m3

Tabla 18*Cantidades de materiales por m3*

Fibras Sika Fiber Force – 48				
Dosis de fibra	0.00	4.00 kg/m3	6.00 kg/m3	8.00 kg/m3
Cemento [kg/m3]	495.51	502.11	501.85	497.29
Agua [lt/m3]	297.33	301.29	301.13	298.39
Agregado fino [kg/m3]	1266.63	1283.50	1282.84	1271.19
Cantidad de cemento [bolsa/m3]	11.66bol/m3	11.81bol/m3	11.81bol/m3	11.70bol/m3

Propiedades físicas del concreto en estado fresco

Tabla 19

Peso unitario

	PESO UNITARIO (kg/m ³)			
	Diseño Patrón	4.0 kg/m ³ de SikaFiber Force - 48	6.0 kg/m ³ de SikaFiber Force - 48	8.0 kg/m ³ de SikaFiber Force - 48
a/c=0.56	2064.37	2055.22	2061.68	2065.36
a/c=0.58	2036.38	2065.08	2067.29	2068.42
a/c=0.60	2059.46	2086.89	2085.81	2066.87

Asentamiento (Slump) [pulgadas]

Tabla 20

Asentamiento

	ASENTAMIENTO (pulg.)			
	Diseño Patrón	4.0 kg/m ³ de SikaFiber Force - 48	6.0 kg/m ³ de SikaFiber Force - 48	8.0 kg/m ³ de SikaFiber Force - 48
a/c=0.56	5 ¼"	6 ¼"	5 ¾"	5 ¼"
a/c=0.58	8 "	5 7/8"	5 ½"	5 ¼"
a/c=0.60	6 ½"	7"	5 ½"	2 ½"

Contenido de Aire (Método gravimétrico) [%]

Tabla 21

Contenido de aire

	CONTENIDO DE AIRE (MÉTODO GRAVIMÉTRICO) (%)			
	Diseño Patrón	4.0 kg/m3 de SikaFiber Force - 48	6.0 kg/m3 de SikaFiber Force - 48	8.0 kg/m3 de SikaFiber Force - 48
a/c=0.56	6.17	6.58	6.29	6.12
a/c=0.58	7.34	6.03	5.93	5.88
a/c=0.60	6.19	4.94	4.99	5.85

Temperatura del concreto [°C]

Tabla 22

Temperatura [°C]

	TEMPERATURA DEL CONCRETO (°C)			
	Diseño Patrón	4.0 kg/m3 de SikaFiber Force - 48	6.0 kg/m3 de SikaFiber Force - 48	8.0 kg/m3 de SikaFiber Force - 48
a/c=0.56	32.50	31.50	31.70	31.80
a/c=0.58	32.00	31.40	31.50	31.20
a/c=0.60	32.10	33.70	33.30	33.20

Propiedades mecánicas concreto en estado endurecido

Ensayo a la compresión concreto sin aditivo

Tabla 23

Resistencia a la compresión

Relación A/C	Días de curado	Resistencia a la compresión promedio [kg/cm ²]
A/C =0.56		Sin aditivo (Concreto patrón) % obtenido
	7	281
	28	321
A/C=0.58	7	235
	28	286
A/C=0.60	7	217
	28	274

Ensayo a la compresión [Kg/cm²]

Tabla 24

Ensayo a la compresión concreto con aditivo

Relación A/C	Días de curado	Resistencia a la compresión Promedio [kg/cm ²]		
0.56		Con tres dosificaciones de aditivo Sika Fiber – Force - 48 (Concreto del experimento)		
		4kg/m ³	6kg/m ³	8kg/m ³
	7	269	272	257
0.58	28	311	309	305
	7	267	238	229
	28	310	289	280
0.60	7	226	223	217
	28	275	280	277

4.2.1. Ensayo a la flexión

Tabla 25

Ensayo a la flexión concreto sin aditivo

Relación A/C	Días de curado	Resistencia a la flexión Promedio [kg/cm ²]
A/C =0.56		Sin aditivo (Concreto patrón)
	28	33
A/C=0.58	28	30
A/C=0.60	28	28

Tabla 26

Ensayo a la flexión concreto con aditivo

Relación A/C	Días de curado	Resistencia a la flexión Promedio [kg/cm2]		
0.56		Con tres dosificaciones de aditivo Sika Fiber – Force - 48 (Concreto del experimento)		
		4kg/m3	6kg/m3	8kg/m3
0.56	28	45	45	48
0.58	28	31	33	34
0.60	28	33	35	36

Anexo 3

Ficha técnica SikaFiber Force- 48



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.
- Sustitución de malla de acero en aplicaciones de concreto proyectado.

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

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

Hoja De Datos Del Producto
SikaFiber® Force-48
Julio 2025, Versión 03.05
021408021000000097

Dimensiones	Diametro	~0.84 mm
	Longitud	~48 mm
	Ancho medio	~1.37 mm
	Espesor medio	~0.34 mm

Punto de Fusión	~164 °C
------------------------	---------

INFORMACIÓN TÉCNICA

Resistencia a la Tensión	~465 N/mm ² (MPa)	(EN 14889-2)
Módulo de Elasticidad	~7,5 kN/mm ² (GPa)	(EN 14889-2)
Absorción de Agua	No absorbe.	

INFORMACIÓN DE APLICACIÓN

Dosificación Recomendada	Shotcrete 3.0 – 10.0 kg/m ³ Losa Industrial / Pavimento 2.5 – 9.0 kg/m ³ Se sugiere que la dosis empleada sea sometida a pruebas para verificar su desempeño. Estas dosificaciones pueden ampliarse o reducirse según las necesidades.
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.

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 In-

Hoja De Datos Del Producto
SikaFiber® Force-48
Julio 2025, Versión 03.05
0214080210000000097



ternet a través de nuestra página web
www.sika.com.pe. La presente edición anula y reem-
plaza la edición anterior, misma que deberá ser des-
truida.

Sika Perú
Habitación Industrial
El Lúcumo Ma. "B" Lote 6
Lurin, Lima
Tel. (511) 618-6060

Hoja De Datos Del Producto
SikaFiber® Force-48
Julio 2025, Versión 03.05
021408021000000097

3 / 3

SikaFiberForce-48-es-PE-007-2025-3-5.pdf

CONSTRUYENDO CONFIANZA



Ficha técnica Cemento Apu tipo GU



Ficha Técnica

CEMENTO APU

Descripción:

- Es un Cemento Portland Tipo GU obtenido de la molienda Clinker Tipo I y adiciones seleccionadas.

Beneficios:

- Óptimos resultados en el desarrollo de las resistencias a la compresión, trabajabilidad y acabado.
- Brinda alta adherencia a los ladrillos y buen acabado en el trabajo.
- Permite un menor tiempo de desencofrado.

Usos:

- De uso general.
- Para todo tipo de obras que no tengan requerimientos especiales de un tipo de cemento.
- Buen acabado de tarrajes de paredes exteriores e interiores con acabados finos y normales.
- Buen desarrollo de resistencias a la compresión que permiten un menor tiempo de desencofrado.
- Pre Fabricados

Características Técnicas:

- Cumple con la Norma Técnica Peruana NTP-334.082 y la Norma Técnica Americana ASTM C-1157.

Formato de Distribución:

- Bolsas de 42.5 Kg: 04 pliegos (03 de papel + 01 film plástico).
- Granel: A despacharse en camiones bombonas y Big Bags.



Recomendaciones

Dosificación:

- Se debe dosificar según la resistencia deseada.
- Respetar la relación agua/cemento (a/c) a fin de obtener un buen desarrollo de resistencias, trabajabilidad y performance del cemento.
- Realizar el curado con agua a fin de lograr un buen desarrollo de resistencia y acabado final.

Manipulación:

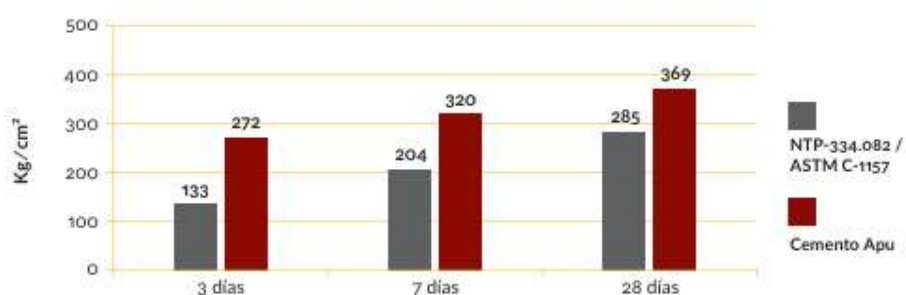
- Se debe manipular el cemento en ambientes ventilados.
- Se recomienda utilizar equipos de protección personal.
- Se debe evitar el contacto del cemento con la piel, los ojos y su inhalación.

Almacenamiento:

- Almacenar las bolsas bajo techo, separadas de paredes y pisos. Protegerlas de las corrientes de aire húmedo.
- No apilar más de 10 bolsas para evitar su compactación.
- En caso de un almacenamiento prolongado, se recomienda cubrir los sacos con un cobertor de polietileno.

Requisitos mecánicos

Comparación resistencias NTP-334.082 / ASTM C-1157 vs. Cemento Apu



Propiedades físicas y químicas

Parámetro	Unidad	Cemento Apu	Requisitos NTP-334.082 / ASTM C-1157
Contenido de aire	%	4.63	Máximo 12
Expansión autoclave	%	0.01	Máximo 0.80
Superficie específica	m²/kg	366	No específica
Densidad	g/ml	3.03	No específica
Resistencia a la Compresión			
Resistencia a la compresión a 3 días	kg/cm²	272	Mínimo 133
Resistencia a la compresión a 7 días	kg/cm²	320	Mínimo 204
Resistencia a la compresión a 28 días	kg/cm²	369	Mínimo 285*
Tiempo de Fraguado			
Fraguado Vicat inicial	min	128	Mínimo 45
Fraguado Vicat final	min	284	Máximo 420
Barras curadas en agua			
Expansión a 14 días	%	0.008	Máximo 0.020
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

*Requisito opcional

Ensayos de laboratorio

Análisis granulométrico

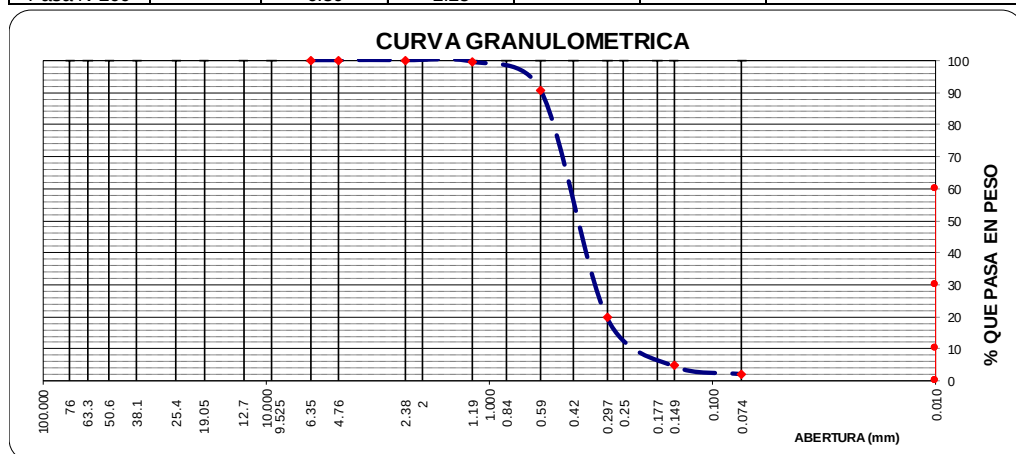
Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS SIKA FIBER FORCE - 48, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. MINAYA PANAIFO, Zuleivy. Br. SUÁREZ BORGES, Anthony Harlderson. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM C - 136

DATOS DE CAMPO

Cantera : Brunner
 Ubicación : Carretera Iquitos a Nauta km 30+500

Tamices ASTM	Abertura mm.	Peso Retenido	%Retenido		% Que Pasa	OBSERVACIONES
			Parcial	Acumulado		
3"	76.000					Clas. SUCS : SP 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 : 301.72 Muestra Lavada: 294.92
3/8"	9.525					
1/4"	6.350					
N°04	4.760					MF : 1.85 Superficie específica: 54.65
N°08	2.380				100.00	
N°16	1.190	1.55	0.51	0.51	99.49	
N°30	0.590	26.68	8.84	9.36	90.64	
N°50	0.297	213.61	70.80	80.15	19.85	
N°100	0.149	45.51	15.08	95.24	4.76	
N°200	0.074	7.57	2.51	97.75	2.25	
Pasa N°200		6.80	2.25			



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 - A-3 (0).
El porcentaje que pasa la malla N° 200 es de 2.25 %.
El módulo de fineza del agregado es 1.85.

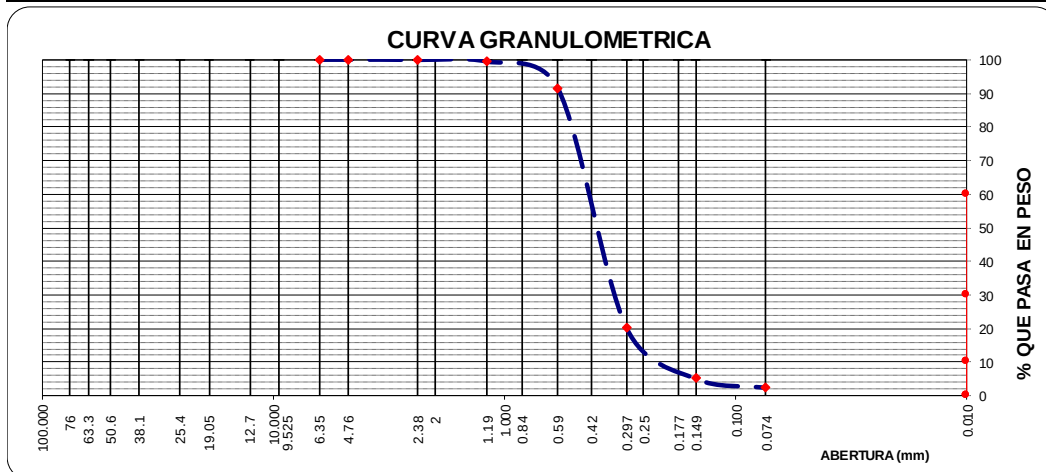
Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS SIKAFIBER FORCE - 48, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. MINAYA PANAIFO, Zuleivy. Br. SUÁREZ BERGES, Anthony Harlderson. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM C - 136

DATOS DE CAMPO

Cantera : Brunner
 Ubicación : Carretera Iquitos a Nauta km 30+500

Tamices ASTM	Abertura mm.	Peso Retenido	%Retenido		% Que Pasa	OBSERVACIONES
			Parcial	Acumulado		
3"	76.000					Clas. SUCS : SP 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 : 305.47 Muestra Lavada: 297.86
3/8"	9.525					
1/4"	6.350					
N°04	4.760				100.00	MF : 1.83 Superficie específica: 54.73
N°08	2.380	0.14	0.05	0.05	99.95	
N°16	1.190	1.56	0.51	0.56	99.44	
N°30	0.590	23.80	7.79	8.35	91.65	
N°50	0.297	217.53	71.21	79.56	20.44	
N°100	0.149	46.48	15.22	94.78	5.22	
N°200	0.074	8.35	2.73	97.51	2.49	
Pasa N°200		7.61	2.49			



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 - A-3 (0).
 El porcentaje que pasa la malla N° 200 es de 2.49 %.
 El módulo de fineza del agregado es 1.83.

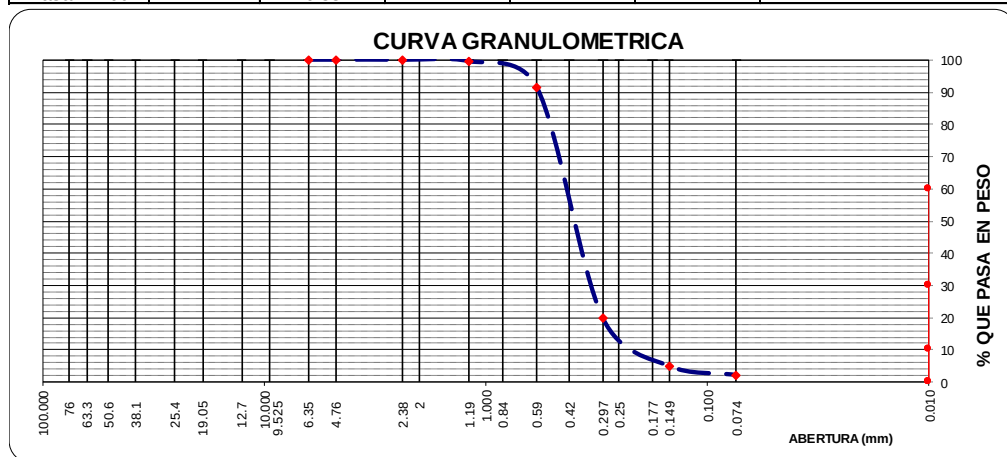
Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS SIKAFIBER FORCE - 48, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. MINAYA PANAIYO, Zuleidy. Br. SUÁREZ BERGES, Anthony Harlderson. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM C - 136

DATOS DE CAMPO

Cantera : Brunner
 Ubicación : Carretera Iquitos a Nauta km 30+500

Tamices ASTM	Abertura mm.	Peso Retenido	%Retenido		% Que Pasa	OBSERVACIONES
			Parcial	Acumulado		
3"	76.000					Clas. SUCS : SP 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 : 300.93 Muestra Lavada: 294.10
3/8"	9.525					
1/4"	6.350					
N°04	4.760				100.00	MF : 1.84 Superficie específica: 54.63
N°08	2.380	0.05	0.02	0.02	99.98	
N°16	1.190	1.38	0.46	0.48	99.52	
N°30	0.590	24.09	8.01	8.48	91.52	
N°50	0.297	215.07	71.47	79.95	20.05	
N°100	0.149	45.00	14.95	94.90	5.10	
N°200	0.074	8.51	2.83	97.73	2.27	
Pasa N°200		6.83	2.27			



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 - A-3 (0).
 El porcentaje que pasa la malla N° 200 es de 2.27 %.
 El módulo de fineza del agregado es 1.84.

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS SIKAFIBER FORCE - 48, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA,	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES UCP	Realizado por: Br. MINAYA PANAIPO, Zuleivy. Br. SUÁREZ BERGES, Anthony Harlderson. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr

PESO UNITARIO SUELTO DEL AGREGADO ASTM C - 29

DATOS DE CAMPO

Cantera : Brunner
 Ubicación : Carretera Iquitos a Nauta km 30+500

N° DE ENSAYOS	1	2	3
PESO DE MUESTRA + MOLDE (gr.)	6903	6901	6888
PESO DE MOLDE (gr.)	2911	2911	2911
PESO DE MUESTRA	3992	3990	3977
VOLUMEN DE MOLDE	2827	2827	2827
PESO UNITARIO	1.412	1.411	1.407
PROMEDIO PESO UNITARIO (Kg/m3)	1,410		
PORCENTAJE DE VACÍOS (%)	47.83%		

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 1410 Kg/m3.

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS SIKAFIBER FORCE - 48, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS,	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES UCP	Realizado por: Br. MINAYA PANAIPO, Zuleivy. Br. SUÁREZ BERGES, Anthony Harlderson. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr

PESO UNITARIO COMPACTADO DEL AGREGADO ASTM C - 29

DATOS DE CAMPO

Cantera : Brunner
 Ubicación : Carretera Iquitos a Nauta km 30+500

N° DE ENSAYOS	1	2	3
PESO DE MUESTRA + MOLDE (gr.)	7386	7392	7384
PESO DE MOLDE (gr.)	2913	2913	2913
PESO DE MUESTRA	4473	4479	4471
VOLUMEN DE MOLDE	2827	2827	2827
PESO UNITARIO	1.582	1.584	1.582
PROMEDIO PESO UNITARIO (Kg/m³)	1,583		
PORCENTAJE DE VACÍOS (%)	41.27%		

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 1583 Kg/m³

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS SIKAFIBER FORCE - 48, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. MINAYA PANAIPO, Zuleivy. Br. SUÁREZ BERGES, Anthony Harlderson. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr

GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION DEL AGREGADO ASTM C - 128

DATOS DE CAMPO

Cantera : Brunner
 Ubicación : Carretera Iquitos a Nauta km 30+500

Agregado Fino

N° DE ENSAYOS		1	2	3	PROMEDIO
A	Peso Mat. Sat. Sup. Seco (en aire)	229.22	227.05	228.71	
B	Peso Frasco + H ₂ O	707.46	676.32	719.23	
C	Peso Frasco + H ₂ O + A = (A+B)	936.68	903.37	947.94	
D	Peso de Mat. + H ₂ O en el Frasco	849.36	816.00	864.44	
E	Vol. Masa + Vol. de Vacío = (C-D)	87.32	87.37	83.50	
F	Peso de Mat. Seco en Estufa (105°C)	228.03	225.97	227.67	
G	Vol. Masa = (E-A+F)	86.13	86.29	82.46	
Peso Específico Bulk (Base Seca)= (F/E)		2.611	2.586	2.727	2.641
Peso Específico Bulk (Base Saturada)= (A/E)		2.625	2.599	2.739	2.654
Peso Específico Aparente (Base Seca)=(F/G)		2.648	2.619	2.761	2.676
% de Absorción = ((A-F)/F)*100		0.52	0.48	0.46	0.49

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 2.641 gr/cc.
El promedio del % de Absorción del agregado fino es 0.49%.

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS SIKAFIBER FORCE - 48, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. MINAYA PANAIPO, Zuleivy. Br. SUÁREZ BERGES, Anthony Harlderson. 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)	426.94	422.10	440.28
PESO DE MUESTRA LAVADA + TARA (gr)	410.34	404.28	424.39
PESO DE TARA (gr)	78.98	78.79	79.77
% QUE PASA LA MALLA N°200	4.77	5.19	4.41
PROMEDIO DE % QUE PASA MALLA N°200	4.79		

- 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 gris, trasladada al laboratorio por los bachilleres.
- RESULTADOS :** El promedio del porcentaje que pasa la malla N°200 del agregado fino es 4.79 %.

Diseño de mezcla de concreto cemento – arena, APU Tipo GU

A/C=0.56

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS SIKAFIBER FORCE - 48, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. MINAYA PANAIPO, Zuleivy. Br. SUÁREZ BERGES, Anthony Harlderson. 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	:	2.641 gr/cc
Porcentaje de Absorción	:	0.49 %
Peso Unitario Suelto	:	1,410 Kg/m ³
Peso Unitario Compactado	:	1,583 Kg/m ³
Modulo de Fineza	:	1.84
Humedad para Diseño	:	5.77 %

B. CARACTERÍSTICAS

3. DATOS PARA LA DOSIFICACIÓN

Estimación de Agua	290	Lts/m ³						
Relacion Agua/Cemento (A/C)	0.56							
Factor Cemento	C=A/Rac	290.00	/	0.56	=	517.9	=	12.19 Bls./m ³
Contenido de Aire Atrapado	8.50	%						

C. CALCULO

4. CALCULO DE VOLÚMENES ABSOLUTO DE LA MEZCLA

Cemento	:	517.9	/	3030	=	0.171 m ³
Agua	:	290.00	/	1000	=	0.290 m ³
Aire Atrapado	:	8.50	/	100	=	0.085 m ³
						<u>0.546 m³</u>

Volumen Absoluto de los agregados	:	1.000	-	0.546	=	0.454 m ³
Peso del Agregado Fino	:	0.454	x	2641	=	1199.2 kg

5. VALORES DE DISEÑO

Cemento	:	517.9 Kg/m ³
Agua	:	290.0 Lts/m ³
Agregado Fino	:	1199.2 Kg/m ³

6. CORRECCIÓN POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS

Peso Humedo del A. Fino	:	1199.20	x	1.0577	=	1268.39 Kg/m ³
Humedad Superficial A. Fino	:	5.77	-	0.49	=	5.28 %
Aporte de Humedad A. Fino	:	1199.20	x	0.0528	=	63.32 Lts.
Agua Efectiva de Diseño	:	290.00	-	63.32	=	226.7 Lts.

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS SIKA FIBER FORCE - 48, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. MINAYA PANAIPO, Zuleivy. Br. SUÁREZ BERGES, Anthony Harlderson. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

7. VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS POR HUMEDAD

Cemento	:	517.9 Kg/m3
Agua	:	226.7 Lts/m3
Agregado Fino	:	1268.4 Kg/m3

8. PROPORCIÓN EN PESO (Kg)

Cemento	:	517.90	/	517.90	=	1.00
Agregado Fino	:	1268.4	/	517.90	=	2.45
Agua	:	0.44	x	42.50	=	18.70

DOSIFICACIÓN EN PESO	:	C		AF		Agua	Lts/m3
		1	:	2.45	:	18.70	

9. PROPORCIÓN EN VOLUMEN (Pie3)

Peso Unitario Suelto Humedo A. fino	1491.36 Kg/m3
-------------------------------------	---------------

DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN	:	C		AF		Agua	Lts/m3
		1	:	2.44	:	18.70	

10. DOSIFICACIÓN POR BOLSA DE CEMENTO

Cemento	42.5 Kg
Agregado Fino	104.1 Kg
Agua Efectiva	18.70 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



Universidad
Científica del
Perú

INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS SIKAFIBER FORCE - 48, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.

