



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

TESIS:

**INFLUENCIA DE LA MACROFIBRA SINTÉTICA SIKA FIBER
FORCE 48 EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y
MÓDULO DE RUPTURA DEL CONCRETO CEMENTO-ARENA
ELABORADO CON AGREGADO FINO MARGINAL, IQUITOS -
2024**

TESIS PRESENTADA PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL

AUTOR (es): Bach. Pando Sinti Joaquín

Bach. Rodríguez Peña Sergio

ASESOR : Ing. Erlin Guillermo Cabanillas Oliva Dr.

ORCID: 0000-0001-9815-6828

Loreto - Perú

2024

ACTA DE SUSTENTACIÓN

Con Resolución Decanal N° 622-2024-UCP-FCEI, del 05 de agosto del 2024, se designó jurado.

Con Resolución Decanal N° 391-2025-UCP-FCEI, del 08 de abril del 2025, se autorizó la sustentación.

Siendo las 12:00 p.m. del día 11 de abril del 2025, se constituyó de modo presencial el Jurado para escuchar la presentación y defensa de la Tesis: **"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"**.

Presentado por:

JOAQUIN PANDO SINTI

Para optar el título profesional de Ingeniero Civil

SERGIO RODRIGUEZ PEÑA

Para optar el título profesional de Ingeniero Civil

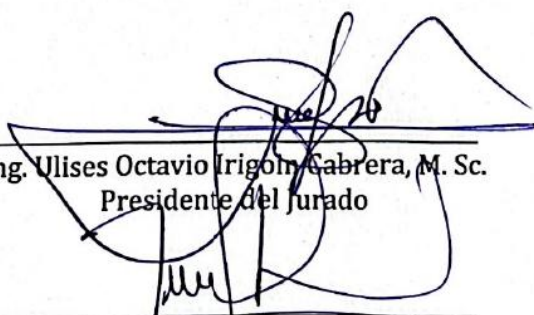
Asesor: Ing. ERLIN GUILLERMO CABANILLAS OLIVA, Dr.

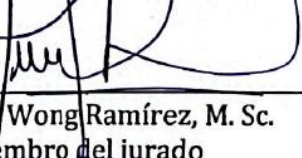
Luego de escuchar la sustentación y defensa ante las preguntas, el Jurado pasó a la deliberación en forma reservada, llegando a la siguiente conclusión:

La sustentación es: APROBADA POR UNANIMIDAD

A las 13:00 horas culminó el acto público.

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


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


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


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

“Año de la recuperación y consolidación de la económica peruana”

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

El presidente del Comité de Ética e Integridad Científica

Hace constar que:

La Tesis titulada:

**“INFLUENCIA DE LA MACROFIBRA SINTÉTICA SIKA
FIBER FORCE 48 EN LA RESISTENCIA A LA
COMPRESIÓN Y MÓDULO DE RUPTURA DEL CONCRETO
CEMENTO-ARENA ELABORADO CON AGREGADO FINO
MARGINAL, IQUITOS - 2024”**

De los alumnos: **JOAQUÍN PANDO SINTI Y SERGIO RODRÍGUEZ PEÑA**, de la Facultad de Ciencias e Ingeniería, pasó satisfactoriamente la revisión por el Software Antiplagio, con un porcentaje de **13% de similitud**.

Se expide la presente, a solicitud de la parte interesada para los fines que estime conveniente.

San Juan, 03 de abril del 2025.



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

UCP_INGENIERIACIVIL_2025_TESIS_JOAQ UIN_PANDO_SERGIO_RODRIGUEZ_V1



Nombre del documento: UCP_INGENIERIACIVIL_2025_TESIS_JOAQUIN_PANDO_SERGIO_RODRIGUEZ_V1.pdf
ID del documento: 1a61016ba319eebf22162366401170d4c0320334
Tamaño del documento original: 367,58 kB
Autores: []

Depositante: Chris Angela Ramirez Flores
Fecha de depósito: 3/4/2025
Tipo de carga: interface
fecha de fin de análisis: 3/4/2025

Número de palabras: 16.212
Número de caracteres: 104.243

Ubicación de las similitudes en el documento:



Fuentes de similitudes

Fuentes principales detectadas

Nº	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	repositorio.ucp.edu.pe http://repositorio.ucp.edu.pe/bitstreams/793e9257-67b7-493a-8ca1-0bec1bf0567/download 46 fuentes similares	20%		Palabras idénticas: 20% (3319 palabras)
2	repositorio.ucp.edu.pe http://repositorio.ucp.edu.pe:8080/server/api/core/bitstreams/2581cdfc-7873-49b2-84e3-6f6... 31 fuentes similares	8%		Palabras idénticas: 8% (1343 palabras)
3	repositorio.ucp.edu.pe http://repositorio.ucp.edu.pe/bitstreams/f29e57e3-9d03-4f13-bb38-bbdaa4ea9a01/download 24 fuentes similares	7%		Palabras idénticas: 7% (1224 palabras)
4	repositorio.uptc.edu.co https://repositorio.uptc.edu.co/bitstream/handle/001/3443/Evaluacion_del_aporte_de_fibras... 28 fuentes similares	6%		Palabras idénticas: 6% (958 palabras)
5	repositorio.ucp.edu.pe http://repositorio.ucp.edu.pe:8080/server/api/core/bitstreams/db0782e1-4e74-4c68-a1b9-64... 33 fuentes similares	5%		Palabras idénticas: 5% (914 palabras)

Fuentes con similitudes fortuitas

Nº	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	repositorio.ucp.edu.pe http://repositorio.ucp.edu.pe/bitstream/UCP/2647/6/TESIS_FINAL_-_MARIA_MENDEZ_Y_CHRISTI... 46 fuentes similares	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (38 palabras)
2	hdl.handle.net Aplicación de la arena triturada, para optimizar las propiedades ... https://hdl.handle.net/20.500.12727/10016	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (38 palabras)
3	dx.doi.org Mejoramiento del módulo de rotura del concreto hidráulico para pav... http://dx.doi.org/10.57799/11227/7516	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (36 palabras)
4	hdl.handle.net Fibras de acero y polipropileno en la resistencia a la compresión... https://hdl.handle.net/20.500.12692/31728	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (36 palabras)
5	repositorio.upn.edu.pe https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/11537/24204/1/Sanchez_Chavez,_Herlin_Noe.pdf	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (29 palabras)

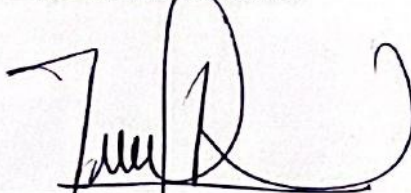
HOJA DE APROBACIÓN PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERIA CIVIL

BACHILLERES: JOAQUIN PANDO SINTI Y SERGIO RODRIGUEZ PEÑA

**La Tesis sustentada en acto público el día 11 de abril del 2025, a las 12:00 p.m.,
en las instalaciones de la UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL PERÚ.**



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



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



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



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

DEDICATORIA

Le dedico el resultado de este trabajo a toda mi familia. Principalmente, a mis padres que me apoyaron y contuvieron los momentos malos y en los menos malos. Gracias por enseñarme a afrontar las dificultades sin perder nunca la cabeza ni morir en el intento.

Me han enseñado a ser la persona que soy hoy, mis principios, mis valores, mi perseverancia y mi empeño. Todo esto con una enorme dosis de amor y sin pedir nada a cambio.

Joaquín Pando Sinti

A Dios, por darme sabiduría y fuerzas para seguir adelante ante los obstáculos que se me presentaron.

A mi familia, que en el transcurso de mi vida confiaron en mi persona y en mi deseo de superación. Depositando su entera confianza en cada reto que se me presentaba sin dudar ni un solo momento en mi capacidad.

Sergio Rodríguez Peña

AGRADECIMIENTO

A nuestros padres, por darnos la vida.

A nuestro asesor, Ing. Erlin Guillermo Cabanillas Oliva Dr., por su dedicación y dirección en la realización de esta tesis; sin su ayuda, difícilmente la hubiéramos concluido, satisfactoriamente.

Al personal del laboratorio de Mecánica de Suelos y Ensayos de materiales de la UCP, Ing. José Pinedo Izquierdo por la orientación y aporte durante la realización de los ensayos.

A los practicantes del laboratorio, por apoyarnos durante los ensayos de investigación.

A todas las personas que de alguna manera nos brindaron su respaldo en la realización de la presente tesis.

Los autores

ÍNDICE GENERAL

Acta de sustentación	ii
Constancia de originalidad.....	iii
Hoja de aprobación.....	iv
Dedicatoria	v
Agradecimiento.....	vii
Índice general	viii
Índice de tablas	xi
Resumen	xii
Abstract..	xiv
Capítulo I. Marco teórico	1
1.1. Antecedentes del estudio	1
1.2. Bases Teóricas.....	14
1.2.1. Fibras sintéticas.....	14
1.2.2. Fibras Sika Fiber Force 48	16
1.2.3. El Concreto.....	18
1.2.4. El Cemento.....	19
A. Agregado Fino.....	22
1.1.5. Diseño de Mezcla	28
A. Propiedades del concreto en estado fresco.....	30
B. Propiedades del Concreto Endurecido	33
1.1.6. Concreto reforzado con fibras.....	34
1.3. Definición de términos básicos	36
Capítulo II. Planteamiento del problema	38
2.1. Descripción de Problema.....	38
2.2. Formulación del problema	39

2.2.1. Problema general	39
2.2.2. Problemas específicos.....	39
2.3. Hipótesis de trabajo	40
2.4. Objetivos	41
2.4.1. Objetivo general	41
2.4.2. Objetivos específicos.....	41
2.5. Justificación de la Investigación.....	42
2.6. Variables	42
2.6.1. identificación de variables	42
2.6.2. Operacionalización de Variables e Indicadores	42
Capítulo III. Metodología	44
3.1. Tipo y diseño de la investigación	44
3.1.1. Tipo de Investigación.....	44
3.1.2. Diseño de la Investigación	44
3.1.3. Población y Muestra	45
3.1.4. Técnicas:	47
3.1.5. Instrumentos:.....	47
3.1.6. Procedimiento de recolección de datos	48
3.2. Técnicas de Procesamiento y Análisis de datos de la Información ...	50
3.2.1. Técnicas de Procesamiento.....	50
3.2.2. Análisis de información a partir del procesamiento de datos	50
Capítulo IV. Resultados y discusión de resultados	51
4.1. Resultados	51
4.1.1. Resultados de propiedades del concreto en estado fresco ..	51
4.1.2. Resultados de propiedades del Concreto en estado endurecido... ..	51

4.1.3. Correlación resistencia a la compresión vs módulo de ruptura	52
4.2. Discusión de resultados	53
Capítulo V. Conclusiones y recomendaciones.....	56
5.1. Conclusiones	56
5.2. Recomendaciones.....	57
Referencias bibliográficas	58
ANEXO 1.....	61
MATRIZ DE CONSISTENCIA	62
ANEXO 2.....	63
Ficha técnica Cemento.....	64
Ficha técnica Sika Fiber Force – 48.....	67
ANEXO 3.....	69

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Características físico-químicas de “fibras Sika Fiber – Force – 48”	17
Tabla 2.	Propiedades de agregado marginal (arena muy fina)	23
Tabla 3.	Requisitos para clasificar agregados gruesos y finos. ASTM C-33....	24
Tabla 4.	Límites granulométricos - NTP 400.037 y ASTM C – 33.	27
Tabla 5.	Operacionalización de Variables e indicadores	42
Tabla 6.	Esquema del diseño de investigación.....	45
Tabla 7.	Distribución Muestra Patrón	46
Tabla 8.	Distribución Muestra Patrón	46
Tabla 9.	Distribución Muestra Experimental	47
Tabla 10.	Distribución Muestra Experimental	47
Tabla 11.	Ensayos de agregados y normativa aplicada	48
Tabla 12.	Propiedades del concreto en estado fresco y normativa aplicada ...	49
Tabla 13.	Propiedades del concreto en estado endurecido y normativa aplicada	49
Tabla 14.	Propiedades del concreto en estado fresco – concreto patrón	51
Tabla 15.	Propiedades del concreto en estado fresco – concreto experimental	51
Tabla 16.	Resistencia a la compresión [kg/cm ²]	52
Tabla 17.	Resistencia a la flexión [kg/cm ²]	52
Tabla 18.	Resistencia a la compresión vs módulo de ruptura.....	52
Tabla 19.	Factor K= Módulo de ruptura/resistencia a la compresión	52
Tabla 20.	Factor K=(Módulo de ruptura) /(Resistencia a la compresión) ^{1/2}	53

RESUMEN

En esta tesis se 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 elaborado con relaciones A/C de 0.58, 0.63 y 0.68; para una resistencia a la compresión del concreto patrón comprendida entre 207 kg/cm² y 303 kg/cm². Es una investigación tipo cuantitativa, de nivel descriptivo explicativo, de diseño cuasi experimental, con 132 probetas entre concreto patrón y experimental, correspondiendo 33 al concreto patrón (18 para compresión y 15 para módulo de ruptura) y 99 al concreto experimental (54 para compresión y 45 para módulo de ruptura). Las muestras para el concreto experimental se obtuvo adicionando al concreto patrón, dosificaciones de 2 kg/m³, 3kg/m³ y 4kg/m³ de fibras. La verificación de resistencia a la compresión se realizó a los 7 y 28 días y el módulo de ruptura a los 28 días de curado. Como resultados se determinó que el slump al igual que el contenido de aire disminuye según se incrementa la dosificación de fibra. La resistencia a la compresión del concreto patrón más alta correspondió a la relación A/C = 0.58 cuyo valor de 303 kg/cm² varió hasta 315 kg/cm² correspondiendo a la dosificación de 2 kg/m³ de fibra; seguida de la relación A/C= 0.63 al incrementar el valor de 245kg/cm² a 275 Kg/cm² también con la dosificación 2kg/m³; y, para el módulo de ruptura el mayor valor también se obtuvo para la relación A/C = 0.58, cuyo valor de 34 kg/cm² subió a 39 kg/cm² para la dosificación de 3 kg/m³ de fibra. Asimismo, se observa que para dosificaciones de fibra superiores a 2 kg/m³ los valores de resistencia a la compresión disminuyeron, pero los del módulo de ruptura subieron conforme se incrementó la dosificación de fibra tanto para las relaciones A/C =0.58 y 0.63, y para la 0.68 para las dosificaciones de 2, 3 y 4 kg/m³ de fibra estos valores, se incrementaron en 2kg/cm², confirmando la hipótesis general.

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

ABSTRACT

This thesis addresses the influence of Sika Fiber Force - 48 synthetic macrofibers on the compressive strength and modulus of rupture of cement-sand concrete prepared with W/C ratios of 0.58, 0.63 and 0.68; for a compressive strength of the standard concrete between 207 kg/cm² and 303 kg/cm². It is a quantitative research, of explanatory descriptive level, of quasi-experimental design, with 132 specimens between standard and experimental concrete, corresponding 33 to the standard concrete (18 for compression and 15 for modulus of rupture) and 99 to the experimental concrete (54 for compression and 45 for modulus of rupture). The samples for the experimental concrete were obtained by adding dosages of 2 kg/m³, 3 kg/m³ and 4 kg/m³ of fibers to the standard concrete. The compressive strength was verified at 7 and 28 days and the modulus of rupture at 28 days of curing. As results, it was determined that the slump as well as the air content decreases as the fiber dosage increases. The highest compressive strength of the standard concrete corresponded to the A/C ratio = 0.58 whose value of 303 kg/cm² varied up to 315 kg/cm² corresponding to the dosage of 2 kg/m³ of fiber; followed by the A/C ratio = 0.63 when increasing the value from 245 kg/cm² to 275 kg/cm² also with the 2 kg/m³ dosage; and, for the modulus of rupture the highest value was also obtained for the ratio A/C = 0.58, whose value of 34 kg/cm² rose to 39 kg/cm² for the dosage of 3 kg/m³ of fiber. Likewise, it is observed that for fiber dosages higher than 2 kg/m³ the compressive strength values decreased, but those of the modulus of rupture rose as the fiber dosage increased both for the ratios A/C = 0.58 and 0.63, and for 0.68 for the dosages of 2, 3 and 4 kg/m³ of fiber these values increased by 2 kg/cm², 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 del estudio

Internacional

Figueroa-Moran et al. (2024), en la Revista Politécnica ISSN: 2256-5353 (en línea), DOI: 10.33571/rpolitec. Vol. 20 Núm. 39 (2024): Enero – Junio-2024 /Artículos, publicaron el artículo científico “Influencia de la distribución de fibras sobre la resistencia a flexión del concreto autocompactante”. La investigación se enfocó a evaluar la influencia de la adición de fibras sintéticas y de acero en la manejabilidad del concreto en estado fresco, resistencia a flexión y resistencia a la compresión del concreto autocompactante, en estado endurecido. Efectuaron ensayos de flexión en vigas, ensayos de resistencia a la compresión del concreto con y sin fibras; analizaron el comportamiento y aporte de las fibras, cumpliendo estrictamente la norma técnica colombiana. Figueroa-Moran et al. (2024) Llegaron a las siguientes conclusiones: Se puede adquirir mayor ganancia a la resistencia a flexión usando fibras de acero elaboradas por distribuidores. Las fibras sintéticas permiten la reducción del fisuramiento y el incremento de la resistencia a la flexión. Las fibras tienen una distribución y disposición regular, pues los datos de desviación y coeficiente de variación, dieron resultados altos, lo cual denota que las fibras estaban dispersas de una manera no homogénea – generalmente en estos experimentos las fibras se segregan en la parte superior de las vigas. Las fibras de acero representan un aumento significativo en la resistencia a flexión, no ocurriendo efecto similar con las fibras sintéticas, pues en este caso, solo mejoran mínimamente tal propiedad, aumentando la resistencia a la ruptura y fisuramiento. (Figueroa-Moran et al., 2024). La ganancia de la resistencia a la flexión se relaciona con la presencia de fibras mayormente encontradas en la zona superior de la viga, capas comprimidas a diferencia de las capas paralelas inferiores que soportan esfuerzos de tracción. Figueroa-Moran et al. (2024). En un trabajo futuro se planea colocar las fibras de manera estratégica para evaluar resistencia en diferentes zonas de la viga. (Figueroa-Moran et al., 2024).

López (2019), en su trabajo de investigación realizada en la ciudad de Sogamoso en el departamento de Boyacá – Colombia, evaluó la influencia de las fibras sintéticas en el módulo de rotura del concreto de 4Mpa elaborado con agregados granulares, con cuyo objetivo, utilizó cinco tipos de fibras sintéticas, 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, con base a la dosificación óptima por peso recomendada por los fabricantes, obteniéndose un total de 25 tipos de mezclas de concreto con adición de fibras. En su investigación utilizó tanto para la muestra patrón, como la experimental, cuatro especímenes de concretos prismáticos de dimensiones 150mm x 150mm x 550mm para evaluación del módulo de rotura utilizando una viga simplemente apoyada y cargada en el punto central, según norma INV E-415-13, y cuatro especímenes de concreto cilíndricos de 150mm x 300 mm para evaluar los módulos de elasticidad y relación de Poisson del concreto en compresión, según Norma INV E-424-13. (López, 2019). López (2019), como producto final de la investigación, concluye: La incorporación de macrofibras sintéticas Toc fibra 500 en las mezclas de concreto solo en dosificaciones de 105,20g y 130,00g aportan resistencia en el módulo de rotura del concreto”, más no en las dosificaciones de 55,00g, 80,00g y 155,00g, respectivamente. “La incorporación de macrofibras sintéticas Tuf Strand SF en dosificaciones de 189,36g, 284,04g y 315,60g respectivamente, NO aportan en el módulo de rotura del concreto; pero, la inclusión de 220,92g y 252,48g SI aportan”. La incorporación de macrofibras sintéticas Tuf Strand SF en dosificaciones de 189,36g, 284,04g y 315,60g respectivamente, NO aportan; pero, si la inclusión de 220,92g y 252,48g. “La inclusión de 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 trabajo de investigación de tesis para optar al título profesional de ingeniero civil, por la Universidad de Chile, estudió la caracterización de hormigón o concreto autocompactado reforzado con fibras sintéticas para uso estructural. Raby Sandoval, A. M. (2016), en este

trabajo tuvo como objetivo: (a) evaluar la factibilidad de confeccionar hormigones reforzados con dos tipos fibras sintéticas con características autocompactantes, (b) caracterizar las propiedades mecánicas de estos hormigones y (c) estudiar los potenciales usos que se les pueden dar a este tipo de hormigón o concreto. Metodológicamente, contempló un estudio de dosificaciones tanto de aditivos como de fibras; y, su plan experimental consistió en: i) Estudio de dosificaciones y materiales; ii) Diseños de mezclas de concreto experimental con dos diferentes fibras sintéticas y 3 dosificaciones de cada una, lo que junto al diseño patrón o de control (sin fibras) da una cantidad de siete diseños; iii) Ensayo del concreto en estado fresco para verificar que éstos posean propiedades autocompactantes; iv) Ensayo de probetas para obtener su resistencia a compresión; v) Ensayo de probetas para obtener su resistencia a flexotracción. Como resultado, se obtuvieron mezclas de concreto con propiedades autocompactantes, condicionando la dosis de fibra añadida a un máximo de 4kg/m³. Respecto a las propiedades mecánicas, la incorporación de fibras aumentó la resistencia del concreto tanto en el rango elástico como post-fisuración, además de incrementar su capacidad de absorber energía y de tolerar deformaciones. Como parte de su investigación, Raby Sandoval, A. M. (2016), indica potenciales usos de estos concretos, recomendándolo para la confección de elementos estructurales que requieran de una mezcla autocompactante, por la forma que poseen y/o por presentar elevadas cuantías de armadura, y que además requieran aumentar su desempeño estructural incorporándole fibras. Así también, recomendó su uso en aquellos elementos que poseyendo bajas cuantías de acero, podrían evaluarse el reemplazo total de armaduras por fibras y en el caso de altas cuantías, estas fibras podrían reemplazar parcialmente las armaduras de refuerzo. (Raby Sandoval, A. M., 2016).

Mármol Salazar (2010), en su Trabajo de Fin de Máster en Ingeniería de Estructuras, Cimentaciones y Materiales por la Universidad Politécnica de Madrid, Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Departamento de Ingeniería Civil: Construcción, Madrid, con relación al concreto u hormigón como también se lo identifica, Mármol Salazar (2010)

llegó, entre otras, a las siguientes conclusiones: i) Las características mecánicas del concreto, en general, se mejoran en función del tipo de fibras. ii) Las fibras de polipropileno, por su bajo módulo de elasticidad en comparación con el hormigón, no son aplicables estructuralmente, pero se están utilizando cada día más por el incremento de la resistencia al impacto que inducen en los concretos y por disminuir el rebote en hormigones o concretos proyectados. iii) La longitud de la fibra debe ser siempre superior a la crítica para mantener la ductilidad del concreto. iv) La adherencia fibra – matriz influye en la durabilidad de la rotura, por lo que debe evitarse que la fibra rompa antes de que deslice. v) Para la elaboración del SFRC es conveniente aumentar la proporción con arena con relación al árido grueso y utilizar siempre plastificantes. vi) El incremento de la resistencia a compresión es prácticamente despreciable frente al uso o no de fibra en comparación con los hormigones en masa e incluso en algunos casos, puede llegar a ser negativo. vii) A compresión, la presencia de fibras en los hormigones, cambia el comportamiento de una rotura frágil a una dúctil. viii) En flexotracción la adición de fibras de acero al concreto aumenta su resistencia y cambia el comportamiento de rotura frágil a una rotura dúctil. ix) Los concretos con fibras de acero pueden trabajar estructuralmente, pero no sustituyen al refuerzo de acero convencional, en la mayoría de sus funciones. (Mármol Salazar, 2010).

El Mosri y Gómez (2016), en su tesis, para optar el título de ingeniero civil por la Universidad San Rafael Urdaneta de Venezuela, titulada: “Análisis de las resistencias de los concretos a los veintiocho días, con la incorporación de la fibra sintética sometidos a compresión pura”, para lo cual diseñaron mezclas de concreto de resistencias a la compresión de 210kg/cm² y 250 kg/cm². Para estos diseños elaboraron un total de 32 cilindros vibrados y no vibrados, de los cuales 16 corresponden al concreto patrón convencional y a los 16 restantes se le incorporó la fibra sintética. Las probetas fueron ensayadas a la compresión a las edades de 7, 14, 21 y 28 días. (El Mosri y Gómez, 2016). Ellos concluyeron que, el comportamiento bajo la acción de cargas a compresión en las probetas cilíndricas que llevan fibra sintética es mayor al comportamiento de una mezcla convencional o tradicional sin fibra.

Específicamente: i) La fibra sintética reduce los esfuerzos a flexotracción y al impacto. ii) En la mayoría de las probetas sin fibras se observó mayor cantidad de espacios vacíos semejantes a las cangrejas, indicativo de acumulación de aire en la mezcla, caso contrario ocurrió a los especímenes realizados con mezclas vibradas. iii) La resistencia de las probetas realizadas con las mezclas vibradas es mayor a la de las probetas sin vibrar, alcanzando no menos del 80% de resistencia de diseño a los 7 días de curado (El Mosri y Gómez, 2016).

Mesa de Luna (2015), en su tesis “Optimización del concreto reforzado con fibras de acero y polipropileno en pisos industriales, basado en análisis experimental y numérico”, para optar el título de ingeniero civil por la Universidad Autónoma de Aguas Calientes – México, analizó la contribución de las fibras de acero y polipropileno a la respuesta mecánica y el agrietamiento de piso de concreto apoyados en terraplenes de diferentes características mecánicas. En su investigación utilizó fibras de acero con ganchos en los extremos en dosificaciones de 20, 30 y 40 kg/m³ y fibras de polipropileno tipo ondulada y recta con dosificaciones de 2.125, 4.250 y 6.375 kg/m³. Mesa de Luna (2015), en su tesis concluyó que, en general, la adición de fibras al concreto no incrementa significativamente la resistencia mecánica, aunque si la rigidez de las losas apoyadas, evaluadas en la resistencia a la compresión, flexión y módulo de elasticidad, respectivamente. En los ensayos a flexión de vigas normalizadas, en cuanto a la tenacidad, se encontraron las siguientes tendencias: “Los concretos reforzados con fibras de acero con ganchos en sus extremos mostraron el mejor comportamiento pre-fisura y post-fisura, le siguen en soporte los hechos con fibras de acero onduladas y por último las fibras de acero dentadas”. (Mesa de Luna, 2015). Con relación, a la influencia en el concreto de la adición de fibras de polipropileno, tanto del tipo onduladas como rectas, éstas tienen un comportamiento similar en el régimen pre-fisura, pero en el régimen post-fisura el mejor desempeño lo obtuvo el concreto reforzado con la fibra ondulada. La forma y longitud de las fibras (p.ej. la relación de aspecto), tanto de acero como sintéticas, si tienen influencia, aunque no significativa, en el desarrollo de resistencia a flexión y otras propiedades mecánicas como la ductilidad, pues la fibra de acero con extremos con

ganchos mostró una mejor adherencia con el concreto, mientras que la fibra de polipropileno tipo recta y la de polímeros tipo ondulada generaron un concreto de mejor desempeño. Pero, por otra parte, se encontró que la fibra de acero dentada y la microfibra mostraron un comportamiento a flexión muy desfavorable, al presentarse en las vigas ensayadas una fractura súbita y no generarse ninguna resistencia residual. (Mesa de Luna, 2015).

Cárdenas y Lozano (2019), en su tesis para optar el título de ingeniero civil, por la Universidad Piloto de Colombia, Seccional Alto Magdalena, investigaron sobre propiedades del concreto hidráulico usadas tanto en el diseño como en el control durante la construcción de pavimentos rígidos. Como resultados establecieron una correlación entre el módulo de ruptura y su resistencia a la compresión, llegando a establecer dos ecuaciones de correlación: una ecuación del tipo lineal con $y=0.0996x+14.269$ y $R^2=0.9618$ y la potencial con $y=1.1756x^{0.6366}$ y $R^2=0.9698$ aplicables a los 28 días. Estos investigadores enfatizan que la ecuación de correlación entre el módulo de ruptura y la resistencia a la compresión recomendada en el ACI es de forma exponencial, así: $MR=K\sqrt{f'_c}$. (Cárdenas y Lozano, 2019); asimismo, para evaluar el módulo de ruptura del concreto para el diseño de pavimentos rígidos recomendaron utilizar la ecuación potencial propuesta (Cárdenas y Lozano, 2019).

Muñoz Cebrián (2011), en su trabajo de investigación doctoral en la Universidad Politécnica de Valencia – España, sobre el “Comportamiento mecánico del hormigón reforzado con fibra de polipropileno multifilamento: Influencia del porcentaje de fibra adicionado”, se planteó el objetivo de estudiar la influencia de la incorporación de fibra de polipropileno multifilamento en hormigones de altas prestaciones. Realizó ensayos comparativos de determinación de las propiedades mecánicas en estado endurecido de *resistencia a la compresión* y *resistencia a la flexotracción*, entre un mortero patrón, sin fibras, y morteros con distinto porcentaje de fibra adicionada “Sikafiber M-12”, de 12mm de largo y 31 micras de diámetro, cuya dosificación osciló entre el 5 % y el 20% en peso del cemento. El tamaño de la fibra

condicionó el tamaño máximo del agregado grueso a 0.9mm, el cual para un refuerzo eficiente, teóricamente, no debe sobrepasar los 20mm y resistencias mínimas de 17.5 MPa. El concreto patrón tubo una resistencia a la compresión, de 42.5 a 62.5 MPa, a los 28 días. Utilizó, adicionalmente, el aditivo superplastificante de alto rendimiento “Sika ViscoCrete-20, en una dosificación recomendada por el fabricante de 6% en peso del cemento. También utilizó humo de sílice en una proporción de 20% en peso del cemento; y silicato de alúmina en una proporción de 40% en peso del cemento. Observó que a mayor cantidad de fibra de polipropileno adicionada menor es la trabajabilidad del hormigón; asimismo, que la adición de fibras de polipropileno no tiene mayor influencia en el aumento de la resistencia a la compresión, y contrariamente, el aumento de la cantidad de fibra en la mezcla incide directamente en la disminución de la resistencia a la flexotracción de éste. Recomendó usar hormigón reforzado con fibras de polipropileno para losas, pavimentos, hormigón y mortero proyectado, revoque de fachadas, revoque para mejorar la resistencia al fuego, elementos prefabricados, etc.

Nacional

Julca y Olivos (2021), en la tesis, “Diseño de concreto estructural $f'_c=210$ kg/cm² incorporando fibras de acero, para incrementar su resistencia, Tumbes-2021”, determinaron la influencia de las fibras de acero en la resistencia a la compresión del concreto. Determinaron las propiedades físicas y mecánicas de los agregados que se utilizaron para la preparación de la mezcla del diseño del concreto patrón y del concreto experimental para el que adicionaron dosificaciones de fibra de acero de 1%, 1.5% y 2%. Se elaboraron 36 especímenes, distribuidos en tres grupos experimentales y un grupo control que fueron ensayados a los 7, 14 y 28 días de curado. (Julca y Olivos, 2021). De los resultados concluyeron que las fibras de acero adicionadas incrementan la resistencia del concreto. (Julca y Olivos, 2021).

Vargas y Yataco (2020), en su investigación “Efecto de las fibras de acero y polipropileno en la resistencia a la flexión del concreto para pavimentos rígidos”, determinaron la correlación existente entre el incremento porcentual de la resistencia a flexión del concreto y la dosificación de fibras de acero y

macrofibras y microfibras de polipropileno. El análisis estadístico de sus resultados mostró un máximo incremento porcentual de la resistencia a flexión del concreto de 37 % para una dosificación óptima de fibras de acero de 37 Kg/m³, del 18% para una dosificación óptima de microfibras de polipropileno de 5 kg/m³, y del 12% con una dosificación óptima de microfibras de polipropileno de 0.45 kg/m³. (Vargas y Yataco, 2020). Estos investigadores concluyeron que, existe una alta correlación entre el incremento de la resistencia a la flexión del concreto y la dosificación de fibra que se le adicione; y, que la incorporación de fibras tiene una dosificación óptima y mayor a ésta óptima no se logra mayores incrementos. (Vargas y Yataco, 2020).

Chilón (2018), en su tesis para optar el título profesional por la Universidad Nacional de Cajamarca, titulada “Influencia de la fibra sintética (Sika R Fiber Force PP-48) en el comportamiento mecánico de un concreto autocompactante con $f'_c = 280 \text{ kg/cm}^2$ ”, se trazó como objetivo principal determinar el comportamiento mecánico del concreto autocompactante (CAC) con resistencia $f'_c = 280 \text{ kg/cm}^2$ al adicionar fibra sintética “SIKA R Fiber Force PP-48”, además la determinación de propiedades de este concreto en estado fresco, como su fluidez empleando ensayos de escurrimiento, caja en L y caja V. (Chilón, 2018). El concreto fue elaborado con agregado chancado procedente de áridos extraídos del río Chonta - Cajamarca, con cemento “Pacasmayo Tipo I, aditivo Masster Glenium R SCC 3800 y agua potable. Se determinaron las características físicas y mecánicas de los materiales y luego se elaboraron los diseños de mezcla según el método del “Módulo de Fineza de la Combinación de Agregados”, tanto para el concreto patrón como para los concretos con fibra en cantidades de 2, 3 y 4 kg/m³. (Chilón, 2018). Se elaboraron 180 probetas, 108 cilíndricas y 72 prismáticas, las cuales fueron ensayadas a los 7, 14 y 28 días tanto a compresión, tracción indirecta y flexión. Los resultados arrojaron que, la adición de 4kg/m³ de fibra aumenta la resistencia a compresión hasta un máximo de 17.3 %, y la resistencia a la tracción indirecta se incrementa hasta un 26.73%, en tanto la resistencia a flexión aumenta hasta 7% para una dosificación de 2kg/m³ de fibra. Según los

ensayos realizados, las propiedades en estado endurecido se encuentran dentro del rango establecido por la normativa internacional. (Chilón, 2018).

Moy y Remuzgo (2013), en su trabajo de investigación de tesis para optar el título de ingeniero Civil por la Universidad Nacional de Huancayo – Perú, investigaron la influencia de la adición de fibras de acero Wirand FS3N en las propiedades del concreto elaborado con agregados del río Mantaro para losas aligeradas a 3200 msnm. Su variable independiente fue la adición de este tipo de fibras de relación de aspecto = 44; y su variable dependiente fueron propiedades en estado fresco y endurecido del concreto. Usaron el diseño experimental, para lo cual consideraron dos grupos apareados post test, donde el grupo de control fue el concreto simple, elaborado con tres relaciones agua/cemento = 0.40, 0.50 y 0.60 y el grupo experimental fue el concreto reforzado con fibras de acero Wirand FS3N en tres dosificaciones de 15 kg/m³, 25kg/m³ y 35 kg/m³. (Moy y Remuzgo, 2013). Elaboraron 132 probetas cilíndricas, 24 probetas prismáticas y losas de 1.20m x 1.90m x 0.20m, con las que evaluaron las propiedades del concreto en estado fresco (consistencia, peso unitario, temperatura y exudación), plástico (contracción plástica) y endurecido (resistencia a la compresión y resistencia a la flexión). Concluyeron que: “la adición de las fibras de acero al concreto, reduce la consistencia, aumenta ligeramente el peso unitario, no afecta considerablemente en la temperatura del concreto, reduce la exudación, reduce las fisuras por contracción plástica; pero mejora la resistencia a la compresión y flexión; y, además permite que el concreto endurecido falle dúctilmente”. (Moy y Remuzgo, 2013).

Farfán, Pinedo, Araujo y Orbegoso (2018), conformaron un equipo de investigación de Ingeniería Civil - Universidad César Vallejo, integrado por estudiantes y dirigido por un docente. Evaluaron el efecto de la fibra de acero comercial trefilado de alta calidad marca Sika® Fiber CHO 65/35 NB, en la resistencia a la compresión del concreto de resistencia a la compresión $f'_c = 210\text{kg/cm}^2$, elaborado con cemento Portland Tipo I marca Pacasmayo, agregado fino y grueso y las fibras de acero en mención. Su investigación fue

de diseño experimental con pos-prueba únicamente y grupo de control. Sometieron a ensayos tres grupos con tres probetas cada uno, un grupo control G1 y dos experimentales G2 y G3 con proporciones de 25 y 30 kg/m³ de fibra, respectivamente. (Farfán, Pinedo, Araujo y Orbegoso, 2018). Realizaron pruebas de granulometría a los materiales, peso específico suelto y compactado, contenido de humedad especificado, capacidad de absorción. El diseño de mezcla para el concreto patrón se realizó por el método ACI-Comité 211. (Farfán, Pinedo, Araujo y Orbegoso, 2018). Realizaron el ensayo de asentamiento y, conformaron especímenes de 150 mm de diámetro y 300 mm de altura para los ensayos de resistencia a la compresión a los 14 días de curado. (Farfán, Pinedo, Araujo y Orbegoso, 2018). Del análisis de resultados encontraron que el grupo G2 fue el de mayor resistencia, adquirida con la proporción 25 kg/m³ de fibra de acero con resistencia sostenible de hasta 214,27 kg/cm², superando al grupo control en más de 2,0%. El grupo G3 alcanzó la máxima resistencia a la compresión con 212,39 kg/cm² y 1,1% por encima del concreto convencional sin fibras. (Farfán, Pinedo, Araujo y Orbegoso, 2018). El análisis estadístico ANOVA, mostró que las resistencias a la compresión a diferentes dosificaciones presentan una diferencia muy significativa ($p < 0,01$), y el análisis Post Hoc de comparaciones múltiples, establece que el grupo G2 tiene un promedio similar al del grupo control G1. Ellos llegaron a las siguientes conclusiones: El uso de fibras de acero permite más trabajabilidad en el concreto y favorecen a la resistencia a la compresión del concreto de 210 kg/cm², siendo la dosificación de 25,00 kg/m³ de dichas fibras la que mejor efecto positivo otorga, en comparación con la dosificación de 30,00 kg/m³ que la reduce. (Farfán, Pinedo, Araujo y Orbegoso, 2018).

Deledesma (2019), como trabajo de tesis para optar el título de ingeniero civil por la Universidad de San Pedro, en la ciudad de Huaraz, estudió la influencia en la trabajabilidad y resistencia a la compresión de un concreto $f'_c = 210$ kg/cm² diseñado mediante el método ACI 211 al efectuar la sustitución parcial del agregado fino de la cantera Tacllan por fibras de acero (material comercial) y virutas de acero (restos de trabajos con acero de los tornos - material reciclado). Se elaboraron 9 probetas cilíndricas de concreto patrón con

relación $a/c = 0.55$ la cual se mantuvo al sustituir al agregado fino en 4% y 6% por fibras y virutas de acero, más 36 probetas cilíndricas de concreto con adición (tratamiento) de fibras y virutas de acero en porcentajes de 0%, 4% y 6%), de las cuales 18 de concreto con sustitución al 4% y 6% por fibras de acero y 18 de concreto con sustitución al 4% y 6% por virutas de acero, efectuándose las roturas a la compresión de especímenes a las edades de 7, 14 y 28 días. (Deledesma, 2019). Verificaron el cumplimiento de los supuestos de normalidad con Shapiro – Wilk (con un $p > 0.05$ para cada tratamiento) y homogeneidad de varianzas con la prueba de Levene ($p = 0.967$ y $p > 0.05$), previa a la aplicación del análisis de varianza. Para la explicación usó el análisis de varianza ANOVA (Analysis Of Variance), con 95% de confianza. Del ensayo de asentamiento en el concreto observó que éste disminuye con el aumento de fibras y virutas de acero, siendo el de menor asentamiento el concreto con sustitución de agregado fino al 6% por fibras de acero; concluyendo que la trabajabilidad del concreto varía inversamente, a mayor incremento de fibra. Al aplicar la prueba de Duncan, encontró que $f'c$ de cada elemento aumenta en función al porcentaje de virutas de acero y disminuye para las fibras, obteniéndose el más favorable al sustituir el agregado fino por 4% de fibras, teniendo un incremento de un 16% con respecto a la resistencia de diseño (de 212 kg/cm² a 244 kg/cm²); y, para el concreto con sustitución al 6% virutas alcanzó 239 kg/cm² y para el concreto con sustitución al 4% virutas a 236 kg/cm². (Deledesma, 2019).

Champi y Espinoza (2017), en su tesis para optar el título de Ingeniero Civil por la Universidad Andina del Cusco, analizaron comparativamente el esfuerzo a compresión, módulo de rotura y los costos de materiales de mezcla cuyo concreto patrón $f'c = 210$ kg/cm² y otro adicionado con fibra sintética mejorada Sikafiber ® PE en proporciones de 300gr/m³, 600gr/m³, 900gr/m³, diseñado aplicando el Método ACI-211. Obtuvieron 138 muestras, de las cuales 69 fueron briquetas cilíndricas de un diámetro de 10cm por 20cm de altura ensayadas a compresión, 69 muestras fueron viguetas de un peralte de 15cm por 15cm de ancho por 50cm de largo para determinar el módulo de rotura. (Champi y Espinoza, 2017). Concluyeron que, existe un aumento significativo

en el esfuerzo a compresión del concreto con dosificación 600gr/m³; se incrementó, el módulo de rotura en la dosificación de 900 gr/m³; y, la adición de fibra no genera incremento significativo del costo del concreto frente al concreto patrón. (Champi y Espinoza, 2017).

Pino y Valencia (2016), en su tesis para optar el título de ingeniero civil por la Universidad Andina del Cusco, estudiaron la influencia de la incorporación de microfibra de polipropileno en dosificación de 250 gramos, 300 gramos y 350 gramos por metro cúbico de concreto, en las propiedades físico-mecánicas de un concreto de resistencia $f'_c=210$ kg/cm², elaborado con cemento tipo HE (Cemex Perú) y agregados grueso y fino (Pino y Valencia, 2016). Llegaron a las siguientes conclusiones: A los 7 días, respecto al concreto patrón, con la dosificación de 250 gr/m³ se produjo un incremento de 11.53% de la resistencia a la compresión; y, a los 28 días la dosificación de 300gr/m³ de microfibra lo incrementó solo en un 11.15%, representando la mayor resistencia a la compresión. La adición de microfibra disminuye el peso específico mínimamente, siendo la dosificación de 300gr/m³ de microfibra la que menor incidencia provocó, seguida de la de 350gr/m³ y 250 gr/m³, respectivamente. (Pino y Valencia, 2016).

Montalvo (2015), en su trabajo de tesis “Pavimentos rígidos reforzados con fibras de acero versus pavimentos tradicionales”, para optar el título profesional de ingeniero civil por la Pontificia Universidad Católica del Perú, con el fin de presentar al concreto reforzado con fibras como alternativa para mejorar su comportamiento en la ejecución de pavimentos, realizó la comparación entre pavimentos de concreto simple, pavimentos de concreto reforzado con mallas de acero y el pavimento de concreto reforzado con fibras de acero, considerando metodología de diseño, los esfuerzos teóricos, su procedimiento constructivo y los precios unitarios en cada una de las situaciones. Llegó a las siguientes conclusiones: en los parámetros de diseño, en el PCA se usa el módulo de rotura del concreto y en el TR-34 la resistencia a la compresión, sin embargo en este último, el software PAVE 2008 tiene una base datos el cual tiene una correlación entre estas propiedades de concreto,

utilizándose la carga más grande en la vida útil del pavimento; pero con el PCA el espesor del pavimento se considera el número aproximado de pasadas que va a tener el vehículo. En el procedimiento constructivo el pavimento reforzado con mallas de acero es más tedioso que el del pavimento reforzado con fibras. En cuanto a lo económico el pavimento reforzado con fibras resultó más barato. (Montalvo, 2015).

Flores y Toribio (2024), en su trabajo de tesis “Influencia de la macrofibra sintética Sika Fiber Force 48 en el módulo de ruptura del concreto cemento-arena, elaborado solamente con agregado fino, Iquitos – 2023”, trabajaron con arena de Iquitos de módulo de fineza 1.18, con relaciones A/C igual a 0.58, 0.63 y 0.68 y adición de Sika Fiber Force 48 con dosificación de 0.0, 7.5, 8.5 y 10 kg/m³. Determinaron que esta fibra si influye en la consistencia del concreto cemento-arena para las diferentes dosificaciones de fibra, encontrándose para el concreto patrón en la relación A/C = 0.58, un slump de 75/8” o se incrementa la relación A/C. Así mismo, la adición de Sika Fiber Force 48, también si influye en el módulo de ruptura del concreto cemento-arena obteniéndose el mejor resultado con la adición de 10kg/m³ de mezcla de concreto, para las tres relaciones A/C de 0.58, 0.63, 0.68, que fueron estudiadas; sin embargo, el módulo de ruptura más alto encontrado fue de 69 kg/cm², correspondiente a la relación A/C = 0.58, habiendo variado de 51 kg/cm² del concreto patrón, con la dosificación de 10kg/m³ de fibra. Las resistencias a la compresión alcanzadas para todas las dosificaciones de fibra y todas las relaciones A/C experimentadas fueron inferiores a las del concreto patrón; es decir, mientras el módulo de ruptura se incrementaba, la resistencia a la compresión disminuía, hasta en 20%. Sin embargo, estos investigadores precisan que existen evidencias en las investigaciones en concreto convencional de (Pino y Valencia, 2016; Champi y Espinoza, 2017; Vargas y Yataco, 2020) que para dosificaciones de fibra que están comprendidas entre 0.25kg/m³ y 2.0 kg/m³ se incrementa tanto el módulo de ruptura, como la resistencia a la compresión.

Encontraron la existencia de una relación lineal y otra potencial entre el módulo de ruptura y la resistencia a la compresión:

Módulo de ruptura = Factor K_i * Resistencia a la compresión (Expresión lineal)

Módulo de ruptura = Factor K_j * (Resistencia a la compresión)^(1/2)

1.2. Bases Teóricas

1.2.1. Fibras sintéticas

Elementos de corta longitud y pequeña sección transversal que se adicionan aleatoriamente al concreto con el fin de mejorar sus propiedades físicas y mecánicas. López (2019). Pueden estar compuestas por acrílico, aramid, carbón, polipropileno, poliestileno, nylon, etc.

Estas fibras dotan de mejor cohesión interna logrando reducir el agrietamiento. El comportamiento mecánico de los concretos reforzados con macrofibras sintéticas, depende directamente de la dosificación usada, distribución y posición de las fibras dentro de la matriz de concreto, resistencia a la tracción y anclaje de las fibras, lo cual puede ayudar a incrementar la resistencia del concreto a la flexión. (López, 2019). Para que el refuerzo matriz-fibras sea efectivo, las fibras deben tener una resistencia a tracción y un módulo de elasticidad significativamente mayor que la del concreto; asimismo, una adherencia con la matriz del mismo orden o mayor; porque la incorporación de macrofibras y microfibras sintéticas no aportan incremento en los módulos de elasticidad y las relaciones de Poisson. López (2019).

El uso de las macrofibras sintéticas en el concreto ayuda a controlar la aparición de las fisuras y en el caso de que se lleguen a presentar, controlan el ancho y propagación. “(...) las fibras sintéticas incrementan resistencia en el módulo de rotura del concreto, que está asociado a la dosificación de la fibra utilizada, distribución dentro de la matriz de concreto y posición de las fibras respecto al plano de falla de las vigas prismáticas.” (López, 2019; ACI 302R; ACI 302, 2022). Las técnicas de refuerzo con varillas de acero en los pisos de concreto en el sector industrial, tienden a ser obsoletas, debido a la necesidad de una protección tridimensional

contra la fisuración del concreto y un proceso constructivo en un menor tiempo (Rendón y Acuña, 2015; Alani, 2013; Cemex, 2002).

El estudio del agrietamiento del concreto ha sido investigado y se ha concluido que la fisuración se presenta cuando existen fuerzas que exceden la resistencia a tensión del concreto (Alani, 2013; CEMEX, 2002) en (Mesa de Luna, 2015). El mayor efecto de la incorporación de fibras se ve reflejado al evaluar su comportamiento a tracción por flexión, tanto en el rango elástico como en el comportamiento post-fisuración. Las fibras aumentan la resistencia a la flexotracción, tanto antes como después del agrietamiento del hormigón respecto a uno convencional, además es capaz de tolerar significativamente mayores deformaciones, aumentando así su capacidad de absorber energía, así como también su tenacidad. Las fibras de polipropileno, por su bajo módulo de elasticidad no mejora resistencia a la flexión, pero si contribuye en el incremento de la resistencia al impacto y por disminuir el rebote en hormigones proyectados. (Mármol Salazar, 2010).

La dosis de fibra incorporada condiciona la capacidad de paso a través de armaduras. Un límite máximo de fibras para el cual es aceptable su capacidad de paso es menor de 4kg/m³ de fibra. La proporción de la mezcla depende de la longitud y el diámetro, pero las dosificaciones usualmente empleadas están comprendidas entre 1 y 2% en volumen (9 a 18 kg/m³), pero, existen aplicaciones con contenidos mínimos del 0,1%, o máximos del 8%, en volumen. (Mendoza Vargas, Vásquez, & Villa Archila, 2012, Pág. 16) en (Champi y Espinoza, 2017).

Aun no existen resultados concluyentes sobre si la incorporación de fibras influye o no en la resistencia a la compresión del concreto, pues al evaluar esta propiedad de los hormigones reforzados con fibras a distintas dosis no se observó una diferencia significativa; sin embargo, hay estudios que señalan que ciertas dosificaciones degradan su capacidad resistente. (Mármol Salazar, 2010). “La inclusión de microfibras sintéticas en las

mezclas de concreto NO aporta resistencia en el módulo de rotura del concreto. La inclusión de algunas macrofibras sintéticas en las mezclas de concreto aportan resistencia en el módulo de rotura del concreto de acuerdo a la dosificación utilizada, la cual podrá variar de acuerdo a las resistencias requeridas, uso del concreto y en especial a la calidad, cantidad, tamaño y forma de los agregados utilizados en la producción del concreto” (López, 2019).

“Las fallas a compresión del concreto sin fibras sintéticas son súbitas, mientras que las del concreto con fibras son dúctiles; las fibras mantienen unidas las partículas de concreto después de la falla; lo que produce una mayor absorción de energía y permite mayores deformaciones y aplicaciones de carga después del agrietamiento del concreto.” (López, 2019). Sin embargo, frente al costo aun elevado del uso de estos elementos, es necesario efectuar análisis de optimización, a través de modelaciones por elementos finitos y análisis estadístico de optimización, que permita lograr eficiencia en las respuestas mecánicas considerando la interacción piso-suelo. (Mesa de Luna, 2015).

1.2.2. Fibras Sika Fiber Force 48

Macrofibra sintética de uso estructural para concreto proyectado y concreto convencional; sin embargo, aún su uso es especialmente recomendado en el concreto proyectado en estabilización, en excavaciones de túneles y minería; estabilización de taludes y terrenos. En estos últimos años se está recomendando su uso en sustitución de armadura de acero en aplicaciones de concreto proyectado y sobretodo se ha recomendado en mezclas de concreto para losas y pavimentos industriales, en cimentaciones con concreto reforzado, elementos prefabricados de concreto y, en concretos que requieren alta resistencia a la abrasión.

Sika Fiber Force – 48 cumple con las especificaciones de la clasificación de la norma ASTM C 494 (Sika Fiber Force 48, 2019). (Sika

Fiber Force 48 (2019), en su ficha técnica señala que la adición de Sika Fiber Force 48, mejora las resistencias del concreto endurecido; además permite un alto rango de absorción de energía para concreto proyectado; asimismo, permite capacidad de puenteo de fisuras, especialmente en grandes aberturas.

La incorporación de Sika Fiber Force – 48, no mejora la calidad de un concreto pobre. La adición a las mezclas garantiza su influencia positiva y su funcionalidad sólo para concretos de buena calidad. (Sika fibras, 2019)

Sika Fiber 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 incorporados todos los componentes de la mezcla, y no añadir las fibras directamente en el agua de amasado; aunque, puede ser necesario prolongar el tiempo de mezclado se sugiere, aumentar el tiempo de mezclado en al menos en un (1) minuto por m³.

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. No es necesaria una ficha de datos de seguridad según el artículo 31 de la misma normativa; y, para un uso seguro, no contiene ninguna sustancia destinada a ser liberada del artículo en condiciones de uso normales o razonablemente previsibles 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).

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).

1.2.3. El Concreto

Material compuesto empleado en construcción de obras civiles, formado esencialmente por un aglomerante al que se añade áridos o agregado, agua y aditivos específicos (Mehta & Monteiro, 1992). Es un material multicomponente (Kjellsen & Justnes, 2004); otros hablan que está formado por agregados y pasta. La pasta – fase continua - , resultante de la combinación química del cemento portland y agua, une a los agregados pétreos que pueden ser arena y grava o piedra triturada – fase discontinua - para formar una masa semejante a una roca. (Kosmatka, Panarese & Bringas, 1992). (Ríos, 2011), (Norma Técnica Peruana E.060).

En la actualidad, para asegurar que la infraestructura cumpla con el propósito para el cual fue diseñada, de manera segura y económica, requiere el óptimo desempeño de este material y sus componentes (García

Estrada J. M., 2020) en (Figueroa-Morán, et al., 2024). Teóricamente, los concretos tienen mejor rendimiento cuando son sometidos a compresión; en cambio al ser sometidos a tensión y flexión, tienen menor desempeño, de allí que, ahora, se adicionen materiales especiales para mejorarlo (Mehta, P. K., & Monteiro, P., 1998) en Figueroa-Morán et al. (2024).

1.2.4. El Cemento

Es un conglomerante que, se obtiene de la pulverización del Clinker (producto que es producido por la calcinación y fusión de materiales cálceos y arcillosos). (McCormac & Brown, 2011). El agregado fino o arena debe ser durable, fuerte, limpio, duro y libre de polvo, limo, pizarra, álcalis y materias orgánicas (Harmsen, 2005). Su historia remonta a los tiempos del antiguo Egipto, seguido por griegos y romanos [...], aplicándose esta denominación a todo tipo de producto o mezcla 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 en el caso de los cementos Portland que forma una pasta aglomerante), a corto o largo plazo. (Sanjuán & Chinchón, 2014), (Harmsen, 2005).

1.2.4.1. Cemento Portland

El cemento Portland es el más conocido, usado y versátil de los materiales de construcción, y se usa en todo tipo de elementos y formas estructurales; y, su uso en climas variados (Rivva, 1992), (Sanjuán & Chinchón, 2014).

El Cemento Portland es “un producto obtenido por la pulverización del Clinker Portland con la adición eventual de sulfato de calcio. Se admite la adición de otros productos que no excedan del 1% en peso del total, siempre que la norma establezca que su inclusión no afecta las propiedades del cemento resultante. Todos los productos adicionados deberán ser pulverizados conjuntamente con el clinker. (Norma E.060 Concreto Armado, 2009).

Este cemento debe cumplir los requisitos de composición química y propiedades físicas exigidos por la norma ASTM C150, y otros opcionales, (ASTM C 150, 2007, p. 150). 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)

Materiales cementantes, al ser incorporados al cemento portland (mezclas ternarias) permiten el desarrollo de excelentes propiedades mecánicas y características de larga durabilidad (Harmsen, 2005). El cemento es una mezcla de caliza y arcilla artificial con una curva granulométrica de 0-150 μ y homogeneizada, a la que se le adiciona una proporción de arcilla al 20% conocida como CaO. Se calcina a temperatura de Clinkerización comprendida entre los 1400°C y 1650°C (73) (Rivva, 1992). El cemento Portland Puzolánico es el cemento Portland que presenta un porcentaje adicionado de puzolana. (Norma E.060, p. 60).

El **Cemento Amazónico** es un cemento hidráulico de uso general tipo GU, fabricado por el Grupo Cementos Pacasmayo, en el distrito Elías Soplin Vargas, provincia de Rioja, San Martín – Perú. Ha sido diseñado para ser usado en climas tropicales, brinda buena trabajabilidad. En su uso se recomienda proporcionar adecuadamente la arena, piedra, cemento y agua; cuyas dosificaciones estarán sujetas a la calidad de los agregados. La cantidad de agua de la mezcla debe permitir una consistencia trabajable, recomendando un slump de 5 a 6 pulgadas, sin aditivos; caso contrario, la cantidad de agua deberá reducirse. (Cartilla Cementos Selva S.A.C., 2024).

Los requisitos físicos normalizados por la NTP 334.082 / ASTM C1157 de Cemento Amazónico Tipo GU son: Finura: Retenido M325=2.7%. Superficie específica= 487 m²/kg. Densidad=3.01 g/cm³. Expansión en

autoclave=0.06%. Tiempo de fraguado Vicat: fraguado inicial= mínimo 165 minutos; tiempo fraguado final= máximo 309 minutos. Contenido de aire en el mortero=6%. (Cartilla Cementos Selva S.A.C., 2024).

Con relación al curado, el fabricante, especifica que será por un periodo mínimo de 7 días manteniendo la superficie del concreto húmeda y protegida de temperaturas y condiciones ambientales extremas (Cartilla Cementos Selva S.A.C., 2024). El inicio de la aplicación del curado deberá estar observándose permanentemente; generalmente debe iniciarse, cuando al posar las manos sobre el concreto recién vaciado no deje huellas, caso que se da a partir de las 2h30' aproximadamente, pero de ninguna manera, deberá pasarse el colocado del curador de las 5 horas después del inicio del vaciado.

1.2.4.2. Agregados

Se denominan agregados o áridos a aquellos materiales que, aunque poseen resistencia propia y suficiente no perturban ni afectan el proceso de endurecimiento del cemento (Guzmán, 2001). Conjunto de partículas de origen natural o artificial que pueden ser tratadas o elaboradas y cuyas dimensiones están comprendidas entre límites normados. La norma establece, además, los requisitos de granulometría y calidad de los agregados finos y gruesos para uso en concreto (NTP 400.037, 2021)

El agregado según diámetro de las partículas, se divide en agregados grueso y fino. 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). Los agregados finos y gruesos deben cumplir a cabalidad con la gradación dentro del Huso y módulo de finura; asimismo, con otras propiedades físicas, mecánicas y químicas previstas en las normas para la preparación del concreto hidráulico.

Los agregados que presentan una granulometría deficiente, requieren mayor cantidad de cemento para alcanzar la resistencia de diseño, lo que

conlleve a incrementar los costos de producción del concreto, y a la obtención de concretos poco dúctiles. Un buen comportamiento del pavimento de concreto hidráulico frente a las cargas y desgaste del tránsito, exige en su diseño alcanzar la resistencia especificada, y evaluar los módulos elástico y de ruptura, así como la abrasión de los agregados. (López, 2019). 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.

En algunos territorios como el de la Selva Baja Peruana, no existe agregado grueso y en las mezclas de concreto hidráulico se utiliza solamente arena - de granulometría uniforme y módulo de finura inferior a 1.8 -, agua y opcionalmente aditivos, cuyo material en la academia, para diferenciarlo del mortero de uso universalmente no estructural, se le denomina “Concreto Cemento-Arena” o simplemente “Concreto de Arena”. Este tipo de concreto no está normalizado para la construcción de estructuras; sin embargo, se lo usa como material estructural. Para la determinación de las propiedades de la arena y del concreto cemento-arena se viene empleando supletoriamente las disposiciones de la Norma Técnica Peruana NTP y Norma ASTM, como también las recomendaciones del ACI y ASOCCEM (Neville & Brooks, 1987); (Darwin, Dolan & Wilson, 2016); (Nilson, 1978).

A. Agregado Fino

“Conjunto de partículas proveniente de la desintegración de las rocas ya sea por agentes naturales (arena natural) o artificiales (arena manufacturada). Para cumplir la condición de fino, debe pasar por el tamiz normalizado 9.5mm (3/8 pulg), así mismo debe quedar retenido en el tamiz normalizado 75µm (N° 200)” (NTP 400.037, 2021); Norma (NTP 400.037, 2021); (ASTM C33-03, 2015, p. 033); (Rivva L., 2004).

El agregado fino, no obstante poseer resistencia propia y suficiente no perturban ni afectan el proceso de endurecimiento del cemento (Guzman, 2001). Características como la humedad, distribución granulométrica, módulo de finura, peso específico, entre otras influyen en el diseño de la mezcla de concreto (Jiménez, García & Morán, 2000); así, la granulometría está relacionada con la trabajabilidad en estado fresco y con la resistencia a la compresión y módulo de elasticidad en estado endurecido (Rivva, 2007). Por sus características el agregado fino usado en la Selva Baja de la Amazonía Peruana corresponde a un agregado fino marginal.

Tabla 2: Propiedades de agregado marginal (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: Propia

Tabla 3: 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	1,18m 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 10	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 ^A	3/8" a N°8										100	85 a 100	10 a 40	0 a 10	0 a 5

Fuente: (ASTM C33-03, 2015).

Características del agregado fino

Peso unitario o peso aparente: (NTP 400.017), (ASTM C – 29)

Peso que alcanza un determinado volumen unitario de arena, expresado en kg/m³. Su valor depende de la forma, tamaño, granulometría

y contenido de humedad del agregado. Es de dos tipos: peso unitario suelto y peso unitario compactado. (Rivva, 2007).

Peso unitario suelto (P.U.S.)

Se obtiene al llenar el recipiente en una sola capa y sin aplicar presión alguna. (Rivva, 2007).

Peso unitario compactado o varillado (P.U.C.)

Se obtiene cuando se ejerce presión o compactación al llenar el recipiente en tres capas, dando 25 golpes en cada capa con una varilla de extremo redondeado, de 5/8" de diámetro y 0.60m de longitud. Éste toma en cuenta el volumen que ocupan los vacíos del agregado. (Rivva, 2007).

Peso específico y absorción agregados finos:

Relación entre el peso del material y su volumen. Se le conoce también, gravedad específica o densidad real; su valor varía entre 2.5g/cm³ y 2.7 g/cm³ y es influyente en el diseño de mezclas. (NTP 400.022), (ASTM C-128). Su diferencia con el peso unitario está en que éste no toma en cuenta el volumen que ocupan los vacíos del agregado. Las arenas húmedas con igual volumen aparente, pesan menos que las secas debido a que recubren cada uno de sus granos de una película de agua. El volumen de huecos de una arena natural oscila entre un 26% para las arenas de granos uniformes y hasta de 55% para las de granos finos (Benites, 2011). (Rivva, 2007).

En esta definición se toma en cuenta tres relaciones a usar: PE_{masa} , PE_{sse} y $PE_{aparente}$. (Rivva, 2007).

- a) **Peso Específico de Masa (PE_{masa}):** Relación entre el peso de la masa del agregado y el volumen total, incluyendo los poros permeables e impermeables, naturales del material. Ari (2002)
- b) **Peso Específico de Masa Saturado- Superficialmente Seco (PE_{sse}):** Relación entre el peso de la masa del agregado saturado

superficialmente seco y el volumen mismo de la masa sin poros.
Ari (2002)

- c) **Peso Específico Aparente ($PE_{aparente}$):** Relación entre el peso de la masa del agregado y el volumen impermeable de la masa del mismo. Ari (2002)

Porcentaje de Absorción:

Peso del agregado fino superficialmente seco menos el peso del material secado al horno en un rango de temperatura de 100°C -110°C por un periodo de 24 horas, dividido entre el peso seco y todo multiplicado por 100. Físicamente, representa la capacidad del agregado fino de absorber el agua en contacto con éste y por tanto influye en la cantidad de agua del diseño de mezclas (relación A/C). (Rivva, 2007).

Contenido de Humedad:

Cantidad de agua que contiene el agregado fino en cantera. Se determina por diferencias de peso del agregado fino extraído de cantera y el peso del agregado secado en horno a 100 - 110 °C por un periodo de 24 horas, multiplicado por 100. (NTP 339.185), (ASTM C-566). (Rivva, 2007).

Granulometría del Agregado Fino

La granulometría se refiere a la distribución de las partículas de arena; la que deberá ser preferentemente continua, con valores retenidos en las mallas entre la N° 4 y la 100; y, no debiéndose retener más del 45 % 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 influencia trascendente entre el agregado y la pasta, y tiene que ser mínima porque afecta a la resistencia del concreto. Las otras fracciones granulométricas que no pasan la malla N° 200 a diferencia del agregado grueso, que se puede cribar y almacenar separadamente sin dificultad, no pueden modificarse y del control de su homogeneidad resultan las propiedades del mortero de las cuales depende la calidad del concreto. (Ari, 2002). (Rivva, 2007).