Realizado en:

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES -
UCP

Realizado por:

Br. MINAYA PANAIPO, Zuleivy.
Br. SUÁREZ BERGES, Anthony Harlderson.
Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

PESO UNITARIO DE PRODUCCIÓN Y CONTENIDO DE AIRE DEL CONCRETO

ASTM C-138

Relación agua/cemento:

0.56

Macrofibra:

Cemento:

APU Tipo GU

DOSIFICACIÓN POR METRO CÚBICO DEL CONCRETO

	PESO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO	: 517.90 kg	0.17092 m ³
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*)	: 1205.08 kg	0.45406 m ³
AGUA	: 290.00 kg	0.29000 m ³
TOTAL DE MATERIALES	2012.98 kg	0.915 m³

S.S.S.* - saturado superficialmente seco

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

$$T = \frac{2012.98 \text{ kg}}{0.915 \text{ m}^3} = 2200.02 \text{ kg/m}^3$$

PESO UNITARIO DEL CONCRETO

(A) PESO DE MUESTRA + MOLDE (g)	17945	17954	17949
(B) PESO DE MOLDE (g)	3346	3346	3346
(C=A-B) PESO DE MUESTRA (g)	14599	14608	14603
(D) VOLUMEN DE MOLDE (cm ³)	7074	7074	7074
(D/C) PESO UNITARIO (g/cm ³)	2.064	2.065	2.064
PESO UNITARIO PROMEDIO (g/cm³)	2.06437		
PESO UNITARIO PROMEDIO (kg/m³)	2064.37		

$$\text{RENDIMIENTO} = \frac{2012.98 \text{ kg}}{2064.36667 \text{ kg/m}^3} = 0.975108 \text{ m}^3$$

$$\text{RENDIMIENTO RELATIVO} = \frac{0.975108 \text{ m}^3}{1 \text{ m}^3} = 0.975$$

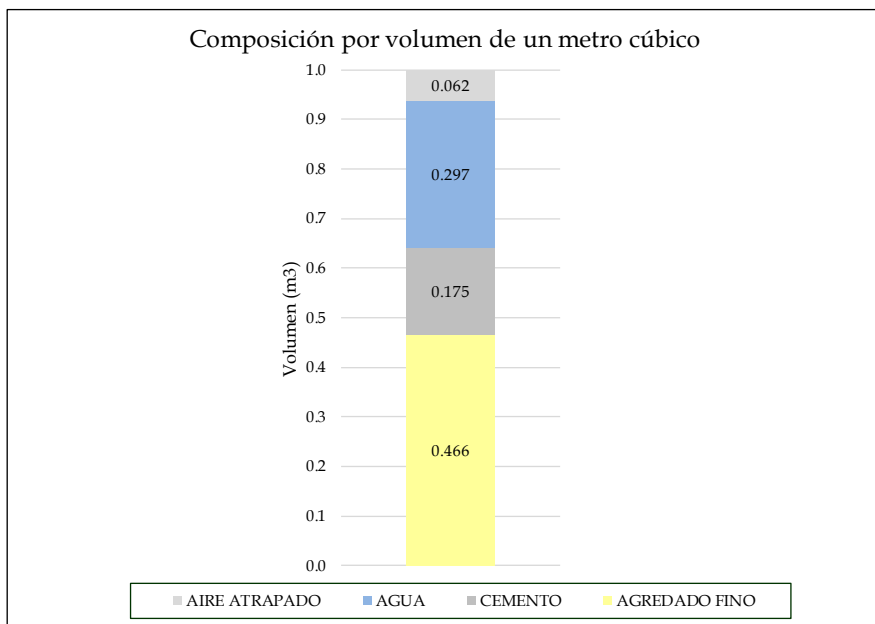
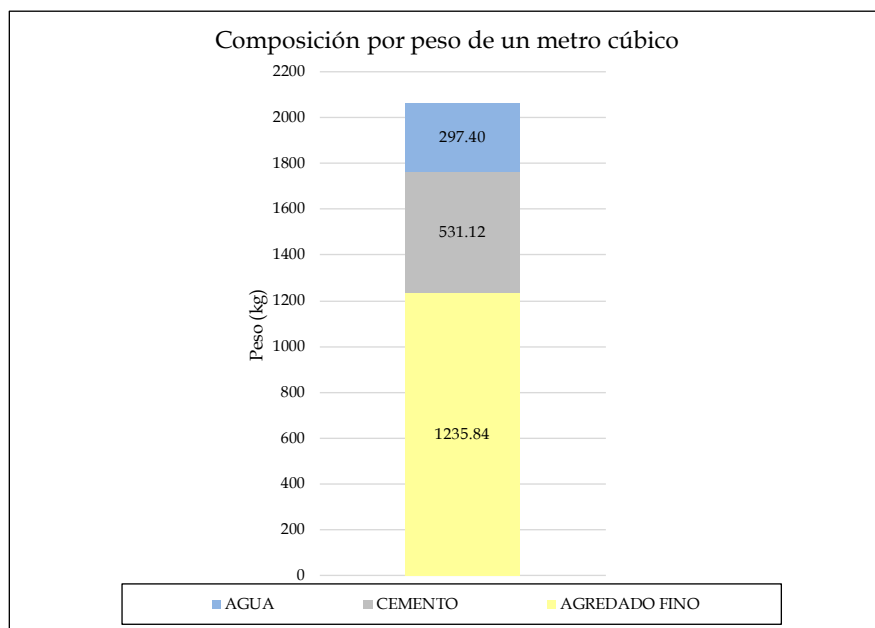
$$\text{CONTENIDO DE CEMENTO REAL} = \frac{517.9 \text{ m}^3}{0.975108 \text{ m}^3} = 531.12 \text{ kg/m}^3 = 12.5 \text{ bolsas/m}^3$$

CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO 6.17 % Método gravimétrico
ASENTAMIENTO (SLUMP) 5 1/4"
TEMPERATURA DE LA MEZCLA 32.5 °C

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

	PESO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO	: 531.12 kg	0.175 m ³
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*)	: 1235.84 kg	0.466 m ³
AGUA	: 297.40 lts.	0.297 m ³
AIRE ATRAPADO	0.00	0.062 m ³
TOTAL	2064.36 kg	1.0000 m³

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS SIKA FIBER FORCE - 48, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. MINAYA PANAIPO, Zuleivy. Br. SUÁREZ BERGES, Anthony Harlderson. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.



Diseño de mezcla de concreto cemento – arena, APU Tipo GU

A/C=0.58

Institución:  Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS SIKAFIBER FORCE - 48, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. MINAYA PANAIPO, Zuleivy. Br. SUÁREZ BERGES, Anthony Harlderson. 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	:	2.641 gr/cc
Porcentaje de Absorción	:	0.49 %
Peso Unitario Suelto	:	1,410 Kg/m ³
Peso Unitario Compactado	:	1,583 Kg/m ³
Modulo de Fineza	:	1.84
Humedad para Diseño	:	5.77 %

B. CARACTERÍSTICAS

3. DATOS PARA LA DOSIFICACIÓN

Estimación de Agua	290	Lts/m ³							
Relacion Agua/Cemento (A/C)	0.58								
Factor Cemento	C=A/Rac	290.00	/	0.58	=	500	=	11.76	Bls./m ³
Contenido de Aire Atrapado	8.50	%							

C. CALCULO

4. CALCULO DE VOLÚMENES ABSOLUTO DE LA MEZCLA

Cemento	:	500	/	3030	=	0.165	m ³
Agua	:	290.00	/	1000	=	0.290	m ³
Aire Atrapado	:	8.50	/	100	=	0.085	m ³
						<u>0.540</u>	m ³

Volumen Absoluto de los agregados	:	1.000	-	0.540	=	0.460	m ³
Peso del Agregado Fino	:	0.460	x	2641	=	1214.8	kg

5. VALORES DE DISEÑO

Cemento	:	500.0	Kg/m ³
Agua	:	290.0	Lts/m ³
Agregado Fino	:	1214.8	Kg/m ³

6. CORRECCIÓN POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS

Peso Humedo del A. Fino	:	1214.80	x	1.0577	=	1284.89	Kg/m ³
Humedad Superficial A. Fino	:	5.77	-	0.49	=	5.28	%
Aporte de Humedad A. Fino	:	1214.80	x	0.0528	=	64.14	Lts.
Agua Efectiva de Diseño	:	290.00	-	64.14	=	225.9	Lts.

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS SIKAFIBER FORCE - 48, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. MINAYA PANAIPO, Zuleivy. Br. SUÁREZ BERGES, Anthony Harlderson. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

7. VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS POR HUMEDAD

Cemento	:	500.0 Kg/m ³
Agua	:	225.9 Lts/m ³
Agregado Fino	:	1284.9 Kg/m ³

8. PROPORCIÓN EN PESO (Kg)

Cemento	:	500.00	/	500.00	=	1.00
Agregado Fino	:	1284.9	/	500.00	=	2.57
Agua	:	0.45	x	42.50	=	19.13

DOSIFICACIÓN EN PESO	:	C	:	AF	:	Agua	
		1		2.57		19.13	

Lts/m³

9. PROPORCIÓN EN VOLUMEN (Pie³)

Peso Unitario Suelto Humedo A. fino		1491.36 Kg/m ³
-------------------------------------	--	---------------------------

DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN	:	C	:	AF	:	Agua	
		1		2.56		19.13	

Lts/m³

10. DOSIFICACIÓN POR BOLSA DE CEMENTO

Cemento	42.5 Kg
Agregado Fino	109.2 Kg
Agua Efectiva	19.13 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.

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS SIKAFIBER FORCE - 48, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. MINAYA PANAIPO, Zuleivy. Br. SUÁREZ BERGES, Anthony Harlderson. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

PESO UNITARIO DE PRODUCCION 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 :	500.00 kg	0.16502 m ³
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*) :	1220.75 kg	0.45997 m ³
AGUA :	290.00 kg	0.29000 m ³
TOTAL DE MATERIALES	2010.75 kg	0.915 m³

S.S.S.* - saturado superficialmente seco

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

$$T = \frac{2010.75 \text{ kg}}{0.915 \text{ m}^3} = \mathbf{2197.58 \text{ kg/m}^3}$$

PESO UNITARIO DEL CONCRETO

(A) PESO DE MUESTRA + MOLDE (g)	17743	17761	17750
(B) PESO DE MOLDE (g)	3346	3346	3346
(C=A-B) PESO DE MUESTRA (g)	14397	14415	14404
(D) VOLUMEN DE MOLDE (cm ³)	7074	7074	7074
(D/C) PESO UNITARIO (g/cm ³)	2.035	2.038	2.036
PESO UNITARIO PROMEDIO (g/cm³)	2.03638		
PESO UNITARIO PROMEDIO (kg/m³)	2036.38		

$$\text{RENDIMIENTO} = \frac{2010.75 \text{ kg.}}{2036.376667 \text{ kg/m}^3} = \mathbf{0.987416 \text{ m}^3}$$

$$\text{RENDIMIENTO RELATIVO} = \frac{0.987416 \text{ m}^3}{1 \text{ m}^3} = \mathbf{0.987}$$

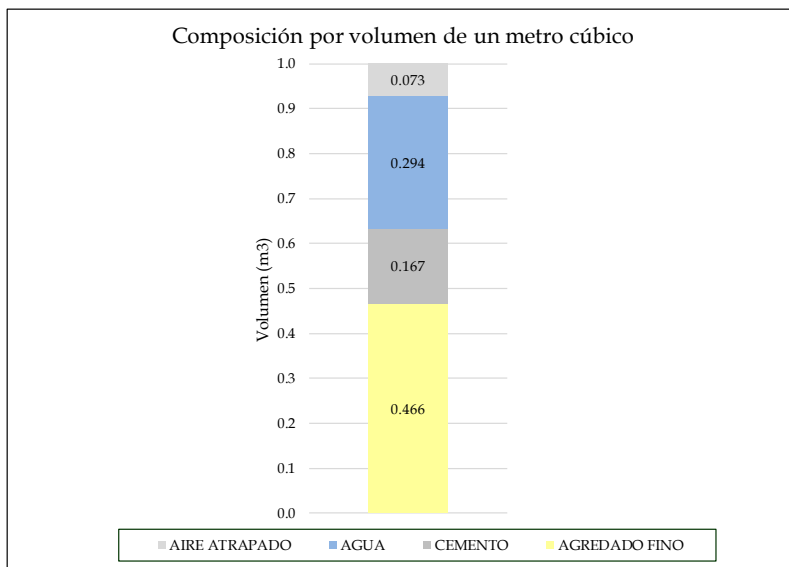
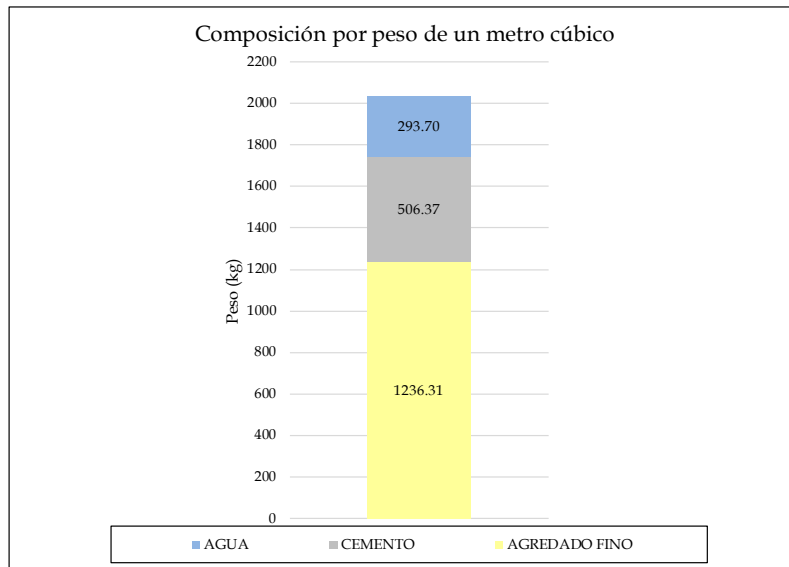
$$\text{CONTENIDO DE CEMENTO REAL} = \frac{500 \text{ m}^3}{0.987416 \text{ m}^3} = \mathbf{506.37 \text{ kg/m}^3} = \mathbf{11.91 \text{ bolsas/m}^3}$$

CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO 7.34 % Método gravimétrico
 ASENTAMIENTO (SLUMP) 8"
 TEMPERATURA DE LA MEZCLA 32.0 °C

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

	PESO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO :	506.37 kg	0.167 m ³
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*) :	1236.31 kg	0.466 m ³
AGUA :	293.70 lts.	0.294 m ³
AIRE ATRAPADO	0.00	0.073 m ³
TOTAL	2036.38 kg	1.0000 m³

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS Sika FIBER FORCE - 48, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. MINAYA PANAIFO, Zuleivy. Br. SUÁREZ BERGES, Anthony Harlderson. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.



Diseño de mezcla de concreto cemento – arena, APU TIPO_ GU

A/C=0.60

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS SIKAFIBER FORCE - 48, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. MINAYA PANAIFO, Zuleivy. Br. SUÁREZ BERGES, Anthony Harlderson. 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/m3

2. AGREGADOS

AGREGADO FINO

Peso Específico	:	2.641 gr/cc
Porcentaje de Absorción	:	0.49 %
Peso Unitario Suelto	:	1,410 Kg/m3
Peso Unitario Compactado	:	1,583 Kg/m3
Modulo de Fineza	:	1.84
Humedad para Diseño	:	5.77 %

B. CARACTERISTICAS

3. DATOS PARA LA DOSIFICACIÓN

Estimación de Agua	290	Lts/m3							
Relacion Agua/Cemento (A/C)	0.60								
Factor Cemento	C=A/Rac	290.00	/	0.6	=	483.3	=	11.37	Bls./m3
Contenido de Aire Atrapado	8.50	%							

C. CALCULO

4. CALCULO DE VOLÚMENES ABSOLUTO DE LA MEZCLA

Cemento	:	483.3	/	3030	=	0.160 m3
Agua	:	290.00	/	1000	=	0.290 m3
Aire Atrapado	:	8.50	/	100	=	0.085 m3
						<u>0.535 m3</u>

Volumen Absoluto de los agregados	:	1.000	-	0.535	=	0.465 m3
Peso del Agregado Fino	:	0.465	x	2641	=	1229.4 kg

5. VALORES DE DISEÑO

Cemento	:	483.3 Kg/m3
Agua	:	290.0 Lts/m3
Agregado Fino	:	1229.4 Kg/m3

6. CORRECIÓN POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS

Peso Humedo del A. Fino	:	1229.40	x	1.0577	=	1300.34 Kg/m3
Humedad Superficial A. Fino	:	5.77	-	0.49	=	5.28 %
Aporte de Humedad A. Fino	:	1229.40	x	0.0528	=	64.91 Lts.
Agua Efectiva de Diseño	:	290.00	-	64.91	=	225.1 Lts.

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS SIKAFIBER FORCE - 48, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. MINAYA PANAIPO, Zuleivy. Br. SUÁREZ BERGES, Anthony Harlderson. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

7. VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS POR HUMEDAD

Cemento	:	483.3 Kg/m ³
Agua	:	225.1 Lts/m ³
Agregado Fino	:	1300.3 Kg/m ³

8. PROPORCIÓN EN PESO (Kg)

Cemento	:	483.30	/	483.30	=	1.00
Agregado Fino	:	1300.3	/	483.30	=	2.69
Agua	:	0.47	x	42.50	=	19.98

DOSIFICACIÓN EN PESO	:	C	:	AF	:	Agua	
		1		2.69		19.98	

Lts/m³

9. PROPORCIÓN EN VOLUMEN (Pie³)

Peso Unitario Suelto Humedo A. fino	1491.36 Kg/m ³
-------------------------------------	---------------------------

DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN	:	C	:	AF	:	Agua	
		1		2.68		19.98	

Lts/m³

10. DOSIFICACIÓN POR BOLSA DE CEMENTO

Cemento	42.5 Kg
Agregado Fino	114.3 Kg
Agua Efectiva	19.98 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

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS SIKAFIBER FORCE - 48, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. MINAYA PANAIPO, Zuleivy. Br. SUÁREZ BERGES, Anthony Harlderson. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

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

Relación agua/cemento: 0.60 Macrofibra: ---
 Cemento: APU Tipo GU

DOSIFICACIÓN POR METRO CÚBICO DEL CONCRETO

	PESO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO :	483.30 kg	0.15950 m ³
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*) :	1235.42 kg	0.46550 m ³
AGUA :	290.00 kg	0.29000 m ³
TOTAL DE MATERIALES	2008.72 kg	0.915 m³

S.S.S.* - saturado superficialmente seco

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

$$T = \frac{2008.72 \text{ kg}}{0.915 \text{ m}^3} = 2195.32 \text{ kg/m}^3$$

PESO UNITARIO DEL CONCRETO

(A) PESO DE MUESTRA + MOLDE (g)	17908	17921	17915
(B) PESO DE MOLDE (g)	3346	3346	3346
(C=A-B) PESO DE MUESTRA (g)	14562	14575	14569
(D) VOLUMEN DE MOLDE (cm ³)	7074	7074	7074
(D/C) PESO UNITARIO (g/cm ³)	2.059	2.060	2.060
PESO UNITARIO PROMEDIO (g/cm³)	2.05946		
PESO UNITARIO PROMEDIO (kg/m³)	2059.46		

$$\text{RENDIMIENTO} = \frac{2008.72 \text{ kg.}}{2059.463333 \text{ kg/m}^3} = 0.975361 \text{ m}^3$$

$$\text{RENDIMIENTO RELATIVO} = \frac{0.975361 \text{ m}^3}{1 \text{ m}^3} = 0.975$$

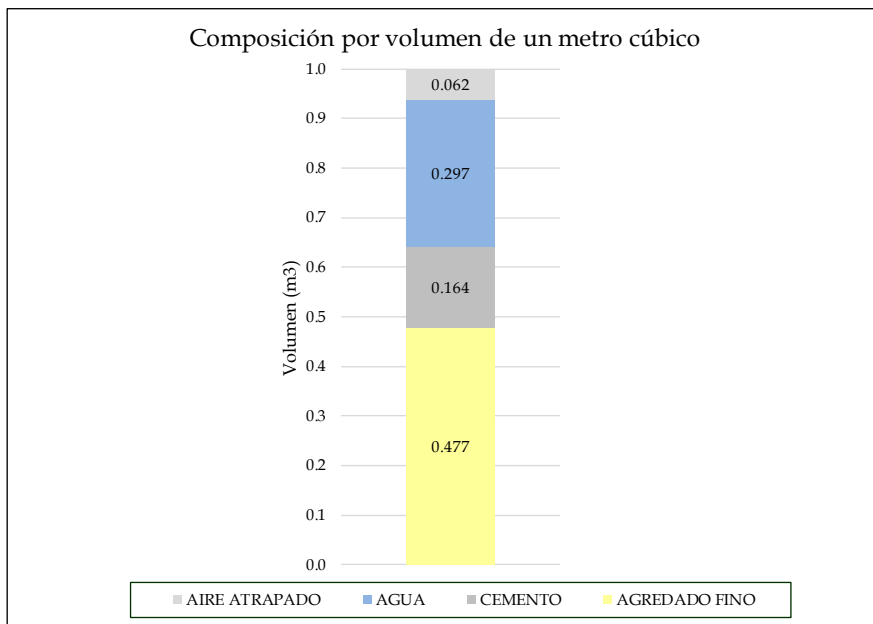
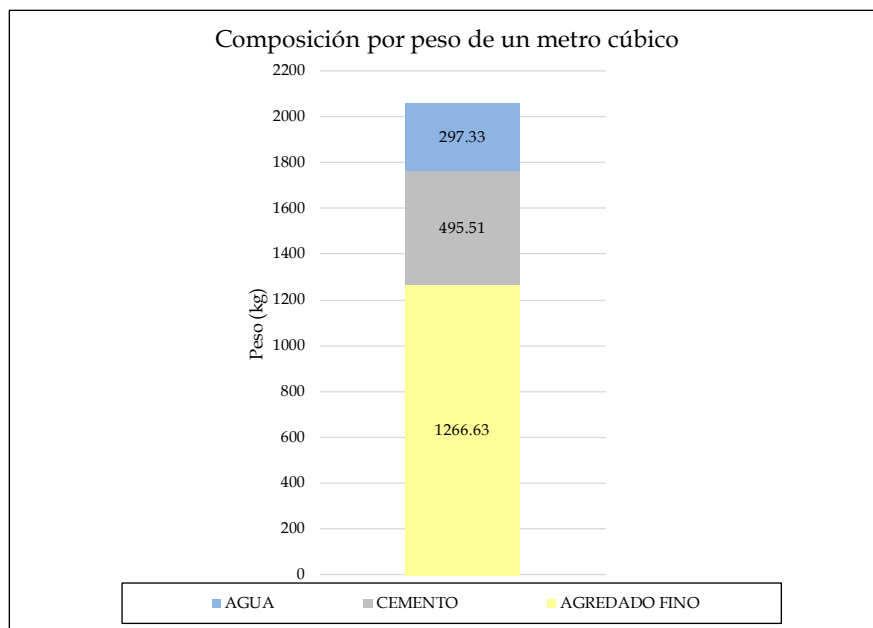
$$\text{CONTENIDO DE CEMENTO REAL} = \frac{483.3 \text{ m}^3}{0.975361 \text{ m}^3} = 495.51 \text{ kg/m}^3 = 11.66 \text{ bolsas/m}^3$$

CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO 6.19 % Método gravimétrico
 ASENTAMIENTO (SLUMP) 6 1/2"
 TEMPERATURA DE LA MEZCLA 32.1 °C

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

	PESO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO :	495.51 kg	0.164 m ³
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*) :	1266.63 kg	0.477 m ³
AGUA :	297.33 lts.	0.297 m ³
AIRE ATRAPADO	0.00	0.062 m ³
TOTAL	2059.47 kg	1.0000 m³

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS SIKA FIBER FORCE - 48, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. MINAYA PANAIPO, Zuleivy. Br. SUÁREZ BERGES, Anthony Harlderson. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.



Diseño de mezcla, APU Tipo_ GU A/C=0.56_SikaFiber Force-48, 4.0

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS SIKAFIBER FORCE - 48, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. MINAYA PANAIPO, Zuleivy. Br. SUÁREZ BERGES, Anthony Harlderson. 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	2.641 gr/cc
Porcentaje de Absorción	0.49 %
Peso Unitario Suelto	1,410 Kg/m3
Peso Unitario Compactado	: 1,583 Kg/m3
Modulo de Fineza	1.84
Humedad para Diseño	: 5.77 %

B. CARACTERISTICAS

3. DATOS PARA LA DOSIFICACIÓN

Estimación de Agua	290	Lts/m3						
Relacion Agua/Cemento (A/C)	0.56							
Factor Cemento	C=A/Rac	290.00	/	0.56	=	517.9	=	12.19 Bls./m3
Contenido de Aire Atrapado	8.50	%						

C. CALCULO

4. CALCULO DE VOLÚMENES ABSOLUTO DE LA MEZCLA

Cemento	:	517.9	/	3030	=	0.171 m3
Agua	:	290.00	/	1000	=	0.290 m3
Aire Atrapado	:	8.50	/	100	=	0.085 m3
						<u>0.546 m3</u>

Volumen Absoluto de los agregados	:	1.000	-	0.546	=	0.454 m3
Peso del Agregado Fino	✓	0.454	x	2641	=	1199.2 kg

5. VALORES DE DISEÑO

Cemento	:	517.9 Kg/m3
Agua	:	290.0 Lts/m3
Agregado Fino	:	1199.2 Kg/m3
SikaFiber Force - 48	:	4.0 Kg/m3

6. CORRECCIÓN POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS

Peso Humedo del A. Fino	:	1199.20	x	1.0577	=	1268.39 Kg/m3
Humedad Superficial A. Fino	:	5.77	-	0.49	=	5.28 %
Aporte de Humedad A. Fino	:	1199.20	x	0.0528	=	63.32 Lts.
Agua Efectiva de Diseño	:	290.00	-	63.32	=	226.7 Lts.