Los límites de distribución granulométrica, se muestra en la tabla siguiente:

Tabla 4: 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
300 µm (N° 50)	10 a 30
150 µm (N° 100)	2 a 10

Fuente: (ASTM C33-03, 2015).

Módulo de Finura: Índice aproximado que representa el tamaño promedio de las partículas de la muestra de arena. Se usa para controlar la uniformidad de los agregados. Se calcula sumando los porcentajes acumulados retenidos en las mallas N° 4, 8, 16, 30, 50, 100 dividido entre 100. (Norma Técnica NTP 400.011, 2016). (Rivva, 2007).

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). Ari (2002), precisa que la arena debe tener un Módulo de Finura no menor de 2.35 ni mayor que 3.15. 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).

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).

Material que pasa la malla N° 200:

Material muy fino constituido por arcilla y limo que se presenta recubriendo el agregado grueso o en forma de partículas sueltas mezclado con la arena. En el primer caso, afecta la adherencia del agregado y la pasta, en consecuencia afecta la resistencia; en el segundo, incrementa los requerimientos de agua de mezcla, por lo que la norma ASTM C-33 limita su presencia a no más de un 5%; sin embargo, se ha encontrado que valores superiores hasta del orden del 7% no necesariamente causan efecto pernicioso notable en el concreto si se lo contrarresta bajando la relación agua/cemento u optimizando el diseño granulométrico de los agregados de la mezcla. (Benites, 2011). (Rivva, 2007).

El contenido de polvo o material fino que presenta el agregado pétreo y que pasa por el tamiz normalizado de 75 µm (N° 200) se determina por vía húmeda (Norma Técnica NTP 400.018; ASTM C-117). Durante el ensayo, estos finos adheridos al agregado son dispersados por el agua, así como los materiales solubles en agua. (Rivva, 2007).

$$\% \text{ que pasa la malla N}^\circ 200 = \frac{\text{Peso de la muestra lavada y secada}}{\text{Peso de la muestra}} \times 100$$

1.1.5. Diseño de Mezcla

El diseño de mezclas es el proceso que incluye, entre otras, la selección de los materiales y sus proporciones para la producción del concreto según los requisitos de trabajabilidad, consistencia, relación agua-cemento, resistencia, peso unitario (densidad) y durabilidad. (Cordero, et. al., 2018). (Rivva, 2007).

Se basa en ciertos criterios en los que intervienen la relación arena / piedra y las relaciones agua/cemento; siendo necesario contar con información de las propiedades de los agregados fino y grueso, siguientes: origen de la roca madre, granulometría, peso específico, contenido de humedad, porcentaje de absorción, peso unitario suelto, peso unitario compactado, módulo de finura, tamaño nominal máximo (del agregado grueso), material que pasa la malla N° 200, temperatura de los agregados; las características físicas y químicas del agua para la mezcla; así como la intervención de aditivos. (Cordero, et. al., 2018). (Rivva, 2007).

En el concreto convencional, la grava y arena ocupan entre el 59% y 76% del volumen; el agua necesaria para la hidratación del cemento ocupa entre el 14% y 18% del volumen; 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, para su diseño óptimo se requiere mayor información, dado el módulo de finura de las arenas muy por debajo de 2; así como se desconoce la influencia de la adición de fibras sintéticas. (Cordero, et. al., 2018)

Método de mezclado de los diseños de mezcla

El proceso de mezclado para los diseños de mezcla durará 5 minutos y será el siguiente:

- Se humedecerá el interior de la mezcladora.
- El agua de mezclado dividir en dos partes: la primera parte, en un litro y la segunda parte, el agua restante que será añadida al inicio de la mezcla.
- Seguidamente añadir la arena con el cemento, tapando la boca de la mezcladora para evitar pérdida de material, se dejará mezclando los materiales durante un minuto.
- Sika Fiber Force 48 se añade al concreto durante su amasado, con la última parte del agua de mezcla. Debe mezclarse un tiempo suficiente para garantizar la completa homogeneización

de la fibra en toda la masa. En obra puede ser añadido directamente al camión mezclador, para restablecer concretos que hayan perdido consistencia. En este caso, se debe asegurar la plena compatibilidad entre aditivos antes de la aplicación. No es recomendable añadir el Sika Fiber Force 48 antes del agua de amasado, sobre el cemento y los agregados.

- observar la condición de la mezcla resultante, si se encontrase en una condición seca se le irá añadiendo el agua restante del litro de agua separada inicialmente, incorporándola poco a poco.

Rango de dosificación recomendada para Sika Fiber Force - 48

Está comprendido en el rango de 3 – 10 kg/m³ de concreto; y, variará en función del tipo de materiales, agregados, condiciones ambientales y tipo de concreto a fabricar.

Dosificaciones diferentes a las recomendadas son posibles con ensayos previos que justifiquen su buen desempeño. Asimismo, para unos buenos resultados se recomienda su uso en concretos de buena resistencia, pues las fibras no mejoran la calidad de un concreto pobre (Sika Fiber Force - 48, 2019). Sin embargo, por las experiencias en investigaciones efectuadas en concreto convencional y en concreto cemento-arena, está justificado investigar el uso de dosificaciones comprendidas en 0.20 kg/m³ y 0.40 kg/m³ y otras de 0.50 kg/m³ a 0.90 kg/m³. (Cordero, et. al., 2018)

A. Propiedades del concreto en estado fresco

La evaluación de las propiedades de revenimiento, peso volumétrico, exudación y contenido de aire, que se realizan al concreto en estado fresco, permiten tener una idea de la calidad del concreto que se está produciendo y prever su comportamiento físico y mecánico, antes que endurezca y hacer las posibles correcciones en su elaboración.

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

Peso varillado por unidad de volumen, expresado en kg/m³ y determina el grado de densidad del concreto. Depende del tipo de agregado empleado, resultando de ello concretos livianos, normales y pesados. Para los livianos está entre 400 a 1700, para los normales entre 1800 a 2500 y mayor de 2500 kg/m³ hasta 5200kg/m³, para los pesados. (Rivva, 2007).

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

Capacidad de la masa de concreto para adaptarse al encofrado con facilidad, manteniéndose homogéneo con un mínimo de vacíos. La consistencia se modifica variando el contenido de agua de la mezcla. En los concretos bien proporcionados, se requiere más agua con agregados de forma angular y textura rugosa, reduciéndose su contenido al incrementarse el tamaño máximo del agregado. Se mide a través del ensayo slump (Ari, 2002). (Rivva, 2007).

Contenido de Aire: (NTP 339.046)

Cantidad de vacíos que contiene internamente la masa del concreto. Cuanto más aire tenga, la resistencia a la compresión disminuye y también se verá afectada su durabilidad por el fenómeno de porosidad. (Rivva, 2007).

Exudación (NTP 339.077)

Fenómeno por el cual una parte del agua de mezcla se separa inevitablemente de la masa y sube hacia la superficie del concreto, pues es una propiedad inherente a su estructura y está gobernado por las leyes físicas del flujo de un líquido en un sistema capilar, antes que por el efecto de la viscosidad y la diferencia de densidades del agua y la masa plástica del concreto. Se expresa en porcentaje. Cuanto más fino es la molienda del cemento y mayor sea el porcentaje de material menor que la malla N° 100

la exudación será menor, pues retiene el agua de mezcla (Ari, 2002). (Rivva, 2007).

Retracción del concreto

El concreto tiende a sufrir variaciones volumétricas después de que ha sido colocado y/o instalado en obra debido a cambios térmicos e hidrométricos en su estructura. Esas variaciones son más representativas a edad temprana y son comúnmente conocidas como la retracción del concreto.

Las retracciones que ocurren en el hormigón antes de su endurecimiento se pueden dividir en cuatro fases: asentamiento plástico; retracción plástica primaria; retracción autógena; retracción plástica secundaria.

Las combinaciones más comunes de ocurrencia de la retracción plástica son las tres primeras fases: asentamiento plástico, retracción por exudación y la autógena. Siempre que hay restricciones en esas variaciones volumétricas, tanto internas como externas, se desarrollan tensiones de tracción con probabilidad de formaciones de fisuras. En los últimos años se ha observado un aumento significativo en las patologías asociadas a la retracción plástica del hormigón, que pueden estar ligadas a relaciones agua/cemento más bajas y a la utilización de cementos de finuras más elevada, además del empleo de otros materiales cementicios adicionados a él, como la escoria de alto horno, puzolanas, filler calcáreo, que son generalmente muy finos; condiciones que incrementan la retracción del hormigón (Kejin et al., 2001 e Neville, 1997) en (Martínez Jiménez J., et al. (2005).

Asentamiento plástico: Ocurre antes de la evaporación del agua del hormigón; el espacio existente entre las partículas sólidas está lleno de agua. Cuando las partículas sólidas se asientan, el agua, que es el

elemento más liviano de la mezcla, sube para su superficie, formando una película, conocido como exudación. (Rivva, 2007).

Retracción plástica primaria: Es la clásica fisura plástica. El agua superficial comienza a evaporarse por razones climáticas, calor, viento, insolación y cuando la tasa de evaporación excede a la de la exudación, el hormigón comienza a contraerse. Este tipo de retracción ocurre antes y durante el fraguado y es atribuida a las presiones que se desarrollan en los poros capilares del hormigón durante la evaporación. (Rivva, 2007)

Retracción autógena: Cuando la hidratación del cemento se desarrolla, los productos que se forman envuelven agregados manteniéndolos unidos; en esta fase, la capilaridad, el asentamiento plástico y la retracción plástica primaria disminuyen, tomando su lugar esta retracción. Cuando el hormigón está aún en estado plástico es pequeña, ocurriendo casi totalmente después el fraguado del mismo. Con la utilización de bajas relaciones de agua/cemento, la retracción autógena ocupó un lugar importante. (Rivva, 2007)

Retracción plástica secundaria: Ocurre durante el inicio del endurecimiento del concreto. En cuanto el hormigón comience a ganar resistencia, la retracción plástica tenderá a desaparecer.

B. Propiedades del Concreto Endurecido

Resistencia a la Compresión: (NTP 339.034)

Capacidad de soportar cargas de compresión; depende principalmente de la concentración de la pasta de cemento, expresada en términos de relación agua /cemento en peso. Esta característica mecánica es afectada por los mismos factores que influyen en las características resistentes de la pasta, como son la temperatura, el tiempo y la calidad de los agregados, que constituyen complemento de la estructura del concreto

y por el curado que complementa el proceso de hidratación. (Cordero, et. al., 2018)

Módulo de ruptura del concreto hidráulico (MR)

Es el esfuerzo máximo a la flexión y su medida es útil para el diseño de pavimentos de concreto hidráulico, donde las losas trabajan principalmente a flexión. La calidad del concreto se especifica indicando su módulo de ruptura. Para el Comité Europeo de Concreto, es dato de entrada en el diseño; y recomienda estimarlo, por medio del producto de un factor “k” y la raíz cuadrada de su resistencia a la compresión.

Cuando los agregados gruesos y finos no cumplen con las gradaciones especificadas en la norma; el diseño de mezcla de concreto para un módulo de rotura especificado se realiza con base a métodos gráficos como los de Fuller y Thompson, Bolomey, entre otros. (López, 2019).

Módulo de elasticidad del concreto (E)

Establece la entre los esfuerzos y deformaciones. Se requiere conocer su valor desde el diseño hasta la construcción.

Existen, dos fórmulas para determinar este módulo, una en función de la densidad del concreto y la otra en función del origen geológico de los agregados gruesos. Existe información concluyente proveniente de laboratorios universitarios de pruebas y ensayos que coinciden en señalar que los módulos de elasticidad del concreto son similares al obtenerlos mediante la expresión que lo relaciona con la densidad del concreto, mientras que con los módulos obtenidos mediante el origen del agregado difieren significativamente (NSR – 10 – Numeral C.8.5, s.f.).

1.1.6. Concreto reforzado con fibras

El concreto reforzado con fibras de acero se ha venido utilizando básicamente, en la construcción de pavimentos y losas de fábricas y

almacenes. Se emplean varios tipos de fibras, entre ellas las de acero, fibras sintéticas, fibras de vidrio o fibras naturales. Estas fibras ayudan a prevenir el fisuramiento del concreto en estado endurecido y a reducir el ancho de la fisura si ésta se presentase; además, ayudan a mejorar la tenacidad del material, es decir el concreto reforzado con fibras puede seguir sosteniendo cargas aun después del fisuramiento (Reglamento Técnico aplicable a alambre de acero liso, grafilado y mallas electrosoldadas, para refuerzo de concreto que se fabriquen, importen o comercialicen en Colombia, s.f.).

El mejoramiento de las propiedades físicas y mecánicas del concreto, técnicamente si es posible; y permite obtener concretos de propiedades requeridas, ajustando apropiadamente las proporciones de los materiales constitutivos, y/o utilizando agregados especiales, aditivos (Nilson A.H., 1999) (Nilson & Darwin, 1999). De estos métodos existentes para la mejora de ciertas propiedades, uno de ellos corresponde al uso de fibras de acero o sintéticas. (Muñoz Cebarrán, F. (2011); (Deeb, R., Kulasegaram, S., Karihaloo, B. L. (2014)) en (Figuerola-Morán et al., 2024).

Las fibras de acero ofrecen un aumento significativo en la resistencia a la flexión (Figuerola-Moran et al., 2024). La experiencia ha evidenciado que la distribución de fibras, que se segregan, generalmente, se concentra en la parte superior de las vigas de concreto, donde la resistencia a la flexión puede ser mayor, característica que se observa en los cortes transversales y longitudinales practicados en los especímenes una vez ensayados a la flexión. Según los resultados de simulaciones y experimentos realizada por Deeb, Kulesegaram, & Karihaloo (2014) en (Figuerola-Morán, et al., 2024) muestra que las fibras y agregados de mayor peso no se segregan, sino que permanecen distribuidos homogéneamente en la mezcla.

También, es definitivo que tanto en los especímenes con fibras de acero o con fibras sintéticas, éstas generan un aumento significativo en la resistencia a la ruptura y fisuramiento, pues en los ensayos, ambas partes de las vigas se mantuvieron unidas incluso después de la falla,

representando dificultad para realizar los cortes ya mencionados; asimismo, las fibras de acero representan un aumento significativo en la resistencia a la flexión, mientras las sintéticas tienen un mejoramiento mínimo. (Figueroa-Moran et al., 2024).

1.3. Definición de términos básicos

Agregado Fino: Agregado proveniente de la desintegración natural o artificial, que pasa el tamiz 9,5 mm (3/8").

Agregado fino marginal: Agregado natural de material cuarzoso, generado por desintegración natural de rocas silíceas, cuyas características granulométricas difieren de las arenas gruesas normalizadas, y cuyo módulo de fineza es inferior a 1.8.

Concreto cemento-arena: Tipo de concreto estructural obtenido al mezclar cemento, agua y arena, solamente. Se usa en la construcción de elementos estructurales en la infraestructura pública y privada.

Diseño de mezclas reforzado con fibras: Estas mezclas se usan en el diseño y construcción de pavimentos rígidos y otras estructuras especiales, más no en edificaciones. Aumenta la durabilidad de los pavimentos que presentan alto grado de fisuramiento, pues éstas pueden seguir absorbiendo las deformaciones inducidas por el tránsito gracias al efecto costura formado dentro de la matriz de concreto. (López, 2019).

Fibras metálicas: Fibras de acero, en lo general de bajo contenido de carbón, cuyas secciones discretas tienen una *relación de aspecto* comprendida en el rango de 20 a 100.

Fibras sintéticas: Fibras generalmente compuestas por Acrílico, Aramid, Carbón, Polipropileno, Poliestileno, Nylon, Poliester etc. que se incorporan debidamente dosificadas en el diseño de mezcla del

concreto. Su dispersión aleatoria dentro de la mezcla crea un refuerzo tridimensional capaz de soportar las cargas en cualquier dirección que sea aplicada, sustituyendo al refuerzo secundario que se usa para la retracción de fraguado del concreto, pero en ningún caso para reemplazar el refuerzo principal de las estructuras.

Relación de aspecto: Relación entre la longitud y el diámetro de las fibras.

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 destinadas a aumentar la tenacidad del material, prevenir la fisuración, reducir el ancho de la fisura si ésta se presenta y a permitir el adecuado funcionamiento de la estructura fisurada de concreto en estado endurecido (antes de las 24 horas no tienen mayor efecto). Su dosificación oscila entre 0,20% a 0,80% del volumen del concreto.

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.

Resistencia a la flexión o módulo de ruptura del material: Este índice de resistencia a la flexión se define como la tensión de flexión máxima que se puede aplicar a ese material antes de que ceda. Para su determinación, la muestra o espécimen es de forma prismática de sección rectangular con dimensiones definidas, aplicada según norma, a una prueba de flexión de tres puntos hasta la fractura en la tensión máxima.

Capítulo II. Planteamiento del problema

2.1. Descripción de Problema

Este proyecto de investigación se formula a partir de la observancia en la ciudad de Iquitos, de mejorar el principal material de construcción, no solamente de viviendas, si no de diversos tipos de proyectos que, debido a la falta de agregado grueso en esta parte del país, se hace cotidiano el empleo solamente del agregado fino en la elaboración de mezclas de concreto cemento-arena; de composición y comportamiento diferente del concreto convencional; y se requiere el uso de aditivos de última generación para crear concretos más resistentes y de mejor tenacidad. (Norma E.060).

En este sentido, con el objetivo de mejorar, básicamente, sus propiedades mecánicas en estado endurecido, nace la necesidad de adicionar aditivos u otros elementos. Estas acciones toman relevancia, porque esta composición cemento-arena, se usa para diferentes elementos estructurales, aun cuando su módulo de finura está por debajo del valor mínimo normado.

Las estructuras de pavimento rígido están sometidas a las cargas del tránsito y debido al exceso repetitivo de éstas se produce la falla del pavimento por fatiga. Cuando se produce la primera grieta principal por fatiga, se disminuye el tiempo de vida útil del pavimento, ya que dicha grieta induce a la desintegración y fractura de las losas en grietas longitudinales, transversales, de esquina y de bloque. Existen fisuras que se producen en el concreto tanto en estado fresco (retracción plástica) como en estado endurecido (cargas), por lo tanto la fisuración es un fenómeno indeseable para las estructuras de pavimento rígido, que afectan la durabilidad, transmisión y continuidad de las cargas, concentración de esfuerzos y la estética del pavimento. (López, 2019).

En el diseño de los pavimentos rígidos se prevé juntas para controlar la aparición y/o propagación de las fisuras, pero si la fisura aparece ésta tiende a propagarse por toda la estructura llevándola al colapso. Lo ideal es alcanzar la mayor edad del concreto sin fisura alguna y en el caso de presentarse algún tipo o patrón de fisuramiento, se debe controlar su propagación y el ancho de las fisuras existentes; para lo cual se usan concretos reforzados con fibras. La incorporación de fibras en las mezclas evitan la aparición de fisuras a edad temprana y a edad madura aumentan la resistencia a la flexión para resistir mejor los esfuerzos inducidos por fricción, alabeo y efecto del tránsito. (López, 2019).

El rango de dosificación recomendado por el fabricante, para macrofibra sintética Sika Fiber Force – 48 es de 3 – 10 kg/m³ de concreto, sin embargo depende del tipo de materiales, tipo de concreto a fabricar, uso que se le va a dar, y de las condiciones ambientales. La influencia de la macrofibra sintética Sika Fiber Force – 48, en el concreto cemento-arena, es desconocida, y más aún al ser incorporado a mezclas elaboradas solamente con agregado fino de módulo de fineza menor de 1.8. La dosificación ideal no está determinada para nuestras arenas y menos se conoce la influencia de este insumo en las propiedades físicas en estado fresco y del módulo de ruptura en estado endurecido. Esta situación problemática se enfrentó con la siguiente pregunta general:

2.2. Formulación del problema

2.2.1. Problema general

¿Cómo influye la adición de macrofibra sintética Sika Fiber Force – 48 en la resistencia a la compresión y el módulo de ruptura del concreto cemento-arena elaborado con agregado fino de módulo de fineza menor de 1.5 ?

2.2.2. Problemas específicos

1. ¿Cómo es la influencia de la adición de macrofibra sintética Sika Fiber Force – 48 en la consistencia del concreto cemento - arena elaborado con agregado fino marginal de módulo de fineza menor de 1.5?
2. ¿Cómo es la influencia de la adición de macrofibra sintética Sika Fiber Force – 48 en la resistencia a la compresión del concreto cemento-arena elaborado con agregado fino marginal de módulo de fineza menor de 1.5?
2. ¿Cómo es la influencia de la adición de macrofibra sintética Sika Fiber Force – 48 en el módulo de ruptura del concreto cemento-arena elaborado con agregado fino marginal de módulo de fineza menor de 1.5?
3. ¿En qué medida influye la adición de macrofibra sintética Sika Fiber Force – 48 en la relación entre la resistencia a la compresión y el módulo de ruptura del concreto cemento-arena elaborado con agregado fino marginal de módulo de fineza menor de 1.5?

2.3. Hipótesis de trabajo

H1: La adición de macrofibra sintética Sika Fiber Force 48, influye en las propiedades físicas y mecánicas del concreto cemento – arena.

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

- **Hipótesis (H1₁):** La adición de macrofibra sintética Sika Fiber Force 48, influye en la consistencia del concreto cemento – arena.
- **Hipótesis (H1₂):** La adición de macrofibra sintética Sika Fiber Force 48 influye en la resistencia a la compresión del concreto cemento – arena.

- **Hipótesis (H1₃):** La adición de macrofibra sintética Sika Fiber Force 48 influye en el módulo de ruptura del concreto cemento – arena.

Hipótesis Alterna (H1₄): La adición de macrofibra sintética Sika Fiber Force 48, influye en la relación entre la resistencia a la compresión y módulo de ruptura del concreto cemento – arena.

2.4. Objetivos

2.4.1. Objetivo general

Determinar la influencia de macrofibra sintética Sika Fiber Force – 48 en la resistencia a la compresión y módulo de ruptura del concreto cemento-arena elaborado con agregado fino marginal de módulo de fineza menor de 1.5.

2.4.2. Objetivos específicos

1. Determinar la influencia de la adición de macrofibra sintética Sika Fiber Force – 48 en la consistencia del concreto cemento - arena elaborado con agregado fino marginal de módulo de fineza menor de 1.5.
2. Determinar la influencia de la adición de macrofibra sintética Sika Fiber Force – 48 en la resistencia a la compresión del concreto cemento – arena elaborado con agregado fino marginal de módulo de fineza menor de 1.5.
3. Determinar la influencia de la adición de macrofibra sintética Sika Fiber Force – 48 en el módulo de ruptura del concreto cemento – arena elaborado con agregado fino marginal de módulo de fineza menor de 1.5.
4. Determinar la influencia de la adición de macrofibra sintética Sika Fiber Force – 48 en la relación entre la resistencia a la compresión

y el módulo de ruptura del concreto cemento-arena elaborado con agregado fino marginal de módulo de fineza menor de 1.5.

2.5. Justificación de la Investigación

El desarrollo del presente trabajo de investigación ha quedado plenamente justificado. Para el concreto convencional se tienen experiencias exitosas del uso de estas fibras sintéticas; sin embargo no existe investigación que haya confirmado la influencia de este insumo en el concreto cemento-arena cuando se lo usa en proporciones que mejoren tanto las propiedades de resistencia a la compresión y el módulo de ruptura.

2.6. Variables

2.6.1. identificación de variables

Variable independiente:

X: Influencia de la adición de fibras Sika Fiber Force 48 en la mezcla de concreto cemento-arena

Variable dependiente:

Y: Resistencia a la compresión y módulo de ruptura del concreto cemento – arena.

2.6.2. Operacionalización de Variables e Indicadores

Tabla 5. Operacionalización de Variables e indicadores

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Indicadores	Índice
Y: Resistencia a la compresión y módulo de ruptura del concreto cemento-arena, Iquitos, Perú - 2022".	Estado fresco: estado del concreto cemento -arena, que en estado fresco adquieren un comportamiento ante la adición de un elemento.	Propiedades físicas del concreto cemento -arena	- Granulometría - Relación a/c - Consistencia - Peso unitario - Contenido de aire - Exudación	- gr - a/c - pulg - m3 - % - ml
	Estado endurecido del concreto cemento -arena, que adquiere nuevos valores en sus propiedades mecánicas, tras la adición de un elemento.	Propiedades mecánicas del concreto cemento - arena	- Resistencia a la compresión - Resistencia a la flexión de la viga.	- kg/cm2 ó Mpa - MPa

Se considera solamente la variable operacional o variable problema.

Capítulo III. Metodología

3.1. Tipo y diseño de la investigación

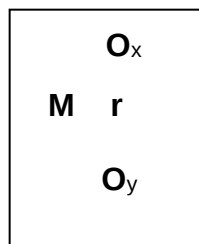
3.1.1. Tipo de Investigación

Esta investigación es de tipo cuantitativa.

3.1.2. Diseño de la Investigación

La investigación pertenece al diseño cuasi experimental.

Tabla 6. Diseño de la Investigación.



Donde:

M: Muestra de concreto cemento-arena y Sika Fiber Force 48.

O: Información recogida de la muestra con adición de 2, 3 y 4 kg de fibras Sika Fiber Force 48, a los 7 y 28 días.

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

Y: Resistencia a la compresión y módulo de ruptura del concreto cemento-arena elaborado solamente con agregado fino de módulo de fineza menor de 1.5 y macrofibra sintética Sika Fiber Force – 48

Tabla 6. Esquema del diseño de investigación

Diseño con relación A/C 0.58, 0.63, 0.68 del Concreto patrón: Grupo de Control (GC)	Propiedades del concreto patrón (Sin macrofibra sintética Sika Fiber Force - 48)		Propiedades del concreto estado fresco	Consistencia
			Propiedades del concreto estado endurecido	Peso unitario Resistencia a la compresión Módulo de ruptura (Resistencia a la flexión)
Diseño con relación A/C óptima + porcentajes de macrofibra sintética Sika Fiber Force - 48: Grupo experimental (GE)	Propiedades del concreto con relación A/C 0.58, 0.63, 0.68	2 kg/m3	Propiedades del concreto estado fresco.	Consistencia
		3 kg/m3		
		4 kg/m3		
	+			
	3 dosificaciones diferentes de macrofibra sintética Sika Fiber Force - 48	2 kg/m3	Propiedades del concreto estado endurecido.	Peso Unitario Resistencia a la compresión. Módulo de ruptura (Resistencia a la flexión)
		3 kg/m3		
		4 kg/m3		

Fuente: Propia

3.1.3. Población y Muestra

A. Población:

Estuvo constituida por el universo de diseños de concreto cemento-arena de $f'c \leq 245 \text{ kg/cm}^2$ que se elabora en la Selva Baja Peruana.

B. Muestra:

Conformada por especímenes de concreto cemento – arena, elaborados con relación agua / cemento (a/c) = 0.58, 0.63, 0.68 y dosificación de Sika Fiber Force 48 de 2kg/m3, 3kg/m3 y 4 kg/m3; y con cemento portland Tipo I de la marca Cemento Amazónico Tipo

GU, agregado fino, arena con módulo de fineza de 0.87 procedente de la cantera Grupo Sánchez - Carretera Iquitos-Nauta – Km 25+500; agua potable y Sika Fiber Force 48.

Las muestras estuvieron conformadas de la siguiente manera:

Muestra Patrón: De $f'c = 303 \text{ kg/cm}^2$ para la relación A/C=0.58

Tabla 7. Distribución Muestra Patrón

Muestra patrón: Resistencia a la compresión (Probetas cilíndricas)				
Dosificación	Unidades			Días de curado
Sin macrofibra sintética Sika Fiber Force - 48	a/c 0.58	a/c 0.63	a/c 0.68	
	3	3	3	7
	3	3	3	28
Total, Probetas Sin macrofibra sintética Sika Fiber Force - 48				
3 testigos a moldear x 2 días a evaluar x 3 diseños de concreto = 18 probetas				

Fuente: Propia

Tabla 8. Distribución Muestra Patrón

Muestra Patrón: Módulo de ruptura (Probetas tipo viga)				
Dosificación	Unidades			Días de curado
Sin macrofibra sintética Sika Fiber Force - 48	a/c 0.58	a/c 0.63	a/c 0.68	
	5	5	5	28 días
Total, probetas sin macrofibra sintética Sika Fiber Force - 48				
5 testigos a moldear x 1 día a evaluar x 3 diseños de concreto = 15 probetas				

MUESTRA EXPERIMENTAL DE INVESTIGACIÓN:

Tabla 9. Distribución Muestra Experimental

Muestra Experimental: Resistencia a la compresión (Probetas cilíndricas)							
Dosificación	Unidades			Días de curado	Dosificación de macrofibra sintética Sika Fiber Force – 48 [kg /m3 de concreto]		
Con macrofibra sintética Sika Fiber Force - 48	a/c 0.58	a/c 0.63	a/c 0.68				
	3	3	3	7	Kg/m3 de concreto		
					2	3	4
	3	3	3	28	2	3	4
Total, Probetas con macrofibra sintética Sika Fiber Force - 48	3 testigos a moldear x 2 días a evaluar x 3 diseños de concreto x 3 variaciones de dosificación de macro fibra sintética Sika Fiber = 54 probetas						

Fuente: Propia

Tabla 10. Distribución Muestra Experimental

Muestra Experimental: Modulo de ruptura (Vigas)							
Dosificación	Unidades			Días de curado	Dosificación de macrofibra sintética Sika Fiber Force – 48 [kg/m3 de mezcla]		
Con macrofibra sintética Sika Fiber Force - 48	a/c 0.58	a/c 0.63	a/c 0.68				
	5	5	5	28	2	3	4
Total, probetas con macrofibra sintética Sika Fiber Force - 48	5 testigos a moldear x 1 día a evaluar x 3 diseños de concreto x 3 variaciones de dosificación de plastificante = 45 probetas						

Fuente: Propia

3.1.4. Técnicas:

Para la recolección de los datos se empleó las siguientes técnicas:

- Observación de laboratorio
- Análisis de contenido.

3.1.5. Instrumentos:

Correspondientemente a estas técnicas se utilizaron:

- Guías de observación
- Fichas de registro

3.1.6. Procedimiento de recolección de datos

La recolección de datos estuvo conformada por:

- Trabajo de gabinete:

Se elaboró fichas de registro de información a partir de la revisión del estado del arte de la influencia de la adición de fibras sintéticas.

- Trabajo de Campo:

Consistió en la recolección de muestras de arena cuarzosa blanca desde la cantera Mera, altura Km 25+200 de la Carretera Iquitos-Nauta y su acarreo hasta el laboratorio de Mecánica de Suelos y Ensayos de Materiales de la UCP.

- Trabajo de gabinete o Laboratorio:

Consistió en la realización de los ensayos de agregados, diseño de mezclas, diseño de mezclas de concreto patrón, elaboración de especímenes de concreto cemento -arena con y sin adición de Sika Fiber Force – 48 y luego ensayos de rotura para determinar la resistencia a la compresión y módulo de ruptura.

Tabla 11. 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
Requisitos para clasificación de agregados		ASTM D-75 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	
Agregado Global (mezcla de agregado grueso y fino participante en la mezcla): Curvas Teóricas y Husos Totales		ASTM C-33 Husos DIM 1045

Fuente: Propia

ENSAYO DE PROPIEDADES DEL CONCRETO EN ESTADO FRESCO

Tabla 12. Propiedades del concreto en estado fresco y normativa aplicada

Ensayo	Norma Técnica Peruana: NTP	Norma Técnica ASTM: ASTM
Peso unitario	NTP 339.046	ASTM C-138
Consistencia (Asentamiento)	NTP 339.035	ASTM C- 143

Fuente: Propia

ENSAYO DE PROPIEDADES DEL CONCRETO EN ESTADO ENDURECIDO

Tabla 13. Propiedades del concreto en estado endurecido y normativa aplicada

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

Fuente: Propia

3.2. Técnicas de Procesamiento y Análisis de datos de la Información

El procesamiento de la información se realizó de forma manual y computarizada. Para el registro de los resultados, se usó fichas de registro o formatos de laboratorio, los mismos que fueron digitados para ser transformados en información digital. Para el procesamiento de datos y gráficos se usó Excel y Word.

3.2.1. Técnicas de Procesamiento

El procesamiento de datos se realizó mediante la formulación de organizadores visuales de Tablas y Gráficos.