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS SIKAFIBER FORCE - 48, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. MINAYA PANAIPO, Zuleivy. Br. SUÁREZ BERGES, Anthony Harlderson. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

7. VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS POR HUMEDAD

Cemento	:	517.9 Kg/m ³
Agua	:	226.7 Lts/m ³
Agregado Fino	:	1268.4 Kg/m ³
SikaFiber Force - 48	:	4.0 Kg/m ³

8. PROPORCIÓN EN PESO (Kg)

Cemento	:	517.90	/	517.90	=	1.00
Agregado Fino	:	1268.4	/	517.90	=	2.45
Agua	:	0.44	x	42.50	=	18.70

DOSIFICACIÓN EN PESO	:	C	:	AF	:	Agua	
		1		2.45		18.70	

Lts/m³

9. PROPORCIÓN EN VOLUMEN (Pie³)

Peso Unitario Suelto Humedo A. fino 1491.36 Kg/m³

DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN	:	C	:	AF	:	Agua	
		1		2.44		18.70	

Lts/m³

10. DOSIFICACIÓN POR BOLSA DE CEMENTO

Cemento	42.5 Kg
Agregado Fino	104.1 Kg
Agua Efectiva	18.70 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

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS Sika FIBER FORCE - 48, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. MINAYA PANAIPO, Zuleivy. Br. SUÁREZ BERGES, Anthony Harlderson. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

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

Relación agua/cemento: 0.56 SikaFiber Force - 48 4.0 Kg/m3
 Cemento: APU Tipo GU

DOSIFICACIÓN POR METRO CÚBICO DEL CONCRETO

	PESO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO :	517.90 kg	0.17092 m3
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*) :	1205.08 kg	0.45406 m3
AGUA :	290.00 kg	0.29000 m3
TOTAL DE MATERIALES	2012.98 kg	0.915 m3

S.S.S.* - saturado superficialmente seco

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

$$T = \frac{2012.98 \text{ kg}}{0.915 \text{ m}^3} = 2200.02 \text{ kg/m}^3$$

PESO UNITARIO DEL CONCRETO

(A) PESO DE MUESTRA + MOLDE (g)	17877	17893	17884
(B) PESO DE MOLDE (g)	3346	3346	3346
(C=A-B) PESO DE MUESTRA (g)	14531	14547	14538
(D) VOLUMEN DE MOLDE (cm3)	7074	7074	7074
(D/C) PESO UNITARIO (g/cm3)	2.054	2.056	2.055
PESO UNITARIO PROMEDIO (g/cm3)	2.05522		
PESO UNITARIO PROMEDIO (kg/m3)	2055.22		

$$\text{RENDIMIENTO} = \frac{2012.98 \text{ kg.}}{2055.223333 \text{ kg/m}^3} = 0.979446 \text{ m}^3$$

$$\text{RENDIMIENTO RELATIVO} = \frac{0.979446 \text{ m}^3}{1 \text{ m}^3} = 0.979$$

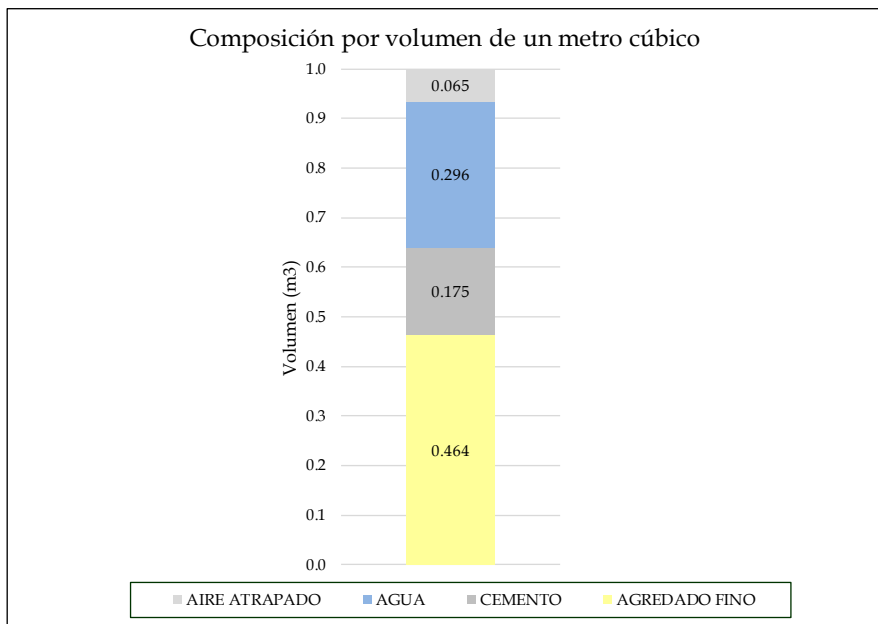
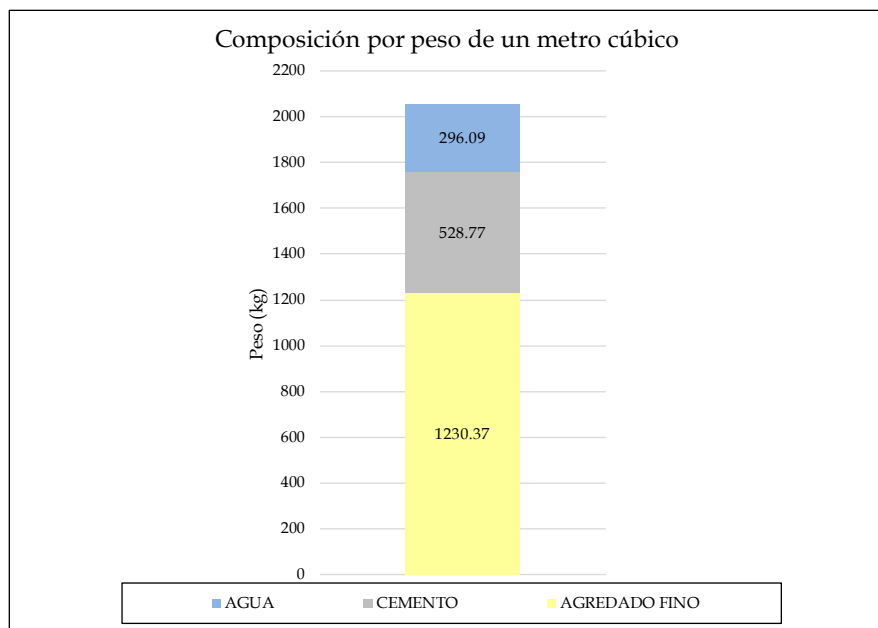
$$\text{CONTENIDO DE CEMENTO REAL} = \frac{517.9 \text{ m}^3}{0.979446 \text{ m}^3} = 528.77 \text{ kg/m}^3 = 12.44 \text{ bolsas/m}^3$$

CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO 6.58 % Método gravimétrico
 ASENTAMIENTO (SLUMP) 6 1/4"
 TEMPERATURA DE LA MEZCLA 31.5 °C

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

	PESO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO :	528.77 kg	0.175 m3
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*) :	1230.37 kg	0.464 m3
AGUA :	296.09 lts.	0.296 m3
AIRE ATRAPADO	0.00	0.065 m3
TOTAL	2055.22 kg	1.0000 m3

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS SIKA FIBER FORCE - 48, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. MINAYA PANAIPO, Zuleivy. Br. SUÁREZ BERGES, Anthony Harlderson. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.



Diseño de mezcla, APU Tipo_ GU A/C=0.56_ SikaFiber Force-48, 6.0

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS SIKAFIBER FORCE - 48, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. MINAYA PANAIPO, Zuleivy. Br. SUÁREZ BERGES, Anthony Harlderson. 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	:	2.641 gr/cc
Porcentaje de Absorción	:	0.49 %
Peso Unitario Suelto	:	1,410 Kg/m ³
Peso Unitario Compactado	:	1,583 Kg/m ³
Modulo de Fineza	:	1.84
Humedad para Diseño	:	5.77 %

B. CARACTERISTICAS

3. DATOS PARA LA DOSIFICACIÓN

Estimación de Agua	290	Lts/m ³					
Relacion Agua/Cemento (A/C)	0.56						
Factor Cemento	C=A/Rac	290.00	/	0.56	=	517.9	= 12.19 Bls./m ³
Contenido de Aire Atrapado	8.50	%					

C. CALCULO

4. CALCULO DE VOLÚMENES ABSOLUTO DE LA MEZCLA

Cemento	:	517.9	/	3030	=	0.171 m ³
Agua	:	290.00	/	1000	=	0.290 m ³
Aire Atrapado	:	8.50	/	100	=	0.085 m ³
						<u>0.546 m³</u>

Volumen Absoluto de los agregados	:	1.000	-	0.546	=	0.454 m ³
Peso del Agregado Fino	:	0.454	x	2641	=	1199.2 kg

5. VALORES DE DISEÑO

Cemento	:	517.9 Kg/m ³
Agua	:	290.0 Lts/m ³
Agregado Fino	:	1199.2 Kg/m ³
SikaFiber Force - 48	:	6.0 Kg/m ³

6. CORRECIÓN POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS

Peso Humedo del A. Fino	:	1199.20	x	1.0577	=	1268.39 Kg/m ³
Humedad Superficial A. Fino	:	5.77	-	0.49	=	5.28 %
Aporte de Humedad A. Fino	:	1199.20	x	0.0528	=	63.32 Lts.
Agua Efectiva de Diseño	:	290.00	-	63.32	=	226.7 Lts.

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS SIKA FIBER FORCE - 48, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. MINAYA PANAIPO, Zuleivy. Br. SUÁREZ BERGES, Anthony Harlderson. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

7. VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS POR HUMEDAD

Cemento	:	517.9 Kg/m ³
Agua	:	226.7 Lts/m ³
Agregado Fino	:	1268.4 Kg/m ³
SikaFiber Force - 48	:	6.0 Kg/m ³

8. PROPORCIÓN EN PESO (Kg)

Cemento	:	517.90	/	517.90	=	1.00
Agregado Fino	:	1268.4	/	517.90	=	2.45
Agua	:	0.44	x	42.50	=	18.70

DOSIFICACIÓN EN PESO	:	C	:	AF	:	Agua	
		1		2.45		18.70	

Lts/m³

9. PROPORCIÓN EN VOLUMEN (Pie³)

Peso Unitario Suelto Humedo A. fino	1491.36 Kg/m ³
-------------------------------------	---------------------------

DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN	:	C	:	AF	:	Agua	
		1		2.44		18.70	

Lts/m³

10. DOSIFICACIÓN POR BOLSA DE CEMENTO

Cemento	42.5 Kg
Agregado Fino	104.1 Kg
Agua Efectiva	18.70 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

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS Sika FIBER FORCE - 48, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. MINAYA PANAIPO, Zuleivy. Br. SUÁREZ BORGES, Anthony Harlderson. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

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

Relación agua/cemento: 0.56 SikaFiber Force - 48 6.0 Kg/m3
 Cemento: APU Tipo GU

DOSIFICACIÓN POR METRO CÚBICO DEL CONCRETO

	PESO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO :	517.90 kg	0.17092 m3
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*) :	1205.08 kg	0.45406 m3
AGUA :	290.00 kg	0.29000 m3
TOTAL DE MATERIALES	2012.98 kg	0.915 m3

S.S.S.* - saturado superficialmente seco

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

$$T = \frac{2012.98 \text{ kg}}{0.915 \text{ m}^3} = 2200.02 \text{ kg/m}^3$$

PESO UNITARIO DEL CONCRETO

(A) PESO DE MUESTRA + MOLDE (g)	17931	17925	17935
(B) PESO DE MOLDE (g)	3346	3346	3346
(C=A-B) PESO DE MUESTRA (g)	14585	14579	14589
(D) VOLUMEN DE MOLDE (cm3)	7074	7074	7074
(D/C) PESO UNITARIO (g/cm3)	2.062	2.061	2.062
PESO UNITARIO PROMEDIO (g/cm3)	2.06168		
PESO UNITARIO PROMEDIO (kg/m3)	2061.68		

$$\text{RENDIMIENTO} = \frac{2012.98 \text{ kg.}}{2061.683333 \text{ kg/m}^3} = 0.976377 \text{ m}^3$$

$$\text{RENDIMIENTO RELATIVO} = \frac{0.976377 \text{ m}^3}{1 \text{ m}^3} = 0.976$$

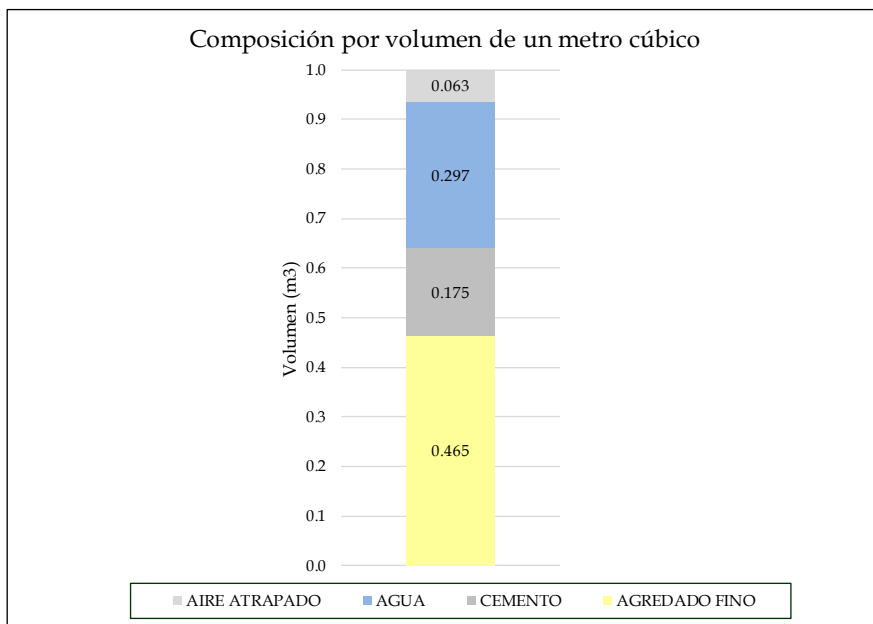
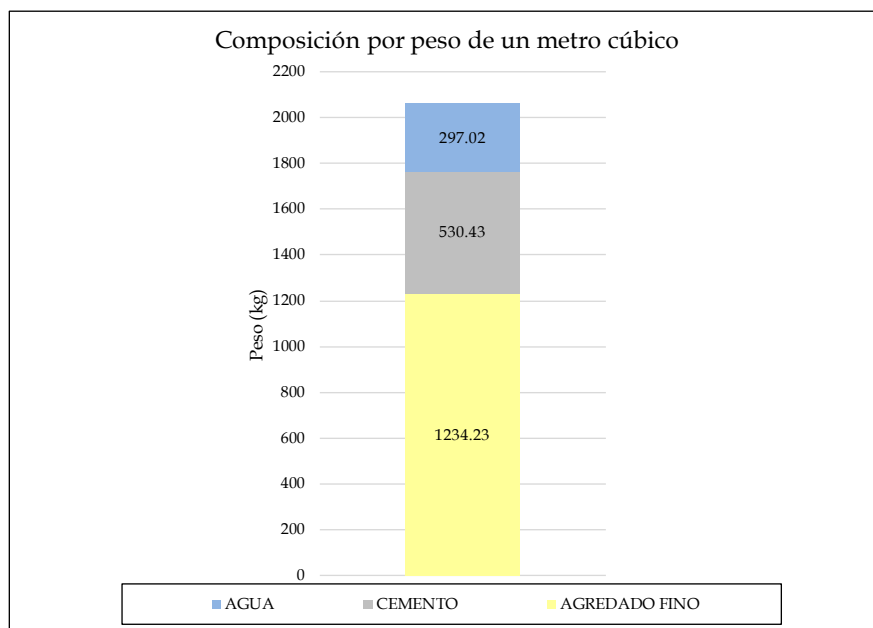
$$\text{CONTENIDO DE CEMENTO REAL} = \frac{517.9 \text{ m}^3}{0.976377 \text{ m}^3} = 530.43 \text{ kg/m}^3 = 12.48 \text{ bolsas/m}^3$$

CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO 6.29 % Método gravimétrico
 ASENTAMIENTO (SLUMP) 5 3/4"
 TEMPERATURA DE LA MEZCLA 31.7 °C

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

	PESO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO :	530.43 kg	0.175 m3
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*) :	1234.23 kg	0.465 m3
AGUA :	297.02 lts.	0.297 m3
AIRE ATRAPADO	0.00	0.063 m3
TOTAL	2061.68 kg	1.0000 m3

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS SIKA FIBER FORCE - 48, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. MINAYA PANAIPO, Zuleivy. Br. SUÁREZ BERGES, Anthony Harlderson. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.



Diseño de mezcla, APU Tipo_ GU A/C=0.56_ SikaFiber Force-48, 8.0

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS SIKA FIBER FORCE - 48, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. MINAYA PANAIPO, Zuleivy. Br. SUÁREZ BERGES, Anthony Harlderson. 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	:	2.641 gr/cc
Porcentaje de Absorción	:	0.49 %
Peso Unitario Suelto	:	1,410 Kg/m3
Peso Unitario Compactado	:	1,583 Kg/m3
Modulo de Fineza	:	1.84
Humedad para Diseño	:	5.77 %

B. CARACTERISTICAS

3. DATOS PARA LA DOSIFICACIÓN

Estimación de Agua	290	Lts/m3					
Relacion Agua/Cemento (A/C)	0.56						
Factor Cemento	C=A/Rac	290.00	/	0.56	=	517.9	= 12.19 Bls./m3
Contenido de Aire Atrapado	8.50	%					

C. CALCULO

4. CALCULO DE VOLÚMENES ABSOLUTO DE LA MEZCLA

Cemento	:	517.9	/	3030	=	0.171 m3
Agua	:	290.00	/	1000	=	0.290 m3
Aire Atrapado	:	8.50	/	100	=	0.085 m3
						<u>0.546 m3</u>

Volumen Absoluto de los agregados	:	1.000	-	0.546	=	0.454 m3
Peso del Agregado Fino	:	0.454	x	2641	=	1199.2 kg

5. VALORES DE DISEÑO

Cemento	:	517.9 Kg/m3
Agua	:	290.0 Lts/m3
Agregado Fino	:	1199.2 Kg/m3
SikaFiber Force - 48	:	8.0 Kg/m3

6. CORRECIÓN POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS

Peso Humedo del A. Fino	:	1199.20	x	1.0577	=	1268.39 Kg/m3
Humedad Superficial A. Fino	:	5.77	-	0.49	=	5.28 %
Aporte de Humedad A. Fino	:	1199.20	x	0.0528	=	63.32 Lts.
Agua Efectiva de Diseño	:	290.00	-	63.32	=	226.7 Lts.

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS SIKAFIBER FORCE - 48, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. MINAYA PANAIPO, Zuleivy. Br. SUÁREZ BERGES, Anthony Harlderson. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

7. VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS POR HUMEDAD

Cemento	:	517.9 Kg/m ³
Agua	:	226.7 Lts/m ³
Agregado Fino	:	1268.4 Kg/m ³
SikaFiber Force - 48	:	8.0 Kg/m ³

8. PROPORCIÓN EN PESO (Kg)

Cemento	:	517.90	/	517.90	=	1.00
Agregado Fino	:	1268.4	/	517.90	=	2.45
Agua	:	0.44	x	42.50	=	18.70

DOSIFICACIÓN EN PESO	:	C		AF		Agua	Lts/m ³
		1	:	2.45	:	18.70	

9. PROPORCIÓN EN VOLUMEN (Pie³)

Peso Unitario Suelto Humedo A. fino 1491.36 Kg/m³

DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN	:	C		AF		Agua	Lts/m ³
		1	:	2.44	:	18.70	

10. DOSIFICACIÓN POR BOLSA DE CEMENTO

Cemento	42.5 Kg
Agregado Fino	104.1 Kg
Agua Efectiva	18.70 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

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS Sika FIBER FORCE - 48, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. MINAYA PANAIPO, Zuleivy. Br. SUÁREZ BERGES, Anthony Harlderson. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

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

Relación agua/cemento: 0.56 SikaFiber Force - 48 8.0 Kg/m3
 Cemento: APU Tipo GU

DOSIFICACIÓN POR METRO CÚBICO DEL CONCRETO

	PESO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO :	517.90 kg	0.17092 m3
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*) :	1205.08 kg	0.45406 m3
AGUA :	290.00 kg	0.29000 m3
TOTAL DE MATERIALES	2012.98 kg	0.915 m3

S.S.S.* - saturado superficialmente seco

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

$$T = \frac{2012.98 \text{ kg}}{0.915 \text{ m}^3} = 2200.02 \text{ kg/m}^3$$

PESO UNITARIO DEL CONCRETO

(A) PESO DE MUESTRA + MOLDE (g)	17968	17958	17943
(B) PESO DE MOLDE (g)	3346	3346	3346
(C=A-B) PESO DE MUESTRA (g)	14622	14612	14597
(D) VOLUMEN DE MOLDE (cm3)	7074	7074	7074
(D/C) PESO UNITARIO (g/cm3)	2.067	2.066	2.063
PESO UNITARIO PROMEDIO (g/cm3)	2.06536		
PESO UNITARIO PROMEDIO (kg/m3)	2065.36		

$$\text{RENDIMIENTO} = \frac{2012.98 \text{ kg}}{2065.356667 \text{ kg/m}^3} = 0.97464 \text{ m}^3$$

$$\text{RENDIMIENTO RELATIVO} = \frac{0.97464 \text{ m}^3}{1 \text{ m}^3} = 0.975$$

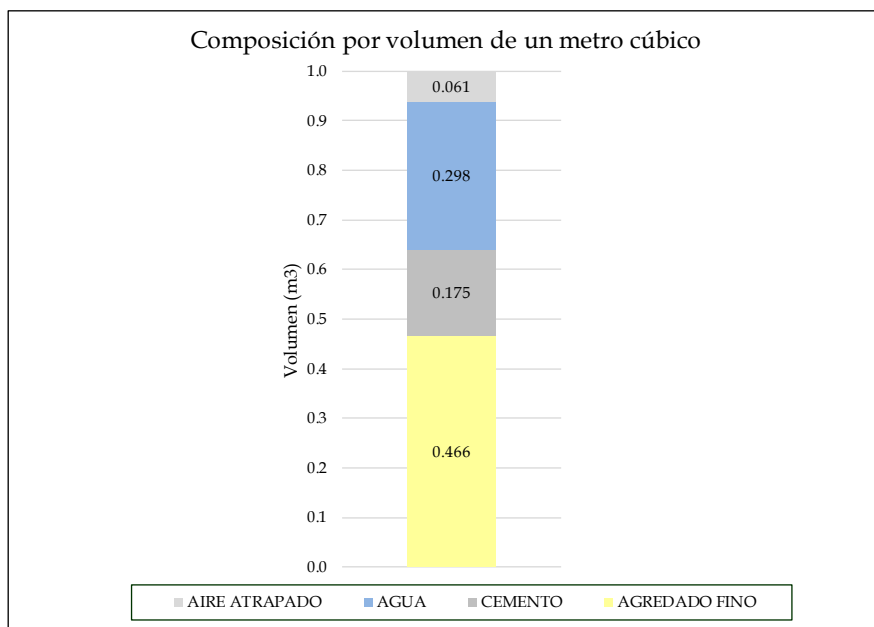
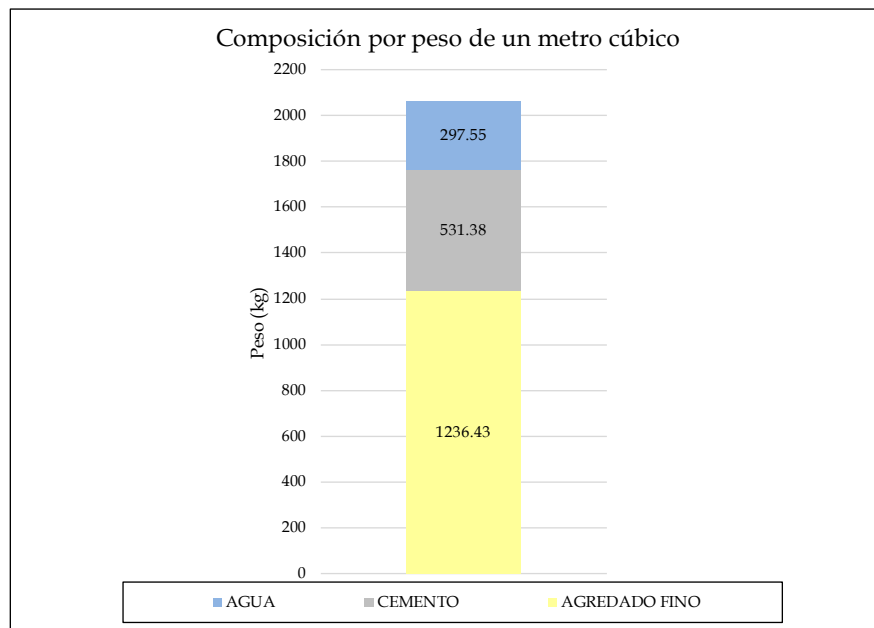
$$\text{CONTENIDO DE CEMENTO REAL} = \frac{517.9 \text{ m}^3}{0.97464 \text{ m}^3} = 531.38 \text{ kg/m}^3 = 12.5 \text{ bolsas/m}^3$$

CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO 6.12 % Método gravimétrico
 ASENTAMIENTO (SLUMP) 5 3/4"
 TEMPERATURA DE LA MEZCLA 31.7 °C

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

	PESO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO :	531.38 kg	0.175 m3
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*) :	1236.43 kg	0.466 m3
AGUA :	297.55 lts.	0.298 m3
AIRE ATRAPADO	0.00	0.061 m3
TOTAL	2065.35 kg	1.0000 m3

 Universidad Científica del Perú	INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS SIKA FIBER FORCE - 48, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. MINAYA PANAIFO, Zuleivy. Br. SUÁREZ BERGES, Anthony Harlderson. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.



Diseño de mezcla, APU Tipo_ GU A/C=0.58_SikaFiber Force-48, 4.0

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS SIKAFIBER FORCE - 48, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. MINAYA PANAIPO, Zuleivy. Br. SUÁREZ BERGES, Anthony Harlderson. 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	:	2.641 gr/cc
Porcentaje de Absorción	:	0.49 %
Peso Unitario Suelto	:	1,410 Kg/m ³
Peso Unitario Compactado	:	1,583 Kg/m ³
Modulo de Fineza	:	1.84
Humedad para Diseño	:	5.77 %

B. CARACTERISTICAS

3. DATOS PARA LA DOSIFICACIÓN

Estimación de Agua	290	Lts/m ³						
Relacion Agua/Cemento (A/C)	0.58							
Factor Cemento	C=A/Rac	290.00	/	0.58	=	500	=	11.76 Bls./m ³
Contenido de Aire Atrapado	8.50	%						

C. CALCULO

4. CALCULO DE VOLÚMENES ABSOLUTO DE LA MEZCLA

Cemento	:	500	/	3030	=	0.165 m ³
Agua	:	290.00	/	1000	=	0.290 m ³
Aire Atrapado	:	8.50	/	100	=	0.085 m ³
						<u>0.540 m³</u>

Volumen Absoluto de los agregados	:	1.000	-	0.540	=	0.460 m ³
Peso del Agregado Fino	:	0.460	x	2641	=	1214.8 kg

5. VALORES DE DISEÑO

Cemento	:	500.0 Kg/m ³
Agua	:	290.0 Lts/m ³
Agregado Fino	:	1214.8 Kg/m ³
SikaFiber Force - 48	:	4.0 Kg/m ³

6. CORRECIÓN POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS

Peso Humedo del A. Fino	:	1214.80	x	1.0577	=	1284.89 Kg/m ³
Humedad Superficial A. Fino	:	5.77	-	0.49	=	5.28 %
Aporte de Humedad A. Fino	:	1214.80	x	0.0528	=	64.14 Lts.
Agua Efectiva de Diseño	:	290.00	-	64.14	=	225.9 Lts.

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS SIKAFIBER FORCE - 48, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. MINAYA PANAIPO, Zuleivy. Br. SUÁREZ BERGES, Anthony Harlderson. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

7. VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS POR HUMEDAD

Cemento	:	500.0 Kg/m ³
Agua	:	225.9 Lts/m ³
Agregado Fino	:	1284.9 Kg/m ³
SikaFiber Force - 48	:	4.0 Kg/m ³

8. PROPORCIÓN EN PESO (Kg)

Cemento	:	500.00	/	500.00	=	1.00
Agregado Fino	:	1284.9	/	500.00	=	2.57
Agua	:	0.45	x	42.50	=	19.13

DOSIFICACIÓN EN PESO	:	C		AF		Agua	Lts/m ³
		1	:	2.57	:	19.13	

9. PROPORCIÓN EN VOLUMEN (Pie³)

Peso Unitario Suelto Humedo A. fino 1491.36 Kg/m³

DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN	:	C		AF		Agua	Lts/m ³
		1	:	2.56	:	19.13	

10. DOSIFICACIÓN POR BOLSA DE CEMENTO

Cemento	42.5 Kg
Agregado Fino	109.2 Kg
Agua Efectiva	19.13 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

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS Sika FIBER FORCE - 48, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. MINAYA PANAIPO, Zuleivy. Br. SUÁREZ BORGES, Anthony Harlderson. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

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

Relación agua/cemento: 0.58 SikaFiber Force - 48 4.0 Kg/m3
 Cemento: APU Tipo GU

DOSIFICACIÓN POR METRO CÚBICO DEL CONCRETO

	PESO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO :	500.00 kg	0.16502 m3
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*) :	1220.75 kg	0.45997 m3
AGUA :	290.00 kg	0.29000 m3
TOTAL DE MATERIALES	2010.75 kg	0.915 m3

S.S.S.* - saturado superficialmente seco

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

$$T = \frac{2010.75 \text{ kg}}{0.915 \text{ m}^3} = 2197.58 \text{ kg/m}^3$$

PESO UNITARIO DEL CONCRETO

(A) PESO DE MUESTRA + MOLDE (g)	17954	17961	17948
(B) PESO DE MOLDE (g)	3346	3346	3346
(C=A-B) PESO DE MUESTRA (g)	14608	14615	14602
(D) VOLUMEN DE MOLDE (cm3)	7074	7074	7074
(D/C) PESO UNITARIO (g/cm3)	2.065	2.066	2.064
PESO UNITARIO PROMEDIO (g/cm3)	2.06508		
PESO UNITARIO PROMEDIO (kg/m3)	2065.08		

$$\text{RENDIMIENTO} = \frac{2010.75 \text{ kg.}}{2065.076667 \text{ kg/m}^3} = 0.973693 \text{ m}^3$$

$$\text{RENDIMIENTO RELATIVO} = \frac{0.973693 \text{ m}^3}{1 \text{ m}^3} = 0.974$$

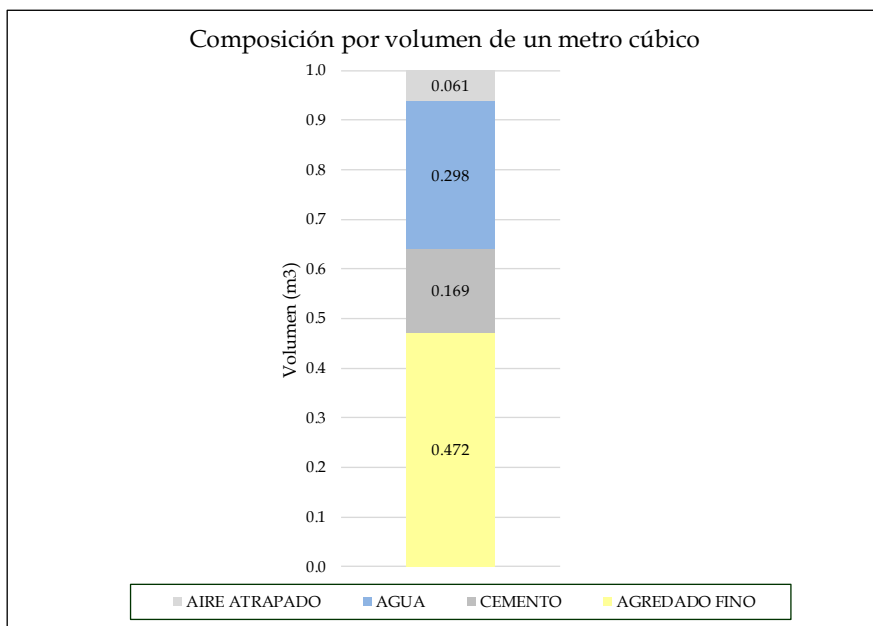
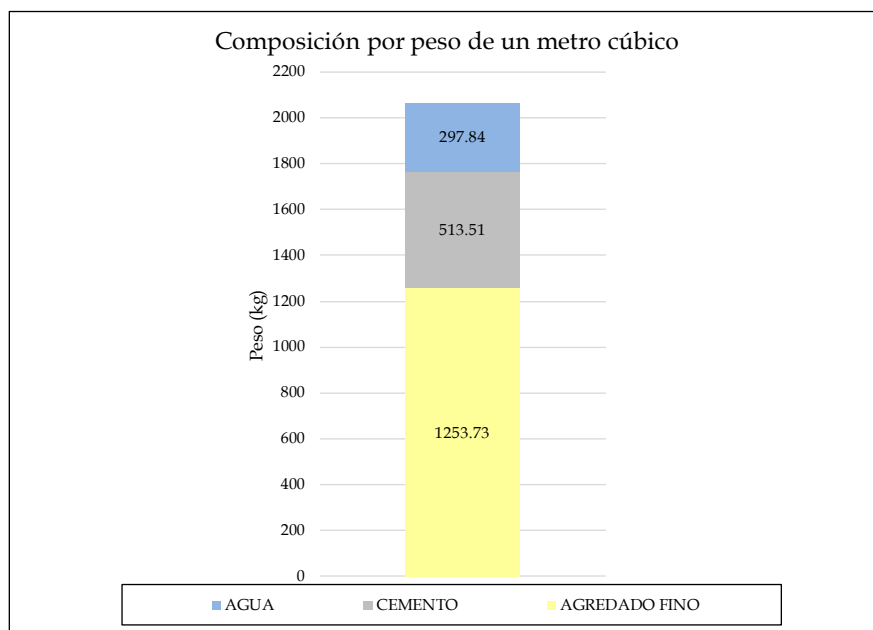
$$\text{CONTENIDO DE CEMENTO REAL} = \frac{500 \text{ m}^3}{0.973693 \text{ m}^3} = 513.51 \text{ kg/m}^3 = 12.08 \text{ bolsas/m}^3$$

CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO 6.03 % Método gravimétrico
 ASENTAMIENTO (SLUMP) 5 7/8"
 TEMPERATURA DE LA MEZCLA 31.4 °C

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

	PESO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO :	513.51 kg	0.169 m3
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*) :	1253.73 kg	0.472 m3
AGUA :	297.84 lts.	0.298 m3
AIRE ATRAPADO	0.00	0.061 m3
TOTAL	2065.08 kg	1.0000 m3

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS SIKA FIBER FORCE - 48, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. MINAYA PANAIPO, Zuleivy. Br. SUÁREZ BERGES, Anthony Harlderson. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.



Diseño de mezcla, APU Tipo_ GU A/C=0.58_ SikaFiber Force-48, 6.0

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS SIKA FIBER FORCE - 48, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. MINAYA PANAIFO, Zuleivy. Br. SUÁREZ BERGES, Anthony Harlderson. 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	:	2.641 gr/cc
Porcentaje de Absorción	:	0.49 %
Peso Unitario Suelto	:	1,410 Kg/m3
Peso Unitario Compactado	:	1,583 Kg/m3
Modulo de Fineza	:	1.84
Humedad para Diseño	:	5.77 %

B. CARACTERISTICAS

3. DATOS PARA LA DOSIFICACIÓN

Estimación de Agua	290	Lts/m3						
Relacion Agua/Cemento (A/C)	0.58							
Factor Cemento	C=A/Rac	290.00	/	0.58	=	500	=	11.76 Bls./m3
Contenido de Aire Atrapado	8.50	%						

C. CALCULO

4. CALCULO DE VOLÚMENES ABSOLUTO DE LA MEZCLA

Cemento	:	500	/	3030	=	0.165 m3
Agua	:	290.00	/	1000	=	0.290 m3
Aire Atrapado	:	8.50	/	100	=	0.085 m3
						<u>0.540 m3</u>
Volumen Absoluto de los agregados	:	1.000	-	0.540	=	0.460 m3
Peso del Agregado Fino	:	0.460	x	2641	=	1214.8 kg

5. VALORES DE DISEÑO

Cemento	:	500.0 Kg/m3
Agua	:	290.0 Lts/m3
Agregado Fino	:	1214.8 Kg/m3
SikaFiber Force - 48	:	6.0 Kg/m3

6. CORRECCIÓN POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS

Peso Humedo del A. Fino	:	1214.80	x	1.0577	=	1284.89 Kg/m3
Humedad Superficial A. Fino	:	5.77	-	0.49	=	5.28 %
Aporte de Humedad A. Fino	:	1214.80	x	0.0528	=	64.14 Lts.
Agua Efectiva de Diseño	:	290.00	-	64.14	=	225.9 Lts.

Institución:	Investigación:
---------------------	-----------------------

 Universidad Científica del Perú	INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS SIKAFIBER FORCE - 48, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. MINAYA PANAIPO, Zuleivy. Br. SUÁREZ BERGES, Anthony Harlderson. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

7. VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS POR HUMEDAD

Cemento	:	500.0	Kg/m ³
Agua	:	225.9	Lts/m ³
Agregado Fino	:	1284.9	Kg/m ³
SikaFiber Force - 48	:	6.0	Kg/m ³

8. PROPORCIÓN EN PESO (Kg)

Cemento	:	500.00	/	500.00	=	1.00
Agregado Fino	:	1284.9	/	500.00	=	2.57
Agua	:	0.45	x	42.50	=	19.13

DOSIFICACIÓN EN PESO	:	C	:	AF	:	Agua	Lts/m ³
		1		2.57		19.13	

9. PROPORCIÓN EN VOLUMEN (Pie³)

Peso Unitario Suelto Humedo A. fino	1491.3	Kg/m ³
:	6	

DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN	:	C	:	AF	:	Agua	Lts/m ³
		1		2.56		19.13	

10. DOSIFICACIÓN POR BOLSA DE CEMENTO

Cemento	:	42.5	Kg
Agregado Fino	:	109.2	Kg
Agua Efectiva	:	19.13	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.

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS Sika FIBER FORCE - 48, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. MINAYA PANAIPO, Zuleivy. Br. SUÁREZ BERGES, Anthony Harlderson. Asesor: Inq. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

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

Relación agua/cemento: 0.58 SikaFiber Force - 48 6.0 Kg/m³
 Cemento: APU Tipo GU

DOSIFICACIÓN POR METRO CÚBICO DEL CONCRETO

	PESO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO :	500.00 kg	0.16502 m ³
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*) :	1220.75 kg	0.45997 m ³
AGUA :	290.00 kg	0.29000 m ³
TOTAL DE MATERIALES	2010.75 kg	0.915 m³

S.S.S.* - saturado superficialmente seco

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

$$T = \frac{2010.75 \text{ kg}}{0.915 \text{ m}^3} = 2197.58 \text{ kg/m}^3$$

PESO UNITARIO DEL CONCRETO

(A) PESO DE MUESTRA + MOLDE (g)	17971	17965	17974
(B) PESO DE MOLDE (g)	3346	3346	3346
(C=A-B) PESO DE MUESTRA (g)	14625	14619	14628
(D) VOLUMEN DE MOLDE (cm ³)	7074	7074	7074
(D/C) PESO UNITARIO (g/cm ³)	2.067	2.067	2.068
PESO UNITARIO PROMEDIO (g/cm³)	2.06729		
PESO UNITARIO PROMEDIO (kg/m³)	2067.29		

$$\text{RENDIMIENTO} = \frac{2010.75 \text{ kg.}}{2067.286667 \text{ kg/m}^3} = 0.972652 \text{ m}^3$$

$$\text{RENDIMIENTO RELATIVO} = \frac{0.972652 \text{ m}^3}{1 \text{ m}^3} = 0.973$$

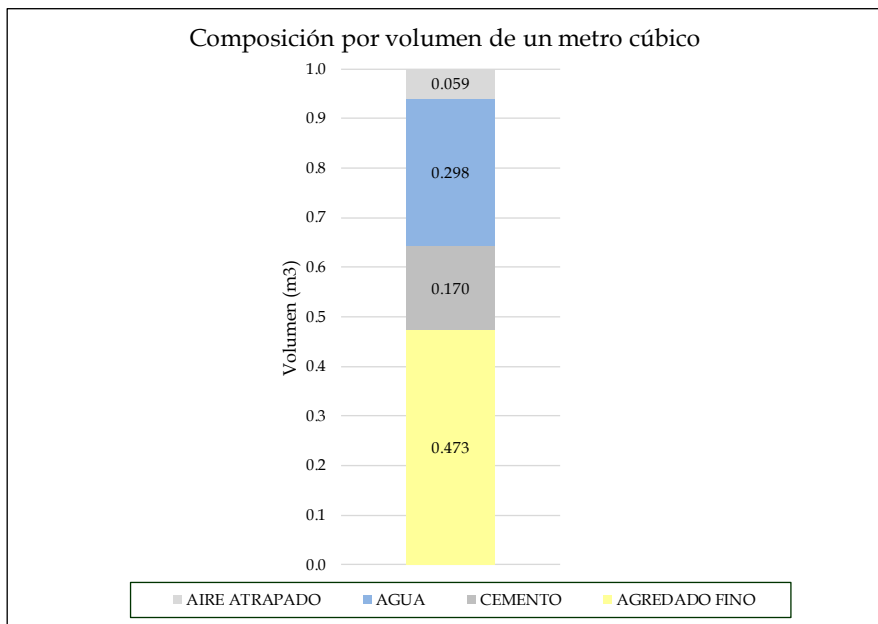
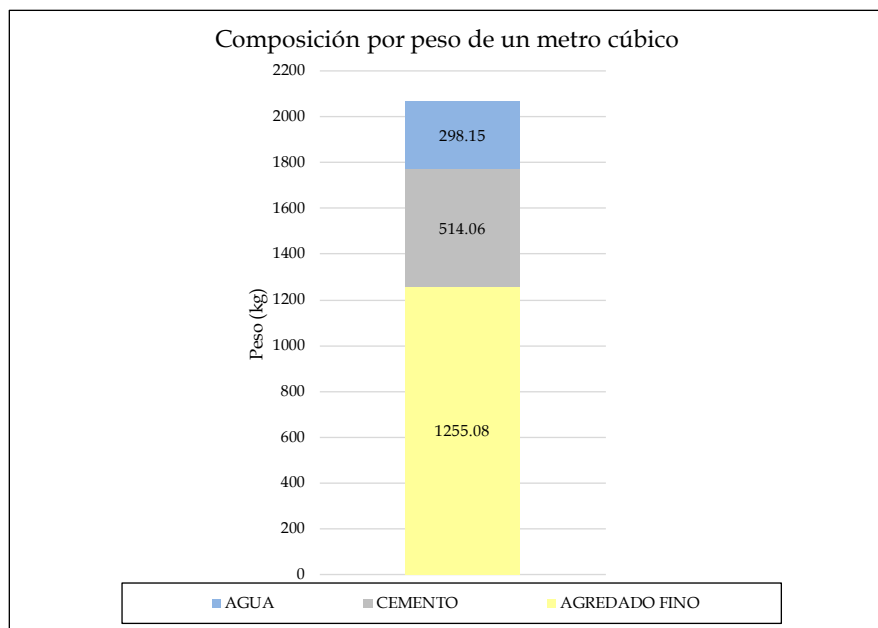
$$\text{CONTENIDO DE CEMENTO REAL} = \frac{500 \text{ m}^3}{0.972652 \text{ m}^3} = 514.06 \text{ kg/m}^3 = 12.1 \text{ bolsas/m}^3$$

CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO 5.93 % Método gravimétrico
 ASENTAMIENTO (SLUMP) 5 1/2"
 TEMPERATURA DE LA MEZCLA 31.5 °C

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

	PESO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO :	514.06 kg	0.170 m ³
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*) :	1255.08 kg	0.473 m ³
AGUA :	298.15 lts.	0.298 m ³
AIRE ATRAPADO	0.00	0.059 m ³
TOTAL	2067.29 kg	1.0000 m³

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS SIKA FIBER FORCE - 48, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. MINAYA PANAIPO, Zuleivy. Br. SUÁREZ BERGES, Anthony Harlderson. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.



Diseño de mezcla, APU Tipo_ GU A/C=0.58_ SikaFiber Force-48, 8.0

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS SIKAFIBER FORCE - 48, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, QUITO, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. MINAYA PANAIPO, Zuleivy. Br. SUÁREZ BERGES, Anthony Harlderson. 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	:	2.641 gr/cc
Porcentaje de Absorción	:	0.49 %
Peso Unitario Suelto	:	1,410 Kg/m ³
Peso Unitario Compactado	:	1,583 Kg/m ³
Modulo de Fineza	:	1.84
Humedad para Diseño	:	5.77 %

B. CARACTERISTICAS

3. DATOS PARA LA DOSIFICACIÓN

Estimación de Agua	290	Lts/m ³					
Relacion Agua/Cemento (A/C)	0.58						
Factor Cemento	C=A/Rac	290.00	/	0.58	=	500	= 11.76 Bls./m ³
Contenido de Aire Atrapado	8.50	%					

C. CALCULO

4. CALCULO DE VOLÚMENES ABSOLUTO DE LA MEZCLA

Cemento	:	500	/	3030	=	0.165 m ³
Agua	:	290.00	/	1000	=	0.290 m ³
Aire Atrapado	:	8.50	/	100	=	0.085 m ³
						<u>0.540 m³</u>

Volumen Absoluto de los agregados	:	1.000	-	0.540	=	0.460 m ³
Peso del Agregado Fino	:	0.460	x	2641	=	1214.8 kg

5. VALORES DE DISEÑO

Cemento	:	500.0 Kg/m ³
Agua	:	290.0 Lts/m ³
Agregado Fino	:	1214.8 Kg/m ³
SikaFiber Force - 48	:	8.0 Kg/m ³

6. CORRECIÓN POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS

Peso Humedo del A. Fino	:	1214.80	x	1.0577	=	1284.89 Kg/m ³
Humedad Superficial A. Fino	:	5.77	-	0.49	=	5.28 %
Aporte de Humedad A. Fino	:	1214.80	x	0.0528	=	64.14 Lts.
Agua Efectiva de Diseño	:	290.00	-	64.14	=	225.9 Lts.

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS SIKAFIBER FORCE - 48, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. MINAYA PANAIPO, Zuleivy. Br. SUÁREZ BERGES, Anthony Harlderson. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

7. VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS POR HUMEDAD

Cemento	:	500.0 Kg/m ³
Agua	:	225.9 Lts/m ³
Agregado Fino	:	1284.9 Kg/m ³
SikaFiber Force - 48	:	8.0 Kg/m ³

8. PROPORCIÓN EN PESO (Kg)

Cemento	:	500.00	/	500.00	=	1.00
Agregado Fino	:	1284.9	/	500.00	=	2.57
Agua	:	0.45	x	42.50	=	19.13

DOSIFICACIÓN EN PESO	:	C	:	AF	:	Agua	
		1		2.57		19.13	

Lts/m³

9. PROPORCIÓN EN VOLUMEN (Pie³)

Peso Unitario Suelto Humedo A. fino	1491.36 Kg/m ³
-------------------------------------	---------------------------

DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN	:	C	:	AF	:	Agua	
		1		2.56		19.13	

Lts/m³

10. DOSIFICACIÓN POR BOLSA DE CEMENTO

Cemento	42.5 Kg
Agregado Fino	109.2 Kg
Agua Efectiva	19.13 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.

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS Sika FIBER FORCE - 48, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. MINAYA PANAIPO, Zuleivy. Br. SUÁREZ BERGES, Anthony Harlderson. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo, Dr.