3.2.2. Análisis de información a partir del procesamiento de datos

Para verificar el cumplimiento de las hipótesis de investigación, se utilizó el programa de análisis estadístico MINITAB, realizándose un ANOVA de tres factores considerando relación A/C, edad y dosificación de macrofibra. 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%).

Se calculó el factor K de relación entre el MR y la resistencia a la compresión, para cada relación A/C, edad y dosificación de macrofibra Sika Fiber Force – 48.

Finalmente se procesó la información y elaboró el informe final de tesis.

Capítulo IV. Resultados y discusión de resultados

4.1. Resultados

4.1.1. Resultados de propiedades del concreto en estado fresco

Tabla 14. Propiedades del concreto en estado fresco – concreto patrón

Propiedad	Concreto patrón		
	A/C=0.58	A/C=0.63	A/C=0.68
Contenido de aire atrapado [%]	3.93%	3.60%	3.31%
Asentamiento (Slump) [pulg]	4 ½"	3 5/8"	3 "
Temperatura de mezcla [°C]	31.2 °C	30.5 °C	29.8 °C

Fuente: Propia

Tabla 15. Propiedades del concreto en estado fresco – concreto experimental

Propiedad	0.58 + Sika fiber-48			0.63+ Sika fiber-48			0.68+ Sika fiber-48		
Dosis de fibra [Kg/m ³]	2	3	4	2	3	4	2	3	4
Contenido de aire atrapado [%]	3.88	4.02	3.81	3.53	3.53	3.64	3.24	3.40	3.20
Asentamiento (Slump) [pulg]	7 1/4	6 3/4	6 1/2	5	5	4 1/4	4 3/4	3 5/8	3 1/4
Temperatura de mezcla [°C]	29.6	29.2	30.1	29.8	29.8	30.8	30.4	29.6	29.0

Fuente: Propia

4.1.2. Resultados de propiedades del Concreto en estado endurecido

Tabla 16. Resistencia a la compresión [kg/cm2]

Dosif fibra [kg/m3]	0	2	3	4	0	2	3	4
A/C	Evaluado a los 7 días de curado				Evaluado a los 28 días de curado			
0.58	255	276	245	208	303	315	296	253
0.63	207	229	219	193	245	275	259	233
0.68	168	173	159	144	207	211	200	181

Fuente: Propia

Tabla 17. Resistencia a la flexión [kg/cm2]

Dosificación Fibra [kg/m3]	0	2	3	4
A/C	Evaluado a los 28 días de curado			
0.58	34	36	39	37
0.63	27	30	31	33
0.68	25	27	24	27

Fuente: Propia

4.1.3. Correlación resistencia a la compresión vs módulo de ruptura

Tabla 18. Resistencia a la compresión vs módulo de ruptura

Dosif. Fibra	0		2		3		4	
A/C	F'c	MR	F'c	MR	F'c	MR	F'c	MR
	28	días	de	curado				
0.58	303	34	315	36	296	39	253	37
0.63	245	27	275	30	259	31	233	33
0.68	207	25	211	27	200	24	181	27

Fuente: Propia

Tabla 19. Factor K= Módulo de ruptura/resistencia a la compresión

(Expresión lineal)

Relación	Dosificación de fibra Sika Fiber Force-48			
A/C	0 [kg/m3]	2 [kg/m3]	3 [kg/m3]	4 [kg/m3]
0.58	0.112211	0.114286	0.131757	0.146245
0.63	0.110204	0.109091	0.119691	0.141631
0.68	0.120773	0.127962	0.120000	0.149171
Promedio	0.114396	0.117113	0.123816	0.145682

Fuente: Propia

Tabla 20. Factor $K=(\text{Módulo de ruptura})/(\text{Resistencia a la compresión})^{1/2}$

(Expresión Potencial)

Relación	Dosificación de fibra Sika Fiber Force-48			
A/C	0 [kg/m3]	2 [kg/m3]	3 kg/m3]	4 [kg/m3]
0.58	1.95324896	2.02837022	2.26682896	2.32617007
0.63	1.72496673	1.80906806	1.92624628	2.16190188
0.68	1.73762011	1.85875666	1.69705628	2.00689422
Promedio	1.8052786	1.89873165	1.96337717	2.16498872

Fuente: Propia

4.2. Discusión de resultados

En nuestra investigación se ha determinado que la dosificación de fibra Sika Fiber Force – 48 influye en la correlación entre el módulo de ruptura y la resistencia a la compresión del concreto cemento elaborado con arenas marginales de módulo de fineza 0.87, tanto en la relación lineal como potencial. Flores y Toribio (2023) encontraron similar influencia con otras dosificaciones y diferentes relaciones agua cemento y para arenas con módulo de fineza superior a la utilizada en la presente investigación.

Para la relación $A/C=0.58$, el slump más alto del concreto patrón fue de 41/2", sin embargo, para Flores y Toribio (2023) el más alto le correspondió a la relación $A/C=0.68$ con un valor de 51/2". En nuestra investigación, el valor más alto de slump del concreto con fibras alcanzado fue para la relación $A/C= 0.58$ con un valor de 71/4" y para la dosificación de 2kg/m3 de fibra; mientras que para Flores y Toribio (2023) fue para la

relación $A/c = 0.68$ y con un 1.0 Kg/m^3 de dosificación de fibra, alcanzando un valor de $51/2$ ". De acuerdo a las especificaciones del fabricante, la dosificación de fibra Sika Fiber Force – 48, está comprendida en el rango de 1.8 kg/m^3 a 10 kg/m^3 .

Para la relación $A/C=0.58$ se encontró los mayores valores para la resistencia a la compresión del concreto patrón ascendente a 303 kg/cm^2 y un módulo de ruptura de 34 kg/cm^2 ; sin embargo, Flores y Toribio (2023) encontraron los mayores valores de resistencia a la compresión y módulo de ruptura en su concreto patrón para la relación $A/C=0.58$ con un valor de 350 kg/cm^2 y de 51 kg/cm^2 , respectivamente. Y para el concreto experimental nosotros hemos encontrado la mayor resistencia a la compresión para las misma relación $A/C=0.58$ con un valor de 315 kg/cm^2 para una dosificación de fibra de 2 kg/m^3 y de 39 kg/cm^2 para una dosificación de 3 kg/m^3 ; y para Flores y Toribio (2023), la resistencia a la compresión mayor fue de 350 kg/cm^2 , mientras el módulo de ruptura más alto se obtuvo para la relación $A/C=0.58$ y para la dosificación de 10.0 kg/m^3 de fibra alcanzando un valor de 69 kg/cm^2 .

Ha quedado verificado y en la misma línea de los hallazgos de Flores y Toribio (2023), a mayor dosificación de adición de fibra Sika Fiber Force 48, el módulo de ruptura se incrementa, variando en relación directamente proporcionalmente, en tanto la resistencia a la compresión disminuye en relación inversamente proporcional; pero, a mayor relación A/C tanto el módulo de ruptura como la resistencia a la compresión disminuyen, manifestándose una variación inversamente proporcional.

Por su parte, para concreto hidráulico convencional investigadores como López (2019), indican como intervalo de dosificación entre 1.8 kg/m^3 y 4.5 kg/m^3 ; Vargas y Yataco (2020), quienes señalan que, la dosificación óptima es de 0.45 kg/m^3 y que pasado esta dosificación óptima no se logra un mayor rendimiento en el módulo de ruptura; así como para (Champi y

Espinoza, 2017), existe un aumento significativo en el esfuerzo a la compresión del concreto con dosificación 0.60kg/m^3 , y que el módulo de ruptura se incrementa con dosificación de 0.90kg/m^3 . También, (Pino y Valencia, 2016), concluyeron que la dosificación de 0.30 kg/m^3 de microfibra incrementa en un 11.15% la resistencia a la compresión y también logra subir el módulo de ruptura.

Capítulo V. Conclusiones y recomendaciones

5.1. Conclusiones

A la luz de los resultados, concluimos:

En nuestra investigación se ha determinado que la dosificación de fibra Sika Fiber Force – 48 influye en la correlación entre el módulo de ruptura y la resistencia a la compresión del concreto cemento elaborado con arenas marginales de módulo de fineza 0.87, tanto en la relación lineal como potencial.

La macrofibra sintética Sika Fiber Force – 48 si influye positivamente en la resistencia a la compresión y módulo de ruptura del concreto cemento-arena elaborado con agregado fino marginal de módulo de fineza de 0.87; siendo su mayor influencia en el módulo de ruptura; con lo cual la hipótesis general ha quedado confirmada.

La compresión del concreto cemento – arena elaborado con agregado fino marginal de módulo de fineza menor de 0.87, aumentó su valor para la relación $A/C=0.58$ de 303 kg/cm² a 315 kg/cm², correspondiendo a la dosificación 2kg/m³, seguida de la relación $A/C= 0.63$ al incrementar el valor de 245kg/cm² a 275 Kg/cm² con la dosificación 2kg/m³. Asimismo, se observa que para dosificaciones de fibra superiores a 2 kg/m³ los valores de resistencia a la compresión disminuyeron.

El módulo de ruptura del concreto cemento – arena elaborado con agregado fino marginal de módulo de fineza de 0.87. El mayor valor también se obtuvo para la relación $A/C = 0.58$, cuyo valor de 34 kg/cm² subió a 39 kg/cm² para la dosificación de 3 kg/m³ de fibra. Asimismo, se observa que para dosificaciones de fibra superiores a 2 kg/m³ los valores del módulo de ruptura subieron conforme se

incrementó la dosificación de fibra tanto para las relaciones A/C =0.58 y 0.63, y para la 0.68 para las dosificaciones de 2, 3 y 4 kg/m³ de fibra estos valores, se incrementaron en 2kg/cm².

5.2. Recomendaciones

Se recomienda proseguir con esta línea de investigación, hasta determinar un diseño óptimo, que garantice un equilibrio en la mejora de la resistencia a la compresión y en resistencia a la flexión, pues a dosificaciones mayores de fibra se ha determinado que se mejora su módulo de ruptura, pero se presenta decremento de la resistencia a la compresión, propiedades que se requieren mejorar para su uso en la construcción de pavimentos rígidos.

- Trabajar con las mismas relaciones de a/c que las de la presente investigación, y una resistencia a la compresión de 280 kg/cm², adicionando 2 kg/m³, 3 kg/m³ y 4 kg/m³ de fibra Sika Fiber Force 48, hasta obtener una dosificación de equilibrio para la cual se incrementen tanto la resistencia a la compresión, como el módulo de ruptura.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ARI, I. *Estudio de las propiedades del concreto fresco y endurecido...* Lima: UNI. 2002.
2. ASTM C 702. *Ensayos y trabajos de investigación*. In : 2015.
3. ASTM C150. *Especificación Normalizada para Cemento Portland | Designación C 150 07*. 2007.
4. 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>
5. 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.
6. CHILÓN QUISPE, Sander Neker. *Influencia de la fibra sintética (Sika R Fiber Force PP-48)...* Universidad Nacional de Cajamarca. 2018.
7. DARWIN, David, DOLAN, Charles William and NILSON, Arthur H. *Design of concrete structures*. McGraw-Hill Education, 2016.
8. 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*.
9. GOMÁ, F. *El cemento Portland y otros aglomerantes*. Reverte, 1979.
10. GUTIÉRREZ DE LÓPEZ, Libia. *El concreto y otros materiales para la construcción*. Universidad Nacional de Colombia, 2003.
11. GUZMAN, Diego Sanchez de. *TECNOLOGIA DEL CONCRETO Y DEL MORTERO*. Pontificia Universidad Javeriana, 2001.
12. HARMSSEN, Teodoro E. *Diseño de estructuras de concreto armado*. Fondo editorial PUCP, 2005–2021.
13. JAIMES ESTUPIÑAN, Diego Fernando, GARCÍA CABALLERO, Jhonatan Javier and RONDÓN PEÑARANDA, Juan José. *Importancia del concreto en el campo de la construcción*. Formación Estratégica. 2020.
14. JIMÉNEZ, P., GARCÍA, A. and MORÁN, F. *Hormigón armado*. Barcelona: Gustavo Gili. 2000.

15. KJELSEN, Knut O. and JUSTNES, Harald. *Revisiting the microstructure of hydrated tricalcium silicate...* Cement and Concrete Composites. November 2004.
16. 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.
17. LÓPEZ PATINIO, Henry Alirio. *Evaluación del aporte de fibras sintéticas en el módulo de rotura del concreto*. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. 2019.
18. MARMOL SALAZAR, Patricia Cristina. *Hormigones con fibras de acero características mecánicas*. Universidad Politécnica de Madrid, 2010.
19. 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*. Revista ingeniería de construcción. Abril 2005.
20. MEHTA, P. K. and MONTEIRO, Paulo J. M. *Concrete: Structure, Properties, and Materials*. Englewood Cliffs, N.J, 1992.
21. NEVILLE, Adam M. and BROOKS, Jeffrey John. *Concrete technology*. Longman Scientific & Technical England, 1987.
22. NORMA E. 060. *CONCRETO ARMADO*. 2009. NORMA TÉCNICA EDIFICACIÓN.
23. NTP 400.010. *GREGADOS. Extracción y preparación de las muestras*. In : NORMA TÉCNICA PERUANA. 2016.
24. NTP 400.037. *Agregados de Concreto*. In: NORMA TÉCNICA PERUANA. Online. 2018.
25. RABY SANDOVAL, Alan Michael. *Caracterización de hormigón autocompactante reforzado con fibras sintéticas para uso estructural*. Universidad de Chile, 2016.
26. RIVVA LÓPEZ, Enrique. *Diseño de Mezclas*. Online. Miraflores, Lima-Perú, 1992.
27. RIVVA LÓPEZ, Enrique. *Diseño de mezclas*. Lima. Perú. 2007.
28. RIVVA LÓPEZ, Enrique. *Supervisión del concreto en obra*. Fondo Editorial del Instituto de la Construcción y Gerencia. Perú, 2004.

29. SAMANIEGO ORELLANA, Luis Jesús Mijaíl. *Influencia de la composición química de arenas y cementos peruanos...* 2018.

ANEXO 1

Título: "INFLUENCIA DE LA MACROFIBRA SINTÉTICA SIKA FIBER FORCE- 48 EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y MÓDULO DE RUPTURA DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA, ELABORADO CON AGREGADO FINO MARGINAL, IQUITOS - 2024"						
Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Indicadores	Índices	Metodología
Problema General: ¿Cómo influye la adición de macrofibra sintética Sika Fiber Force - 48 en la resistencia a la compresión y el módulo de ruptura del concreto cemento - arena elaborado con agregado fino marginal de módulo de fineza menor de 1.5? Problemas Específicos: 1. ¿Cómo influye la adición de macrofibra sintética Sika Fiber Force - 48 en la consistencia del concreto cemento - arena elaborado con agregado fino marginal de módulo de fineza menor de 1.5? 2. ¿Cómo es la influencia de la adición de macrofibra sintética Sika Fiber Force - 48 en la resistencia a la compresión del concreto cemento - arena elaborado con agregado fino marginal de módulo de fineza menor de 1.5? 3. ¿Cómo es la influencia de la adición de macrofibra sintética Sika Fiber Force - 48 en el módulo de ruptura del concreto cemento - arena elaborado con agregado fino marginal de módulo de fineza menor de 1.5? 4. ¿En qué medida influye la adición de macrofibra sintética Sika Fiber Force - 48 en la relación entre la resistencia a la compresión y el módulo de ruptura del concreto cemento - arena elaborado con agregado fino marginal de módulo de fineza menor de 1.5 ?	Objetivo General: Determinar la influencia de macrofibra sintética Sika Fiber Force - 48 en la resistencia a la compresión y módulo de ruptura del concreto cemento - arena elaborado con agregado fino marginal de módulo de fineza menor de 1.5. Objetivos Específicos: 1. Determinar la influencia de la adición de macrofibra sintética Sika Fiber Force - 48 en la consistencia del concreto cemento-arena elaborado con agregado fino marginal de módulo de fineza menor de 1.5. 2. Determinar la influencia de la adición de macrofibra sintética Sika Fiber Force - 48 en la resistencia a la compresión del concreto cemento - arena elaborado con agregado fino marginal de módulo de fineza menor de 1.5. 3. Determinar la influencia de la adición de macrofibra sintética Sika Fiber Force - 48 en el módulo de ruptura del concreto cemento-arena elaborado con agregado fino marginal de módulo de fineza menor de 1.5. 4. Determinar la influencia de la adición de macrofibra sintética Sika Fiber Force - 48 en la relación entre la resistencia a la compresión y el módulo de ruptura del concreto cemento-arena elaborado con agregado fino marginal de módulo de fineza menor de 1.5.	H₀: El uso de macrofibra sintética Sika Fiber Force - 48 influye en la resistencia a la compresión y el módulo de ruptura del concreto cemento - arena, elaborado con agregado fino marginal de módulo de fineza menor de 1.5. Hipótesis específicas: 1. Hipótesis (H1₁): La adición de macrofibra sintética Sika Fiber Force - 48 influye en la consistencia del concreto cemento-arena, elaborado con agregado fino marginal de módulo de fineza menor de 1.5. 2. Hipótesis (H1₂): La adición de macrofibra sintética Sika Fiber Force - 48 influye en la resistencia a la compresión del concreto cemento - arena, elaborado con agregado fino marginal de módulo de fineza menor de 1.5. 3. Hipótesis (H1₃): La adición de macrofibra sintética Sika Fiber Force - 48 influye en el módulo de ruptura del concreto cemento - arena, elaborado con agregado fino marginal de módulo de fineza menor de 1.5 4. Hipótesis (H1₄): Existe una relación entre la resistencia a la compresión y el módulo de ruptura del concreto cemento-arena elaborado con agregado fino marginal de módulo de fineza menor de 1.5 y la adición de macrofibra sintética Sika Fiber Force - 48.	Variable independiente: X: Adición en diferentes proporciones de sika fiber force 48 . Variable dependiente: Y: Resistencia a la compresión y Módulo de ruptura del concreto "cemento-arena", elaborado con agregado fino marginal de módulo de fineza menor de 1.5.	f' c<= 245 kg/cm2 A/C: 0.58 0.63 0.68 Dosif. Fibra 2 kg/m3 3 kg/m3 4 kg/m3 f' c MR	f' c<= 245 kg/cm2 MR<= 80 kg/cm2	Metodología El presente proyecto de investigación es de tipo cuantitativa. Nivel: Descriptivo y explicativo. Diseño Cuasiexperimen-tal Diseño: Trabajo de Gabinete Trabajo de Campo. Trabajo de Gabinete.

ANEXO 2

Ficha técnica Cemento

Diciembre 2024 V1

CEMENTO AMAZÓNICO

DESCRIPCIÓN

Cemento Hidráulico de uso general tipo GU. Con fórmula diseñada especialmente para nuestra selva. Su diseño brinda un excelente acabado y gran trabajabilidad. Además, cuenta con un empaque diseñado para proteger al cemento de la humedad.

ATRIBUTOS

Especial para climas tropicales

Nueva fórmula diseñada especialmente para nuestra selva.

USOS

Para todo tipo de uso que no requiera propiedades especiales.

MODO DE EMPLEO

-  **UTILIZAR**
Agua, arena y piedra limpia y de buena calidad.
-  **CONTROLAR**
El agua en la mezcla, utilizando solo la necesaria para obtener una buena consistencia en la mezcla de concreto.
-  **PROPORCIONAR**
Adecuadamente la arena, piedra, cemento y agua para obtener la resistencia requerida.
-  **MEZCLAR**
Utilizando equipos adecuados y durante el tiempo suficiente para obtener una mezcla uniforme.
-  **COLOCAR**
Uniformemente la mezcla dentro del molde o encofrado evitando que caiga libremente desde gran altura. Compactar adecuadamente mediante varillado o vibración.
-  **CURAR**
Durante un periodo mínimo de 7 días manteniendo la superficie del concreto húmeda y protegida de temperaturas y condiciones ambientales extremas.



“ USO GENERAL ”

Pacasmayo

Para más información ingresa a:
www.cementospacasmayo.com.pe
O escanea el código QR:





DOSIFICACIONES RECOMENDADAS

- Las proporciones de los materiales están sujetas a la calidad de los agregados de la zona, y a la ejecución de un diseño de mezclas por un experto, pero es aceptado que con materiales aprobados para construcción se usen las siguientes proporciones.

Aplicación	Resistencia (f'c)	Cemento	Arena limpia	Piedra de tamaño máximo 19 mm	Agua
Losas aligeradas, placas y otros	175	1	2	3	0.5 (*)
Vigas y columnas	210	1	2	2	0.5 (*)

(*) El agua debe ser la suficiente para lograr una consistencia trabajable (slump de 5 a 6 pulgadas), la mezcla no debe estar muy aguada, debe poder levantarse con un badilejo sin escurrirse rápidamente.

- Para otro tipo de concreto se requiere un diseño de mezclas específico, si se usan aditivos el agua debe reducirse.
- Usar un único recipiente de medida.

RECOMENDACIONES DE ALMACENAMIENTO

- Los primeros cementos que entren, deben ser los primeros en salir.
- Las bolsas de cemento deben almacenarse a una distancia de 15 cms como mínimo de las paredes del almacén y 60 cms de otras pilas.
- Cubrir con una capa impermeable para evitar la humedad.
- Reducir tiempo de almacenamiento cuando las temperaturas sean menores a 10°C.
- Revisar la bolsa de cemento antes de usarla para verificar si es que tiene grumos. En caso tenga grumos, antes de su uso tamizar la bolsa.
- Colocar parihuelas de madera para evitar la humedad del suelo.
- Evitar la circulación del aire entre bolsas en el apilado.



CERTIFICACIÓN EN CUMPLIMIENTO DEL DECRETO SUPLENTO N° 001-2022-PRODUCE

Certificación que valida el cumplimiento del Reglamento Técnico sobre Cemento Hidráulico utilizado en Edificaciones y Construcciones en General

Empresa Certificadora:

ICONTEC, Organismo de certificación internacional reconocido por el IAF (Foro Internacional de Acreditación) con alta experiencia certificando productos y servicios en el mundo.



NT P354.002
ASPCAL 1157
Cemento Hidráulico
Especificado por desempeño



DS 001-2022-PRODUCE
Cemento Hidráulico
Utilizado en Edificaciones y
Construcciones en General

Cementos Pacasmayo optó por el modelo de certificación más alto y riguroso obteniendo la máxima certificación: Esquema Tipo 5.

1 2 3 4 5

*Tipos de esquema de certificación

Esquema Tipo 5: Certifica el proceso productivo y la comercialización, verificación del Sistema de gestión de calidad en el comercializador, verificación del control de la producción en planta y verificación del sistema de gestión de calidad en planta.

CERTIFICACIONES QUE PUEDES ALCANZAR POR USO DEL PRODUCTO

Este producto puede contribuir a obtener puntos en las certificaciones de construcción sostenible:

Bono Mi Vivienda Sostenible



- Cumple con los requerimientos del Bono Mi Vivienda Sostenible del Fondo Mi Vivienda para Eco Mate+ riales, hasta el grado 3.

CERTIFICACIONES DE LA COMPAÑÍA



También miembros de gbc pe

Pacasmayo

Para más información ingresa a:
www.cementospacasmayo.com.pe
O escanea el código QR:





Cemento Amazónico

Cemento Hidráulico de uso general Tipo GU

Requisitos normalizados - NTP 334.082/ ASTM C1157

REQUISITOS FÍSICOS

ENSAYOS	TIPO	VALOR	UNIDAD	NORMAS DE ENSAYO	RESULTADOS*
Finura					
Retenido M325	-	-	%	NTP 334.045	2.7
Superficie específica	-	-	m ² /kg	NTP 334.002	487
Densidad	-	-	g/cm ³	NTP 334.005	3.01
Expansión en autoclave	Máximo	0.80	%	NTP 334.004	0.06
Tiempo de Fraguado Vicat					
Fraguado inicial	Mínimo	45	Minutos	NTP 334.006	165
Fraguado final	Máximo	420	Minutos	NTP 334.006	309
Contenido de aire en mortero	Máximo	12	%	NTP 334.048	6
Resistencia a la compresión					
3 días	Mínimo	13.0 (1890)	MPa (psi)	NTP 334.051	23.4 (3390)
7 días	Mínimo	20.0 (2900)	MPa (psi)	NTP 334.051	28.9 (4190)
28 días	Mínimo	28.0 (4060)	MPa (psi)	NTP 334.051	35.5 (5160)
Expansión en Barra de mortero curada en agua a 14 días	Máximo	0.020	%	NTP 334.093	0.006

*Valores promedios referenciales de lotes despachados.

El cemento descrito arriba, al tiempo del envío, cumple con los requisitos físicos de la NTP 334.082 y la ASTM C1157.

Pacasmayo

Para más información ingresa a:
www.cementospacasmayo.com.pe
 O escanea el código QR:





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

Declaración de Producto	EN 14889-2: Clase II: Macro fibras
Base Química	Polipropileno
Empaques	SikaFiber® Force-48 está disponible en bolsas hidrosolubles envueltas en forma de rollos pequeños con plástico hidrosoluble en presentación de 5 kg y 500 kg.
Vida Útil	24 meses luego de la fecha de producción. Tener en cuenta que el empaque es hidrosoluble.
Condiciones de Almacenamiento	Almacenar a temperaturas que aseguren un rango entre 5°C y 30°C. Proteger de la luz solar directa, las heladas, el agua y la contaminación.
Apariencia / Color	Fibras blancas, rectas y con relieve.

Hoja De Datos Del Producto
SikaFiber® Force-48
Enero 2025, Versión 03.03
02140802100000097

Dimensiones	Diametro	~0,84 mm
	Longitud	~48 mm
	Ancho medio	~1,37 mm
	Espesor medio	~0,34 mm

Densidad	0,90 ± 0,01 kg/l
Punto de Fusión	~164 °C

INFORMACIÓN TÉCNICA

Resistencia a la Tensión	~465 N/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	3 - 10 kg/m ³
Compatibilidad	Compatible con otros productos Sika®.

NOTAS

Todos los datos técnicos del producto indicados en esta hoja de datos se basan en pruebas de laboratorio. Los datos medidos reales pueden variar debido a circunstancias más allá de nuestro control.

LIMITACIONES

Para unos buenos resultados se recomienda el uso de un concreto de calidad.

- Las fibras no mejoran la calidad de un concreto pobre. SikaFiber® Force-48 es compatible con otros aditivos de Sika. Siempre se debe consultar con un ingeniero experto en fibras para el cambio de la armadura de acero por fibras.
- Para más información, póngase en contacto con el Departamento Técnico.

ECOLOGÍA, SALUD Y SEGURIDAD

INSTRUCCIONES DE APLICACIÓN

DOSIFICACIÓN

SikaFiber® Force-48 se dosifica con los áridos secos cuidando de que se distribuyan uniformemente por toda la mezcla. Las fibras se pueden añadir una vez ya añadidos todos los componentes de la mezcla, aunque puede ser necesario prolongar el tiempo de mezclado para garantizar una distribución uniforme de las fibras.

Sika Perú
Habilitación Industrial
El Lúcumo Mz. "B" Lote 6
Lurín, Lima
Tel. (511) 618-6060

Como guía, aumentar la mezcla al menos 1 min por m³ de concreto. No añadir las fibras directamente en el agua de amasado.

RESTRICCIONES LOCALES

Por favor, observe que como resultado de regulaciones locales específicas el funcionamiento de este producto puede variar de un país a otro. Por favor, consultar la hoja de datos local del producto para la descripción exacta de los campos de aplicación.

NOTAS LEGALES

La información y en particular las recomendaciones sobre la aplicación y el uso final de los productos Sika son proporcionadas de buena fe, en base al conocimiento y experiencia actuales en Sika respecto a sus productos, siempre y cuando éstos sean adecuadamente almacenados, manipulados y transportados; así como aplicados en condiciones normales. En la práctica, las diferencias en los materiales, sustratos y condiciones de la obra en donde se aplicarán los productos Sika son tan particulares que de esta información, de alguna recomendación escrita o de algún asesoramiento técnico, no se puede deducir ninguna garantía respecto a la comercialización o adaptabilidad del producto a una finalidad particular, así como ninguna responsabilidad contractual. Los derechos de propiedad de las terceras partes deben ser respetados. Todos los pedidos aceptados por Sika Perú S.A.C. están sujetos a Cláusulas Generales de Contratación para la Venta de Productos de Sika Perú S.A.C. Los usuarios siempre deben remitirse a la última edición de la Hojas Técnicas de los productos; cuyas copias se entregarán a solicitud del interesado o a las que pueden acceder en Internet a través de nuestra página web www.sika.com.pe. La presente edición anula y reemplaza la edición anterior, misma que deberá ser destruida.

Hoja De Datos Del Producto
SikaFiber® Force-48
Enero 2025, Versión 03.03
021408021000000097



ANEXO 3

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO ASTM C-136

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA MACROFIBRA SINTÉTICA SIKA FIBER FORCE - 48 EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y MÓDULO DE RUPTURA DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA ELABORADO CON AGREGADO FINO MARGINAL, IQUITOS - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. PANDO SINTI, Joaquín. Br. RODRIGUEZ PEÑA, Sergio. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr

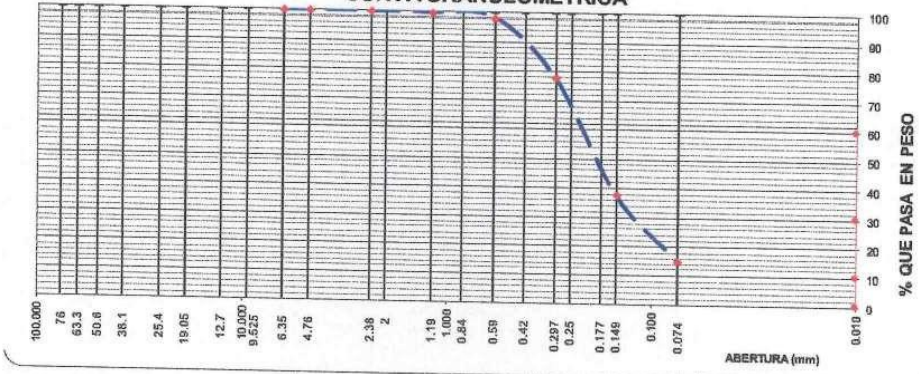
ANALISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM C - 136

DATOS DE CAMPO

Cantera : Grupo Sánchez
 Ubicación : Carretera Iquitos a Nauta km 25+500

Tamices ASTM	Abertura mm.	Peso Retenido	%Retenido		% Que Pasa	OBSERVACIONES
			Parcial	Acumulado		
3"	76.000					Clas. SUCS : SM Clas. AASHTO : A-2-4 (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					
3/8"	9.525					
1/4"	6.350					
N°04	4.760					
N°08	2.380	0.19	0.06	0.06	100.00	Peso de Muestra en Gr. Muestra Seca : 307.67 Muestra Lavada: 261.42 MF : 0.87 Superficie específica: 53.16
N°16	1.190	0.78	0.25	0.32	99.94	
N°30	0.590	4.82	1.57	1.88	99.68	
N°50	0.297	63.20	20.54	22.42	98.12	
N°100	0.149	123.01	39.98	62.40	77.58	
N°200	0.074	69.42	22.56	84.97	37.60	
Pasa N°200		46.25	15.03		15.03	

CURVA GRANULOMETRICA



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

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

RESULTADOS : Arena mal graduada, de color blanca, húmeda y suelta, cantidad reducida de partículas finas, clasificada como SM - A-2-4 (0).
 El porcentaje que pasa la malla N° 200 es de 15.03 %.
 El módulo de fineza del agregado es 0.87.


JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214



INFLUENCIA DE LA MACROFIBRA SINTÉTICA SIKA FIBER FORCE - 48 EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y MÓDULO DE RUPTURA DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA ELABORADO CON AGREGADO FINO MARGINAL, IQUITOS - 2024.