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

Relación agua/cemento: 0.58 SikaFiber Force - 48 8.0 Kg/m3
 Cemento: APU Tipo GU

DOSIFICACIÓN POR METRO CÚBICO DEL CONCRETO

	PESO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO :	500.00 kg	0.16502 m3
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*) :	1220.75 kg	0.45997 m3
AGUA :	290.00 kg	0.29000 m3
TOTAL DE MATERIALES	2010.75 kg	0.915 m3

S.S.S.* - saturado superficialmente seco

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

$$T = \frac{2010.75 \text{ kg}}{0.915 \text{ m}^3} = 2197.58 \text{ kg/m}^3$$

PESO UNITARIO DEL CONCRETO

(A) PESO DE MUESTRA + MOLDE (g)	17979	17974	17981
(B) PESO DE MOLDE (g)	3346	3346	3346
(C=A-B) PESO DE MUESTRA (g)	14633	14628	14635
(D) VOLUMEN DE MOLDE (cm3)	7074	7074	7074
(D/C) PESO UNITARIO (g/cm3)	2.069	2.068	2.069
PESO UNITARIO PROMEDIO (g/cm3)	2.06842		
PESO UNITARIO PROMEDIO (kg/m3)	2068.42		

$$\text{RENDIMIENTO} = \frac{2010.75 \text{ kg.}}{2068.416667 \text{ kg/m}^3} = 0.97212 \text{ m}^3$$

$$\text{RENDIMIENTO RELATIVO} = \frac{0.97212 \text{ m}^3}{1 \text{ m}^3} = 0.972$$

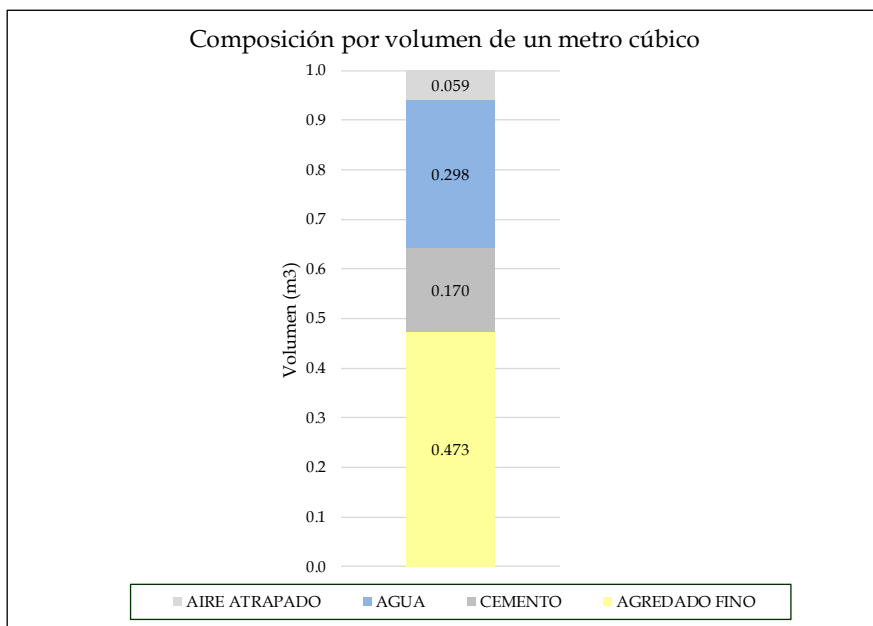
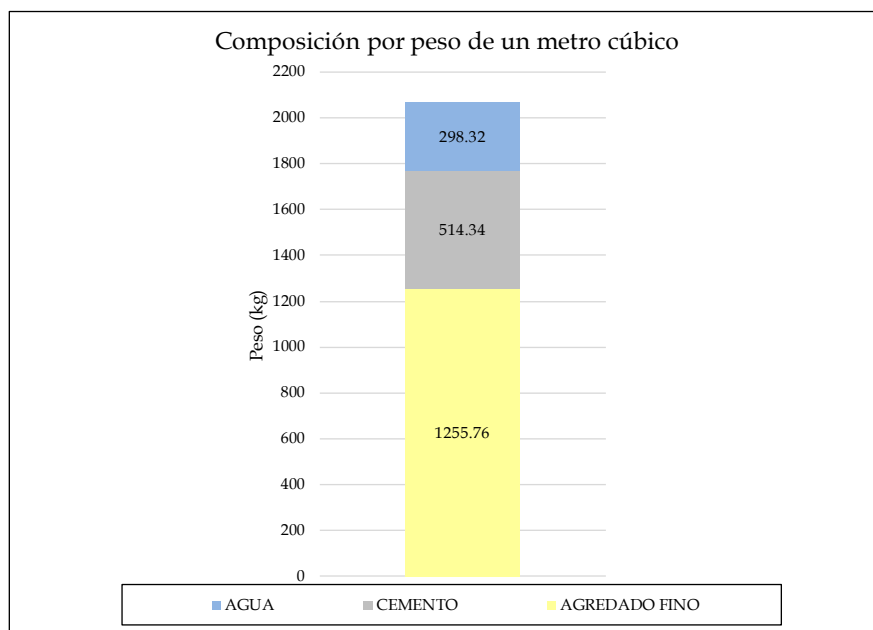
$$\text{CONTENIDO DE CEMENTO REAL} = \frac{500 \text{ m}^3}{0.97212 \text{ m}^3} = 514.34 \text{ kg/m}^3 = 12.1 \text{ bolsas/m}^3$$

CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO 5.88 % Método gravimétrico
 ASENTAMIENTO (SLUMP) 5 1/4"
 TEMPERATURA DE LA MEZCLA 31.2 °C

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

	PESO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO :	514.34 kg	0.170 m3
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*) :	1255.76 kg	0.473 m3
AGUA :	298.32 lts.	0.298 m3
AIRE ATRAPADO	0.00	0.059 m3
TOTAL	2068.42 kg	1.0000 m3

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS SIKA FIBER FORCE - 48, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. MINAYA PANAIPO, Zuleivy. Br. SUÁREZ BERGES, Anthony Harlderson. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.



Diseño de mezcla, APU Tipo_ GU A/C=0.60_SikaFiber Force-48, 4.0

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS SIKAFIBER FORCE - 48, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. MINAYA PANAIPO, Zuleivy. Br. SUÁREZ BERGES, Anthony Harlderson. 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	:	2.641 gr/cc
Porcentaje de Absorción	:	0.49 %
Peso Unitario Suelto	:	1,410 Kg/m ³
Peso Unitario Compactado	:	1,583 Kg/m ³
Modulo de Fineza	:	1.84
Humedad para Diseño	:	5.77 %

B. CARACTERISTICAS

3. DATOS PARA LA DOSIFICACIÓN

Estimación de Agua	290	Lts/m ³					
Relacion Agua/Cemento (A/C)	0.60						
Factor Cemento	C=A/Rac	290.00	/	0.6	=	483.3	= 11.37 Bls./m ³
Contenido de Aire Atrapado	8.50	%					

C. CALCULO

4. CALCULO DE VOLÚMENES ABSOLUTO DE LA MEZCLA

Cemento	:	483.3	/	3030	=	0.160 m ³
Agua	:	290.00	/	1000	=	0.290 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	2641	=	1229.4 kg

5. VALORES DE DISEÑO

Cemento	:	483.3 Kg/m ³
Agua	:	290.0 Lts/m ³
Agregado Fino	:	1229.4 Kg/m ³
SikaFiber Force - 48	:	4.0 Kg/m ³

6. CORRECIÓN POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS

Peso Humedo del A. Fino	:	1229.40	x	1.0577	=	1300.34 Kg/m ³
Humedad Superficial A. Fino	:	5.77	-	0.49	=	5.28 %
Aporte de Humedad A. Fino	:	1229.40	x	0.0528	=	64.91 Lts.
Agua Efectiva de Diseño	:	290.00	-	64.91	=	225.1 Lts.

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS SIKAFIBER FORCE - 48, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. MINAYA PANAIPO, Zuleivy. Br. SUÁREZ BERGES, Anthony Harlderson. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

7. VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS POR HUMEDAD

Cemento	:	483.3 Kg/m ³
Agua	:	225.1 Lts/m ³
Agregado Fino	:	1300.3 Kg/m ³
SikaFiber Force - 48	:	4.0 Kg/m ³

8. PROPORCIÓN EN PESO (Kg)

Cemento	:	483.30	/	483.30	=	1.00
Agregado Fino	:	1300.3	/	483.30	=	2.69
Agua	:	0.47	x	42.50	=	19.98

DOSIFICACIÓN EN PESO	:	C	:	AF	:	Agua	
		1		2.69		19.98	

Lts/m³

9. PROPORCIÓN EN VOLUMEN (Pie³)

Peso Unitario Suelto Humedo A. fino	1491.36 Kg/m ³
-------------------------------------	---------------------------

DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN	:	C	:	AF	:	Agua	
		1		2.68		19.98	

Lts/m³

10. DOSIFICACIÓN POR BOLSA DE CEMENTO

Cemento	42.5 Kg
Agregado Fino	114.3 Kg
Agua Efectiva	19.98 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.

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS SIKAFIBER FORCE - 48, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. MINAYA PANAIPO, Zuleivy. Br. SUÁREZ BERGES, Anthony Harlderson. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

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

Relación agua/cemento: 0.60 SikaFiber Force - 48 4.0 Kg/m3
 Cemento: APU Tipo GU

DOSIFICACIÓN POR METRO CÚBICO DEL CONCRETO

	PESO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO :	483.30 kg	0.15950 m3
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*) :	1235.42 kg	0.46550 m3
AGUA :	290.00 kg	0.29000 m3
TOTAL DE MATERIALES	2008.72 kg	0.915 m3

S.S.S.* - saturado superficialmente seco

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

$$T = \frac{2008.72 \text{ kg}}{0.915 \text{ m}^3} = 2195.32 \text{ kg/m}^3$$

PESO UNITARIO DEL CONCRETO

(A) PESO DE MUESTRA + MOLDE (g)	18115	18103	18108
(B) PESO DE MOLDE (g)	3346	3346	3346
(C=A-B) PESO DE MUESTRA (g)	14769	14757	14762
(D) VOLUMEN DE MOLDE (cm3)	7074	7074	7074
(D/C) PESO UNITARIO (g/cm3)	2.088	2.086	2.087
PESO UNITARIO PROMEDIO (g/cm3)	2.08689		
PESO UNITARIO PROMEDIO (kg/m3)	2086.89		

$$\text{RENDIMIENTO} = \frac{2008.72 \text{ kg.}}{2086.893333 \text{ kg/m}^3} = 0.962541 \text{ m}^3$$

$$\text{RENDIMIENTO RELATIVO} = \frac{0.962541 \text{ m}^3}{1 \text{ m}^3} = 0.963$$

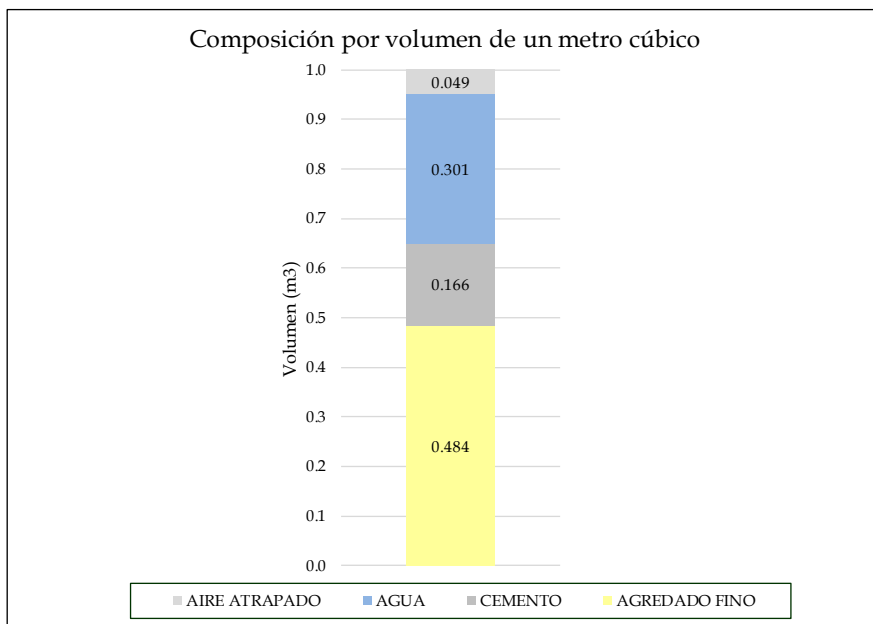
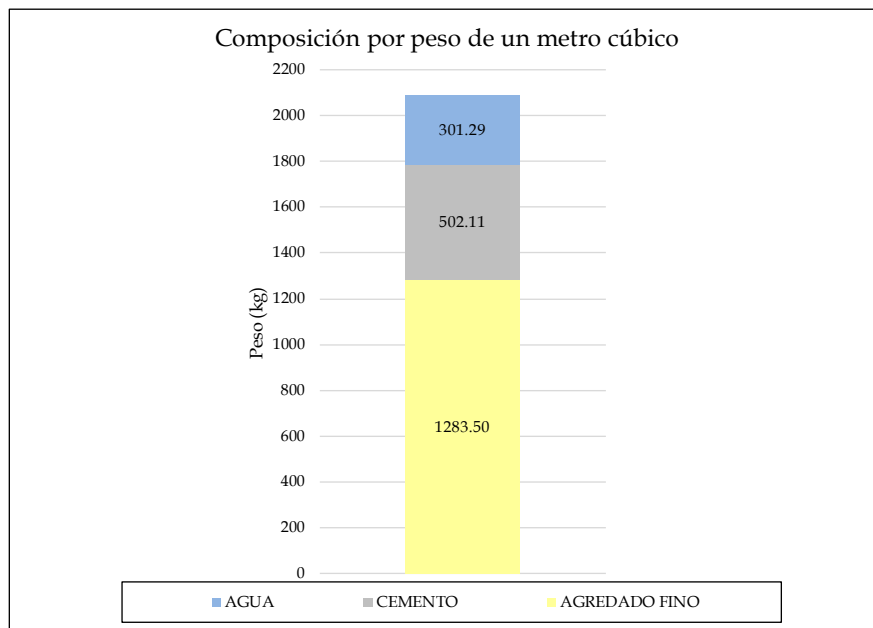
$$\text{CONTENIDO DE CEMENTO REAL} = \frac{483.3 \text{ m}^3}{0.962541 \text{ m}^3} = 502.11 \text{ kg/m}^3 = 11.81 \text{ bolsas/m}^3$$

CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO 4.94 % Método gravimétrico
 ASENTAMIENTO (SLUMP) 7"
 TEMPERATURA DE LA MEZCLA 33.7 °C

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

	PESO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO :	502.11 kg	0.166 m3
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*) :	1283.50 kg	0.484 m3
AGUA :	301.29 lts.	0.301 m3
AIRE ATRAPADO	0.00	0.049 m3
TOTAL	2086.90 kg	1.0000 m3

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS SIKA FIBER FORCE - 48, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. MINAYA PANAIPO, Zuleivy. Br. SUÁREZ BERGES, Anthony Harlderson. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.



Diseño de mezcla, APU Tipo_ GU A/C=0.60_ SikaFiber Force-48, 6.0

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS SIKAFIBER FORCE - 48, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, QUITO, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. MINAYA PANAIPO, Zuleivy. Br. SUÁREZ BERGES, Anthony Harlderson. 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	:	2.641 gr/cc
Porcentaje de Absorción	:	0.49 %
Peso Unitario Suelto	:	1,410 Kg/m ³
Peso Unitario Compactado	:	1,583 Kg/m ³
Modulo de Fineza	:	1.84
Humedad para Diseño	:	5.77 %

B. CARACTERISTICAS

3. DATOS PARA LA DOSIFICACIÓN

Estimación de Agua	290	Lts/m ³				
Relacion Agua/Cemento (A/C)	0.60					
Factor Cemento	C=A/Rac	290.00	/	0.6	=	483.3 = 11.37 Bls./m ³
Contenido de Aire Atrapado	8.50	%				

C. CALCULO

4. CALCULO DE VOLÚMENES ABSOLUTO DE LA MEZCLA

Cemento	:	483.3	/	3030	=	0.160 m ³
Agua	:	290.00	/	1000	=	0.290 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	2641	=	1229.4 kg

5. VALORES DE DISEÑO

Cemento	:	483.3 Kg/m ³
Agua	:	290.0 Lts/m ³
Agregado Fino	:	1229.4 Kg/m ³
SikaFiber Force - 48	:	6.0 Kg/m ³

6. CORRECIÓN POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS

Peso Humedo del A. Fino	:	1229.40	x	1.0577	=	1300.34 Kg/m ³
Humedad Superficial A. Fino	:	5.77	-	0.49	=	5.28 %
Aporte de Humedad A. Fino	:	1229.40	x	0.0528	=	64.91 Lts.
Agua Efectiva de Diseño	:	290.00	-	64.91	=	225.1 Lts.

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS SIKAFIBER FORCE - 48, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. MINAYA PANAIPO, Zuleivy. Br. SUÁREZ BERGES, Anthony Harlderson. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

7. VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS POR HUMEDAD

Cemento	:	483.3 Kg/m ³
Agua	:	225.1 Lts/m ³
Agregado Fino	:	1300.3 Kg/m ³
SikaFiber Force - 48	:	6.0 Kg/m ³

8. PROPORCIÓN EN PESO (Kg)

Cemento	:	483.30	/	483.30	=	1.00
Agregado Fino	:	1300.3	/	483.30	=	2.69
Agua	:	0.47	x	42.50	=	19.98

DOSIFICACIÓN EN PESO	:	C	:	AF	:	Agua	
		1		2.69		19.98	

Lts/m³

9. PROPORCIÓN EN VOLUMEN (Pie³)

Peso Unitario Suelto Humedo A. fino	1491.36 Kg/m ³
-------------------------------------	---------------------------

DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN	:	C	:	AF	:	Agua	
		1		2.68		19.98	

Lts/m³

10. DOSIFICACIÓN POR BOLSA DE CEMENTO

Cemento	42.5 Kg
Agregado Fino	114.3 Kg
Agua Efectiva	19.98 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.

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS Sika FIBER FORCE - 48, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. MINAYA PANAIPO, Zuleivy. Br. SUÁREZ BORGES, Anthony Harlderson. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

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

Relación agua/cemento: 0.60 SikaFiber Force - 48 6.0 Kg/m3
 Cemento: APU Tipo GU

DOSIFICACIÓN POR METRO CÚBICO DEL CONCRETO

	PESO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO :	483.30 kg	0.15950 m3
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*) :	1235.42 kg	0.46550 m3
AGUA :	290.00 kg	0.29000 m3
TOTAL DE MATERIALES	2008.72 kg	0.915 m3

S.S.S.* - saturado superficialmente seco

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

$$T = \frac{2008.72 \text{ kg}}{0.915 \text{ m}^3} = 2195.32 \text{ kg/m}^3$$

PESO UNITARIO DEL CONCRETO

(A) PESO DE MUESTRA + MOLDE (g)	18103	18095	18105
(B) PESO DE MOLDE (g)	3346	3346	3346
(C=A-B) PESO DE MUESTRA (g)	14757	14749	14759
(D) VOLUMEN DE MOLDE (cm3)	7074	7074	7074
(D/C) PESO UNITARIO (g/cm3)	2.086	2.085	2.086
PESO UNITARIO PROMEDIO (g/cm3)	2.08581		
PESO UNITARIO PROMEDIO (kg/m3)	2085.81		

$$\text{RENDIMIENTO} = \frac{2008.72 \text{ kg.}}{2085.806667 \text{ kg/m}^3} = 0.963042 \text{ m}^3$$

$$\text{RENDIMIENTO RELATIVO} = \frac{0.963042 \text{ m}^3}{1 \text{ m}^3} = 0.963$$

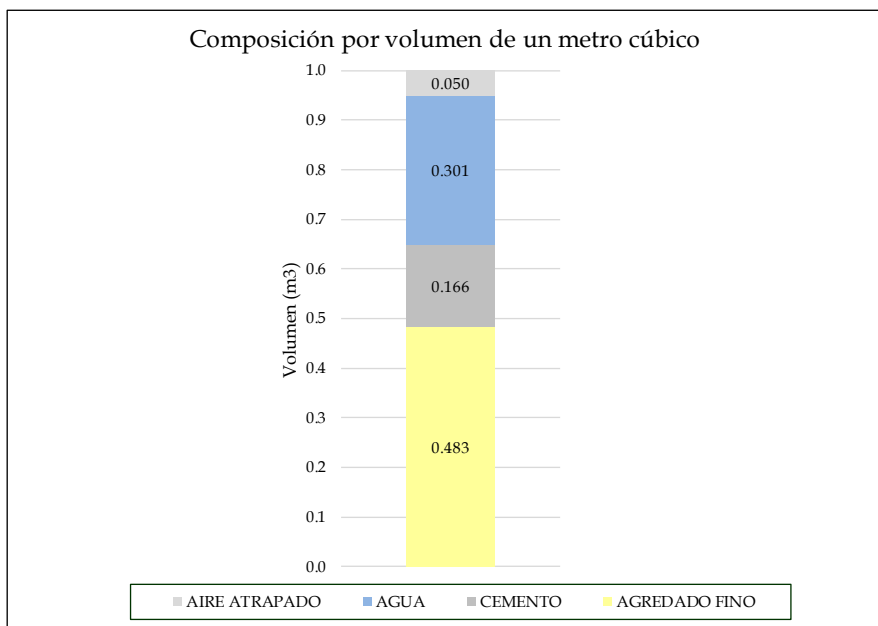
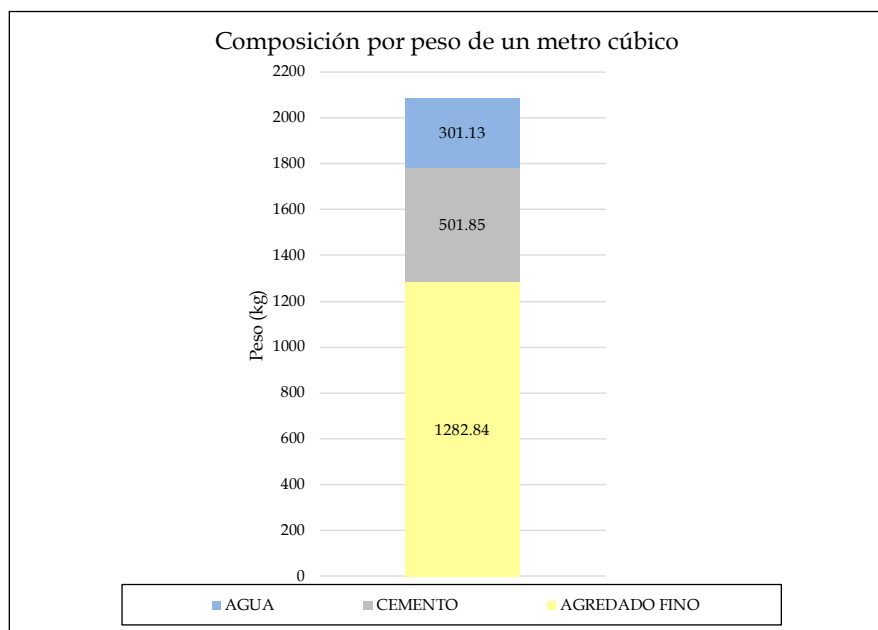
$$\text{CONTENIDO DE CEMENTO REAL} = \frac{483.3 \text{ m}^3}{0.963042 \text{ m}^3} = 501.85 \text{ kg/m}^3 = 11.81 \text{ bolsas/m}^3$$

CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO 4.99 % Método gravimétrico
 ASENTAMIENTO (SLUMP) 5 1/2"
 TEMPERATURA DE LA MEZCLA 33.3 °C

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

	PESO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO :	501.85 kg	0.166 m3
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*) :	1282.84 kg	0.483 m3
AGUA :	301.13 lts.	0.301 m3
AIRE ATRAPADO	0.00	0.050 m3
TOTAL	2085.81 kg	1.0000 m3

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS SIKA FIBER FORCE - 48, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. MINAYA PANAIPO, Zuleivy. Br. SUÁREZ BERGES, Anthony Harlderson. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.



Diseño de mezcla, APU Tipo_ GU A/C=0.60_SikaFiber Force-48, 8.0

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS SIKAFIBER FORCE - 48, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, QUITO, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. MINAYA PANAIPO, Zuleivy. Br. SUÁREZ BERGES, Anthony Harlderson. 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	:	2.641 gr/cc
Porcentaje de Absorción	:	0.49 %
Peso Unitario Suelto	:	1,410 Kg/m ³
Peso Unitario Compactado	:	1,583 Kg/m ³
Modulo de Fineza	:	1.84
Humedad para Diseño	:	5.77 %

B. CARACTERISTICAS

3. DATOS PARA LA DOSIFICACIÓN

Estimación de Agua	290	Lts/m ³					
Relacion Agua/Cemento (A/C)	0.60						
Factor Cemento	C=A/Rac	290.00	/	0.6	=	483.3	= 11.37 Bls./m ³
Contenido de Aire Atrapado	8.50	%					

C. CALCULO

4. CALCULO DE VOLÚMENES ABSOLUTO DE LA MEZCLA

Cemento	:	483.3	/	3030	=	0.160 m ³
Agua	:	290.00	/	1000	=	0.290 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	2641	=	1229.4 kg

5. VALORES DE DISEÑO

Cemento	:	483.3 Kg/m ³
Agua	:	290.0 Lts/m ³
Agregado Fino	:	1229.4 Kg/m ³
SikaFiber Force - 48	:	8.0 Kg/m ³

6. CORRECIÓN POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS

Peso Humedo del A. Fino	:	1229.40	x	1.0577	=	1300.34 Kg/m ³
Humedad Superficial A. Fino	:	5.77	-	0.49	=	5.28 %
Aporte de Humedad A. Fino	:	1229.40	x	0.0528	=	64.91 Lts.
Agua Efectiva de Diseño	:	290.00	-	64.91	=	225.1 Lts.

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS SIKAFIBER FORCE - 48, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. MINAYA PANAIPO, Zuleivy. Br. SUÁREZ BERGES, Anthony Harlderson. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

7. VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS POR HUMEDAD

Cemento	:	483.3 Kg/m ³
Agua	:	225.1 Lts/m ³
Agregado Fino	:	1300.3 Kg/m ³
SikaFiber Force - 48	:	8.0 Kg/m ³

8. PROPORCIÓN EN PESO (Kg)

Cemento	:	483.30	/	483.30	=	1.00
Agregado Fino	:	1300.3	/	483.30	=	2.69
Agua	:	0.47	x	42.50	=	19.98

DOSIFICACIÓN EN PESO	:	C	:	AF	:	Agua	
		1		2.69		19.98	

Lts/m³

9. PROPORCIÓN EN VOLUMEN (Pie³)

Peso Unitario Suelto Humedo A. fino	1491.36 Kg/m ³
-------------------------------------	---------------------------

DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN	:	C	:	AF	:	Agua	
		1		2.68		19.98	

Lts/m³

10. DOSIFICACIÓN POR BOLSA DE CEMENTO

Cemento	42.5 Kg
Agregado Fino	114.3 Kg
Agua Efectiva	19.98 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.

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS Sika FIBER FORCE - 48, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. MINAYA PANAIPO, Zuleivy. Br. SUÁREZ BERGES, Anthony Harlderson. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

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

Relación agua/cemento: 0.60 SikaFiber Force - 48 8.0 Kg/m3
 Cemento: APU Tipo GU

DOSIFICACIÓN POR METRO CÚBICO DEL CONCRETO

	PESO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO :	483.30 kg	0.15950 m3
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*) :	1235.42 kg	0.46550 m3
AGUA :	290.00 kg	0.29000 m3
TOTAL DE MATERIALES	2008.72 kg	0.915 m3

S.S.S.* - saturado superficialmente seco

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

$$T = \frac{2008.72 \text{ kg}}{0.915 \text{ m}^3} = 2195.32 \text{ kg/m}^3$$

PESO UNITARIO DEL CONCRETO

(A) PESO DE MUESTRA + MOLDE (g)	17969	17961	17971
(B) PESO DE MOLDE (g)	3346	3346	3346
(C=A-B) PESO DE MUESTRA (g)	14623	14615	14625
(D) VOLUMEN DE MOLDE (cm3)	7074	7074	7074
(D/C) PESO UNITARIO (g/cm3)	2.067	2.066	2.067
PESO UNITARIO PROMEDIO (g/cm3)	2.06687		
PESO UNITARIO PROMEDIO (kg/m3)	2066.87		

$$\text{RENDIMIENTO} = \frac{2008.72 \text{ kg.}}{2066.866667 \text{ kg/m}^3} = 0.971867 \text{ m}^3$$

$$\text{RENDIMIENTO RELATIVO} = \frac{0.971867 \text{ m}^3}{1 \text{ m}^3} = 0.972$$

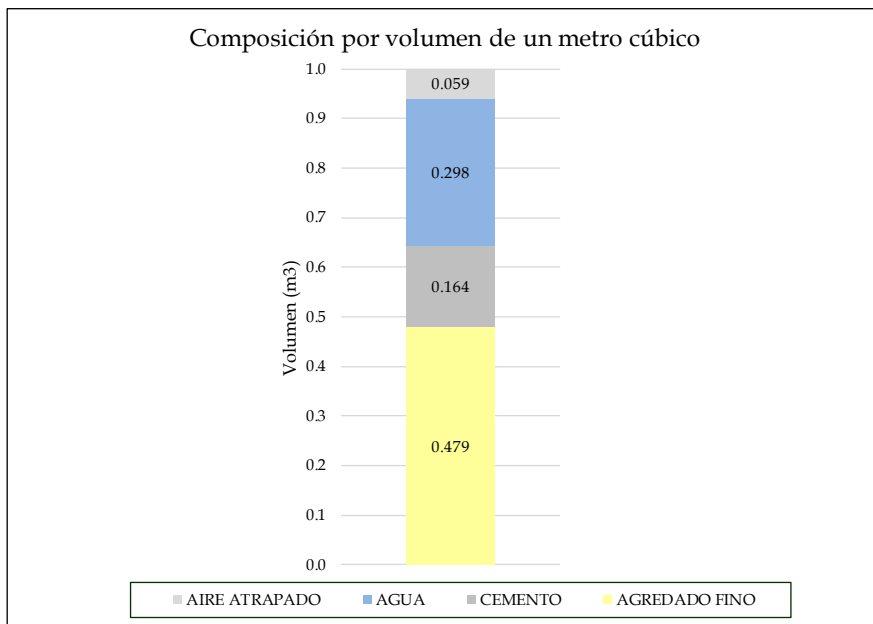
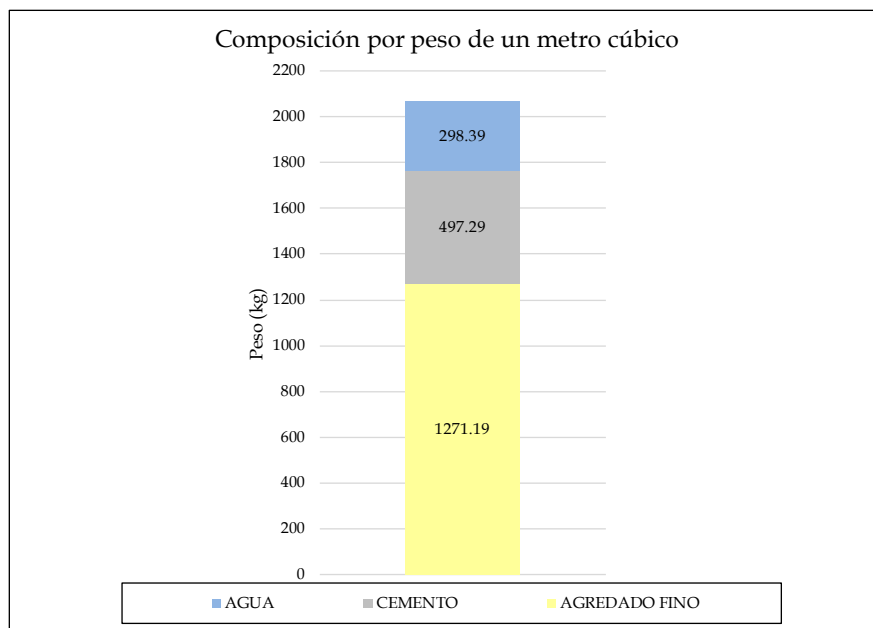
$$\text{CONTENIDO DE CEMENTO REAL} = \frac{483.3 \text{ m}^3}{0.971867 \text{ m}^3} = 497.29 \text{ kg/m}^3 = 11.7 \text{ bolsas/m}^3$$

CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO 5.85 % Método gravimétrico
 ASENTAMIENTO (SLUMP) 2 1/2"
 TEMPERATURA DE LA MEZCLA 33.2 °C

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

	PESO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO :	497.29 kg	0.164 m3
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*) :	1271.19 kg	0.479 m3
AGUA :	298.39 lts.	0.298 m3
AIRE ATRAPADO	0.00	0.059 m3
TOTAL	2066.87 kg	1.0000 m3

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS SIKA FIBER FORCE - 48, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. MINAYA PANAIPO, Zuleivy. Br. SUÁREZ BERGES, Anthony Harlderson. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

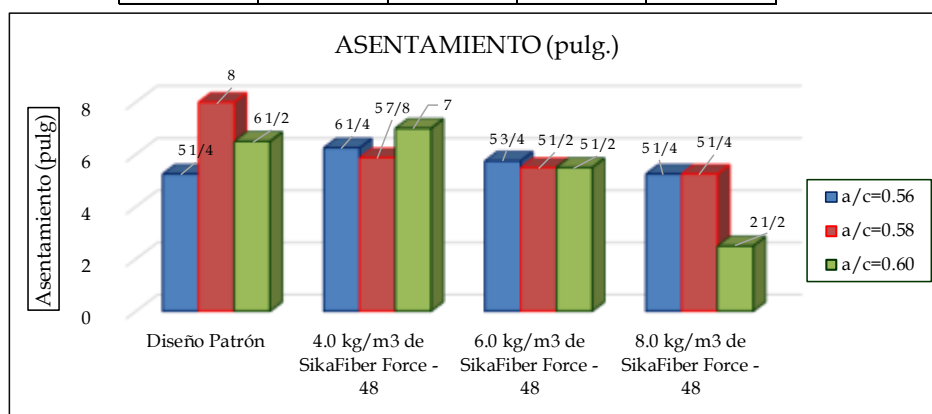


Resumen de tablas

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS SIKAFIBER FORCE - 48, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.		
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. MINAYA PANAIPO, Zuleivy. Br. SUÁREZ BERGES, Anthony Harlderson. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.	

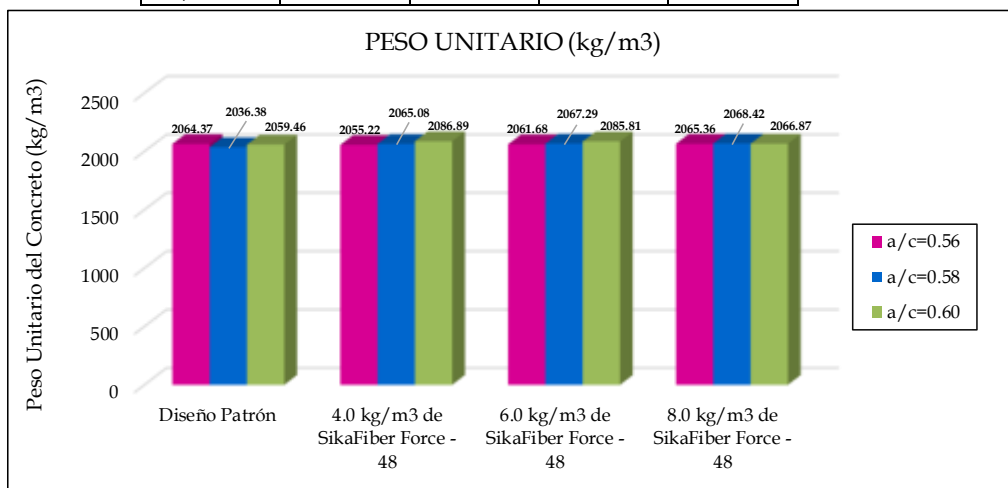
ENSAYO DE ASENTAMIENTO NORMA ASTM C - 143

	ASENTAMIENTO (pulg.)			
	Diseño Patrón	4.0 kg/m ³ de SikaFiber Force - 48	6.0 kg/m ³ de SikaFiber Force - 48	8.0 kg/m ³ de SikaFiber Force - 48
a/c=0.56	5 1/4	6 1/4	5 3/4	5 1/4
a/c=0.58	8	5 7/8	5 1/2	5 1/4
a/c=0.60	6 1/2	7	5 1/2	2 1/2



ENSAYO DE PESO UNITARIO NORMA ASTM C - 138

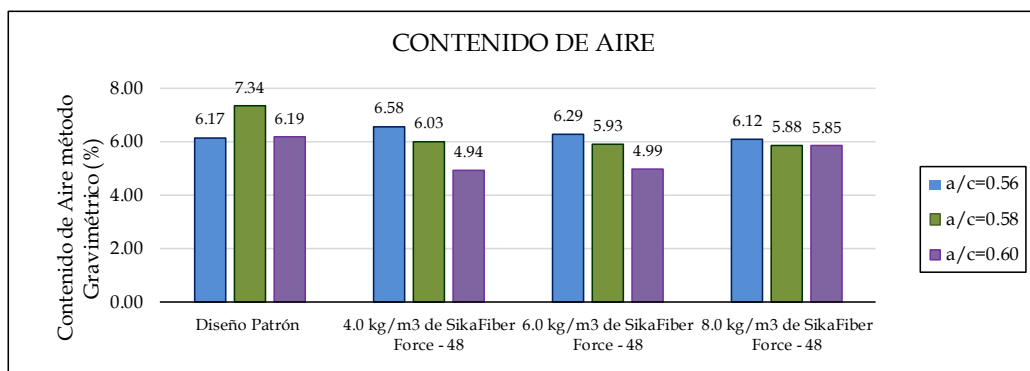
	PESO UNITARIO (kg/m ³)			
	Diseño Patrón	4.0 kg/m ³ de SikaFiber Force - 48	6.0 kg/m ³ de SikaFiber Force - 48	8.0 kg/m ³ de SikaFiber Force - 48
a/c=0.56	2064.37	2055.22	2061.68	2065.36
a/c=0.58	2036.38	2065.08	2067.29	2068.42
a/c=0.60	2059.46	2086.89	2085.81	2066.87



Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS SIKAFIBER FORCE - 48, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.		
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. MINAYA PANAIPO, Zuleivy. Br. SUÁREZ BERGES, Anthony Harlderson. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.	

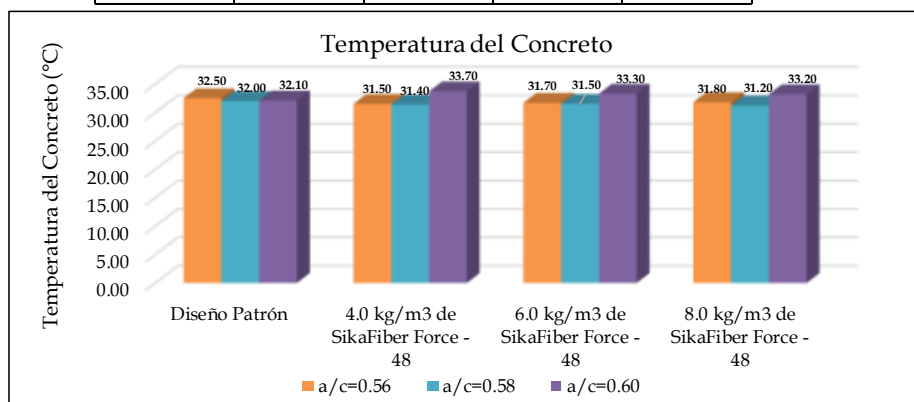
ENSAYO DE CONTENIDO DE AIRE MÉTODO GRAVIMÉTRICO ASTM C - 138

	CONTENIDO DE AIRE (MÉTODO GRAVIMÉTRICO) (%)			
	Diseño Patrón	4.0 kg/m ³ de SikaFiber Force - 48	6.0 kg/m ³ de SikaFiber Force - 48	8.0 kg/m ³ de SikaFiber Force - 48
a/c=0.56	6.17	6.58	6.29	6.12
a/c=0.58	7.34	6.03	5.93	5.88
a/c=0.60	6.19	4.94	4.99	5.85



ENSAYO DE TEMPERATURA DEL CONCRETO NORMA ASTM C - 1064

	TEMPERATURA DEL CONCRETO (°C)			
	Diseño Patrón	4.0 kg/m ³ de SikaFiber Force - 48	6.0 kg/m ³ de SikaFiber Force - 48	8.0 kg/m ³ de SikaFiber Force - 48
a/c=0.56	32.50	31.50	31.70	31.80
a/c=0.58	32.00	31.40	31.50	31.20
a/c=0.60	32.10	33.70	33.30	33.20



Ensayo de compresión arena 0.56

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS SIKAFIBER FORCE - 48, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. MINAYA PANAIFO, Zuleivy. Br. SUÁREZ BERGES, Anthony Harlderson. 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)	0.56	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=0.56	18/10/2024	25/10/2024	7	10.05	222.4	22,674	79.248	286	281
2	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.56	18/10/2024	25/10/2024	7	10.06	217.4	22,164	79.485	279	
3	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.56	18/10/2024	25/10/2024	7	10.13	216.4	22,066	80.595	274	
4	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.56	18/10/2024	25/10/2024	7	10.15	225.8	23,029	80.914	285	

DESVIACIÓN ESTANDAR
5.60

VARIANZA
31.33

COEF. DE VARIACION
1.99

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS SIKAFIBER FORCE - 48, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. MINAYA PANAIFO, Zuleivy. Br. SUÁREZ BERGES, Anthony Harlderson. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de SikaFiber Force - 48	4.00 Kg/m3	Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Relación agua/cemento (a/c)	0.56	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=0.56 con SikaFiber Force - 48	18/10/2024	25/10/2024	7	10.13	216.4	22,062	80.595	274	269
2	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.56 con SikaFiber Force - 48	18/10/2024	25/10/2024	7	10.10	210.4	21,451	80.039	268	
3	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.56 con SikaFiber Force - 48	18/10/2024	25/10/2024	7	10.07	214.2	21,840	79.643	274	
4	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.56 con SikaFiber Force - 48	18/10/2024	25/10/2024	7	10.08	203.0	20,698	79.722	260	

DESVIACIÓN ESTANDAR
6.63

VARIANZA
44.00

COEF. DE VARIACION
2.47

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS SIKAFIBER FORCE - 48, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. MINAYA PANAIFO, Zuleivy. Br. SUÁREZ BERGES, Anthony Harlderson. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de SikaFiber Force - 48	6.00 Kg/m3
Relación agua/cemento (a/c)	0.56

Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
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=0.56 con SikaFiber Force - 48	18/10/2024	25/10/2024	7	10.06	210.4	21,451	79.485	270	272
2	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.56 con SikaFiber Force - 48	18/10/2024	25/10/2024	7	10.07	215.8	22,010	79.643	276	
3	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.56 con SikaFiber Force - 48	18/10/2024	25/10/2024	7	10.05	209.5	21,367	79.248	270	
4	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.56 con SikaFiber Force - 48	18/10/2024	25/10/2024	7	10.10	213.7	21,786	80.039	272	

DESVIACIÓN ESTANDAR
2.83

VARIANZA
8.00

COEF. DE VARIACION
1.04

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS SIKAFIBER FORCE - 48, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. MINAYA PANAIFO, Zuleivy. Br. SUÁREZ BERGES, Anthony Harlderson. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de SikaFiber Force - 48	8.00 Kg/m3	Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Relación agua/cemento (a/c)	0.56	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=0.56 con SikaFiber Force - 48	18/10/2024	25/10/2024	7	10.04	200.3	20,425	79.169	258	257
2	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.56 con SikaFiber Force - 48	18/10/2024	25/10/2024	7	10.09	195.4	19,921	79.96	249	
3	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.56 con SikaFiber Force - 48	18/10/2024	25/10/2024	7	10.11	199.5	20,347	80.198	254	
4	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.56 con SikaFiber Force - 48	18/10/2024	25/10/2024	7	10.16	210.5	21,462	81.073	265	

DESVIACIÓN ESTANDAR
6.76

VARIANZA
45.67

COEF. DE VARIACION
2.63

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS SIKA FIBER FORCE - 48, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. MINAYA PANAIFO, Zuleivy. Br. SUÁREZ BERGES, Anthony Harlderson. 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)	0.56	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=0.56	18/10/2024	15/11/2024	28	9.96	250.9	25,589	77.835	329	321
2	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.56	18/10/2024	15/11/2024	28	9.87	253.7	25,872	76.511	338	
3	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.56	18/10/2024	15/11/2024	28	10.03	235.5	24,014	79.012	304	
4	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.56	18/10/2024	15/11/2024	28	10.01	239.7	24,445	78.618	311	

DESVIACIÓN ESTANDAR
15.72

VARIANZA
247.00

COEF. DE VARIACION
4.90

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS SIKA FIBER FORCE - 48, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. MINAYA PANAIFO, Zuleivy. Br. SUÁREZ BERGES, Anthony Harlderson. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de SikaFiber Force - 48	4.00 Kg/m3	Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Relación agua/cemento (a/c)	0.56	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=0.56 con SikaFiber Force - 48	18/10/2024	15/11/2024	28	9.91	243.7	24,845	77.055	322	311
2	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.56 con SikaFiber Force - 48	18/10/2024	15/11/2024	28	9.99	235.7	24,038	78.383	307	
3	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.56 con SikaFiber Force - 48	18/10/2024	15/11/2024	28	10.04	235.6	24,019	79.169	303	
4	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.56 con SikaFiber Force - 48	18/10/2024	15/11/2024	28	10.03	242.2	24,697	78.933	313	

DESVIACIÓN ESTANDAR
8.26

VARIANZA
68.25

COEF. DE VARIACION
2.66

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS SIKAFIBER FORCE - 48, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. MINAYA PANAIFO, Zuleivy. Br. SUÁREZ BERGES, Anthony Harlderson. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de SikaFiber Force - 48	6.00 Kg/m ³	Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Relación agua/cemento (a/c)	0.56	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=0.56 con SikaFiber Force - 48	18/10/2024	15/11/2024	28	10.01	238.3	24,303	78.697	309	309
2	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.56 con SikaFiber Force - 48	18/10/2024	15/11/2024	28	10.08	237.7	24,235	79.802	304	
3	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.56 con SikaFiber Force - 48	18/10/2024	15/11/2024	28	10.08	249.5	25,439	79.722	319	
4	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.56 con SikaFiber Force - 48	18/10/2024	15/11/2024	28	10.07	236.2	24,085	79.643	302	

DESVIACIÓN ESTANDAR
7.59

VARIANZA
57.67

COEF. DE VARIACION
2.46

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS SIKA FIBER FORCE - 48, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. MINAYA PANAIFO, Zuleivy. Br. SUÁREZ BERGES, Anthony Harlderson. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de SikaFiber Force - 48	8.00 Kg/m3	Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Relación agua/cemento (a/c)	0.56	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=0.56 con SikaFiber Force - 48	18/10/2024	15/11/2024	28	10.00	247.8	25,264	78.54	322	305
2	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.56 con SikaFiber Force - 48	18/10/2024	15/11/2024	28	10.01	218.9	22,323	78.697	284	
3	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.56 con SikaFiber Force - 48	18/10/2024	15/11/2024	28	10.11	234.6	23,923	80.198	298	
4	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.56 con SikaFiber Force - 48	18/10/2024	15/11/2024	28	10.11	248.1	25,300	80.277	315	

DESVIACIÓN ESTANDAR
17.11

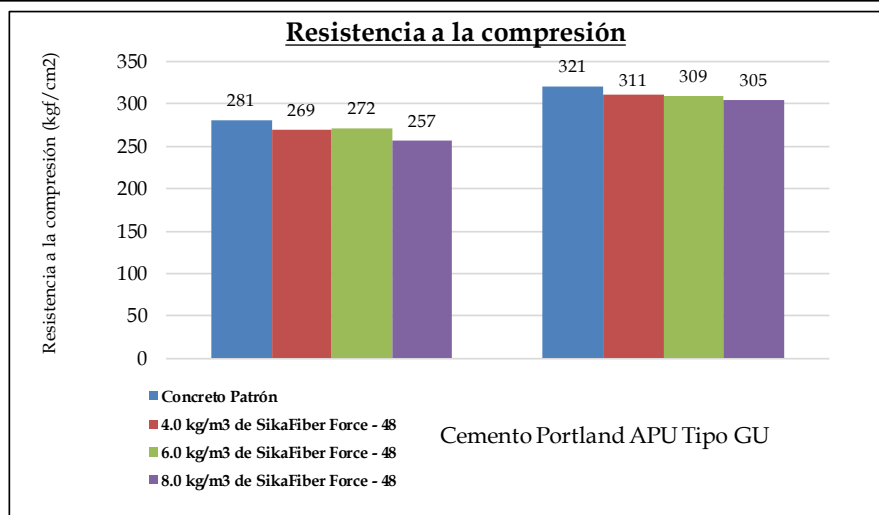
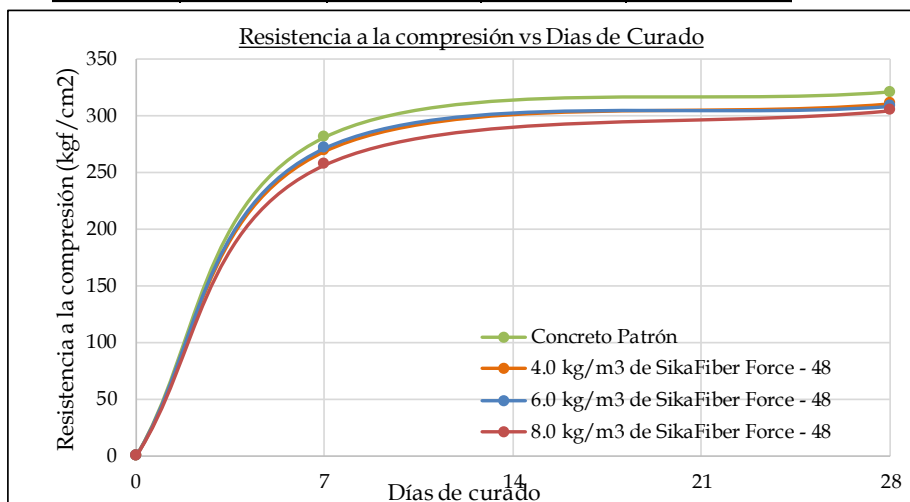
VARIANZA
292.92

COEF. DE VARIACION
5.61

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS SIKAFIBER FORCE - 48, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. MINAYA PANAIPO, Zuleivy. Br. SUÁREZ BERGES, Anthony Harlderson. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

PROGRESIÓN DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DURANTE 28 DÍAS (Kg/cm ²)				
Cemento Portland/Agregado de cantera arena blanca_ a/c=0.56				
días de curado	Concreto Patrón	4.0 kg/m3 de SikaFiber Force - 48	6.0 kg/m3 de SikaFiber Force - 48	8.0 kg/m3 de SikaFiber Force - 48
7 días	281	269	272	257
28 días	321	311	309	305

COEFICIENTE DE VARIACIÓN (%)				
Cemento Portland/Agregado de cantera arena blanca_ a/c=0.56				
días de curado	Concreto Patrón	4.0 kg/m3 de SikaFiber Force - 48	6.0 kg/m3 de SikaFiber Force - 48	8.0 kg/m3 de SikaFiber Force - 48
7 días	1.99	2.47	1.04	2.63
28 días	4.90	2.66	2.46	5.61



ENSAYO DE COMPRESIÓN ARENA 0.58

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS SIKAFIBER FORCE - 48, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. MINAYA PANAIPO, Zuleivy. Br. SUÁREZ BERGES, Anthony Harlderson. 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	18/10/2024	25/10/2024	7	10.10	186.0	18,965	80.119	237	235
2	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.58	18/10/2024	25/10/2024	7	10.05	180.3	18,390	79.248	232	
3	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.58	18/10/2024	25/10/2024	7	10.11	187.2	19,093	80.277	238	
4	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.58	18/10/2024	25/10/2024	7	10.08	181.5	18,505	79.722	232	

DESVIACIÓN ESTANDAR
3.20

VARIANZA
10.25

COEF. DE VARIACION
1.36

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS SIKAFIBER FORCE - 48, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. MINAYA PANAIFO, Zuleivy. Br. SUÁREZ BERGES, Anthony Harlderson. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de SikaFiber Force - 48	4.00 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 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=0.58 con SikaFiber Force - 48	18/10/2024	25/10/2024	7	10.15	209.4	21,349	80.914	264	267
2	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.58 con SikaFiber Force - 48	18/10/2024	25/10/2024	7	10.10	210.4	21,451	80.119	268	
3	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.58 con SikaFiber Force - 48	18/10/2024	25/10/2024	7	10.03	208.3	21,245	79.012	269	
4	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.58 con SikaFiber Force - 48	18/10/2024	25/10/2024	7	10.04	206.5	21,054	79.169	266	

DESVIACIÓN ESTANDAR
2.22

VARIANZA
4.92

COEF. DE VARIACION
0.83

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS SIKAFIBER FORCE - 48, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. MINAYA PANAIFO, Zuleivy. Br. SUÁREZ BERGES, Anthony Harlderson. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de SikaFiber Force - 48	6.00 Kg/m3
Relación agua/cemento (a/c)	0.58

Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
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=0.58 con SikaFiber Force - 48	18/10/2024	25/10/2024	7	10.09	189.2	19,297	79.881	242	238
2	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.58 con SikaFiber Force - 48	18/10/2024	25/10/2024	7	10.13	192.2	19,603	80.516	243	
3	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.58 con SikaFiber Force - 48	18/10/2024	25/10/2024	7	10.04	183.3	18,689	79.169	236	
4	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.58 con SikaFiber Force - 48	18/10/2024	25/10/2024	7	10.06	180.2	18,372	79.485	231	

DESVIACIÓN ESTANDAR
5.60

VARIANZA
31.33

COEF. DE VARIACION
2.35

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS SIKAFIBER FORCE - 48, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. MINAYA PANAIPO, Zuleivy. Br. SUÁREZ BERGES, Anthony Harlderson. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de Sikafiber Force - 48	8.00 Kg/m ³
Relación agua/cemento (a/c)	0.58

Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
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	20/10/2024	27/10/2024	7	10.06	176.3	17,972	79.485	226	229
2	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.58 con Sikafiber Force - 48	20/10/2024	27/10/2024	7	10.07	180.4	18,395	79.643	231	
3	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.58 con Sikafiber Force - 48	20/10/2024	27/10/2024	7	10.14	178.4	18,187	80.675	225	
4	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.58 con Sikafiber Force - 48	20/10/2024	27/10/2024	7	10.15	184.5	18,813	80.914	233	

DESVIACIÓN ESTANDAR
3.86

VARIANZA
14.92

COEF. DE VARIACION
1.69

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS SIKAFIBER FORCE - 48, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. MINAYA PANAIPO, Zuleivy. Br. SUÁREZ BERGES, Anthony Harlderson. 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
-----------	--------------------------------

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	18/10/2024	15/11/2024	28	10.01	221.1	22,550	78.697	287	286
2	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.58	18/10/2024	15/11/2024	28	10.04	215.7	21,999	79.091	278	
3	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.58	18/10/2024	15/11/2024	28	10.04	220.1	22,442	79.091	284	
4	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.58	18/10/2024	15/11/2024	28	9.97	225.2	22,968	78.069	294	

DESVIACIÓN ESTANDAR
6.65

VARIANZA
44.25

COEF. DE VARIACION
2.33

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS SIKAFIBER FORCE - 48, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. MINAYA PANAIFO, Zuleivy. Br. SUÁREZ BERGES, Anthony Harlderson. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de SikaFiber Force - 48	4.00 Kg/m3
Relación agua/cemento (a/c)	0.58

Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
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	18/10/2024	15/11/2024	28	10.06	247.8	25,272	79.485	318	310
2	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.58 con SikaFiber Force - 48	18/10/2024	15/11/2024	28	10.00	238.6	24,335	78.461	310	
3	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.58 con SikaFiber Force - 48	18/10/2024	15/11/2024	28	10.07	230.6	23,512	79.643	295	
4	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.58 con SikaFiber Force - 48	18/10/2024	15/11/2024	28	9.99	243.3	24,805	78.383	316	

DESVIACIÓN ESTANDAR
10.40

VARIANZA
108.25

COEF. DE VARIACION
3.36

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS SIKA FIBER FORCE - 48, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. MINAYA PANAIFO, Zuleivy. Br. SUÁREZ BERGES, Anthony Harlderson. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de SikaFiber Force - 48	6.00 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)	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	18/10/2024	15/11/2024	28	10.05	207.4	21,148	79.248	267	289
2	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.58 con SikaFiber Force - 48	18/10/2024	15/11/2024	28	10.06	233.2	23,784	79.406	300	
3	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.58 con SikaFiber Force - 48	18/10/2024	15/11/2024	28	10.00	221.4	22,573	78.54	287	
4	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.58 con SikaFiber Force - 48	18/10/2024	15/11/2024	28	10.08	235.3	23,994	79.722	301	

DESVIACIÓN ESTANDAR	VARIANZA	COEF. DE VARIACION
15.84	250.92	5.48

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS SIKA FIBER FORCE - 48, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. MINAYA PANAIFO, Zuleivy. Br. SUÁREZ BERGES, Anthony Harlderson. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de SikaFiber Force - 48	8.00 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)	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	20/10/2024	17/11/2024	28	10.07	218.8	22,310	79.643	280	280
2	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.58 con SikaFiber Force - 48	20/10/2024	17/11/2024	28	10.05	211.9	21,610	79.248	273	
3	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.58 con SikaFiber Force - 48	20/10/2024	17/11/2024	28	10.05	220.3	22,464	79.248	283	
4	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.58 con SikaFiber Force - 48	20/10/2024	17/11/2024	28	10.10	221.8	22,617	80.039	283	

DESVIACIÓN ESTANDAR
4.72

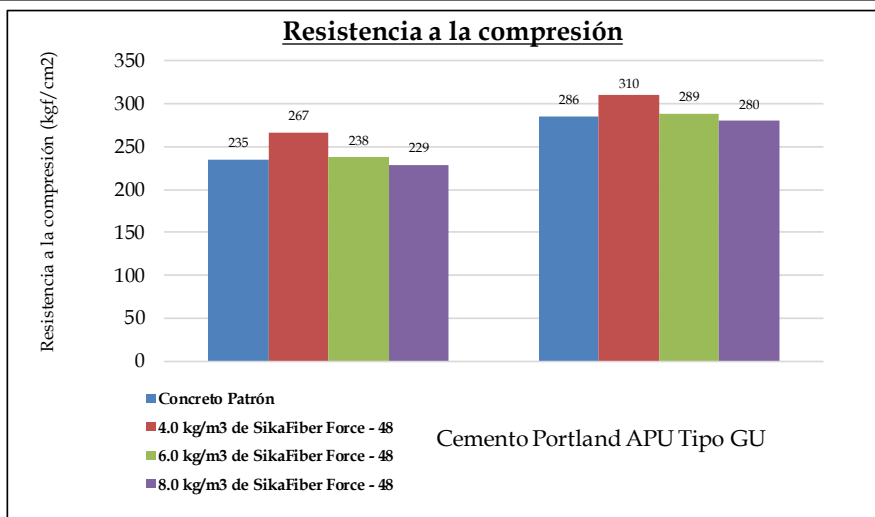
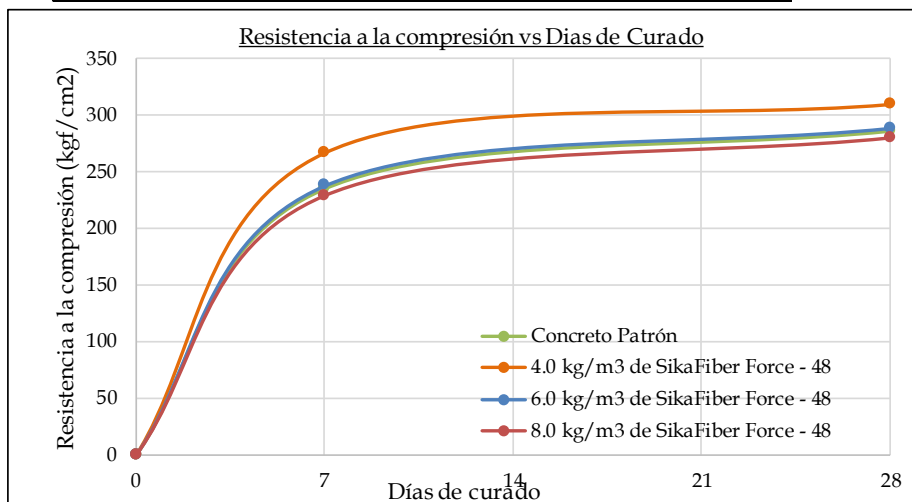
VARIANZA
22.25

COEF. DE VARIACION
1.68

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS SIKAFIBER FORCE - 48, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. MINAYA PANAIPO, Zuleivy. Br. SUÁREZ BERGES, Anthony Harlderson. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

PROGRESIÓN DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DURANTE 28 DÍAS (Kg/cm ²)				
Cemento Portland/Agregado de cantera arena blanca_ a/c=0.58				
días de curado	Concreto Patrón	4.0 kg/m3 de SikaFiber Force - 48	6.0 kg/m3 de SikaFiber Force - 48	8.0 kg/m3 de SikaFiber Force - 48
7 días	235	267	238	229
28 días	286	310	289	280

COEFICIENTE DE VARIACIÓN (%)				
Cemento Portland/Agregado de cantera arena blanca_ a/c=0.58				
días de curado	Concreto Patrón	4.0 kg/m3 de SikaFiber Force - 48	6.0 kg/m3 de SikaFiber Force - 48	8.0 kg/m3 de SikaFiber Force - 48
7 días	1.36	0.83	2.35	1.69
28 días	2.33	3.36	5.48	1.68



Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS SIKAFIBER FORCE - 48, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. MINAYA PANAIPO, Zuleivy. Br. SUÁREZ BORGES, Anthony Harlderson. 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)	0.60	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=0.60	18/10/2024	25/10/2024	7	10.08	166.3	16,958	79.722	213	217
2	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.60	18/10/2024	25/10/2024	7	10.16	174.5	17,796	80.993	220	
3	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.60	18/10/2024	25/10/2024	7	10.04	168.3	17,159	79.169	217	
4	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.60	18/10/2024	25/10/2024	7	10.10	171.2	17,454	80.039	218	

DESVIACIÓN ESTANDAR
2.94

VARIANZA
8.67

COEF. DE VARIACION
1.36

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS SIKAFIBER FORCE - 48, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. MINAYA PANAIFO, Zuleivy. Br. SUÁREZ BERGES, Anthony Harlderson. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de SikaFiber Force - 48	4.00 Kg/m3
Relación agua/cemento (a/c)	0.60

Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
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=0.60 con SikaFiber Force - 48	20/10/2024	27/10/2024	7	10.10	174.3	17,772	80.119	222	226
2	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.60 con SikaFiber Force - 48	20/10/2024	27/10/2024	7	10.14	179.4	18,291	80.675	227	
3	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.60 con SikaFiber Force - 48	20/10/2024	27/10/2024	7	10.14	181.4	18,496	80.754	229	
4	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.60 con SikaFiber Force - 48	20/10/2024	27/10/2024	7	10.15	178.5	18,204	80.834	225	

DESVIACIÓN ESTANDAR
2.99

VARIANZA
8.92

COEF. DE VARIACION
1.32

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS SIKAFIBER FORCE - 48, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. MINAYA PANAIFO, Zuleivy. Br. SUÁREZ BERGES, Anthony Harlderson. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de SikaFiber Force - 48	6.00 Kg/m ³
Relación agua/cemento (a/c)	0.60

Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
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=0.60 con SikaFiber Force - 48	20/10/2024	27/10/2024	7	10.08	178.3	18,176	79.802	228	223
2	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.60 con SikaFiber Force - 48	20/10/2024	27/10/2024	7	10.15	170.1	17,349	80.834	215	
3	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.60 con SikaFiber Force - 48	20/10/2024	27/10/2024	7	10.09	179.4	18,293	79.96	229	
4	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.60 con SikaFiber Force - 48	20/10/2024	27/10/2024	7	10.07	170.2	17,354	79.643	218	

DESVIACIÓN ESTANDAR
7.05

VARIANZA
49.67

COEF. DE VARIACION
3.16

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS SIKAFIBER FORCE - 48, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. MINAYA PANAIFO, Zuleivy. Br. SUÁREZ BERGES, Anthony Harlderson. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de SikaFiber Force - 48	8.00 Kg/m ³
Relación agua/cemento (a/c)	0.60

Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
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=0.60 con SikaFiber Force - 48	20/10/2024	27/10/2024	7	10.08	170.3	17,366	79.802	218	217
2	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.60 con SikaFiber Force - 48	20/10/2024	27/10/2024	7	10.13	165.3	16,854	80.595	209	
3	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.60 con SikaFiber Force - 48	20/10/2024	27/10/2024	7	10.09	169.4	17,275	79.881	216	
4	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.60 con SikaFiber Force - 48	20/10/2024	27/10/2024	7	10.05	173.2	17,666	79.327	223	

DESVIACIÓN ESTANDAR
5.80

VARIANZA
33.67

COEF. DE VARIACION
2.67

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS SIKAFIBER FORCE - 48, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. MINAYA PANAIPO, Zuleivy. Br. SUÁREZ BERGES, Anthony Harlderson. 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
Relación agua/cemento (a/c)	0.60

Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
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=0.60	18/10/2024	15/11/2024	28	10.04	212.8	21,699	79.091	274	274
2	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.60	18/10/2024	15/11/2024	28	10.09	218.9	22,322	79.881	279	
3	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.60	18/10/2024	15/11/2024	28	9.95	211.9	21,608	77.678	278	
4	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.60	18/10/2024	15/11/2024	28	9.96	202.9	20,688	77.835	266	

DESVIACIÓN ESTANDAR
5.91

VARIANZA
34.92

COEF. DE VARIACION
2.16

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS SIKAFIBER FORCE - 48, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. MINAYA PANAIFO, Zuleivy. Br. SUÁREZ BERGES, Anthony Harlderson. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de SikaFiber Force - 48	4.00 Kg/m3
Relación agua/cemento (a/c)	0.60

Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
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=0.60 con SikaFiber Force - 48	20/10/2024	17/11/2024	28	10.05	215.2	21,940	79.327	277	275
2	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.60 con SikaFiber Force - 48	20/10/2024	17/11/2024	28	10.03	225.2	22,960	79.012	291	
3	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.60 con SikaFiber Force - 48	20/10/2024	17/11/2024	28	9.94	207.9	21,200	77.6	273	
4	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.60 con SikaFiber Force - 48	20/10/2024	17/11/2024	28	10.05	202.5	20,652	79.327	260	

DESVIACIÓN ESTANDAR
12.76

VARIANZA
162.92

COEF. DE VARIACION
4.64

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS SIKA FIBER FORCE - 48, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. MINAYA PANAIFO, Zuleivy. Br. SUÁREZ BERGES, Anthony Harlderson. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de SikaFiber Force - 48	6.00 Kg/m3	Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Relación agua/cemento (a/c)	0.60	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=0.60 con SikaFiber Force - 48	20/10/2024	17/11/2024	28	10.08	218.4	22,271	79.722	279	280
2	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.60 con SikaFiber Force - 48	20/10/2024	17/11/2024	28	10.09	206.1	21,012	79.96	263	
3	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.60 con SikaFiber Force - 48	20/10/2024	17/11/2024	28	10.05	218.5	22,280	79.327	281	
4	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.60 con SikaFiber Force - 48	20/10/2024	17/11/2024	28	9.85	222.2	22,657	76.201	297	

DESVIACIÓN ESTANDAR
13.90

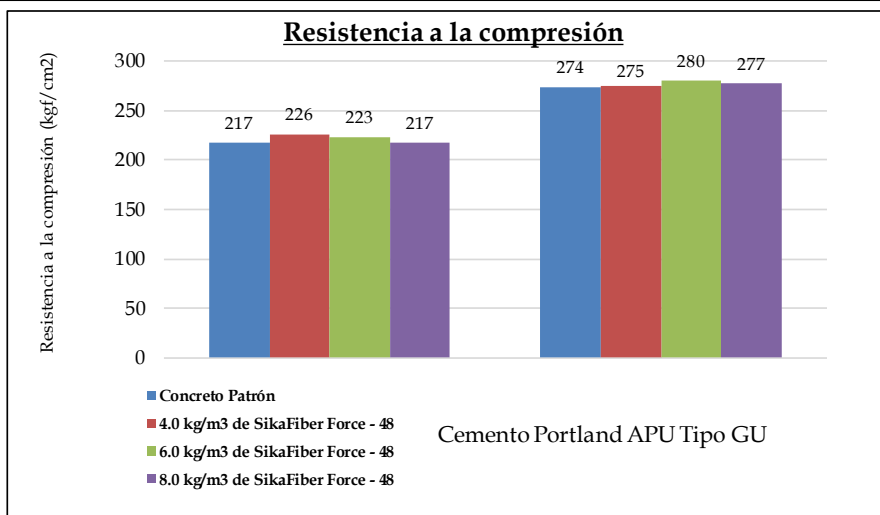
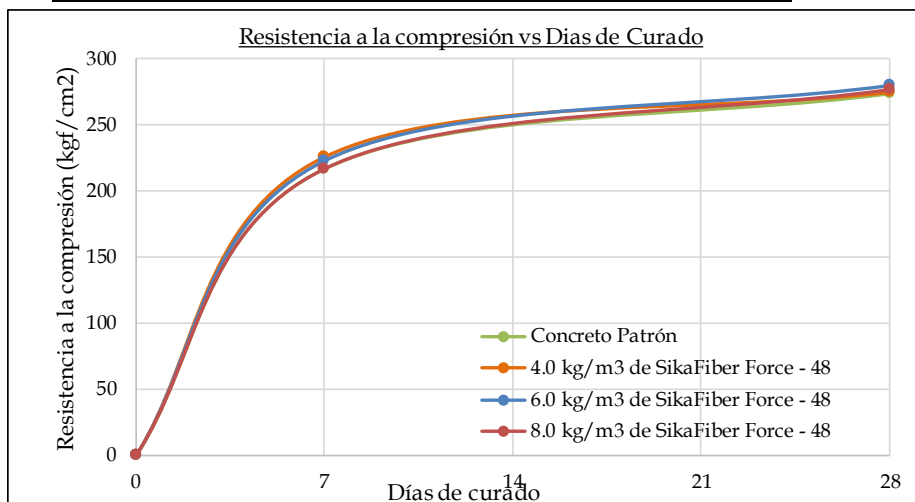
VARIANZA
193.33

COEF. DE VARIACION
4.97

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS SIKAFIBER FORCE - 48, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. MINAYA PANAIPO, Zuleivy. Br. SUÁREZ BERGES, Anthony Harlderson. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

PROGRESIÓN DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DURANTE 28 DÍAS (Kg/cm ²)				
Cemento Portland/Agregado de cantera arena blanca_ a/c=0.60				
días de curado	Concreto Patrón	4.0 kg/m3 de SikaFiber Force - 48	6.0 kg/m3 de SikaFiber Force - 48	8.0 kg/m3 de SikaFiber Force - 48
7 días	217	226	223	217
28 días	274	275	280	277

COEFICIENTE DE VARIACIÓN (%)				
Cemento Portland/Agregado de cantera arena blanca_ a/c=0.60				
días de curado	Concreto Patrón	4.0 kg/m3 de SikaFiber Force - 48	6.0 kg/m3 de SikaFiber Force - 48	8.0 kg/m3 de SikaFiber Force - 48
7 días	1.36	1.32	3.16	2.67
28 días	2.16	4.64	4.97	2.37



Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS SIKAFIBER FORCE - 48, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. MINAYA PANAIPO, Zuleivy. Br. SUÁREZ BERGES, Anthony Harlderson. 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/m ³	Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Relación agua/cemento (a/c)	0.60	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	18/10/2024	15/11/2024	28	15.33	15.55	46.50	21.9	2,234	28	28
2	TESTIGO VIGA	18/10/2024	15/11/2024	28	15.48	15.60	46.50	22.3	2,273	28	
3	TESTIGO VIGA	18/10/2024	15/11/2024	28	15.46	15.38	46.50	21.1	2,151	27	

DESVIACIÓN ESTANDAR
0.58

VARIANZA
0.33

COEF. DE VARIACION
2.06

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS SIKAFIBER FORCE - 48, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. MINAYA PANAIPO, Zuleivy. Br. SUÁREZ BERGES, Anthony Harlderson. 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	4.00 Kg/m ³	Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Relación agua/cemento (a/c)	0.60	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 4.0 kg/m ³	20/10/2024	17/11/2024	28	15.66	15.36	46.50	28.3	2,885	36	33
2	TESTIGO VIGA con SikaFiber Force - 48 con 4.0 kg/m ³	20/10/2024	17/11/2024	28	15.72	15.70	46.50	24.5	2,497	30	
3	TESTIGO VIGA con SikaFiber Force - 48 con 4.0 kg/m ³	20/10/2024	17/11/2024	28	15.39	15.57	46.50	26.3	2,681	33	

DESVIACIÓN ESTANDAR
3.00

VARIANZA
9.00

COEF. DE VARIACION
9.09

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS SIKAFIBER FORCE - 48, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. MINAYA PANAIPO, Zuleivy. Br. SUÁREZ BERGES, Anthony Harlderson. 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	6.00 Kg/m ³	Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Relación agua/cemento (a/c)	0.60	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/cm ²)	Resist. Prom.
1	TESTIGO VIGA con Sikafiber Force - 48 con 6.0 kg/m ³	20/10/2024	17/11/2024	28	15.40	15.55	46.50	29.4	2,993	37	35
2	TESTIGO VIGA con Sikafiber Force - 48 con 6.0 kg/m ³	20/10/2024	17/11/2024	28	15.50	15.44	46.50	27.5	2,804	35	
3	TESTIGO VIGA con Sikafiber Force - 48 con 6.0 kg/m ³	20/10/2024	17/11/2024	28	15.57	15.74	46.50	25.7	2,620	32	

DESVIACIÓN ESTANDAR
2.52

VARIANZA
6.33

COEF. DE VARIACION
7.19

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS SIKAFIBER FORCE - 48, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. MINAYA PANAIPO, Zuleivy. Br. SUÁREZ BERGES, Anthony Harlderson. 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	8.00 Kg/m ³	Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Relación agua/cemento (a/c)	0.60	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/cm ²)	Resist. Prom.
1	TESTIGO VIGA con Sikafiber Force - 48 con 8.0 kg/m ³	20/10/2024	17/11/2024	28	15.40	15.53	46.50	29.5	3,007	38	36
2	TESTIGO VIGA con Sikafiber Force - 48 con 8.0 kg/m ³	20/10/2024	17/11/2024	28	15.38	15.52	46.50	27.6	2,813	35	
3	TESTIGO VIGA con Sikafiber Force - 48 con 8.0 kg/m ³	20/10/2024	17/11/2024	28	15.49	15.59	46.50	28.4	2,895	36	

DESVIACIÓN ESTANDAR
1.53

VARIANZA
2.33

COEF. DE VARIACION
4.24

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS SIKA FIBER FORCE - 48, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. MINAYA PANAIFO, Zuleivy. Br. SUÁREZ BERGES, Anthony Harlderson. Asesor: Inq. 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/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 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/cm ²)	Resist. Prom.
1	TESTIGO VIGA	18/10/2024	15/11/2024	28	15.31	15.62	46.50	24.3	2,477	31	30
2	TESTIGO VIGA	18/10/2024	15/11/2024	28	15.64	15.62	46.50	23.2	2,369	29	
3	TESTIGO VIGA	18/10/2024	15/11/2024	28	15.59	15.43	46.50	22.4	2,279	29	

DESVIACIÓN ESTANDAR
1.15

VARIANZA
1.33

COEF. DE VARIACION
3.85

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS SIKA FIBER FORCE - 48, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. MINAYA PANAIFO, Zuleivy. Br. SUÁREZ BERGES, Anthony Harlderson. Asesor: Inq. 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	4.00 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 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/cm ²)	Resist. Prom.
1	TESTIGO VIGA con SikaFiber Force - 48 con 4.0 kg/m ³	18/10/2024	15/11/2024	28	15.35	15.45	46.50	24.6	2,508	32	31
2	TESTIGO VIGA con SikaFiber Force - 48 con 4.0 kg/m ³	18/10/2024	15/11/2024	28	15.68	15.67	46.50	23.5	2,400	29	
3	TESTIGO VIGA con SikaFiber Force - 48 con 4.0 kg/m ³	18/10/2024	15/11/2024	28	15.52	15.60	46.50	25.5	2,596	32	

DESVIACIÓN ESTANDAR
1.73

VARIANZA
3.00

COEF. DE VARIACION
5.59

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS SIKAFIBER FORCE - 48, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. MINAYA PANAIPO, Zuleivy. Br. SUÁREZ BERGES, Anthony Harlderson. 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	6.00 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 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/cm ²)	Resist. Prom.
1	TESTIGO VIGA con Sikafiber Force - 48 con 6.0 kg/m ³	18/10/2024	15/11/2024	28	15.31	15.61	46.50	27.4	2,789	35	33
2	TESTIGO VIGA con Sikafiber Force - 48 con 6.0 kg/m ³	18/10/2024	15/11/2024	28	15.28	15.66	46.50	23.5	2,396	30	
3	TESTIGO VIGA con Sikafiber Force - 48 con 6.0 kg/m ³	18/10/2024	15/11/2024	28	15.57	15.28	46.50	26.4	2,691	34	

DESVIACIÓN ESTANDAR
2.65

VARIANZA
7.00

COEF. DE VARIACION
8.02

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS SIKAFIBER FORCE - 48, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. MINAYA PANAIPO, Zuleivy. Br. SUÁREZ BERGES, Anthony Harlderson. 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	8.00 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 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/cm ²)	Resist. Prom.
1	TESTIGO VIGA con Sikafiber Force - 48 con 8.0 kg/m ³	20/10/2024	17/11/2024	28	15.30	15.60	46.50	26.6	2,712	34	34
2	TESTIGO VIGA con Sikafiber Force - 48 con 8.0 kg/m ³	20/10/2024	17/11/2024	28	15.30	15.59	46.50	23.8	2,426	30	
3	TESTIGO VIGA con Sikafiber Force - 48 con 8.0 kg/m ³	20/10/2024	17/11/2024	28	15.53	15.55	46.50	29.4	2,997	37	

DESVIACIÓN ESTANDAR
3.51

VARIANZA
12.33

COEF. DE VARIACION
10.33

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS SIKA FIBER FORCE - 48, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. MINAYA PANAIPO, Zuleivy. Br. SUÁREZ BERGES, Anthony Harlderson. 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/m ³	Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Relación agua/cemento (a/c)	0.56	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	18/10/2024	15/11/2024	28	15.35	15.64	46.50	27.3	2,783	34	33
2	TESTIGO VIGA	18/10/2024	15/11/2024	28	15.31	15.58	46.50	25.6	2,610	33	
3	TESTIGO VIGA	18/10/2024	15/11/2024	28	15.64	15.38	46.50	24.8	2,528	32	

DESVIACIÓN ESTANDAR
1.00

VARIANZA
1.00

COEF. DE VARIACION
3.03

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS SIKA FIBER FORCE - 48, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. MINAYA PANAIPO, Zuleivy. Br. SUÁREZ BERGES, Anthony Harlderson. 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	4.00 Kg/m ³	Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Relación agua/cemento (a/c)	0.56	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 4.0 kg/m ³	18/10/2024	15/11/2024	28	15.31	15.65	46.50	37.1	3,783	47	45
2	TESTIGO VIGA con SikaFiber Force - 48 con 4.0 kg/m ³	18/10/2024	15/11/2024	28	15.44	15.61	46.50	34.6	3,527	44	
3	TESTIGO VIGA con SikaFiber Force - 48 con 4.0 kg/m ³	18/10/2024	15/11/2024	28	15.44	15.75	46.50	36.5	3,719	45	

DESVIACIÓN ESTANDAR
1.53

VARIANZA
2.33

COEF. DE VARIACION
3.39

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS SIKAFIBER FORCE - 48, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. MINAYA PANAIPO, Zuleivy. Br. SUÁREZ BERGES, Anthony Harlderson. 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	6.00 Kg/m ³	Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Relación agua/cemento (a/c)	0.56	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/cm ²)	Resist. Prom.
1	TESTIGO VIGA con Sikafiber Force - 48 con 6.0 kg/m ³	18/10/2024	15/11/2024	28	15.37	15.56	46.50	35.5	3,616	45	45
2	TESTIGO VIGA con Sikafiber Force - 48 con 6.0 kg/m ³	18/10/2024	15/11/2024	28	15.30	15.50	46.50	33.7	3,430	43	
3	TESTIGO VIGA con Sikafiber Force - 48 con 6.0 kg/m ³	18/10/2024	15/11/2024	28	15.57	15.33	46.50	36.7	3,741	48	

DESVIACIÓN ESTANDAR
2.52

VARIANZA
6.33

COEF. DE VARIACION
5.59

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS SIKAFIBER FORCE - 48, EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, IQUITOS, PERÚ - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. MINAYA PANAIPO, Zuleivy. Br. SUÁREZ BERGES, Anthony Harlderson. 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	8.00 Kg/m ³	Marca y Tipo de Cemento	APU Tipo GU
Relación agua/cemento (a/c)	0.56	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/cm ²)	Resist. Prom.
1	TESTIGO VIGA con Sikafiber Force - 48 con 8.0 kg/m ³	18/10/2024	15/11/2024	28	15.60	15.53	46.50	38.6	3,932	49	48
2	TESTIGO VIGA con Sikafiber Force - 48 con 8.0 kg/m ³	18/10/2024	15/11/2024	28	15.61	15.62	46.50	39.5	4,028	49	
3	TESTIGO VIGA con Sikafiber Force - 48 con 8.0 kg/m ³	18/10/2024	15/11/2024	28	15.46	15.63	46.50	37.1	3,782	47	

DESVIACIÓN ESTANDAR
1.15

VARIANZA
1.33

COEF. DE VARIACION
2.41

Análisis de varianza (ANOVA)

ANÁLISIS DE LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN

I.- ANÁLISIS A/C: 0, 56

1. Datos descriptivos adición de fibras Sika Fiber Force-48 por Resistencia a la flexión (Kg/cm²)

Factor	Grupo	Muestra	Media	Desv.. estándar
A/C:0,56-ADIC.Sik-fiber-forte:0,0 Kg/m ³	1,00	3	33,0000	1,00000
A/C:0,56-ADIC.Sik-fiber-forte:4,0 Kg/m ³	2,00	3	45,3333	1,52753
A/C:0,56-ADIC.Sik-fiber-forte:6,0 Kg/m ³	3,00	3	45,3333	2,51661
A/C:0,56-ADIC.Sik-fiber-forte:8,0 Kg/m ³	4,00	3	48,3333	1,15470

2. Análisis de homogeneidad de varianzas de los datos según Levene
Hipótesis nula (H₀):

Las varianzas de las resistencias de la flexión en (Kg/cm²) son homogéneas

Hipótesis alternativa (H_a):

Las varianzas de las resistencias de la flexión en (Kg/cm²) no son homogéneas

Resistencia Flexión	Estadístico de Levene	Sig.
Res. Obt. (Kg/cm ²)- 056	1.082	0.410
Conclusión: Las resistencias son homogéneas (p>0,05)		

3. Análisis de varianza

Hipótesis nula: Los $\mu_{0,0} = \mu_{4,0} = \mu_{6,0} = \mu_{8,0}$ kg/m³

Hipótesis alternativa: algún μ_i , son diferentes

Fuente de variación	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	418,000	3	139,333	50,667	0,000
Dentro de grupos	22,000	8	2,750		
Total	440,000	11			

Decisión: (p=0,000<0,05), se rechaza la hipótesis nula

Conclusión: Las resistencias promedio de la flexión son diferentes

Comparaciones Múltiples: HSD Tukey-A/C: 0,56

Grupo (i)	Grupo (j)	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Optimo
1,00	2,00	-12,33333*	1,35401	0,000	
	3,00	-12,33333*	1,35401	0,000	
	4,00	-15,33333*	1,35401	0,000	A/C:0,56-ADIC.Sik-fiber-forte:8,0 Kg/m3

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

Conclusión

El factor que proporciona mayor resistencia a la flexión es: A/C:0,56-ADIC.Sik-fiber-forte:8,0 Kg/m³

II.- ANÁLISIS A/C: 0, 58

1.-Datos descriptivos adición de fibras Sika Fiber Force-48 por Resistencia a la flexión (Kg/cm2)

Factor	Grupo	Muestra	Media	Desv.. estándar
A/C:0,58-ADIC.Sik-fiber-forte:0,0 Kg/m3	5	3	29,6667	1,1547
A/C:0,58-ADIC.Sik-fiber-forte:4,0 Kg/m3	6	3	31	1,73205
A/C:0,58-ADIC.Sik-fiber-forte:6,0 Kg/m3	7	3	33	2,64575
A/C:0,58-ADIC.Sik-fiber-forte:8,0 Kg/m3	8	3	33,6667	3,51188

2.- Análisis de homogeneidad de varianzas de los datos según Levene

Hipótesis nula (H₀):

Las varianzas de las resistencias a la flexión con A/C: 0,58 en (Kg/cm2) son homogéneas

Hipótesis alternativa (H_a).

Las varianzas de la resistencia a la flexión con A/C: 0,58 en (Kg/cm2) no son homogéneas

Resistencia Flexión	Estadístico de Levene	Sig.
Res. Obt. (Kg/cm2)- 058	1.181	0.376

Conclusión: Las resistencias son homogéneas ($p=0,376 > 0,05$)

3.-Análisis de varianza

Hipótesis nula: Los $\mu_{0,0} = \mu_{4,0} = \mu_{6,0} = \mu_{8,0}$ kg/m³ de Res.. (Kg/cm²) :A/C: -0,58

Hipótesis alternativa: algún μ_i , son diferentes

Fuente de variación	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	30,333	3	10,111	1,709	,242
Dentro de grupos	47,333	8	5,917		
Total	77,667	11			

Decisión: ($p=0,242 > 0,05$), se acepta la hipótesis nula

Conclusión: Las resistencias promedio de la flexión son iguales

Comparaciones Múltiples: HSD Tukey-A/C: 0,58

Grupo (i)	Grupo (j)	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Optimo
5,00	6,00	-1,33333	1,98606	0,905	
	7,00	-3,33333	1,98606	0,393	
	8,00	-4,00000	1,98606	0,259	A/C:0,58-ADIC.Sik-fiber-forte:8,0 Kg/m ³

La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05

Conclusión

El factor que proporciona mayor resistencia a la flexión es : A/C:0,58-ADIC.Sik-fiber-forte:8,0 Kg/m³

III.- ANÁLISIS A/C: 0, 60

1.-Datos descriptivos adición de fibras Sika Fiber Force-48 por Resistencia a la flexión (Kg/cm2) con A/C: 0,60

Factor	Grupo	Muestra	Media	Desv.. estándar
A/C:0,60-ADIC.Sik-fiber-forte:0,0 Kg/m3	9,00	3	27,6667	0,57735
A/C:0,60-ADIC.Sik-fiber-forte:4,0 Kg/m3	10,00	3	33,0000	3,00000
A/C:0,60-ADIC.Sik-fiber-forte:6,0 Kg/m3	11,00	3	34,6667	2,51661
A/C:0,60-ADIC.Sik-fiber-forte:8,0 Kg/m3	12,00	3	33,0000	7,00000

2.- Análisis de homogeneidad de varianzas de los datos según Levene

Hipótesis nula (H_0):

Las varianzas de las resistencias a la flexión con A/C: 0,60 en (Kg/cm2) son homogéneas

Hipótesis alternativa (H_a).

Las varianzas de la resistencia a la flexión con A/C: 0,60 en (Kg/cm2) no son homogéneas

Resistencia Flexión	Estadístico de Levene	Sig.
Res. Obt. (Kg/cm2)- 0608	4,734	0.035

Conclusión: Las resistencias no son homogéneas ($p=0,035 < 0,05$)

3.-Análisis de varianza

Hipótesis nula: Los $\mu_{0,0} = \mu_{4,0} = \mu_{6,0} = \mu_{8,0}$ kg/m3 de Res.. (Kg/cm2) :A/C: -0,

58

Hipótesis alternativa: algún μ_i , son diferentes

Fuente de variación	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	83.583	3	27,861	1,723	0,239
Dentro de grupos	129,333	8	16,167		
Total	212.917	11			

Decisión: ($p=0,242 > 0,05$), se acepta la hipótesis nula

Conclusión: Las resistencias promedio de la flexión son iguales

Comparaciones Múltiples: HSD Tukey-A/C: 0,60

Grupo (i)	Grupo (j)	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Optimo
	10,00	-5,33333	3,28295	0,418	
9,00	11,00	-7,00000	3,28295	0,222	A/C:0,60-ADIC.Sik-fiber-forte:6,0 Kg/m3
	12,00	-5,33333	3,28295	0,418	

La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05

Conclusión

El factor que proporciona mayor resistencia a la flexión es: A/C:0,60-ADIC.Sik-fiber-forte:6,0 Kg/m³.

Conclusión general de flexión

Resistencia a la flexión. = Max min {A/C:0,56-ADIC-F-f:8,0 Kg= -15,00, A/C:0,58-Sic-F-f:8,0Kg=-4,0, A/C:0,60-Sik=6.0 Kg=-5,3}

Resistencia a la flexión robusta =`A/C:0,56-ADIC.Sik-fiber-forte:8,0 Kg/m³ =-15,00

ANÁLISIS DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

I.- ANÁLISIS: A/C = 0, 56, A/C=0,58, A/C=0,60

1.- Datos descriptivos adición de fibras Sika Fiber Force-48 por
Resistencia a la Compresión (Kg/cm²)

Factor	Grupo	Muestra	Media (Kg/cm ²)	Desv.. estándar
R-A/C=0,56-7dias - 0: Patron	1,00	4	281,0000	5,59762
R-A/C=0,56-7dias-4.00 Kg/m3	2,00	4	269,0000	6,63325
R-A/C=0,56-7dias-600 Kg/m3	3,00	4	272,0000	2,82843
R-A/C=0,56-7dias-8.00 Kg/m3	4,00	4	256,5000	6,75771
R-A/C=0,56-28dias 0,00 Patron	1,00	4	320,5000	15,71623
R-A/C=0,56-28dias-4.00 Kg/m3	2,00	4	311,2500	8,26136
R-A/C=0,56-28dias-6.00 Kg/m3	3,00	4	307,0000	4,96655
R-A/C=0,56-28dias-8.00 Kg/m3	4,00	4	304,7500	17,11481
R-A/C=0,58-7dias Patron	1,00	4	234,7500	3,20156
R-A/C=0,58-7dias-4.00 Kg/m3	2,00	4	266,7500	2,21736
R-A/C=0,58-7dias-6.00 Kg/m3	3,00	4	238,0000	5,59762
R-A/C=0,58-7dias-8.00 Kg/m3	4,00	4	228,7500	3,86221
R-A/C=0,58-28dias Patron	1,00	4	285,7500	6,65207
R-A/C=0,58-28 dias-4.00 Kg/m3	2,00	4	309,7500	10,40433
R-A/C=0,58-28 dias-6.00 Kg/m3	3,00	4	288,7500	15,84035
R-A/C=0,58-28 dias-8.00 Kg/m3	4,00	4	279,7500	4,71699
R-A/C=0,60-7dias Patron	1,00	4	217,0000	2,94392
R-A/C=0,60-7 dias-4.00 Kg/m3	2,00	4	225,7500	2,98608
R-A/C=0,60-7 dias-6.00 Kg/m3	3,00	4	222,5000	7,04746
R-A/C=0,60-7 dias-8.00 Kg/m3	4,00	4	216,5000	5,80230
R-A/C=0,60 -28dias Patron	1,00	4	274,2500	5,90903
R-A/C=0,60-28 dias-4.00 Kg/m3	2,00	4	275,2500	12,76388
R-A/C=0,60-28 dias-6.00 Kg/m3	3,00	4	280,0000	13,90444
R-A/C=0,60-28 dias-8.00 Kg/m3	4,00	4	276,7500	6,55108

2.-. Análisis de homogeneidad de varianzas de los datos según

Levene

Hipótesis nula (H_0):

Las varianzas de las resistencias a la compresión (Kg/cm²) son homogéneas

Hipótesis alternativa (H_a):

Las varianzas de las resistencias a la compresión (Kg/cm²) no son homogéneas

Resistencia a la compresión (Kg/cm ²)		Estadístico de Levene		
			gl	Sig.
R-A/C=0,56-7días -(Kg/cm ²)	Se basa en la media	1,100	3	0,387
R-A/C=0,56-28días-(Kg/cm ²)	Se basa en la media	4,610	3	0,023
R-A/C=0,58-7días -(Kg/cm ²)	Se basa en la media	3,392	3	0,054
R-A/C=0,58-28días	Se basa en la media	1,756	3	0,209
R-A/C=0,60-7días	Se basa en la media	2,816	3	0,084
R-A/C=0,60 -28días	Se basa en la media	0,574	3	0,643

Discusión: ($p=\text{sig.} > 0,05$), se acepta la hipótesis nula

Conclusión: Las varianzas de las resistencias a la compresión (Kg/cm²) son homogéneas

2. Análisis de varianza para: A/c=0,56, A/C=0,58, A/C=0,60,

Hipótesis nula: Los $\mu_{0,0} = \mu_{4,0} = \mu_{6,0} = \mu_{8,0}$ kg/m³

Hipótesis alternativa: algún μ_i , son diferentes

Cuadro ANVA

FACTORES	Fuente de variación	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
R-A/C=0,56-7días, SikaFiber Force- 4.00 Kg/m ³	Entre grupos	1230,750	3	410,250	12,721	0,000
	Dentro de grupos	387,000	12	32,250		
	Total	1617,750	15			
R-A/C=0,56- 28días, SikaFiber Force-4.00 Kg/m ³	Entre grupos	581,250	3	193,750	1,225	0,343
	Dentro de grupos	1898,500	12	158,208		
	Total	2479,750	15			
R-A/C=0,58-7días, SikaFiber Force- 6.00 Kg/m ³	Entre grupos	3426,688	3	1142,229	74,392	0,000
	Dentro de grupos	184,250	12	15,354		
	Total	3610,938	15			
R-A/C=0,58-28 días, SikaFiber Force- 6.00 Kg/m ³	Entre grupos	2043,000	3	681,000	6,399	0,008
	Dentro de grupos	1277,000	12	106,417		
	Total	3320,000	15			
R-A/C=0,60-7días, SikaFiber Force- 8 00 Kg/m ³	Entre grupos	239,188	3	79,729	3,160	0,064
	Dentro de grupos	302,750	12	25,229		
	Total	541,938	15			
R-A/C=0,60-28días, SikaFiber Force- 8 00 Kg/m ³	Entre grupos	75,688	3	25,229	0,232	0,872
	Dentro de grupos	1302,250	12	108,521		
	Total	1377,938	15			

Conclusión: el análisis de varianza indica que:

La Resistencia a la compresión con -A/C=0,56-7días, SikaFiber Force-4.00 Kg/m³ es significativo con (p=0,000). Analizado al 99% de confianza

La Resistencia a la compresión con -A/C=0,58-7días, SikaFiber Force-4.00 Kg/m³ es significativo con (p=0,000) Analizado al 99% de confianza

La Resistencia a la compresión con A/C=0,58-28 días, SikaFiber Force- 6.00 Kg/m³ es significativo con (p=0,008) Analizado al 95% de confianza.

3.Comparaciones Múltiples: HSD Tukey-A/C: 0,56, 0,58, y 0,60

Factores	Grupo (i)	Grupo (j)	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Optimo
R-A/C=0,56-7dias - 0: Patron	1,00	2,00	12,00000*	4,01559	0,048	
		3,00	9,00000	4,01559	0,167	
		4,00	24,50000*	4,01559	0,000	
R-A/C=0,56-28dias Patron	1,00	2,00	9,25000	8,89405	0,730	
		3,00	13,50000	8,89405	0,458	
		4,00	15,75000	8,89405	0,333	
R-A/C=0,58-7dias Patron	1,00	2,00	-32,00000*	2,77076	0,000	R-A/C=0,58-7-dias-4.00 Kg/m3
		3,00	-3,25000	2,77076	0,654	
		4,00	6,00000	2,77076	0,188	
R-A/C=0,58-28dias Patron	1,00	2,00	-24,00000*	7,29440	0,029	R-A/C=0,58-28-dias-4.00 Kg/m3
		3,00	-3,00000	7,29440	0,975	
		4,00	6,00000	7,29440	0,843	
R-A/C=0,60-7dias Patron	1,00	2,00	-8,75000	3,55170	0,117	R-A/C=0,60-7-dias-4.00 Kg/m3
		3,00	-5,50000	3,55170	0,441	
		4,00	0,50000	3,55170	0,999	
R-A/C=0,60 - 28dias Patron	1,00	2,00	-1,00000	7,36617	0,999	R-A/C=0,60-28dias-6.00 Kg/m3
		3,00	-5,75000	7,36617	0,862	
		4,00	-2,50000	7,36617	0,986	

Conclusión

Los factores óptimos

Resistencia a la compresión = Max Min (i-J) { **R-A/C=0,58-7-dias-4.00 Kg/m3= -32,00;** , R-A/C=0,58-28-dias-4.00 Kg/m3 =-24,00; R-A/C=0,60-7-dias-4.00 Kg/m3,=8.75; R -A/C=0,60-28 dias-6.00 Kg/m3=-5.75}

Resistencia Robusta a la compresión =` {R-A/C=0,58-7-dias- SikaFiber Force-4.00 Kg/m3= -32,00}

Cuadro comparativo de costos sin y con SIKA FIBER-FORCE-48, Relación agua-cemento A/C=0.56, 0.58 y 0.60

Cuadro comparativo de costos sin y con SIKA FIBER-FORCE-48,Relación agua-cemento A/C=0.56										
Insumo	Precio Unitario		Concreto Patrón		0.71%		1.20%		1.65%	
	Precio s/	Unidad	Cant	P.Parcial s/	Cant	P.Parcial s/	Cant	P.Parcial s/	Cant	P.Parcial s/
Cemento	38	bols	12.50	475	12.44	472.72	12.48	474.24	12.50	475
Agua	5	m³	0.297	1.485	0.296	1.48	0.297	1.485	0.298	1.49
Arena	35	m³	0.466	16.31	0.464	16.24	0.465	16.275	0.466	16.31
Sika Fiber – Force – 48"	28	kg	0	0	4.0	112.00	6.0	168.00	8.0	224.0
Total	Costo /m³		m³	S/ 492.80	m³	S/ 602.44	m³	S/ 660.00	m³	S/ 716.80
Resistencia a la Compresión 28 días (f'c)(Kg/cm2)			321		311		309		305	
Consistencia (pulgadas)			5 1/4"		6 1/4"		5 3/4"		5 1/4"	

Cuadro comparativo de costos sin y con SIKA FIBER-FORCE-48,Relación agua-cemento A/C=0.58										
Insumo	Precio Unitario		Concreto Patrón		0.71%		1.20%		1.65%	
	Precio s/	Unidad	Cant	P.Parcial s/	Cant	P.Parcial s/	Cant	P.Parcial s/	Cant	P.Parcial s/
Cemento	38	bols	11.91	452.58	12.08	459.04	12.10	459.8	12.10	459.8
Agua	5	m³	0.294	1.47	0.298	1.49	0.298	1.49	0.298	1.49
Arena	35	m³	0.466	16.31	0.472	16.52	0.473	16.555	0.473	16.555
Sika Fiber – Force – 48"	28	kg	0	0	4.0	112.00	6.0	168.00	8.0	224.0
Total	Costo /m³		m³	S/ 470.36	m³	S/ 589.05	m³	S/ 645.85	m³	S/ 701.85
Resistencia a la Compresión 28 días (f'c)(Kg/cm2)			286		310		289		280	
Consistencia (pulgadas)			8"		5 7/8"		5 1/2"		5 1/4"	

Cuadro comparativo de costos sin y con SIKA FIBER-FORCE-48,Relación agua-cemento A/C=0.60										
Insumo	Precio Unitario		Concreto Patrón		0.71%		1.20%		1.65%	
	Precio s/	Unidad	Cant	P.Parcial s/	Cant	P.Parcial s/	Cant	P.Parcial s/	Cant	P.Parcial s/
Cemento	38	bols	11.66	443.08	11.81	448.78	11.81	448.78	11.70	444.60
Agua	5	m³	0.297	1.485	0.301	1.505	0.301	1.505	0.298	1.490
Arena	35	m³	0.477	16.695	0.484	16.940	0.483	16.905	0.479	16.765
Sika Fiber – Force – 48"	28	kg	0	0	4.0	112.000	6.0	168.000	8.0	224.000
Total	Costo /m³		m³	S/ 461.26	m³	S/ 579.23	m³	S/ 635.19	m³	S/ 686.86
Resistencia a la Compresión 28 días (f'c)(Kg/cm2)			274		275		280		277	
Consistencia (pulgadas)			6 1/2"		7"		5 1/2"		2 1/2"	

Panel fotográfico

Dosificación de la mezcla:





Ensayos de Slump y Peso Unitario





Temperatura y toma de muestras





Desmolde de probetas





Ensayo del módulo de ruptura





Ensayo resistencia a la compresión