Universidad
Científica del
Perú

Realizado en:

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES -
UCP

Realizado por:

Br. PANDO SINTI, Joaquín.
Br. RODRIGUEZ PEÑA, Sergio.
Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlín Guillermo. Dr

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM C - 136

DATOS DE CAMPO

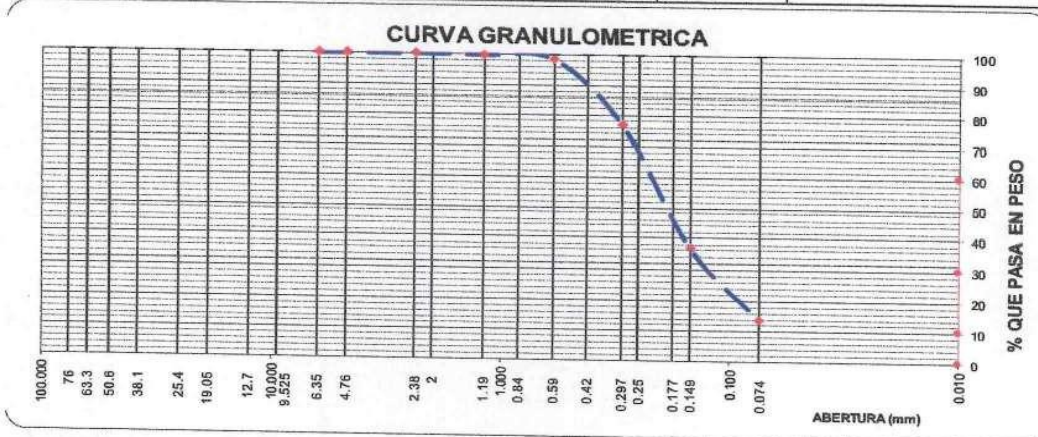
Cantera : Grupo Sánchez
Ubicación : Carretera Iquitos a Nauta km 25+500

Tamices ASTM	Abertura mm.	Peso Retenido	% Retenido		% Que Pasa	OBSERVACIONES
			Parcial	Acumulado		
3"	76.000					
2 1/2"	63.300					
2"	50.600					
1 1/2"	38.100					
1"	25.400					
3/4"	19.050					
1/2"	12.700					
3/8"	9.525					
1/4"	6.350					
N°04	4.760					
N°08	2.380	0.15	0.05	0.05	100.00	
N°16	1.190	0.76	0.25	0.30	99.95	
N°30	0.590	3.95	1.30	1.60	99.70	
N°50	0.297	64.25	21.19	22.79	98.40	
N°100	0.149	121.54	40.08	62.87	77.21	
N°200	0.074	70.14	23.13	86.00	37.13	
Pasa N°200		42.46	14.00		14.00	

Clas. SUCS : SM
Clas. AASHTO : A-2-4 (0)

Peso de Muestra en Gr.
Muestra Seca : 303.25
Muestra Lavada : 260.79

MF : 0.88
Superficie específica: 53.53



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 SM - A-2-4 (0).
El porcentaje que pasa la malla N° 200 es de 14 %.
El módulo de fineza del agregado es 0.88.

JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
INGENIERO CIVIL
REG. CP 29124

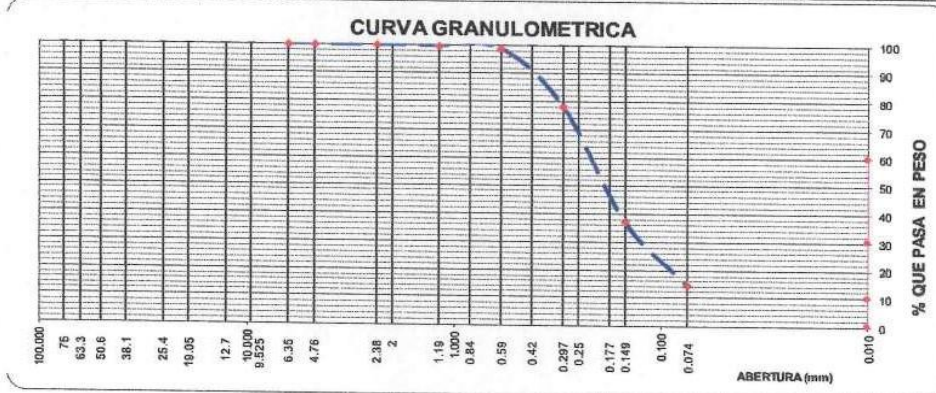
Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA MACROFIBRA SINTÉTICA SIKA FIBER FORCE - 48 EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y MÓDULO DE RUPTURA DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA ELABORADO CON AGREGADO FINO MARGINAL, IQUITOS - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. PANDO SINTI, Joaquín. Br. RODRIGUEZ PEÑA, Sergio. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlín Guillermo. Dr

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

DATOS DE CAMPO

Cantera : Grupo Sánchez
 Ubicación : Carretera Iquitos a Nauta km 25+500

Tamices ASTM	Abertura mm.	Peso Retenido	% Retenido		% Que Pasa	OBSERVACIONES
			Parcial	Acumulado		
3"	76.000					Clas. SUCS : SM Clas. AASHTO : A-2-4 (0) Peso de Muestra en Gr. Muestra Seca : 301.28 Muestra Lavada: 257.24
2 1/2"	63.300					
2"	50.600					
1 1/2"	38.100					
1"	25.400					
3/4"	19.050					
1/2"	12.700					
3/8"	9.525					
1/4"	6.350					
N°4	4.760				100.00	
N°8	2.380	0.21	0.07	0.07	99.93	MF : 0.86 Superficie específica: 54.03
N°16	1.190	0.63	0.21	0.28	99.72	
N°30	0.590	3.25	1.08	1.36	98.64	
N°50	0.297	61.25	20.33	21.69	78.31	
N°100	0.149	123.65	41.04	62.73	37.27	
N°200	0.074	68.25	22.65	85.38	14.62	
Pasa N°200		44.04	14.62			



- 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 SM - A-2-4 (0).
 El porcentaje que pasa la malla N° 200 es de 14.62 %.
 El módulo de fineza del agregado es 0.86.


JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: 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. Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP Realizado por: Br. PANDO SINTI, Joaquín. Br. RODRIGUEZ PEÑA, Sergio. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr
---	---

PESO UNITARIO SUELTO DEL AGREGADO ASTM C - 29

DATOS DE CAMPO

Cantera : Grupo Sánchez
 Ubicación : Carretera Iquitos a Nauta km 25+500

N° DE ENSAYOS	1	2	3
PESO DE MUESTRA + MOLDE (gr.)	6956	6951	6949
PESO DE MOLDE (gr.)	2912	2912	2912
PESO DE MUESTRA	4044	4039	4037
VOLUMEN DE MOLDE	2827	2827	2827
PESO UNITARIO	1.430	1.429	1.428
PROMEDIO PESO UNITARIO (Kg/m ³)	1,429		
PORCENTAJE DE VACÍOS (%)	48.15%		

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 1429 Kg/m³.



JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: 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. Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP Realizado por: Br. PANDO SINTI, Joaquín. Br. RODRIGUEZ PEÑA, Sergio. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr
---	---

PESO UNITARIO SUELTO DEL AGREGADO ASTM C - 29

DATOS DE CAMPO

Cantera : Grupo Sánchez
 Ubicación : Carretera Iquitos a Nauta km 25+500

N° DE ENSAYOS	1	2	3
PESO DE MUESTRA + MOLDE (gr.)	6956	6951	6949
PESO DE MOLDE (gr.)	2912	2912	2912
PESO DE MUESTRA	4044	4039	4037
VOLUMEN DE MOLDE	2827	2827	2827
PESO UNITARIO	1.430	1.429	1.428
PROMEDIO PESO UNITARIO (Kg/m3)	1,429		
PORCENTAJE DE VACÍOS (%)	48.15%		

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 1429 Kg/m3.



JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: 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.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. PANDO SINTI, Joaquín. Br. RODRIGUEZ PEÑA, Sergio. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlín Guillermo. Dr

PESO UNITARIO COMPACTADO DEL AGREGADO ASTM C - 29

DATOS DE CAMPO

Cantera : Grupo Sánchez
 Ubicación : Carretera Iquitos a Nauta km 25+500

N° DE ENSAYOS	1	2	3
PESO DE MUESTRA + MOLDE (gr.)	7837	7830	7841
PESO DE MOLDE (gr.)	2912	2912	2912
PESO DE MUESTRA	4925	4918	4929
VOLUMEN DE MOLDE	2827	2827	2827
PESO UNITARIO	1.742	1.740	1.744
PROMEDIO PESO UNITARIO (Kg/m³)	1,742		
PORCENTAJE DE VACÍOS (%)	36.18%		

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 1742 Kg/m³.

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: 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.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. PANDO SINTI, Joaquín. Br. RODRIGUEZ PEÑA, Sergio. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlín 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)	452.36	461.14	450.28
PESO DE MUESTRA LAVADA + TARA (gr)	385.32	390.36	383.28
PESO DE TARA (gr)	81.23	77.14	78.36
% QUE PASA LA MALLA N°200	18.06	18.43	18.01
PROMEDIO DE % QUE PASA MALLA N°200	18.17		

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

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

RESULTADOS : El promedio del porcentaje que pasa la malla N°200 del agregado fino es 18.17 %.


 JOSE LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CEMENTO – ARENA, AMAZONICO Tipo GU A/C=0.58

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA MACROFIBRA SIKAFIBER FORCE - 48 EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y MÓDULO DE RUPTURA DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA ELABORADO CON AGREGADO FINO MARGINAL, IQUITOS - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. PANDO SINTI, Joaquín. Br. RODRIGUEZ PEÑA, Sergio. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlín Guillermo. Dr.

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CEMENTO - ARENA

INFORMACION

A. MATERIALES

1. CEMENTO

Marca y Tipo	:	Amazónico Tipo GU
Peso Específico	:	3.00 gr/cc
Peso Unitario	:	1500 kg/m ³

2. AGREGADOS

AGREGADO FINO

Peso Específico	:	2.619 gr/cc
Porcentaje de Absorción	:	1.04 %
Peso Unitario Suelto	:	1,429 Kg/m ³
Peso Unitario Compactado	:	1,742 Kg/m ³
Modulo de Fineza	:	0.87
Humedad para Diseño	:	7.31 %

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	/	3000	=	0.167 m ³
Agua	:	290.00	/	1000	=	0.290 m ³
Aire Atrapado	:	8.50	/	100	=	0.085 m ³
						0.542 m ³
Volumen Absoluto de los agregados	:	1.000	-	0.542	=	0.458 m ³
Peso del Agregado Fino	:	0.458	x	2619	=	1200.4 kg

5. VALORES DE DISEÑO

Cemento	:	500.0 Kg/m ³
Agua	:	290.0 Lts/m ³
Agregado Fino	:	1200.4 Kg/m ³

6. CORRECIÓN POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS

Peso Humedo del A. Fino	:	1200.40	x	1.0731	=	1288.15 Kg/m ³
Humedad Superficial A. Fino	:	7.31	-	1.04	=	6.27 %
Aporte de Humedad A. Fino	:	1200.40	x	0.0627	=	75.27 Lts.
Agua Efectiva de Diseño	:	290.00	-	75.27	=	214.7 Lts.


JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 291214

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CEMENTO – ARENA, AMAZONICO Tipo GU A/C=0.58

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: 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.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. PANDO SINTI, Joaquín. Br. RODRIGUEZ PEÑA, Sergio. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CEMENTO - ARENA

INFORMACION

A. MATERIALES

1. CEMENTO

Marca y Tipo	:	Amazónico Tipo GU
Peso Específico	:	3.00 gr/cc
Peso Unitario	:	1500 kg/m ³

2. AGREGADOS

AGREGADO FINO

Peso Específico	:	2.619 gr/cc
Porcentaje de Absorción	:	1.04 %
Peso Unitario Suelto	:	1,429 Kg/m ³
Peso Unitario Compactado	:	1,742 Kg/m ³
Modulo de Fineza	:	0.87
Humedad para Diseño	:	7.31 %

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	/	3000	=	0.167 m ³
Agua	:	290.00	/	1000	=	0.290 m ³
Aire Atrapado	:	8.50	/	100	=	0.085 m ³
						0.542 m ³
Volumen Absoluto de los agregados	:	1.000	-	0.542	=	0.458 m ³
Peso del Agregado Fino	:	0.458	x	2619	=	1200.4 kg

5. VALORES DE DISEÑO

Cemento	:	500.0 Kg/m ³
Agua	:	290.0 Lts/m ³
Agregado Fino	:	1200.4 Kg/m ³

6. CORRECCIÓN POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS

Peso Humedo del A. Fino	:	1200.40	x	1.0731	=	1288.15 Kg/m ³
Humedad Superficial A. Fino	:	7.31	-	1.04	=	6.27 %
Aporte de Humedad A. Fino	:	1200.40	x	0.0627	=	75.27 Lts.
Agua Efectiva de Diseño	:	290.00	-	75.27	=	214.7 Lts.


JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 291214

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: 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.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. PANDO SINTI, Joaquín. Br. RODRIGUEZ PEÑA, Sergio. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlín Guillermo, Dr.

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

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

DOSIFICACIÓN POR METRO CÚBICO DEL CONCRETO

	PESO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO	500.00 kg	0.16667 m ³
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*)	1212.88 kg	0.45700 m ³
AGUA	290.00 kg	0.29000 m ³
TOTAL DE MATERIALES	2002.88 kg	0.914 m³

S.S.S.* - saturado superficialmente seco

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

$$T = \frac{2002.88 \text{ kg}}{0.914 \text{ m}^3} = 2192.13 \text{ kg/m}^3$$

PESO UNITARIO DEL CONCRETO

(A) PESO DE MUESTRA + MOLDE (g)	18243	18235	18251
(B) PESO DE MOLDE (g)	3346	3346	3346
(C=A-B) PESO DE MUESTRA (g)	14897	14889	14905
(D) VOLUMEN DE MOLDE (cm ³)	7074	7074	7074
(D/C) PESO UNITARIO (g/cm ³)	2.106	2.105	2.107
PESO UNITARIO PROMEDIO (g/cm ³)		2.10588	
PESO UNITARIO PROMEDIO (kg/m ³)		2105.88	

$$\text{RENDIMIENTO} = \frac{2002.88 \text{ kg}}{2105.88 \text{ kg/m}^3} = 0.951089 \text{ m}^3$$

$$\text{RENDIMIENTO RELATIVO} = \frac{0.951089 \text{ m}^3}{1 \text{ m}^3} = 0.951$$

$$\text{CONTENIDO DE CEMENTO REAL} = \frac{500 \text{ m}^3}{0.951089 \text{ m}^3} = 525.71 \text{ kg/m}^3 = 12.37 \text{ bolsas/m}^3$$

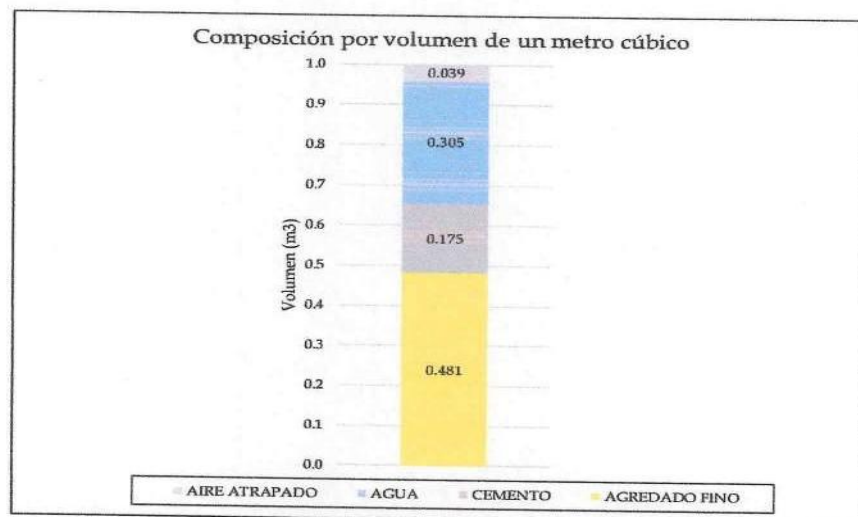
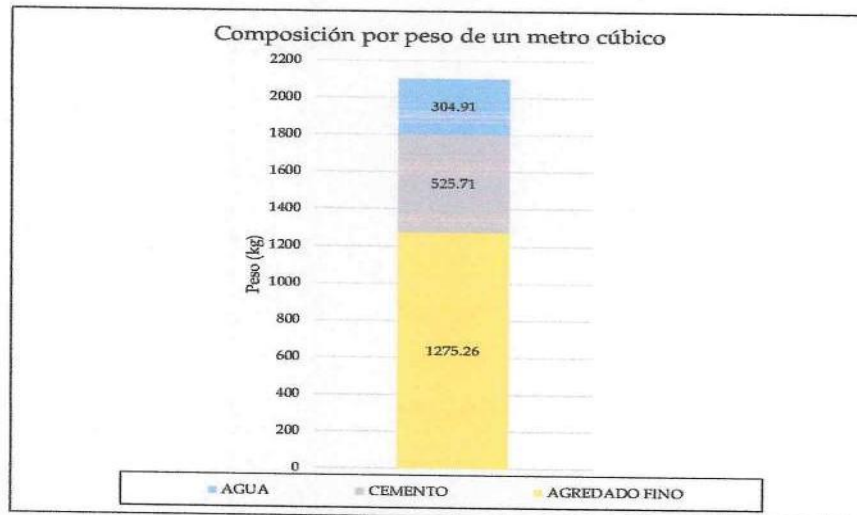
CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO 3.93 % Método gravimétrico
ASENTAMIENTO (SLUMP) 4 1/2"
TEMPERATURA DE LA MEZCLA 31.2 °C

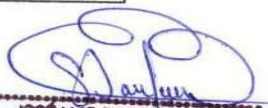
COMPOSICIÓN DE UN METRO CÚBICO DEL CONCRETO FRESCO CORREGIDO POR CAMBIO DE AIRE ATRAPADO REAL

	PESO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO	525.71 kg	0.175 m ³
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*)	1275.26 kg	0.481 m ³
AGUA	304.91 lts.	0.305 m ³
AIRE ATRAPADO	0.00	0.039 m ³
TOTAL	2105.89 kg	1.0000 m³


JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: 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. Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP Realizado por: Br. PANDO SINTI, Joaquín. Br. RODRIGUEZ PEÑA, Sergio. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo, Dr.
---	--




 JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CEMENTO - ARENA, AMAZONICO Tipo GU A/C=0.63

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: 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.
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP

Realizado por:
 Br. PANDO SINTI, Joaquín.
 Br. RODRIGUEZ PEÑA, Sergio.
Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlín Guillermo. Dr.

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CEMENTO - ARENA

INFORMACION

A. MATERIALES

1. CEMENTO

Marca y Tipo : **Amazonico Tipo GU**
 Peso Especifico : 3.00 gr/cc
 Peso Unitario : 1500 kg/m3

2. AGREGADOS

AGREGADO FINO

Peso Especifico : 2.619 gr/cc
 Porcentaje de Absorción : 1.04 %
 Peso Unitario Suelto : 1,429 Kg/m3
 Peso Unitario Compactado : 1,742 Kg/m3
 Modulo de Fineza : 0.87
 Humedad para Diseño : 7.31 %

B. CARACTERISTICAS

3. DATOS PARA LA DOSIFICACIÓN

Estimación de Agua : 290 Lts/m3
 Relacion Agua/Cemento (A/C) : 0.63
 Factor Cemento : $C=A/Rac$ 290.00 / 0.63 = 460.3 = 10.83 Bls./m3
 Contenido de Aire Atrapado : 8.50 %

C. CALCULO

4. CALCULO DE VOLÚMENES ABSOLUTO DE LA MEZCLA

Cemento : 460.3 / 3000 = 0.153 m3
 Agua : 290.00 / 1000 = 0.290 m3
 Aire Atrapado : 8.50 / 100 = 0.085 m3
 0.528 m3

Volumen Absoluto de los agregados : 1.000 - 0.528 = 0.472 m3
 Peso del Agregado Fino : 0.472 x 2619 = 1235.0 kg

5. VALORES DE DISEÑO

Cemento : 460.3 Kg/m3
 Agua : 290.0 Lts/m3
 Agregado Fino : 1235.0 Kg/m3

6. CORRECIÓN POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS

Peso Humedo del A. Fino : 1235.00 x 1.0731 = 1325.28 Kg/m3
 Humedad Superficial A. Fino : 7.31 - 1.04 = 6.27 %
 Aporte de Humedad A. Fino : 1235.00 x 0.0627 = 77.44 Lts.
 Agua Efectiva de Diseño : 290.00 = 77.44 = 212.6 Lts.


JOSE LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: 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.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. PANDO SINTI, Joaquín. Br. RODRIGUEZ PEÑA, Sergio. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo, Dr.

7. VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS POR HUMEDAD

Cemento	:	460.3 Kg/m ³
Agua	:	212.6 Lts/m ³
Agregado Fino	:	1325.3 Kg/m ³

8. PROPORCIÓN EN PESO (Kg)

Cemento	:	460.30	/	460.30	=	1.00
Agregado Fino	:	1325.3	/	460.30	=	2.88
Agua	:	0.46	x	42.50	=	19.55

DOSIFICACIÓN EN PESO	:	C	AF	Agua	Lts/m ³
		1	2.88	19.55	

9. PROPORCIÓN EN VOLUMEN (Pie3)

Peso Unitario Suelto Humedo A. fino	1533.46 Kg/m ³
-------------------------------------	---------------------------

DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN	:	C	AF	Agua	Lts/m ³
		1	2.79	19.55	

10. DOSIFICACIÓN POR BOLSA DE CEMENTO

Cemento	42.5 Kg
Agregado Fino	122.4 Kg
Agua Efectiva	19.55 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


JOSÉ LUIS PINEDO QUIROGA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 291214

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: 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.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. PANDO SINTI, Joaquín. Br. RODRIGUEZ PEÑA, Sergio. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erín Guillermo, Dr.

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

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

DOSIFICACIÓN POR METRO CÚBICO DEL CONCRETO

	PESO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO	460.30 kg	0.15343 m ³
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*)	1247.84 kg	0.47017 m ³
AGUA	290.00 kg	0.29000 m ³
TOTAL DE MATERIALES	1998.14 kg	0.914 m³

S.S.S.* - saturado superficialmente seco

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

$$T = \frac{1998.14 \text{ kg}}{0.914 \text{ m}^3} = 2187.09 \text{ kg/m}^3$$

PESO UNITARIO DEL CONCRETO

(A) PESO DE MUESTRA + MOLDE (g)	18268	18253	18261
(B) PESO DE MOLDE (g)	3346	3346	3346
(C=A-B) PESO DE MUESTRA (g)	14922	14907	14915
(D) VOLUMEN DE MOLDE (cm ³)	7074	7074	7074
(D/C) PESO UNITARIO (g/cm ³)	2.109	2.107	2.108
PESO UNITARIO PROMEDIO (g/cm ³)		2.10838	
PESO UNITARIO PROMEDIO (kg/m ³)		2108.38	

$$\text{RENDIMIENTO} = \frac{1998.14 \text{ kg}}{2108.376667 \text{ kg/m}^3} = 0.947715 \text{ m}^3$$

$$\text{RENDIMIENTO RELATIVO} = \frac{0.947715 \text{ m}^3}{1 \text{ m}^3} = 0.948$$

$$\text{CONTENIDO DE CEMENTO REAL} = \frac{460.3 \text{ m}^3}{0.947715 \text{ m}^3} = 485.69 \text{ kg/m}^3 = 11.43 \text{ bolsas/m}^3$$

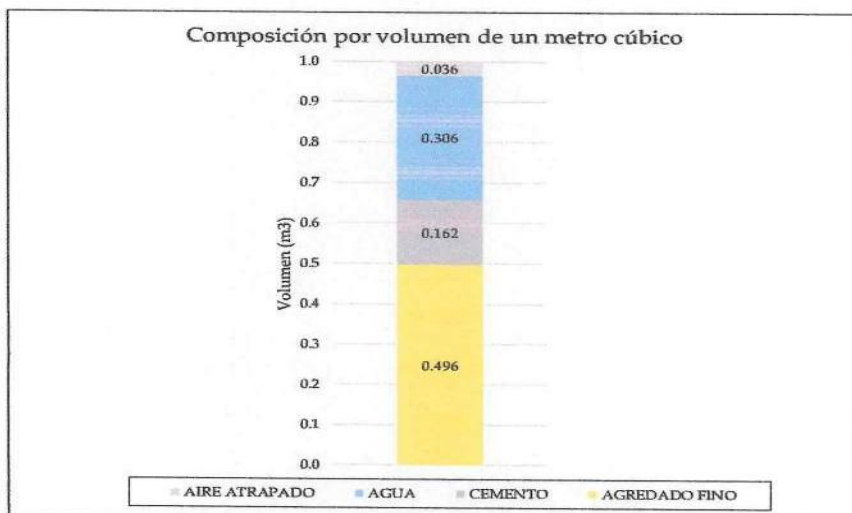
CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO 3.60 % Método gravimétrico
ASENTAMIENTO (SLUMP) 3 5/8"
TEMPERATURA DE LA MEZCLA 30.5 °C

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

	PESO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO	485.69 kg	0.162 m ³
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*)	1316.69 kg	0.496 m ³
AGUA	306.00 lts.	0.306 m ³
AIRE ATRAPADO	0.00	0.036 m ³
TOTAL	2108.38 kg	1.0000 m³


JOSÉ LUIS PINEDO ROMERO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 291214

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: 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.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. PANDO SINTI, Joaquín. Br. RODRIGUEZ PEÑA, Sergio. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Ertin Guillermo. Dr.




 JOSÉ LUIS PINEDO ZOENERO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

Institución: Universidad Científica del Perú	Investigación: 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.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. PANDO SINTI, Joaquín. Br. RODRIGUEZ PEÑA, Sergio. Aesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. D.

INFORMACION

1. CEMENTO

2. AGREGADOS

AGREGADO FINO

B. CARACTERÍSTICAS

3. DATOS PARA LA DOSIFICACIÓN

C. CALCULO

4. CALCULO DE VOLÚMENES ABSOLUTO DE LA MEZCLA

5. VALORES DE DISEÑO


JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

6. CORRECCIÓN POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS

Peso Humedo del A. Fino	:	1264.50	x	1.0731	=	1356.93 Kg/m3
Humedad Superficial A. Fino	:	7.31	-	1.04	=	6.27 %
Aporte de Humedad A. Fino	:	1264.50	x	0.0627	=	79.28 Lts.
Agua Efectiva de Diseño	:	290.00	-	79.28	=	210.7 Lts.

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: 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.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. PANDO SINTI, Joaquín. Br. RODRIGUEZ PEÑA, Sergio. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

7. VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS POR HUMEDAD

Cemento	:	426.5 Kg/m ³
Agua	:	210.7 Lts/m ³
Agregado Fino	:	1356.9 Kg/m ³

8. PROPORCIÓN EN PESO (Kg)

Cemento	:	426.50	/	426.50	=	1.00
Agregado Fino	:	1356.9	/	426.50	=	3.18
Agua	:	0.49	x	42.50	=	20.83

DOSIFICACIÓN EN PESO	:	<table><tr><td>C</td><td></td><td>AF</td><td></td><td>Agua</td></tr><tr><td>1</td><td>:</td><td>3.18</td><td>:</td><td>20.83</td></tr></table>	C		AF		Agua	1	:	3.18	:	20.83	Lts/m ³
C		AF		Agua									
1	:	3.18	:	20.83									

9. PROPORCIÓN EN VOLUMEN (Pie³)

Peso Unitario Suelto Humedo A. fino 1533.46 Kg/m³

DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN	:	<table><tr><td>C</td><td>:</td><td>AF</td><td>:</td><td>Agua</td></tr><tr><td>1</td><td>:</td><td>3.08</td><td>:</td><td>20.83</td></tr></table>	C	:	AF	:	Agua	1	:	3.08	:	20.83	Lts/m3
C	:	AF	:	Agua									
1	:	3.08	:	20.83									

10. DOSIFICACIÓN POR BOLSA DE CEMENTO

Cemento	42.5 Kg
Agregado Fino	135.2 Kg
Agua Efectiva	20.83 Lts.

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

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


JOSÉ LUIS PINEDO ROMERO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 291214



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.

Realizado en:

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES -
UCP

Realizado por:

Br. PANDO SINTI, Joaquín.
Br. RODRIGUEZ PEÑA, Sergio.
Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlín Guillermo, Dr.

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

Relación agua/cemento:
Cemento:

0.68 Macrofibra: ---
Amazónico Tipo GU

DOSIFICACIÓN POR METRO CÚBICO DEL CONCRETO

	PESO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO	426.50 kg	0.14217 m ³
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*)	1277.65 kg	0.48141 m ³
AGUA	290.00 kg	0.29000 m ³
TOTAL DE MATERIALES	1994.15 kg	0.914 m³

S.S.S.* - saturado superficialmente seco

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

$$T = \frac{1994.15 \text{ kg}}{0.914 \text{ m}^3} = 2182.80 \text{ kg/m}^3$$

PESO UNITARIO DEL CONCRETO

(A) PESO DE MUESTRA + MOLDE (g)	18275	18281	18274
(B) PESO DE MOLDE (g)	3346	3346	3346
(C=A-B) PESO DE MUESTRA (g)	14929	14935	14928
(D) VOLUMEN DE MOLDE (cm ³)	7074	7074	7074
(D/C) PESO UNITARIO (g/cm ³)	2.110	2.111	2.110
PESO UNITARIO PROMEDIO (g/cm³)	2.11064		
PESO UNITARIO PROMEDIO (kg/m³)	2110.64		

$$\text{RENDIMIENTO} = \frac{1994.15 \text{ kg}}{2110.636667 \text{ kg/m}^3} = 0.94481 \text{ m}^3$$

$$\text{RENDIMIENTO RELATIVO} = \frac{0.94481 \text{ m}^3}{1 \text{ m}^3} = 0.945$$

$$\text{CONTENIDO DE CEMENTO REAL} = \frac{426.5 \text{ m}^3}{0.94481 \text{ m}^3} = 451.41 \text{ kg/m}^3 = 10.62 \text{ bolsas/m}^3$$

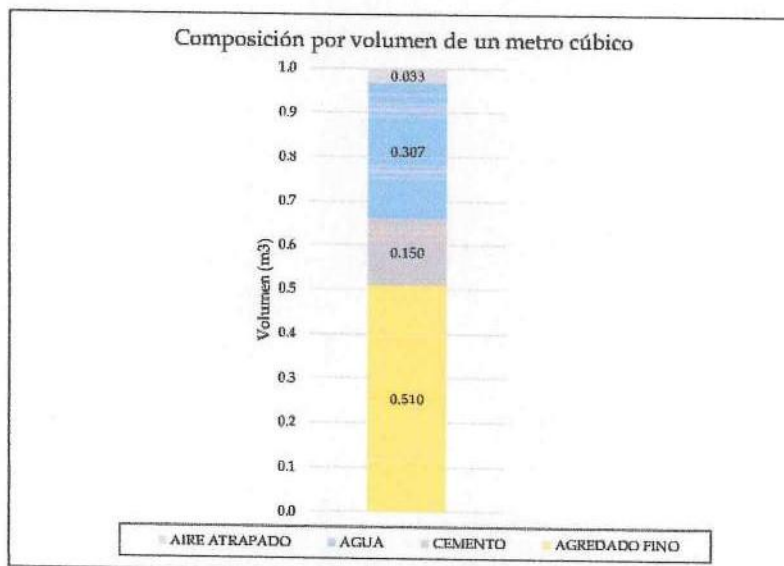
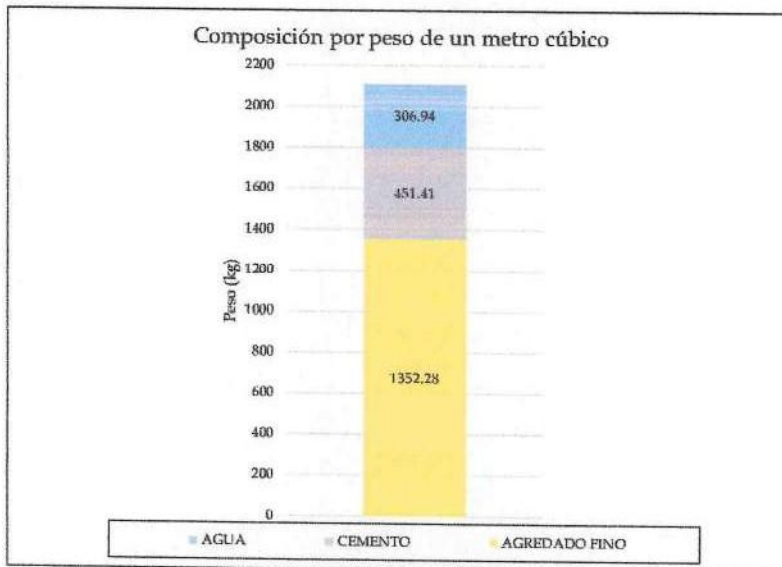
$$\begin{aligned} \text{CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO} &= 3.31 \% \\ \text{ASENTAMIENTO (SLUMP)} &= 3" \\ \text{TEMPERATURA DE LA MEZCLA} &= 29.8 ^\circ\text{C} \end{aligned} \quad \text{Método gravimétrico}$$

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

	PESO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO	451.41 kg	0.150 m ³
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*)	1352.28 kg	0.510 m ³
AGUA	306.94 lts.	0.307 m ³
AIRE ATRAPADO	0.00	0.033 m ³
TOTAL	2110.64 kg	1.0000 m³


JOSÉ LUIS PINEDO REQUENA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 291214

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: 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.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. PANDO SINTI, Joaquín. Br. RODRIGUEZ PEÑA, Sergio. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlín Guillermo. Dr.




JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CEMENTO – ARENA, AMAZONICO Tipo GU A/C=0.58-Fibra 2.00

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación:	
	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.	
	Realizado en:	Realizado por:
	LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Br. PANDO SINTI, Joaquín. Br. RODRIGUEZ PEÑA, Sergio. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlín Guillermo. Dr.

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CEMENTO - ARENA

INFORMACION

A. MATERIALES

1. CEMENTO

Marca y Tipo	:	Amazónico Tipo GU
Peso Específico	:	3.00 gr/cc
Peso Unitario	:	1500 kg/m ³

2. AGREGADOS

		AGREGADO FINO
Peso Específico	:	2.619 gr/cc
Porcentaje de Absorción	:	1.04 %
Peso Unitario Suelto	:	1,429 Kg/m ³
Peso Unitario Compactado	:	1,742 Kg/m ³
Modulo de Fineza	:	0.87
Humedad para Diseño	:	7.31 %

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
Contenido de Aire Atrapado	8.50 %				=	11.76 Bls./m ³

C. CALCULO

4. CALCULO DE VOLÚMENES ABSOLUTO DE LA MEZCLA

Cemento	:	500	/	3000	=	0.167 m ³
Agua	:	290.00	/	1000	=	0.290 m ³
Aire Atrapado	:	8.50	/	100	=	0.085 m ³
						<u>0.542 m³</u>

Volumen Absoluto de los agregados	:	1.000	-	0.542	=	0.458 m ³
Peso del Agregado Fino	:	0.458	x	2619	=	1200.4 kg

5. VALORES DE DISEÑO

Cemento	:	500.0 Kg/m ³
Agua	:	290.0 Lts/m ³
Agregado Fino	:	1200.4 Kg/m ³
SikaFiber Force - 48	:	2.0 Kg/m ³

6. CORRECCIÓN POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS

Peso Humedo del A. Fino	:	1200.40	x	1.0731	=	1288.15 Kg/m ³
Humedad Superficial A. Fino	:	7.31	-	1.04	=	6.27 %
Aporte de Humedad A. Fino	:	1200.40	x	0.0627	=	75.27 Lts.
Agua Efectiva de Diseño	:	290.00	-	75.27	=	214.7 Lts.


JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 291214

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: 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.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. PANDO SINTI, Joaquín. Br. RODRIGUEZ PEÑA, Sergio. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erín Guillermo, Dr.

7. VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS POR HUMEDAD

Cemento	:	500.0 Kg/m ³
Agua	:	214.7 Lts/m ³
Agregado Fino	:	1288.1 Kg/m ³
SikaFiber Force - 48	:	2.0 Kg/m ³

8. PROPORCIÓN EN PESO (Kg)

Cemento	:	500.00	/	500.00	=	1.00
Agregado Fino	:	1288.1	/	500.00	=	2.58
Agua	:	0.43	x	42.50	=	18.28

DOSIFICACIÓN EN PESO		C	:	AF	:	Agua	
		1	:	2.58	:	18.28	Lts/m ³

9. PROPORCIÓN EN VOLUMEN (Pie³)

Peso Unitario Suelto Humedo A. fino 1533.46 Kg/m³

DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN		C	:	AF	:	Agua	
		1	:	2.50	:	18.28	Lts/m ³

10. DOSIFICACIÓN POR BOLSA DE CEMENTO

Cemento	42.5 Kg
Agregado Fino	109.7 Kg
Agua Efectiva	18.28 Lts.

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

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


JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: 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.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. PANDO SINTI, Joaquín. Br. RODRIGUEZ PEÑA, Sergio. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

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

Relación agua/cemento: 0.58 SikaFiber Force - 48 2.0 Kg/m3
Cemento: Amazónico Tipo GU

DOSIFICACIÓN POR METRO CÚBICO DEL CONCRETO

	PESO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO :	500.00 kg	0.16667 m3
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*) :	1212.88 kg	0.45700 m3
AGUA :	290.00 kg	0.29000 m3
TOTAL DE MATERIALES	2002.88 kg	0.914 m3

S.S.S.* - saturado superficialmente seco

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

$$T = \frac{2002.88 \text{ kg}}{0.914 \text{ m}^3} = 2192.13 \text{ kg/m}^3$$

PESO UNITARIO DEL CONCRETO

(A) PESO DE MUESTRA + MOLDE (g)	18250	18259	18246
(B) PESO DE MOLDE (g)	3346	3346	3346
(C=A-B) PESO DE MUESTRA (g)	14904	14913	14900
(D) VOLUMEN DE MOLDE (cm3)	7074	7074	7074
(D/C) PESO UNITARIO (g/cm3)	2.107	2.108	2.106
PESO UNITARIO PROMEDIO (g/cm3)		2.10710	
PESO UNITARIO PROMEDIO (kg/m3)		2107.10	

$$\text{RENDIMIENTO} = \frac{2002.88 \text{ kg}}{2107.103333 \text{ kg/m}^3} = 0.950537 \text{ m}^3$$

$$\text{RENDIMIENTO RELATIVO} = \frac{0.950537 \text{ m}^3}{1 \text{ m}^3} = 0.951$$

$$\text{CONTENIDO DE CEMENTO REAL} = \frac{500 \text{ m}^3}{0.950537 \text{ m}^3} = 526.02 \text{ kg/m}^3 = 12.38 \text{ bolsas/m}^3$$

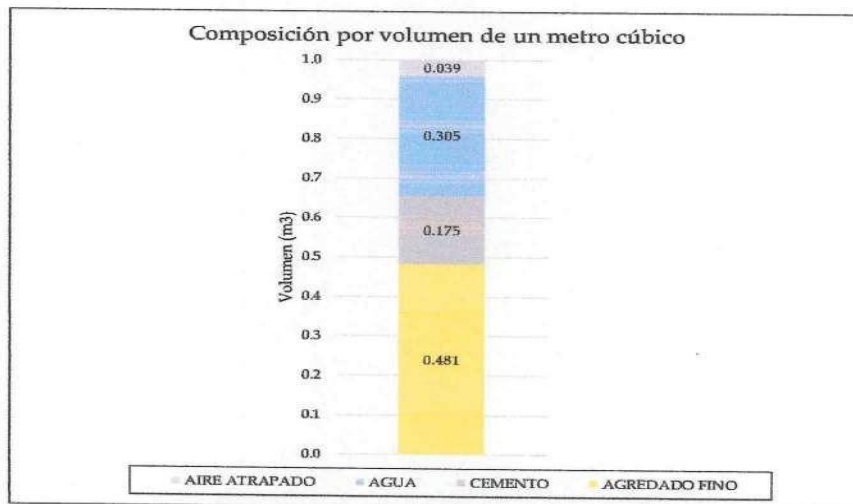
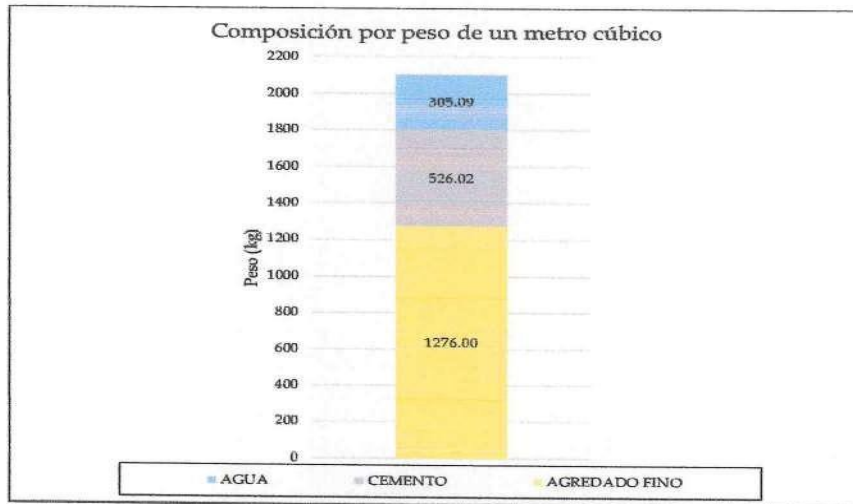
CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO 3.88 % Método gravimétrico
ASENTAMIENTO (SLUMP) 7 1/4"
TEMPERATURA DE LA MEZCLA 29.6 °C

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

	PESO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO :	526.02 kg	0.175 m3
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*) :	1276.00 kg	0.481 m3
AGUA :	305.09 lts.	0.305 m3
AIRE ATRAPADO	0.00	0.039 m3
TOTAL	2107.11 kg	1.0000 m3


JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: 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. Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP Realizado por: Br. PANDO SINTI, Joaquín. Br. RODRIGUEZ PEÑA, Sergio. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo, Dr.
---	--




 JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CEMENTO – ARENA, AMAZONICO Tipo GU A/C=0.58-Fibra 3.00

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: 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.
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP

Realizado por:
 Br. PANDO SINTI, Joaquín.
 Br. RODRIGUEZ PEÑA, Sergio.
Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlín Guillermo. Dr.

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CEMENTO - ARENA

INFORMACION

A. MATERIALES

1. CEMENTO

Marca y Tipo : **Amazónico Tipo GU**
 Peso Específico : 3.00 gr/cc
 Peso Unitario : 1500 kg/m³

2. AGREGADOS

AGREGADO FINO

Peso Específico : 2.619 gr/cc
 Porcentaje de Absorción : 1.04 %
 Peso Unitario Suelto : 1,428 Kg/m³
 Peso Unitario Compactado : 1,742 Kg/m³
 Módulo de Fineza : 0.87
 Humedad para Diseño : 7.31 %

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	/	3000	=	0.167 m ³
Agua	:	290.00	/	1000	=	0.290 m ³
Aire Atrapado	:	8.50	/	100	=	0.085 m ³
						<u>0.542 m³</u>

Volumen Absoluto de los agregados	:	1.000	-	0.542	=	0.458 m ³
Peso del Agregado Fino	:	0.458	x	2619	=	1200.4 kg

5. VALORES DE DISEÑO

Cemento : 500.0 Kg/m³
 Agua : 290.0 Lts/m³
 Agregado Fino : 1200.4 Kg/m³
 SikaFiber Force - 48 : 3.0 Kg/m³

6. CORRECIÓN POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS

Peso Humedo del A. Fino	:	1200.40	x	1.0731	=	1288.15 Kg/m ³
Humedad Superficial A. Fino	:	7.31	-	1.04	=	6.27 %
Aporte de Humedad A. Fino	:	1200.40	x	0.0627	=	75.27 Lts.
Agua Efectiva de Diseño	:	290.00	-	75.27	=	214.7 Lts.


JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: 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.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. PANDO SINTI, Joaquín. Br. RODRIGUEZ PEÑA, Sergio. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo, Dr.

7. VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS POR HUMEDAD

Cemento	:	500.0 Kg/m ³
Agua	:	214.7 Lts/m ³
Agregado Fino	:	1288.1 Kg/m ³
SikaFiber Force - 48	:	3.0 Kg/m ³

8. PROPORCIÓN EN PESO (Kg)

Cemento	:	500.00	/	500.00	=	1.00
Agregado Fino	:	1288.14924	/	500.00	=	2.58
Agua	:	0.43	x	42.50	=	18.28

DOSIFICACIÓN EN PESO

C	AF	Agua
1	2.58	18.28

Lts/m³

9. PROPORCIÓN EN VOLUMEN (Pie³)

Peso Unitario Suelto Humedo A. fino 1533.46 Kg/m³

DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN

C	AF	Agua
1	2.50	18.28

Lts/m³

10. DOSIFICACIÓN POR BOLSA DE CEMENTO

Cemento	42.5 Kg
Agregado Fino	109.7 Kg
Agua Efectiva	18.28 lts.

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

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



JOSÉ LUIS PINEDO (ZOUERDO)
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 291214

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: 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.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. PANDO SINTI, Joaquín. Br. RODRIGUEZ PEÑA, Sergio. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo, Dr.

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

Relación agua/cemento: 0.58 SikaFiber Force - 48 3.0 Kg/m³
 Cemento: Amazónico Tipo GU

DOSIFICACIÓN POR METRO CÚBICO DEL CONCRETO

	PESO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO	500.00 kg	0.16667 m ³
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*)	1212.88 kg	0.45700 m ³
AGUA	290.00 kg	0.29000 m ³
TOTAL DE MATERIALES	2002.88 kg	0.914 m³

S.S.S.* - saturado superficialmente seco

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

$$T = \frac{2002.88 \text{ kg}}{0.914 \text{ m}^3} = 2192.13 \text{ kg/m}^3$$

PESO UNITARIO DEL CONCRETO

(A) PESO DE MUESTRA + MOLDE (g)	18235	18226	18229
(B) PESO DE MOLDE (g)	3346	3346	3346
(C=A-B) PESO DE MUESTRA (g)	14889	14880	14883
(D) VOLUMEN DE MOLDE (cm ³)	7074	7074	7074
(D/C) PESO UNITARIO (g/cm ³)	2.105	2.103	2.104
PESO UNITARIO PROMEDIO (g/cm³)		2.10404	
PESO UNITARIO PROMEDIO (kg/m³)		2104.04	

$$\text{RENDIMIENTO} = \frac{2002.88 \text{ kg}}{2104.043333 \text{ kg/m}^3} = 0.95192 \text{ m}^3$$

$$\text{RENDIMIENTO RELATIVO} = \frac{0.95192 \text{ m}^3}{1 \text{ m}^3} = 0.952$$

$$\text{CONTENIDO DE CEMENTO REAL} = \frac{500 \text{ m}^3}{0.95192 \text{ m}^3} = 525.25 \text{ kg/m}^3 = 12.36 \text{ bolsas/m}^3$$

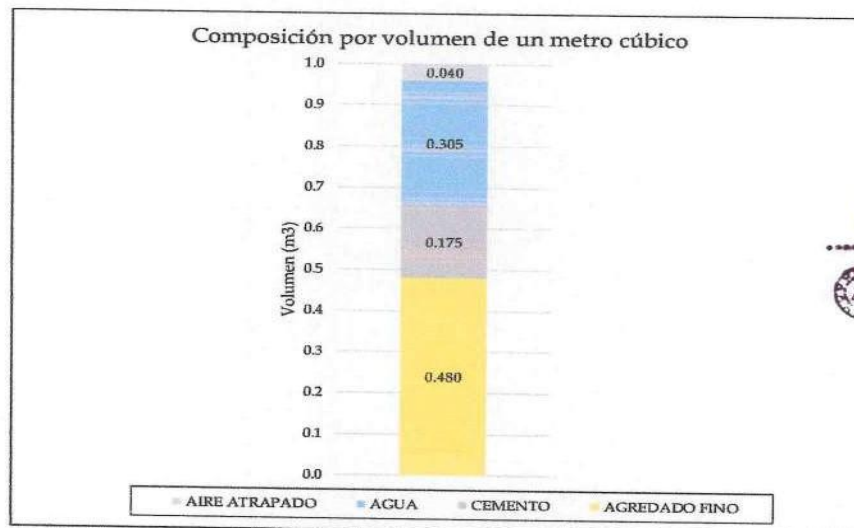
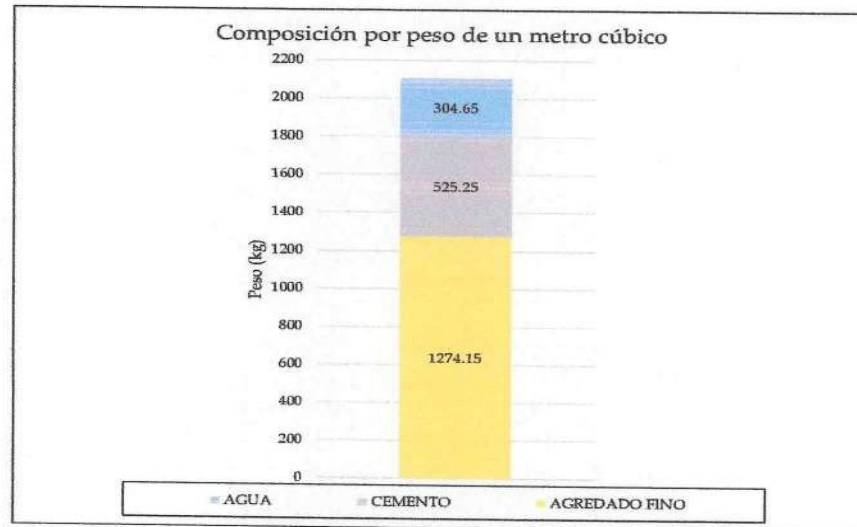
CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO 4.02 % Método gravimétrico
 ASENTAMIENTO (SLUMP) 6 3/4"
 TEMPERATURA DE LA MEZCLA 29.2 °C

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

	PESO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO	525.25 kg	0.175 m ³
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*)	1274.15 kg	0.480 m ³
AGUA	304.65 lts.	0.305 m ³
AIRE ATRAPADO	0.00	0.040 m ³
TOTAL	2104.05 kg	1.000 m³


JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

Institución: 	Investigación: 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.	
Realizado en: Universidad Científica del Perú LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. PANDO SINTI, Joaquín. Br. RODRIGUEZ PEÑA, Sergio.	Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Eriin Guillermo. Dr.




 JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CEMENTO – ARENA, AMAZONICO Tipo GU A/C=0.58-Fibra 4.00

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: 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.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. PANDO SINTI, Joaquín. Br. RODRIGUEZ PEÑA, Sergio. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erín Guillermo. Dr.

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CEMENTO - ARENA

INFORMACION

A. MATERIALES

1. CEMENTO

Marca y Tipo	:	Amazónico Tipo GU
Peso Específico	:	3.00 gr/cc
Peso Unitario	:	1500 kg/m ³

2. AGREGADOS

AGREGADO FINO

Peso Específico	:	2.619 gr/cc
Porcentaje de Absorción	:	1.04 %
Peso Unitario Suelto	:	1,429 Kg/m ³
Peso Unitario Compactado	:	1,742 Kg/m ³
Módulo de Fineza	:	0.87
Humedad para Diseño	:	7.31 %

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
Contenido de Aire Atrapado	8.50	%				11.76 Bls./m ³

C. CALCULO

4. CALCULO DE VOLÚMENES ABSOLUTO DE LA MEZCLA

Cemento	:	500	/	3000	=	0.167 m ³
Agua	:	290.00	/	1000	=	0.290 m ³
Aire Atrapado	:	8.50	/	100	=	0.085 m ³
						<u>0.542 m³</u>
Volumen Absoluto de los agregados	:	1.000	-	0.542	=	0.458 m ³
Peso del Agregado Fino		0.458	x	2619	=	1200.4 kg

5. VALORES DE DISEÑO

Cemento	:	500.0 Kg/m ³
Agua	:	290.0 Lts/m ³
Agregado Fino	:	1200.4 Kg/m ³
SikaFiber Force - 48	:	4.0 Kg/m ³

6. CORRECCIÓN POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS

Peso Humedo del A. Fino	:	1200.40	x	1.0731	=	1288.15 Kg/m ³
Humedad Superficial A. Fino	:	7.31	-	1.04	=	6.27 %
Aporte de Humedad A. Fino	:	1200.40	x	0.0627	=	75.27 Lts.
Agua Efectiva de Diseño	:	290.00	-	75.27	=	214.7 Lts.


JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
INGENIERO CIVIL
REG CIP 291214

Institución:	Investigación:	
	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.	
Universidad Científica del Perú	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. PANDO SINTI, Joaquín. Br. RODRIGUEZ PEÑA, Sergio. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

7. VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS POR HUMEDAD

Cemento	:	500.0 Kg/m ³
Agua	:	214.7 Lts/m ³
Agregado Fino	:	1288.1 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	:	1288.1	/	500.00	=	2.58
Agua	:	0.43	x	42.50	=	18.28

DOSIFICACIÓN EN PESO	:	<table><tr><th>C</th><th>AF</th><th>Agua</th></tr><tr><td>1</td><td>2.58</td><td>18.28</td></tr></table>	C	AF	Agua	1	2.58	18.28	Lts/m ³
C	AF	Agua							
1	2.58	18.28							

9. PROPORCIÓN EN VOLUMEN (Pie³)

Peso Unitario Suelto Humedo A. fino 1533.46 Kg/m³

DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN	:	<table><tr><th>C</th><th>AF</th><th>Agua</th></tr><tr><td>1</td><td>2.50</td><td>18.28</td></tr></table>	C	AF	Agua	1	2.50	18.28	Lts/m ³
C	AF	Agua							
1	2.50	18.28							

10. DOSIFICACIÓN POR BOLSA DE CEMENTO

Cemento	42.5 Kg
Agregado Fino	109.7 Kg
Agua Efectiva	18.28 lts.

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

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


JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: 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.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. PANDO SINTI, Joaquín. Br. RODRIGUEZ PEÑA, Sergio. 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: Amazónico Tipo GU

DOSIFICACIÓN POR METRO CÚBICO DEL CONCRETO

	PESO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO	500.00 kg	0.16667 m3
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*)	1212.88 kg	0.45700 m3
AGUA	290.00 kg	0.29000 m3
TOTAL DE MATERIALES	2002.88 kg	0.914 m3

S.S.S.* - saturado superficialmente seco

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

$$T = \frac{2002.88 \text{ kg}}{0.914 \text{ m}^3} = 2192.13 \text{ kg/m}^3$$

PESO UNITARIO DEL CONCRETO

(A) PESO DE MUESTRA + MOLDE (g)	18286	18243	18259
(B) PESO DE MOLDE (g)	3346	3346	3346
(C=A-B) PESO DE MUESTRA (g)	14940	14897	14913
(D) VOLUMEN DE MOLDE (cm3)	7074	7074	7074
(D/C) PESO UNITARIO (g/cm3)	2.112	2.106	2.108
PESO UNITARIO PROMEDIO (g/cm3)		2.10866	
PESO UNITARIO PROMEDIO (kg/m3)		2108.66	

$$\text{RENDIMIENTO} = \frac{2002.88 \text{ kg}}{2108.66 \text{ kg/m}^3} = 0.949835 \text{ m}^3$$

$$\text{RENDIMIENTO RELATIVO} = \frac{0.949835 \text{ m}^3}{1 \text{ m}^3} = 0.950$$

$$\text{CONTENIDO DE CEMENTO REAL} = \frac{500 \text{ m}^3}{0.949835 \text{ m}^3} = 526.41 \text{ kg/m}^3 = 12.39 \text{ bolsas/m}^3$$

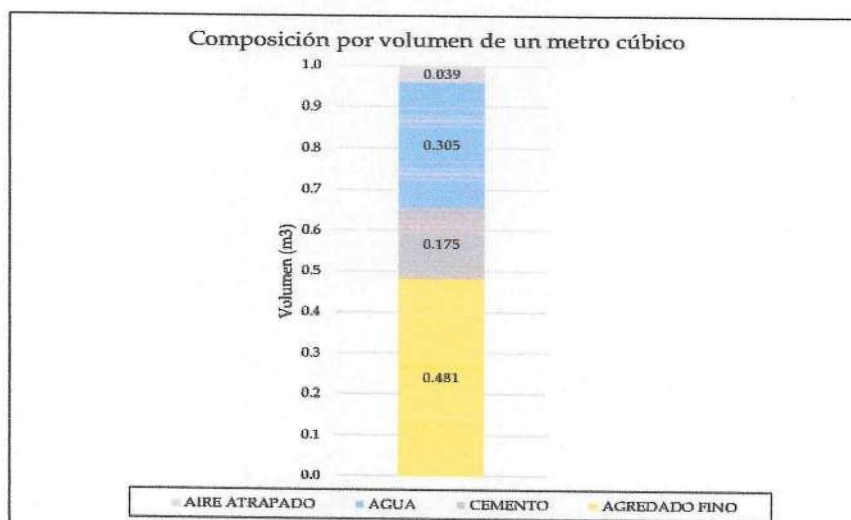
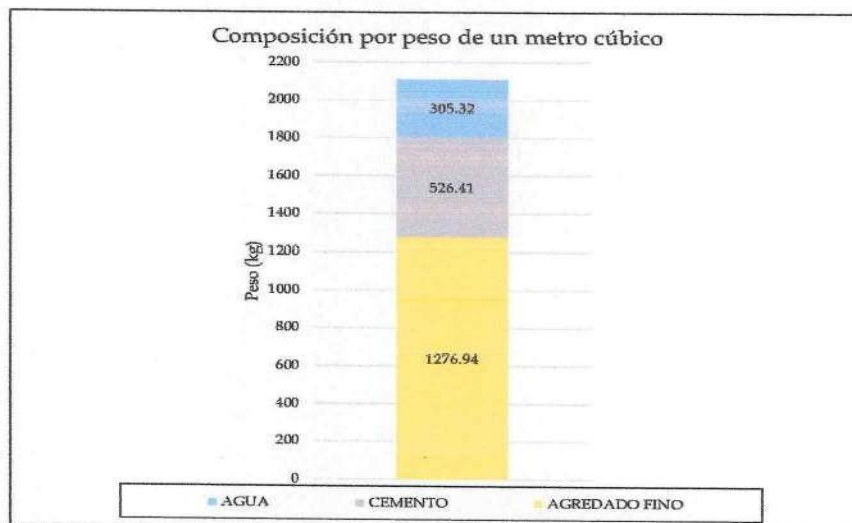
CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO 3.81 % Método gravimétrico
ASENTAMIENTO (SLUMP) 6 1/2"
TEMPERATURA DE LA MEZCLA 30.1 °C

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

	PESO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO	526.41 kg	0.175 m3
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*)	1276.94 kg	0.481 m3
AGUA	305.32 lbs.	0.305 m3
AIRE ATRAPADO	0.00	0.039 m3
TOTAL	2108.67 kg	1.0000 m3


JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: 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. Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP Realizado por: Br. PANDO SINTI, Joaquín. Br. RODRIGUEZ PEÑA, Sergio. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo, Dr.
---	--




 JOSÉ LUIS PINEDO ROMERO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 201214

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CEMENTO – ARENA, AMAZONICO Tipo GU A/C=0.63-Fibra 2.00

Institución:	Investigación:
 Universidad Científica del Perú	INFLUENCIA DE LA MACROFIBRA SÍNTETICA SIKAFIBER FORCE - 48 EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y MÓDULO DE RUPTURA DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA ELABORADO CON AGREGADO FINO MARGINAL, IQUITOS - 2024.
Realizado en:	Realizado por:
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Br. PANDO SINTI, Joaquín. Br. RODRIGUEZ PEÑA, Sergio. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erín Guillermo, Dr.

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CEMENTO - ARENA

INFORMACIÓN

A. MATERIALES

1. CEMENTO

Marca y Tipo	Amazónico Tipo GU
Peso Específico	3.00 gr/cc
Peso Unitario	1500 kg/m ³

2. AGREGADOS

	AGREGADO FINO
Peso Específico	2.619 gr/cc
Porcentaje de Absorción	1.04 %
Peso Unitario Suelto	1,429 Kg/m ³
Peso Unitario Compactado	1,742 Kg/m ³
Módulo de Fineza	0.87
Humedad para Diseño	7.31 %

B. CARACTERÍSTICAS

3. DATOS PARA LA DOSIFICACIÓN

Estimación de Agua	290	Lts/m ³						
Relación Agua/Cemento (A/C)	0.63							
Factor Cemento	$C=A/Rac$	290.00	/	0.63	=	460.3	=	10.83 Bbs./m ³
Contenido de Aire Atrapado	8.50 %							

C. CÁLCULO

4. CÁLCULO DE VOLUMENES ABSOLUTO DE LA MEZCLA

Cemento	:	460.3	/	3000	=	0.153 m ³
Agua	:	290.00	/	1000	=	0.290 m ³
Aire Atrapado	:	8.50	/	100	=	0.085 m ³
						<u>0.528 m³</u>

Volumen Absoluto de los agregados	:	1.000	-	0.528	=	0.472 m ³
Peso del Agregado Fino	:	0.472	x	2619	=	1235.0 kg

5. VALORES DE DISEÑO

Cemento	:	460.3 Kg/m ³
Agua	:	290.0 Lts/m ³
Agregado Fino	:	1235.0 Kg/m ³
SikaFiber Force - 48	:	2.0 Kg/m ³

6. CORRECCIÓN POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS

Peso Humedo del A. Fino	:	1235.00	x	1.0731	=	1325.28 Kg/m ³
Humedad Superficial A. Fino	:	7.31	-	1.04	=	6.27 %
Aporte de Humedad A. Fino	:	1235.00	x	0.0627	=	77.44 Lts.
Agua Efectiva de Diseño	:	290.00	-	77.44	=	212.6 Lts.


JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: 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.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. PANDO SINTI, Joaquín. Br. RODRIGUEZ PEÑA, Sergio. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo, Dr.

7. VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS POR HUMEDAD

Cemento	:	460.3 Kg/m ³
Agua	:	212.6 Lts/m ³
Agregado Fino	:	1325.3 Kg/m ³
SikaFiber Force - 48	:	2.0 Kg/m ³

8. PROPORCIÓN EN PESO (Kg)

Cemento	:	460.30	/	460.30	=	1.00
Agregado Fino	:	1325.2785	/	460.30	=	2.88
Agua	:	0.46	x	42.50	=	19.55

DOSIFICACIÓN EN PESO	:	C	:	AF	:	Agua	Lts/m ³
		1		2.88		19.55	

9. PROPORCIÓN EN VOLUMEN (Pie³)

Peso Unitario Suelto Humedo A. fino 1533.46 Kg/m³

DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN	:	C	:	AF	:	Agua	Lts/m ³
		1		2.79		19.55	

10. DOSIFICACIÓN POR BOLSA DE CEMENTO

Cemento	42.5 Kg
Agregado Fino	122.4 Kg
Agua Efectiva	19.55 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.


JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 291214

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA MACROFIBRA SINTÉTICA Sika Fiber Force - 48 EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y MÓDULO DE RUPTURA DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA ELABORADO CON AGREGADO FINO MARGINAL, IQUITOS - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. PANDO SINTI, Joaquín. Br. RODRIGUEZ PEÑA, Sergio. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

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

Relación agua/cemento: 0.63 SikaFiber Force - 48 3.0 Kg/m³
 Cemento: Amazónico Tipo GU

DOSIFICACIÓN POR METRO CÚBICO DEL CONCRETO

	PESO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO	460.30 kg	0.15343 m ³
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*)	1247.84 kg	0.47017 m ³
AGUA	290.00 kg	0.29000 m ³
TOTAL DE MATERIALES	1998.14 kg	0.914 m³

S.S.S.* - saturado superficialmente seco

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

$$T = \frac{1998.14 \text{ kg}}{0.914 \text{ m}^3} = 2187.09 \text{ kg/m}^3$$

PESO UNITARIO DEL CONCRETO

(A) PESO DE MUESTRA + MOLDE (g)	18285	18269	18261
(B) PESO DE MOLDE (g)	3346	3346	3346
(C=A-B) PESO DE MUESTRA (g)	14939	14923	14915
(D) VOLUMEN DE MOLDE (cm ³)	7074	7074	7074
(D/C) PESO UNITARIO (g/cm ³)	2.112	2.110	2.108
PESO UNITARIO PROMEDIO (g/cm³)		2.10994	
PESO UNITARIO PROMEDIO (kg/m³)		2109.94	

$$\text{RENDIMIENTO} = \frac{1998.14 \text{ kg.}}{2109.936687 \text{ kg/m}^3} = 0.947014 \text{ m}^3$$

$$\text{RENDIMIENTO RELATIVO} = \frac{0.947014 \text{ m}^3}{1 \text{ m}^3} = 0.947$$

$$\text{CONTENIDO DE CEMENTO REAL} = \frac{460.3 \text{ m}^3}{0.947014 \text{ m}^3} = 486.05 \text{ kg/m}^3 = 11.44 \text{ bolsas/m}^3$$

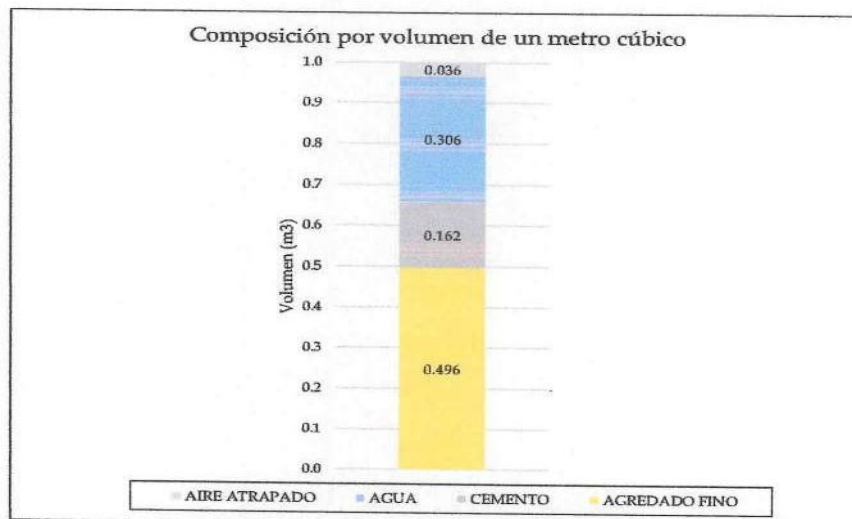
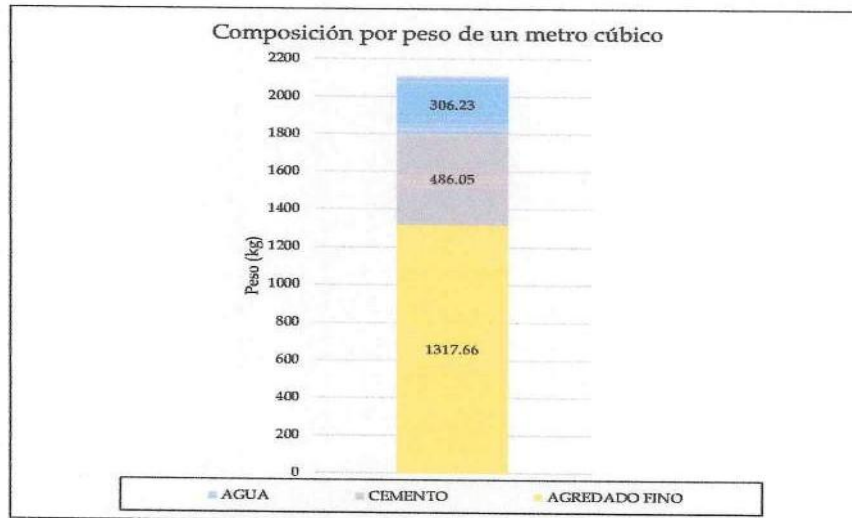
CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO 3.53 % Método gravimétrico
 ASENTAMIENTO (SLUMP) 5"
 TEMPERATURA DE LA MEZCLA 29.8 °C

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

	PESO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO	486.05 kg	0.162 m ³
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*)	1317.66 kg	0.496 m ³
AGUA	306.23 lts.	0.306 m ³
AIRE ATRAPADO	0.00	0.036 m ³
TOTAL	2109.94 kg	1.0000 m³


 JOSÉ LUIS PINEDO ZOLNERICO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

Institución: 	Investigación: 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.	
Universidad Científica del Perú	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. PANDO SINTI, Joaquín. Br. RODRIGUEZ PEÑA, Sergio. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.




JOSÉ LUIS PINEDO ROMERO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CEMENTO – ARENA, AMAZONICO Tipo GU A/C=0.63-Fibra 3.00

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: 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.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. PANDO SINTI, Joaquin. Br. RODRIGUEZ PEÑA, Sergio. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erín Guillermo. Dr.

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CEMENTO - ARENA

INFORMACION

A. MATERIALES

1. CEMENTO

Marca y Tipo	:	Amazónico Tipo GU
Peso Específico	:	3.00 gr/cc
Peso Unitario	:	1500 kg/m ³

2. AGREGADOS

AGREGADO FINO

Peso Específico	:	2.619 gr/cc
Porcentaje de Absorción	:	1.04 %
Peso Unitario Suelto	:	1,429 Kg/m ³
Peso Unitario Compactado	:	1,742 Kg/m ³
Modulo de Fineza	:	0.87
Humedad para Diseño	:	7.31 %

B. CARACTERISTICAS

3. DATOS PARA LA DOSIFICACIÓN

Estimación de Agua	290	Lts/m ³				
Relacion Agua/Cemento (A/C)	0.63					
Factor Cemento	$C=A/Rac$	290.00	/	0.63	=	460.3
Contenido de Aire Atrapado	8.50 %				=	10.83 Bls./m ³

C. CALCULO

4. CALCULO DE VOLÚMENES ABSOLUTO DE LA MEZCLA

Cemento	:	460.3	/	3000	=	0.153 m ³
Agua	:	290.00	/	1000	=	0.290 m ³
Aire Atrapado	:	8.50	/	100	=	0.085 m ³
						<u>0.528 m³</u>

Volumen Absoluto de los agregados	:	1.000	-	0.528	=	0.472 m ³
Peso del Agregado Fino		0.472	x	2619	=	1235.0 kg

5. VALORES DE DISEÑO

Cemento	:	460.3 Kg/m ³
Agua	:	290.0 Lts/m ³
Agregado Fino	:	1235.0 Kg/m ³
SikaFiber Force - 48	:	3.0 Kg/m ³

6. CORRECCIÓN POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS

Peso Humedo del A. Fino	:	1235.00	x	1.0731	=	1325.28 Kg/m ³
Humedad Superficial A. Fino	:	7.31	-	1.04	=	6.27 %
Aporte de Humedad A. Fino	:	1235.00	x	0.0627	=	77.44 Lts.
Agua Efectiva de Diseño	:	290.00	-	77.44	=	212.6 Lts.


JOSÉ LUIS PINEDO ROMERO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: 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. Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP Realizado por: Br. PANDO SINTI, Joaquín. Br. RODRIGUEZ PEÑA, Sergio. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.
---	--

7. VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS POR HUMEDAD

Cemento	:	460.3 Kg/m ³
Agua	:	212.6 Lts/m ³
Agregado Fino	:	1325.3 Kg/m ³
SikaFiber Force - 48	:	3.0 Kg/m ³

8. PROPORCIÓN EN PESO (Kg)

Cemento	:	460.30	/	460.30	=	1.00
Agregado Fino	:	1325.3	/	460.30	=	2.88
Agua	:	0.46	x	42.50	=	19.55

DOSIFICACIÓN EN PESO	:	<table><tr><td>C</td><td>AF</td><td>Agua</td></tr><tr><td>1</td><td>2.88</td><td>19.55</td></tr></table>	C	AF	Agua	1	2.88	19.55	:	Lts/m3
C	AF	Agua								
1	2.88	19.55								

9. PROPORCIÓN EN VOLUMEN (Pie³)

Peso Unitario Suelto Humedo A. fino 1533.46 Kg/m³

DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN	:	<table><tr><td>C</td><td>AF</td><td>Agua</td></tr><tr><td>1</td><td>2.79</td><td>19.55</td></tr></table>	C	AF	Agua	1	2.79	19.55	:	Lts/m ³
C	AF	Agua								
1	2.79	19.55								

10. DOSIFICACIÓN POR BOLSA DE CEMENTO

Cemento	42.5 Kg
Agregado Fino	122.4 Kg
Agua Efectiva	19.55 lts.

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

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


JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: 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.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. PANDO SINTI, Joaquín. Br. RODRIGUEZ PEÑA, Sergio. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

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

Relación agua/cemento: 0.63 SikaFiber Force - 48 3.0 Kg/m3
Cemento: Amazónico Tipo GU

DOSIFICACIÓN POR METRO CÚBICO DEL CONCRETO

	PESO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO	460.30 kg	0.15343 m3
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*)	1247.84 kg	0.47017 m3
AGUA	290.00 kg	0.29000 m3
TOTAL DE MATERIALES	1998.14 kg	0.914 m3

S.S.S.* - saturado superficialmente seco

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

$$T = \frac{1998.14 \text{ kg}}{0.914 \text{ m}^3} = 2187.09 \text{ kg/m}^3$$

PESO UNITARIO DEL CONCRETO

(A) PESO DE MUESTRA + MOLDE (g)	18285	18269	18261
(B) PESO DE MOLDE (g)	3346	3346	3346
(C=A-B) PESO DE MUESTRA (g)	14939	14923	14915
(D) VOLUMEN DE MOLDE (cm3)	7074	7074	7074
(D/C) PESO UNITARIO (g/cm3)	2.112	2.110	2.108
PESO UNITARIO PROMEDIO (g/cm3)		2.10994	
PESO UNITARIO PROMEDIO (kg/m3)		2109.94	

$$\text{RENDIMIENTO} = \frac{1998.14 \text{ kg}}{2109.936667 \text{ kg/m}^3} = 0.947014 \text{ m}^3$$

$$\text{RENDIMIENTO RELATIVO} = \frac{0.947014 \text{ m}^3}{1 \text{ m}^3} = 0.947$$

$$\text{CONTENIDO DE CEMENTO REAL} = \frac{460.3 \text{ m}^3}{0.947014 \text{ m}^3} = 486.05 \text{ kg/m}^3 = 11.44 \text{ bolsas/m}^3$$

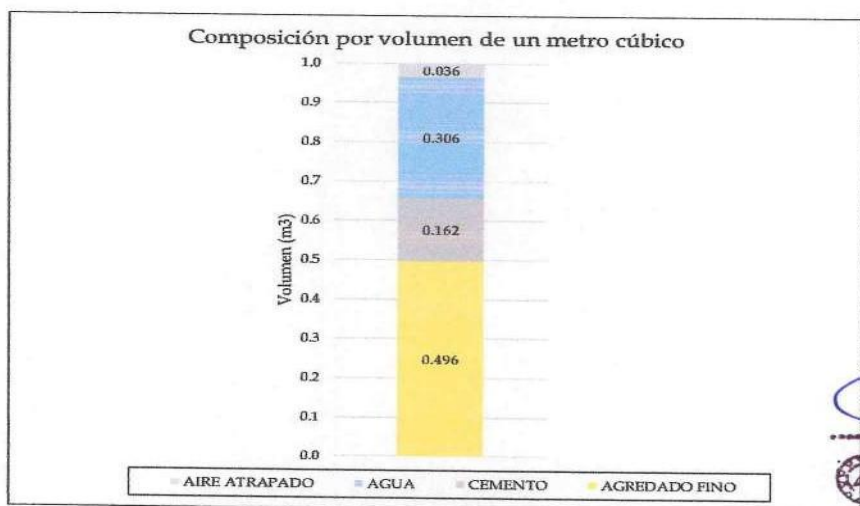
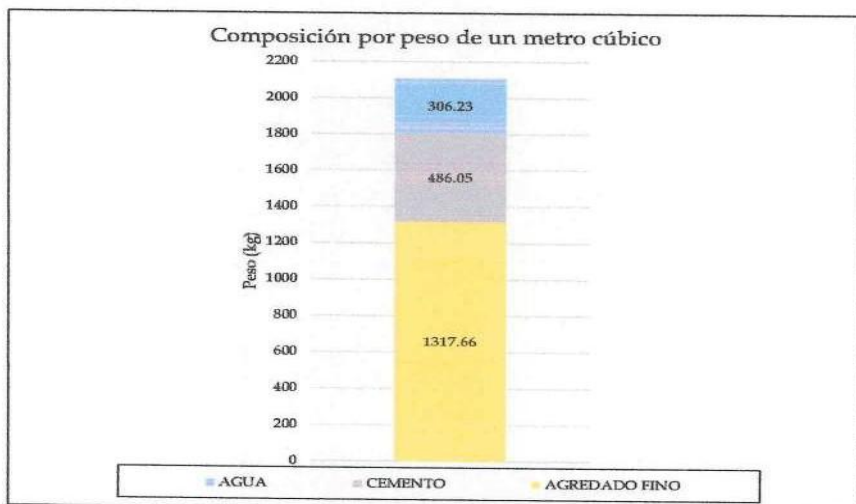
CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO 3.53 % Método gravimétrico
ASENTAMIENTO (SLUMP) 5"
TEMPERATURA DE LA MEZCLA 29.8 °C

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

	PESO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO	486.05 kg	0.162 m3
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*)	1317.86 kg	0.496 m3
AGUA	306.23 lts.	0.306 m3
AIRE ATRAPADO	0.00	0.036 m3
TOTAL	2109.94 kg	1.0000 m3


JOSE LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: 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. Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP Realizado por: Br. PANDO SINTI, Joaquín. Br. RODRIGUEZ PEÑA, Sergio. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.
---	---




 JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CEMENTO - ARENA, AMAZONICO Tipo GU A/C=0.63-Fibra 4.00

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: 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.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. PANDO SINTI, Joaquín. Br. RODRIGUEZ PEÑA, Sergio. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CEMENTO - ARENA

INFORMACION

A. MATERIALES

1. CEMENTO

Marca y Tipo	:	Amazónico Tipo GU
Peso Específico	:	3.00 gr/cc
Peso Unitario	:	1500 kg/m ³

2. AGREGADOS

AGREGADO FINO

Peso Específico	:	2.619 gr/cc
Porcentaje de Absorción	:	1.04 %
Peso Unitario Suelto	:	1,429 Kg/m ³
Peso Unitario Compactado	:	1,742 Kg/m ³
Modulo de Fineza	:	0.87
Humedad para Diseño	:	7.31 %

B. CARACTERISTICAS

3. DATOS PARA LA DOSIFICACIÓN

Estimación de Agua	290	Lts/m ³						
Relacion Agua/Cemento (A/C)	0.63							
Factor Cemento	$C=A/Rac$	290.00	/	0.63	=	460.3	=	10.83 Bls./m ³
Contenido de Aire Atrapado	8.50 %							

C. CALCULO

4. CALCULO DE VOLUMENES ABSOLUTO DE LA MEZCLA

Cemento	:	460.3	/	3000	=	0.153 m ³
Agua	:	290.00	/	1000	=	0.290 m ³
Aire Atrapado	:	8.50	/	100	=	0.085 m ³
						0.528 m ³

Volumen Absoluto de los agregados	:	1.000	-	0.528	=	0.472 m ³
Peso del Agregado Fino	:	0.472	x	2619	=	1235.0 kg

5. VALORES DE DISEÑO

Cemento	:	460.3 Kg/m ³
Agua	:	290.0 Lts/m ³
Agregado Fino	:	1235.0 Kg/m ³
SikaFiber Force - 48	:	4.0 Kg/m ³

6. CORRECCIÓN POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS

Peso Humedo del A. Fino	:	1235.00	x	1.0731	=	1325.28 Kg/m ³
Humedad Superficial A. Fino	:	7.31	-	1.04	=	6.27 %
Aporte de Humedad A. Fino	:	1235.00	x	0.0627	=	77.44 Lts.
Agua Efectiva de Diseño	:	290.00	-	77.44	=	212.6 Lts.


JOSÉ LUIS PINEDO ROMERO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: 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. Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP Realizado por: Br. PANDO SINTI, Joaquín. Br. RODRIGUEZ PEÑA, Sergio. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo, Dr.
---	---

7. VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS POR HUMEDAD

Cemento	:	460.3 Kg/m ³
Agua	:	212.6 Lts/m ³
Agregado Fino	:	1325.3 Kg/m ³
SikaFiber Force - 48	:	4.0 Kg/m ³

8. PROPORCIÓN EN PESO (Kg)

Cemento	:	460.30	/	460.30	=	1.00
Agregado Fino	:	1325.3	/	460.30	=	2.88
Agua	:	0.46	x	42.50	=	19.55

		C	AF	Agua	
DOSIFICACIÓN EN PESO	:	1	:	2.88	:
				19.55	Lts/m3

9. PROPORCIÓN EN VOLUMEN (Pie³)

Peso Unitario Suelto Humedo A. fino 1533.46 Kg/m³

DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN	:	<table><tr><th>C</th><th>AF</th><th>Agua</th></tr><tr><td>1</td><td>2.79</td><td>19.55</td></tr></table>	C	AF	Agua	1	2.79	19.55	Lts/m3
C	AF	Agua							
1	2.79	19.55							

10. DOSIFICACIÓN POR BOLSA DE CEMENTO

Cemento	42.5 Kg
Agregado Fino	122.4 Kg
Agua Efectiva	19.55 lts.

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

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



JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: 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.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. PANDO SINTI, Joaquín. Br. RODRIGUEZ PEÑA, Sergio. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo, Dr.

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

Relación agua/cemento: 0.63 SikaFiber Force - 48 4.0 Kg/m3
Cemento: Amazónico Tipo GU

DOSIFICACIÓN POR METRO CÚBICO DEL CONCRETO

	PESO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO	460.30 kg	0.15343 m3
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*)	1247.84 kg	0.47017 m3
AGUA	290.00 kg	0.29000 m3
TOTAL DE MATERIALES	1998.14 kg	0.914 m3

S.S.S.* - saturado superficialmente seco

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

$$T = \frac{1998.14 \text{ kg}}{0.914 \text{ m}^3} = 2187.09 \text{ kg/m}^3$$

PESO UNITARIO DEL CONCRETO

(A) PESO DE MUESTRA + MOLDE (g)	18253	18248	18263
(B) PESO DE MOLDE (g)	3346	3346	3346
(C=A-B) PESO DE MUESTRA (g)	14907	14902	14917
(D) VOLUMEN DE MOLDE (cm3)	7074	7074	7074
(D/C) PESO UNITARIO (g/cm3)	2.107	2.107	2.109
PESO UNITARIO PROMEDIO (g/cm3)	2.10753		
PESO UNITARIO PROMEDIO (kg/m3)	2107.53		

$$\text{RENDIMIENTO} = \frac{1998.14 \text{ kg.}}{2107.53 \text{ kg/m}^3} = 0.948096 \text{ m}^3$$

$$\text{RENDIMIENTO RELATIVO} = \frac{0.948096 \text{ m}^3}{1 \text{ m}^3} = 0.948$$

$$\text{CONTENIDO DE CEMENTO REAL} = \frac{460.3 \text{ m}^3}{0.948096 \text{ m}^3} = 485.5 \text{ kg/m}^3 = 11.42 \text{ bolsas/m}^3$$

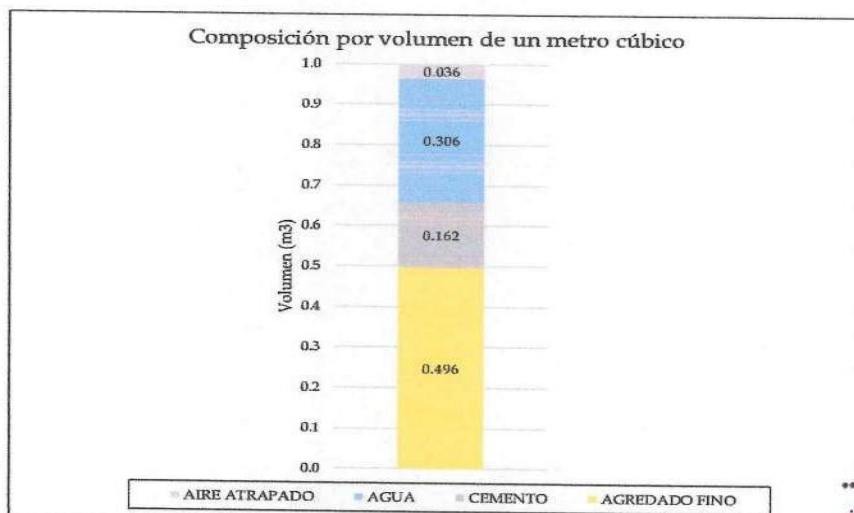
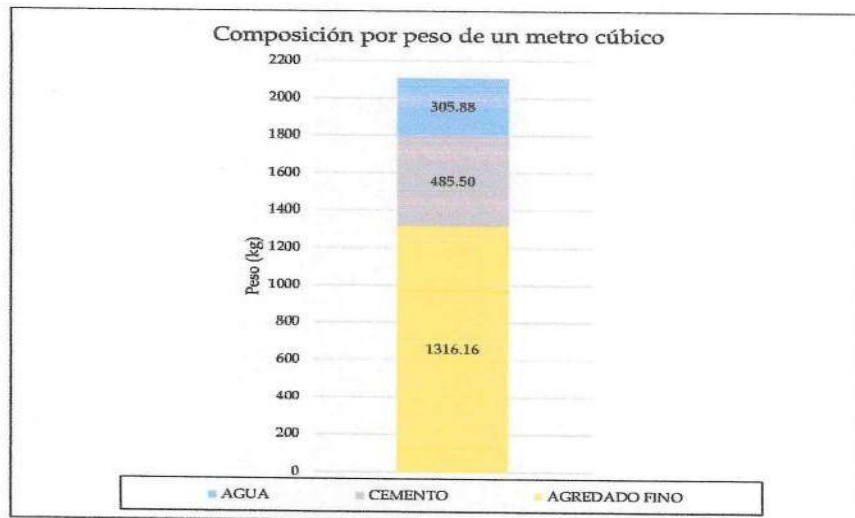
CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO 3.64 % Método gravimétrico
ASENTAMIENTO (SLUMP) 4 1/4"
TEMPERATURA DE LA MEZCLA 30.8 °C

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

	PESO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO	485.50 kg	0.162 m3
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*)	1316.16 kg	0.496 m3
AGUA	305.88 lts.	0.306 m3
AIRE ATRAPADO	0.00	0.036 m3
TOTAL	2107.53 kg	1.0000 m3


JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

Institución: 	Investigación: 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.	
Universidad Científica del Perú	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. PANDO SINTI, Joaquín. Br. RODRIGUEZ PEÑA, Sergio. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo, Dr.




JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CEMENTO – ARENA,
AMAZONICO Tipo GU A/C=0.68-Fibra 2.00

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: 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.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. PANDO SINTI, Joaquín. Br. RODRIGUEZ PEÑA, Sergio. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlín Guillermo. Dr.

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CEMENTO - ARENA

INFORMACION

A. MATERIALES

1. CEMENTO

Marca y Tipo	:	Amazónico Tipo GU
Peso Específico	:	3.00 gr/cc
Peso Unitario	:	1500 kg/m ³

2. AGREGADOS

AGREGADO FINO

Peso Específico	:	2.619 gr/cc
Porcentaje de Absorción	:	1.04 %
Peso Unitario Suelto	:	1,429 Kg/m ³
Peso Unitario Compactado	:	1,742 Kg/m ³
Modulo de Fineza	:	0.87
Humedad para Diseño	:	7.31 %

B. CARACTERISTICAS

3. DATOS PARA LA DOSIFICACIÓN

Estimación de Agua	:	290	Lts/m ³				
Relacion Agua/Cemento (A/C)	:	0.68					
Factor Cemento	:	$C=A/Rac$	290.00	/	0.68	=	426.5
Contenido de Aire Atrapado	:	8.50	%			=	10.04 Bls./m ³

C. CALCULO

4. CALCULO DE VOLÚMENES ABSOLUTO DE LA MEZCLA

Cemento	:	426.5	/	3000	=	0.142 m ³
Agua	:	290.00	/	1000	=	0.290 m ³
Aire Atrapado	:	8.50	/	100	=	0.085 m ³
						0.517 m ³

Volumen Absoluto de los agregados	:	1.000	-	0.517	=	0.483 m ³
Peso del Agregado Fino	:	0.483	x	2619	=	1264.5 kg

5. VALORES DE DISEÑO

Cemento	:	426.5 Kg/m ³
Agua	:	290.0 Lts/m ³
Agregado Fino	:	1264.5 Kg/m ³
SikaFiber Force - 48	:	2.0 Kg/m ³

6. CORRECIÓN POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS

Peso Humedo del A. Fino	:	1264.50	x	1.0731	=	1356.93 Kg/m ³
Humedad Superficial A. Fino	:	7.31	-	1.04	=	6.27 %
Aporte de Humedad A. Fino	:	1264.50	x	0.0627	=	79.28 Lts.
Agua Efectiva de Diseño	:	290.00	-	79.28	=	210.7 Lts.


JOSÉ LUIS PINEDO ROMERO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: 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.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. PANDO SINTI, Joaquín. Br. RODRIGUEZ PEÑA, Sergio. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

7. VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS POR HUMEDAD

Cemento	:	426.5 Kg/m ³
Agua	:	210.7 Lts/m ³
Agregado Fino	:	1356.9 Kg/m ³
SikaFiber Force - 48	:	2.0 Kg/m ³

8. PROPORCIÓN EN PESO (Kg)

Cemento	:	426.50	/	426.50	=	1.00
Agregado Fino	:	1356.9	/	426.50	=	3.18
Agua	:	0.49	x	42.50	=	20.83

DOSIFICACIÓN EN PESO

C	AF	Agua
1	3.18	20.83

Lts/m³

9. PROPORCIÓN EN VOLUMEN (Pie³)

Peso Unitario Suelto Humedo A. fino 1533.46 Kg/m³

DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN

C	AF	Agua
1	3.08	20.83

Lts/m³

10. DOSIFICACIÓN POR BOLSA DE CEMENTO

Cemento	42.5 Kg
Agregado Fino	135.2 Kg
Agua Efectiva	20.83 Lts.

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

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


JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: 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.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. PANDO SINTI, Joaquín. Br. RODRIGUEZ PEÑA, Sergio. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

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

Relación agua/cemento: 0.68 SikaFiber Force - 48 2.0 Kg/m3
Cemento: Amazónico Tipo GU

DOSIFICACIÓN POR METRO CÚBICO DEL CONCRETO

	PESO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO	426.50 kg	0.14217 m3
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*)	1277.65 kg	0.48141 m3
AGUA	290.00 kg	0.29000 m3
TOTAL DE MATERIALES	1994.15 kg	0.914 m3

S.S.S.* - saturado superficialmente seco

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

$$T = \frac{1994.15 \text{ kg}}{0.914 \text{ m}^3} = 2182.80 \text{ kg/m}^3$$

PESO UNITARIO DEL CONCRETO

(A) PESO DE MUESTRA + MOLDE (g)	18294	18285	18280
(B) PESO DE MOLDE (g)	3346	3346	3346
(C=A-B) PESO DE MUESTRA (g)	14948	14939	14934
(D) VOLUMEN DE MOLDE (cm3)	7074	7074	7074
(D/C) PESO UNITARIO (g/cm3)	2.113	2.112	2.111
PESO UNITARIO PROMEDIO (g/cm3)		2.11201	
PESO UNITARIO PROMEDIO (kg/m3)		2112.01	

$$\text{RENDIMIENTO} = \frac{1994.15 \text{ kg}}{2112.006667 \text{ kg/m}^3} = 0.944197 \text{ m}^3$$

$$\text{RENDIMIENTO RELATIVO} = \frac{0.944197 \text{ m}^3}{1 \text{ m}^3} = 0.944$$

$$\text{CONTENIDO DE CEMENTO REAL} = \frac{426.5 \text{ m}^3}{0.944197 \text{ m}^3} = 451.71 \text{ kg/m}^3 = 10.63 \text{ bolsas/m}^3$$

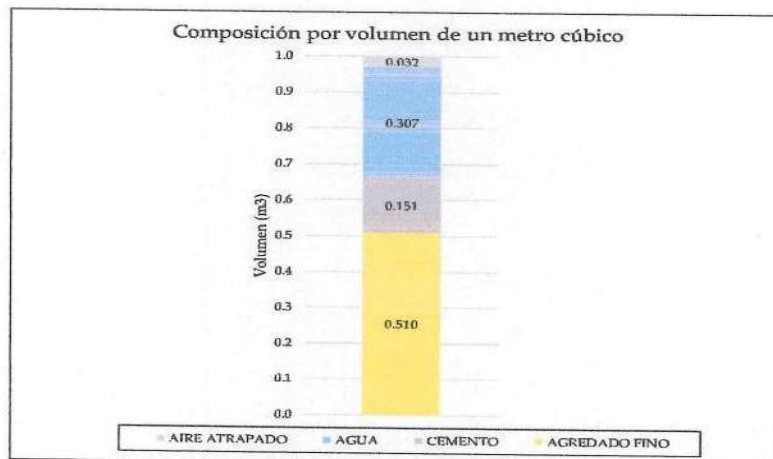
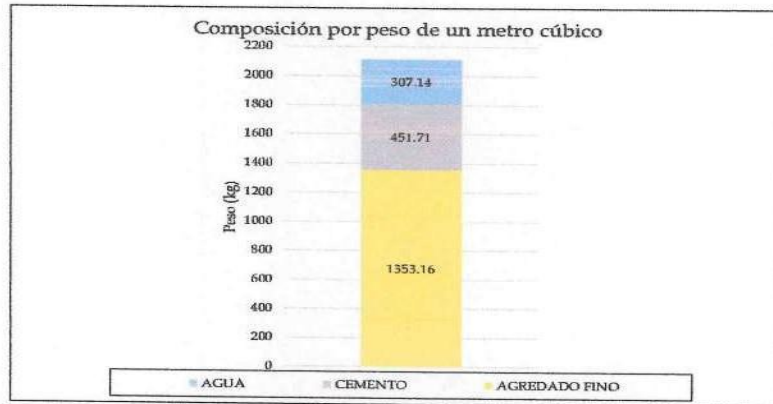
CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO 3.24 % Método gravimétrico
ASENTAMIENTO (SLUMP) 4 3/4"
TEMPERATURA DE LA MEZCLA 30.4 °C

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

	PESO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO	451.71 kg	0.151 m3
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*)	1353.16 kg	0.510 m3
AGUA	307.14 lts.	0.307 m3
AIRE ATRAPADO	0.00	0.032 m3
TOTAL	2112.01 kg	1.0000 m3


JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: 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. Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP Realizado por: Br. PANDO SINTI, Joaquín. Br. RODRIGUEZ PEÑA, Sergio. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlín Guillermo. Dr.
---	--




 JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CEMENTO – ARENA, AMAZONICO Tipo GU A/C=0.68-Fibra 3.00

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: 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.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. PANDO SINTI, Joaquín. Br. RODRIGUEZ PEÑA, Sergio. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlín Guillermo. Dr.

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CEMENTO - ARENA

INFORMACION

A. MATERIALES

1. CEMENTO

Marca y Tipo	:	Amazónico Tipo GU
Peso Específico	:	3.00 gr/cc
Peso Unitario	:	1500 kg/m ³

2. AGREGADOS

AGREGADO FINO

Peso Específico	:	2.619 gr/cc
Porcentaje de Absorción	:	1.04 %
Peso Unitario Suelto	:	1,429 Kg/m ³
Peso Unitario Compactado	:	1,742 Kg/m ³
Modulo de Fineza	:	0.87
Humedad para Diseño	:	7.31 %

B. CARACTERISTICAS

3. DATOS PARA LA DOSIFICACIÓN

Estimación de Agua	290	Lts/m ³				
Relacion Agua/Cemento (A/C)	0.68					
Factor Cemento	$C=A/Rac$	290.00	/	0.68	=	426.5
Contenido de Aire Atrapado	8.50	%			=	10.04 Bls./m ³

C. CALCULO

4. CALCULO DE VOLÚMENES ABSOLUTO DE LA MEZCLA

Cemento	:	426.5	/	3000	=	0.142 m ³
Agua	:	290.00	/	1000	=	0.290 m ³
Aire Atrapado	:	8.50	/	100	=	0.085 m ³
						0.517 m ³

Volumen Absoluto de los agregados	:	1.000	-	0.517	=	0.483 m ³
Peso del Agregado Fino	:	0.483	x	2619	=	1264.5 kg

5. VALORES DE DISEÑO

Cemento	:	426.5 Kg/m ³
Agua	:	290.0 Lts/m ³
Agregado Fino	:	1264.5 Kg/m ³
SikaFiber Force - 48	:	3.0 Kg/m ³

6. CORRECIÓN POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS

Peso Humedo del A. Fino	:	1264.50	x	1.0731	=	1356.93 Kg/m ³
Humedad Superficial A. Fino	:	7.31	-	1.04	=	6.27 %
Aporte de Humedad A. Fino	:	1264.50	x	0.0627	=	79.28 Lts.
Agua Efectiva de Diseño	:	290.00	-	79.28	=	210.7 Lts.


JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 291214

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CEMENTO – ARENA, AMAZONICO Tipo GU A/C=0.68-Fibra 3.00

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: 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.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. PANDO SINTI, Joaquín. Br. RODRIGUEZ PEÑA, Sergio. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlín Guillermo. Dr.

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CEMENTO - ARENA

INFORMACION

A. MATERIALES

1. CEMENTO

Marca y Tipo	:	Amazónico Tipo GU
Peso Específico	:	3.00 gr/cc
Peso Unitario	:	1500 kg/m ³

2. AGREGADOS

AGREGADO FINO

Peso Específico	:	2.619 gr/cc
Porcentaje de Absorción	:	1.04 %
Peso Unitario Suelto	:	1,429 Kg/m ³
Peso Unitario Compactado	:	1,742 Kg/m ³
Modulo de Fineza	:	0.87
Humedad para Diseño	:	7.31 %

B. CARACTERISTICAS

3. DATOS PARA LA DOSIFICACIÓN

Estimación de Agua	290	Lts/m ³				
Relacion Agua/Cemento (A/C)	0.68					
Factor Cemento	$C=A/Rac$	290.00	/	0.68	=	426.5
Contenido de Aire Atrapado	8.50	%			=	10.04 Bls./m ³

C. CALCULO

4. CALCULO DE VOLÚMENES ABSOLUTO DE LA MEZCLA

Cemento	:	426.5	/	3000	=	0.142 m ³
Agua	:	290.00	/	1000	=	0.290 m ³
Aire Atrapado	:	8.50	/	100	=	0.085 m ³
						0.517 m ³

Volumen Absoluto de los agregados	:	1.000	-	0.517	=	0.483 m ³
Peso del Agregado Fino	:	0.483	x	2619	=	1264.5 kg

5. VALORES DE DISEÑO

Cemento	:	426.5 Kg/m ³
Agua	:	290.0 Lts/m ³
Agregado Fino	:	1264.5 Kg/m ³
SikaFiber Force - 48	:	3.0 Kg/m ³

6. CORRECCIÓN POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS

Peso Humedo del A. Fino	:	1264.50	x	1.0731	=	1356.93 Kg/m ³
Humedad Superficial A. Fino	:	7.31	-	1.04	=	6.27 %
Aporte de Humedad A. Fino	:	1264.50	x	0.0627	=	79.28 Lts.
Agua Efectiva de Diseño	:	290.00	-	79.28	=	210.7 Lts.


JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: 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.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. PANDO SINTI, Joaquín. Br. RODRIGUEZ PEÑA, Sergio. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo, Dr.

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

Relación agua/cemento: 0.68 SikaFiber Force - 48 3.0 Kg/m³
 Cemento: Amazónico Tipo GU

DOSIFICACIÓN POR METRO CÚBICO DEL CONCRETO

	PESO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO	426.50 kg	0.14217 m ³
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*)	1277.65 kg	0.48141 m ³
AGUA	290.00 kg	0.29000 m ³
TOTAL DE MATERIALES	1994.15 kg	0.914 m³

S.S.S.* - saturado superficialmente seco

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

$$T = \frac{1994.15 \text{ kg}}{0.914 \text{ m}^3} = 2182.80 \text{ kg/m}^3$$

PESO UNITARIO DEL CONCRETO

(A) PESO DE MUESTRA + MOLDE (g)	18261	18274	18253
(B) PESO DE MOLDE (g)	3346	3346	3346
(C=A-B) PESO DE MUESTRA (g)	14915	14928	14907
(D) VOLUMEN DE MOLDE (cm ³)	7074	7074	7074
(D/C) PESO UNITARIO (g/cm ³)	2.108	2.110	2.107
PESO UNITARIO PROMEDIO (g/cm³)	2.10866		
PESO UNITARIO PROMEDIO (kg/m³)	2108.66		

$$\text{RENDIMIENTO} = \frac{1994.15 \text{ kg.}}{2108.66 \text{ kg/m}^3} = 0.945695 \text{ m}^3$$

$$\text{RENDIMIENTO RELATIVO} = \frac{0.945695 \text{ m}^3}{1 \text{ m}^3} = 0.946$$

$$\text{CONTENIDO DE CEMENTO REAL} = \frac{426.5 \text{ m}^3}{0.945695 \text{ m}^3} = 450.99 \text{ kg/m}^3 = 10.61 \text{ bolsas/m}^3$$

CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO 3.40 % Método gravimétrico
 ASEMANTAMIENTO (SLUMP) 3 5/8"
 TEMPERATURA DE LA MEZCLA 29.6 °C

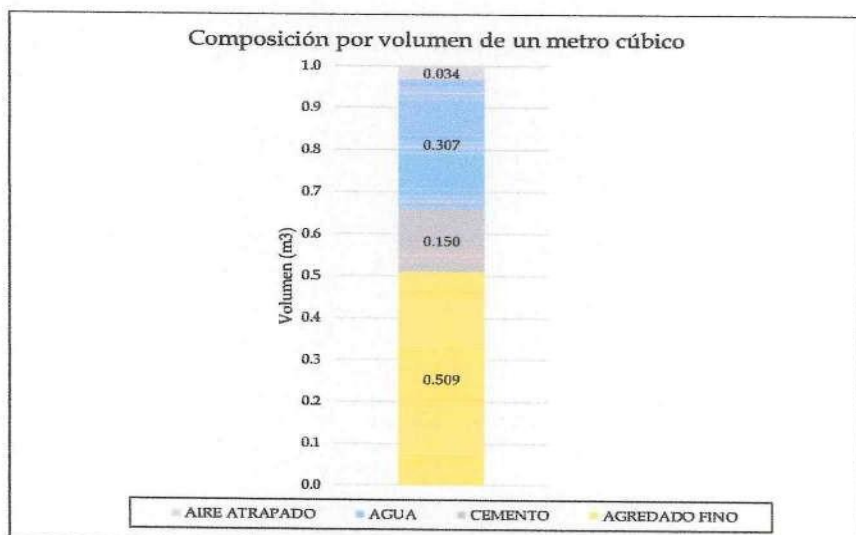
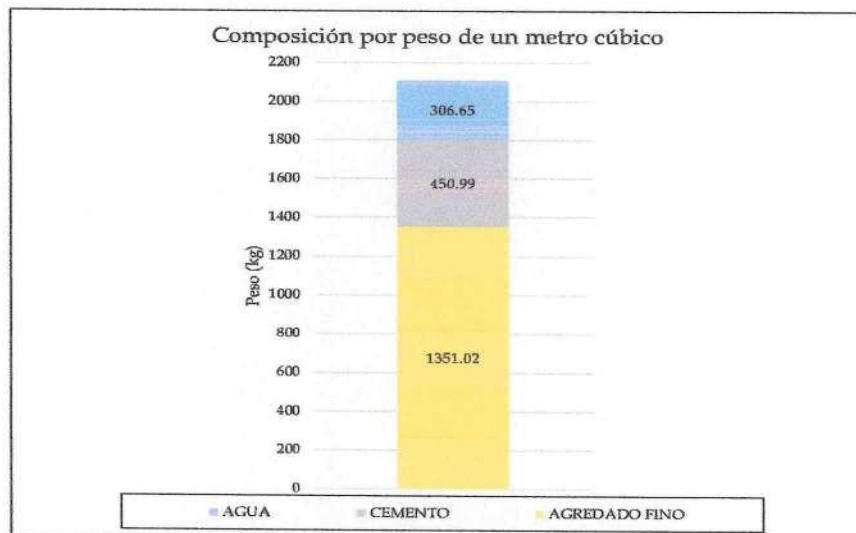
COMPOSICIÓN DE UN METRO CÚBICO DEL CONCRETO FRESCO CORREGIDO POR CAMBIO DE AIRE ATRAPADO REAL

	PESO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO	450.99 kg	0.150 m ³
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*)	1351.02 kg	0.509 m ³
AGUA	306.65 lts.	0.307 m ³
AIRE ATRAPADO	0.00	0.034 m ³
TOTAL	2108.66 kg	1.0000 m³


JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 201214

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: 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.
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP

Realizado por:
Br. PANDO SINTI, Joaquín.
Br. RODRIGUEZ PEÑA, Sergio.
Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.




JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 291214

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CEMENTO – ARENA, AMAZONICO Tipo GU A/C=0.68-Fibra 4.00

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: 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.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. PANDO SINTI, Joaquín. Br. RODRIGUEZ PEÑA, Sergio. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlín Guillermo. Dr.

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CEMENTO - ARENA

INFORMACION

A. MATERIALES

1. CEMENTO

Marca y Tipo	:	Amazónico Tipo GU
Peso Específico	:	3.00 gr/cc
Peso Unitario	:	1500 kg/m ³

2. AGREGADOS

AGREGADO FINO

Peso Específico	:	2.619 gr/cc
Porcentaje de Absorción	:	1.04 %
Peso Unitario Suelto	:	1,429 Kg/m ³
Peso Unitario Compactado	:	1,742 Kg/m ³
Modulo de Fineza	:	0.87
Humedad para Diseño	:	7.31 %

B. CARACTERISTICAS

3. DATOS PARA LA DOSIFICACIÓN

Estimación de Agua	290	Lts/m ³					
Relacion Agua/Cemento (A/C)	0.68						
Factor Cemento	$C=A/Rac$	290.00	/	0.68	=	426.5	= 10.04 Bls./m ³
Contenido de Aire Atrapado	8.50	%					

C. CALCULO

4. CALCULO DE VOLÚMENES ABSOLUTO DE LA MEZCLA

Cemento	:	426.5	/	3000	=	0.142 m ³
Agua	:	290.00	/	1000	=	0.290 m ³
Aire Atrapado	:	8.50	/	100	=	0.085 m ³
						0.517 m ³

Volumen Absoluto de los agregados	:	1.000	-	0.517	=	0.483 m ³
Peso del Agregado Fino	:	0.483	x	2619	=	1264.5 kg

5. VALORES DE DISEÑO

Cemento	:	426.5 Kg/m ³
Agua	:	290.0 Lts/m ³
Agregado Fino	:	1264.5 Kg/m ³
SikaFiber Force - 48	:	4.0 Kg/m ³

6. CORRECIÓN POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS

Peso Humedo del A. Fino	:	1264.50	x	1.0731	=	1356.93 Kg/m ³
Humedad Superficial A. Fino	:	7.31	-	1.04	=	6.27 %
Aporte de Humedad A. Fino	:	1264.50	x	0.0627	=	79.28 Lts.
Agua Efectiva de Diseño	:	290.00	-	79.28	=	210.7 Lts.


JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: 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. Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP Realizado por: Br. PANDO SINTI, Joaquin. Br. RODRIGUEZ PEÑA, Sergio. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.
---	--

7. VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS POR HUMEDAD

Cemento	:	426.5 Kg/m3
Agua	:	210.7 Lts/m3
Agregado Fino	:	1356.9 Kg/m3
SikaFiber Force - 48	:	4.0 Kg/m3

8. PROPORCIÓN EN PESO (Kg)

Cemento	:	426.50	/	426.50	=	1.00
Agregado Fino	:	1356.9	/	426.50	=	3.18
Agua	:	0.49	x	42.50	=	20.83

DOSIFICACIÓN EN PESO	<table border="1"> <thead> <tr> <th>C</th><th>AF</th><th>Agua</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td><td>3.18</td><td>20.83</td></tr> </tbody> </table>	C	AF	Agua	1	3.18	20.83	Lts/m3
C	AF	Agua						
1	3.18	20.83						

9. PROPORCIÓN EN VOLUMEN (Pie3)

Peso Unitario Suelto Humedo A. fino 1533.46 Kg/m3

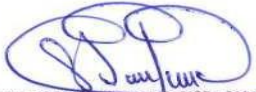
DOSIFICACIÓN EN VOLUMEN	<table border="1"> <thead> <tr> <th>C</th><th>AF</th><th>Agua</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td><td>3.08</td><td>20.83</td></tr> </tbody> </table>	C	AF	Agua	1	3.08	20.83	Lts/m3
C	AF	Agua						
1	3.08	20.83						

10. DOSIFICACIÓN POR BOLSA DE CEMENTO

Cemento	42.5 Kg
Agregado Fino	135.2 Kg
Agua Efectiva	20.83 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.


JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: INFLUENCIA DE LA MACROFIBRA SINTÉTICA Sika FIBER FORCE - 48 EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y MÓDULO DE RUPTURA DEL CONCRETO CEMENTO - ARENA ELABORADO CON AGREGADO FINO MARGINAL, IQUITOS - 2024.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. PANDO SINTI, Joaquín. Br. RODRIGUEZ PEÑA, Sergio. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

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

Relación agua/cemento: 0.68 SikaFiber Force - 48 4.0 Kg/m³
Cemento: Amazónico Tipo GU

DOSIFICACIÓN POR METRO CÚBICO DEL CONCRETO

	PESO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO :	426.50 kg	0.14217 m ³
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*) :	1277.65 kg	0.48141 m ³
AGUA :	290.00 kg	0.29000 m ³
TOTAL DE MATERIALES	1994.15 kg	0.914 m³

S.S.S.* - saturado superficialmente seco

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

$$T = \frac{1994.15 \text{ kg}}{0.914 \text{ m}^3} = 2182.80 \text{ kg/m}^3$$

PESO UNITARIO DEL CONCRETO

(A) PESO DE MUESTRA + MOLDE (g)	18299	18288	18290
(B) PESO DE MOLDE (g)	3346	3346	3346
(C=A-B) PESO DE MUESTRA (g)	14953	14942	14944
(D) VOLUMEN DE MOLDE (cm ³)	7074	7074	7074
(D/C) PESO UNITARIO (g/cm ³)	2.114	2.112	2.113
PESO UNITARIO PROMEDIO (g/cm³)	2.11285		
PESO UNITARIO PROMEDIO (kg/m³)	2112.85		

$$\text{RENDIMIENTO} = \frac{1994.15 \text{ kg}}{2112.853333 \text{ kg/m}^3} = 0.943818 \text{ m}^3$$

$$\text{RENDIMIENTO RELATIVO} = \frac{0.943818 \text{ m}^3}{1 \text{ m}^3} = 0.944$$

$$\text{CONTENIDO DE CEMENTO REAL} = \frac{426.5 \text{ m}^3}{0.943818 \text{ m}^3} = 451.89 \text{ kg/m}^3 = 10.63 \text{ bolsas/m}^3$$

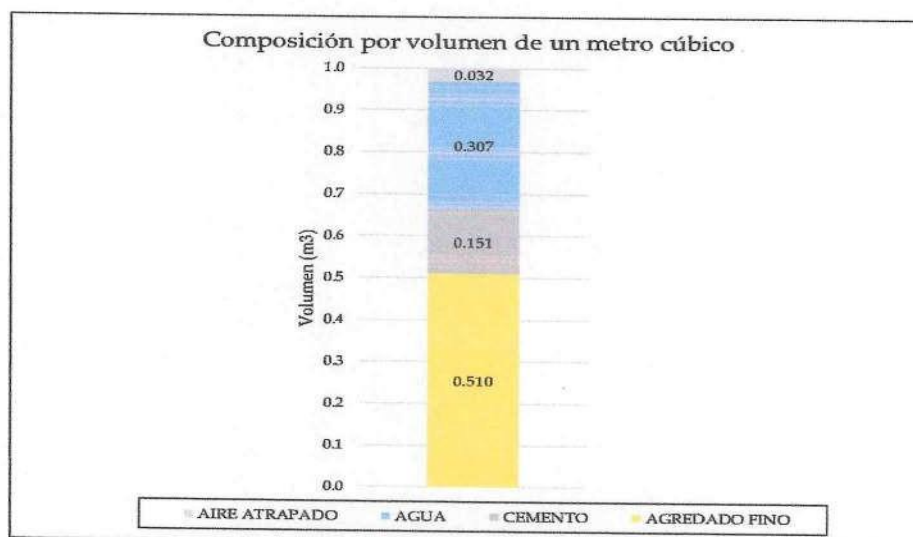
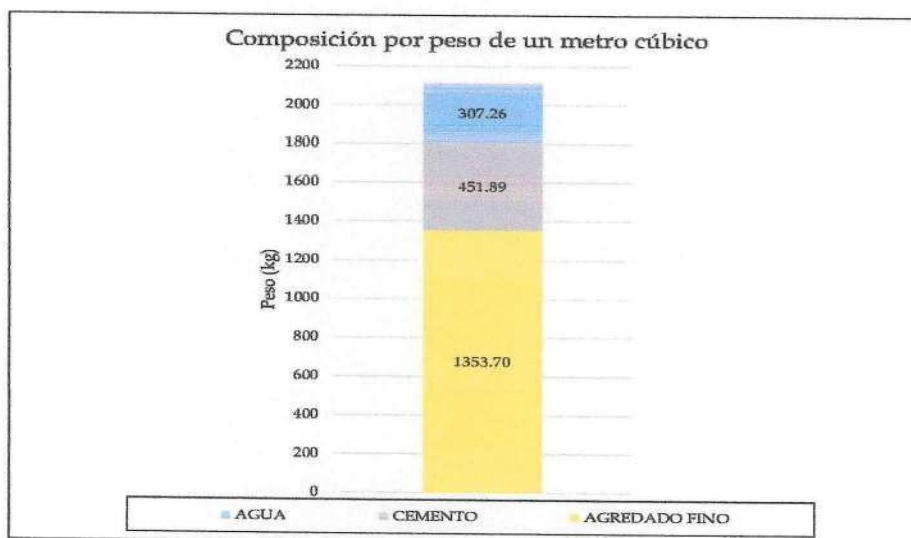
CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO 3.20 % Método gravimétrico
ASENTAMIENTO (SLUMP) 3 1/4"
TEMPERATURA DE LA MEZCLA 29.0 °C

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

	PESO	VOLUMEN ABSOLUTO
CEMENTO :	451.89 kg	0.151 m ³
AGREGADO FINO (ESTADO S.S.S*) :	1353.70 kg	0.510 m ³
AGUA :	307.26 lbs.	0.307 m ³
AIRE ATRAPADO	0.00	0.032 m ³
TOTAL	2112.86 kg	1.0000 m³


JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: 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.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. PANDO SINTI, Joaquín. Br. RODRIGUEZ PEÑA, Sergio. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo, Dr.




 JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

ENSAYO DE COMPRESIÓN 0.58

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: 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.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. PANDO SINTI, Joaquín. Br. RODRIGUEZ PEÑA, Sergio. 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	Amazónico Tipo GU
Relación agua/cemento (a/c)	0.58	Peso específico	3.00 gr/cc

Condición Curado en poza durante 7 días

N° Mat.	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	31/10/2024	07/11/2024	7	10.20	210.8	21,496	81.713	263	255
2	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.58	31/10/2024	07/11/2024	7	10.13	195.5	19,930	80.595	247	
3	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.58	31/10/2024	07/11/2024	7	10.12	203.4	20,736	80.436	258	
4	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.58	31/10/2024	07/11/2024	7	10.15	198.4	20,227	80.834	250	

DESVIACIÓN ESTANDAR	VARIANZA	COEF. DE VARIACION
7.33	53.67	2.87

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: 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.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. PANDO SINTI, Joaquín. Br. RODRIGUEZ PEÑA, Sergio. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo, Dr.

ENSAYO DE COMPRESIÓN SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de SikaFiber Force - 48	2.00 Kg/m ³	Marca y Tipo de Cemento	Amazónico Tipo GU
Relación agua/cemento (a/c)	0.58	Peso específico	3.00 gr/cc

Condición Curado en poza durante 7 días

N° Mat.	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	31/10/2024	07/11/2024	7	10.09	217.4	22,165	79.96	277	276
2	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.58 con SikaFiber Force - 48	31/10/2024	07/11/2024	7	10.12	219.1	22,345	80.436	278	
3	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.58 con SikaFiber Force - 48	31/10/2024	07/11/2024	7	10.18	215.4	21,966	81.393	270	
4	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.58 con SikaFiber Force - 48	31/10/2024	07/11/2024	7	10.15	220.6	22,497	80.914	278	

DESVIACIÓN ESTANDAR	VARIANZA	COEF. DE VARIACION
3.86	14.92	1.40


JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: 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.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. PANDO SINTI, Joaquín. Br. RODRIGUEZ PEÑA, Sergio. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo, Dr.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de SikaFiber Force - 48	3.00 Kg/m ³	Marca y Tipo de Cemento	Amazónico Tipo GU
Relación agua/cemento (a/c)	0.58	Peso específico	3.00 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	31/10/2024	07/11/2024	7	10.14	193.4	19,716	80.754	244	245
2	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.58 con SikaFiber Force - 48	31/10/2024	07/11/2024	7	10.14	199.4	20,328	80.675	252	
3	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.58 con SikaFiber Force - 48	31/10/2024	07/11/2024	7	10.15	190.1	19,389	80.914	240	
4	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.58 con SikaFiber Force - 48	31/10/2024	07/11/2024	7	10.16	192.3	19,606	81.073	242	

DESVIACIÓN ESTANDAR	VARIANZA	COEF. DE VARIACION
5.26	27.67	2.15

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: 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.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. PANDO SINTI, Joaquín. Br. RODRIGUEZ PEÑA, Sergio. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo, Dr.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de SikaFiber Force - 48	4.00 Kg/m ³	Marca y Tipo de Cemento	Amazónico Tipo GU
Relación agua/cemento (a/c)	0.58	Peso específico	3.00 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	31/10/2024	07/11/2024	7	10.18	160.4	16,356	81.393	201	208
2	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.58 con SikaFiber Force - 48	31/10/2024	07/11/2024	7	10.20	172.0	17,542	81.713	215	
3	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.58 con SikaFiber Force - 48	31/10/2024	07/11/2024	7	10.12	165.3	16,858	80.357	210	
4	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.58 con SikaFiber Force - 48	31/10/2024	07/11/2024	7	10.07	159.3	16,246	79.643	204	

DESVIACIÓN ESTANDAR	VARIANZA	COEF. DE VARIACION
6.24	39.00	3.00


JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: 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.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. PANDO SINTI, Joaquín. Br. RODRIGUEZ PEÑA, Sergio. 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	Amazónico Tipo GU
Relación agua/cemento (a/c)	0.58	Peso específico	3.00 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=0.58	31/10/2024	28/11/2024	28	10.10	235.4	24,000	80.039	300	303
2	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.58	31/10/2024	28/11/2024	28	10.20	242.2	24,692	81.713	302	
3	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.58	31/10/2024	28/11/2024	28	10.16	245.5	25,035	80.993	309	
4	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.58	31/10/2024	28/11/2024	28	10.14	238.5	24,321	80.754	301	

DESVIACIÓN ESTANDAR	VARIANZA	COEF. DE VARIACION
4.08	16.67	1.35

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: 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.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. PANDO SINTI, Joaquín. Br. RODRIGUEZ PEÑA, Sergio. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de SikaFiber Force - 48	2.00 Kg/m ³	Marca y Tipo de Cemento	Amazónico Tipo GU
Relación agua/cemento (a/c)	0.58	Peso específico	3.00 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=0.58 con SikaFiber Force - 48	31/10/2024	28/11/2024	28	10.15	246.4	25,121	80.834	311	315
2	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.58 con SikaFiber Force - 48	31/10/2024	28/11/2024	28	10.12	248.6	25,352	80.436	315	
3	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.58 con SikaFiber Force - 48	31/10/2024	28/11/2024	28	10.10	243.6	24,841	80.039	310	
4	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.58 con SikaFiber Force - 48	31/10/2024	28/11/2024	28	10.14	256.2	26,122	80.754	323	

DESVIACIÓN ESTANDAR	VARIANZA	COEF. DE VARIACION
5.91	34.92	1.88


JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: 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.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. PANDO SINTI, Joaquín. Br. RODRIGUEZ PEÑA, Sergio. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo, Dr.

ENSAYO DE COMPRESIÓN SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de SikaFiber Force - 48	3.00 Kg/m ³	Marca y Tipo de Cemento	Amazónico Tipo GU
Relación agua/cemento (a/c)	0.58	Peso específico	3.00 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=0.58 con SikaFiber Force - 48	31/10/2024	28/11/2024	28	10.04	228.3	23,281	79.169	294	296
2	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.58 con SikaFiber Force - 48	31/10/2024	28/11/2024	28	10.15	236.6	24,131	80.914	298	
3	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.58 con SikaFiber Force - 48	31/10/2024	28/11/2024	28	10.11	238.6	24,331	80.277	303	
4	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.58 con SikaFiber Force - 48	31/10/2024	28/11/2024	28	10.15	230.2	23,472	80.914	290	

DESVIACIÓN ESTANDAR
5.56

VARIANZA
30.92

COEF. DE VARIACION
1.88

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: 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.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. PANDO SINTI, Joaquín. Br. RODRIGUEZ PEÑA, Sergio. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo, Dr.

ENSAYO DE COMPRESIÓN SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de SikaFiber Force - 48	4.00 Kg/m ³	Marca y Tipo de Cemento	Amazónico Tipo GU
Relación agua/cemento (a/c)	0.58	Peso específico	3.00 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=0.58 con SikaFiber Force - 48	31/10/2024	28/11/2024	28	10.10	202.3	20,633	80.039	258	253
2	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.58 con SikaFiber Force - 48	31/10/2024	28/11/2024	28	10.13	199.4	20,329	80.595	252	
3	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.58 con SikaFiber Force - 48	31/10/2024	28/11/2024	28	10.08	194.6	19,845	79.802	249	
4	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.58 con SikaFiber Force - 48	31/10/2024	28/11/2024	28	10.08	198.2	20,208	79.802	253	

DESVIACIÓN ESTANDAR
3.74

VARIANZA
14.00

COEF. DE VARIACION
1.48

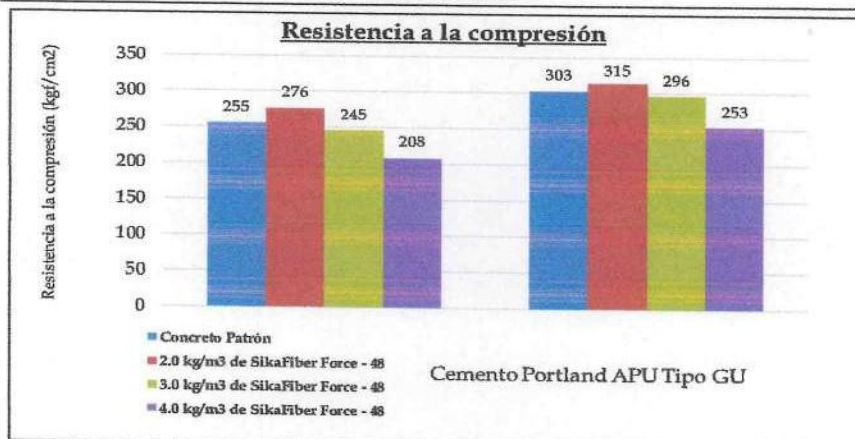
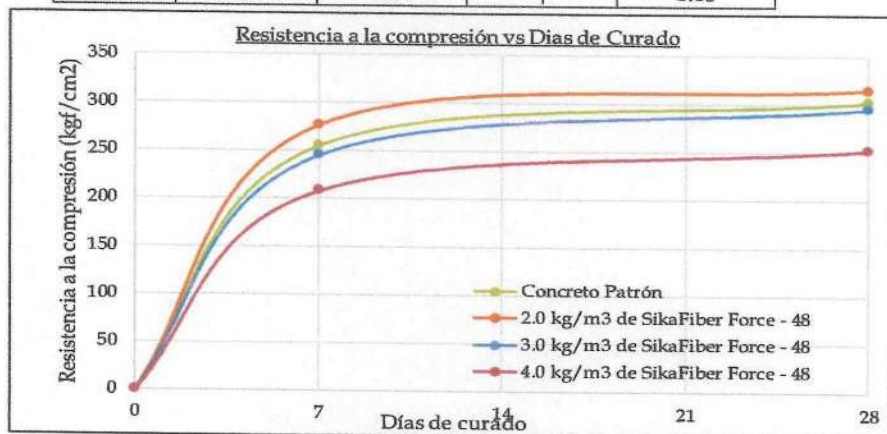

 JOSÉ LUIS PINEDO RIQUEARDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: 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.
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP

Realizado por:
 Br. PANDO SINTI, Joaquín.
 Br. RODRIGUEZ PEÑA, Sergio.
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	2.0 kg/m ³ de SikaFiber Force - 48	3.0 kg/m ³ de SikaFiber Force - 48	4.0 kg/m ³ de SikaFiber Force - 48
7 días	255	276	245	208
28 días	303	315	296	253

COEFICIENTE DE VIARIACIÓN (%)				
Cemento Portland/ Agregado de cantera arena blanca_ a/c=0.58				
días de curado	Concreto Patrón	2.0 kg/m ³ de SikaFiber Force - 48	3.0 kg/m ³ de SikaFiber Force - 48	4.0 kg/m ³ de SikaFiber Force - 48
7 días	2.87	1.40	2.15	3.00
28 días	1.35	1.88		1.48




JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

ENSAYO A COMPRESIÓN 0.63

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: 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.
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP

Realizado por:
 Br. PANDO SINTI, Joaquín.
 Br. RODRIGUEZ PEÑA, Sergio.
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	Amazónico Tipo GU
Relación agua/cemento (a/c)	0.63	Peso específico	3.00 gr/cc

Condición: Curado en poza durante 7 días

N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm ²)	Res. Obt. (Kg/cm ²)	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.63	31/10/2024	07/11/2024	7	10.20	164.0	16,721	81.713	205	207
2	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.63	31/10/2024	07/11/2024	7	10.20	167.9	17,123	81.713	210	
3	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.63	31/10/2024	07/11/2024	7	10.16	160.4	16,351	80.993	202	
4	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.63	31/10/2024	07/11/2024	7	10.12	166.2	16,952	80.357	211	

DESVIACIÓN ESTANDAR
4.24

VARIANZA
18.00

COEF. DE VARIACION
2.05

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: 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.
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP

Realizado por:
 Br. PANDO SINTI, Joaquín.
 Br. RODRIGUEZ PEÑA, Sergio.
Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

ENSAYO DE COMPRESIÓN SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de SikaFiber Force - 48	2.00 Kg/m ³	Marca y Tipo de Cemento	Amazónico Tipo GU
Relación agua/cemento (a/c)	0.63	Peso específico	3.00 gr/cc

Condición: Curado en poza durante 7 días

N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm ²)	Res. Obt. (Kg/cm ²)	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.63 con SikaFiber Force - 48	31/10/2024	07/11/2024	7	10.14	180.4	18,392	80.754	228	229
2	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.63 con SikaFiber Force - 48	31/10/2024	07/11/2024	7	10.11	181.2	18,481	80.198	230	
3	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.63 con SikaFiber Force - 48	31/10/2024	07/11/2024	7	10.10	174.3	17,769	80.039	222	
4	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.63 con SikaFiber Force - 48	31/10/2024	07/11/2024	7	10.10	184.4	18,798	80.119	235	

DESVIACIÓN ESTANDAR
5.38

VARIANZA
28.92

COEF. DE VARIACION
2.35


 JOSÉ LUIS PINEDO ZOUERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: 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.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. PANDO SINTI, Joaquín. Br. RODRIGUEZ PEÑA, Sergio. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de SikaFiber Force - 48	3.00 Kg/m ³	Marca y Tipo de Cemento	Amazónico Tipo GU
Relación agua/cemento (a/c)	0.63	Peso específico	3.00 gr/cc

Condición Curado en poza durante 7 días

N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm ²)	Res. Obt. (Kg/cm ²)	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.63 con SikaFiber Force - 48	31/10/2024	07/11/2024	7	10.09	165.2	16,850	79.881	211	219
2	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.63 con SikaFiber Force - 48	31/10/2024	07/11/2024	7	10.15	171.3	17,463	80.914	216	
3	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.63 con SikaFiber Force - 48	31/10/2024	07/11/2024	7	10.14	178.4	18,187	80.675	225	
4	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.63 con SikaFiber Force - 48	31/10/2024	07/11/2024	7	10.15	176.2	17,964	80.834	222	

DESVIACIÓN ESTANDAR	VARIANZA	COEF. DE VARIACION
6.24	39.00	2.85

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: 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.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. PANDO SINTI, Joaquín. Br. RODRIGUEZ PEÑA, Sergio. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de SikaFiber Force - 48	4.00 Kg/m ³	Marca y Tipo de Cemento	Amazónico Tipo GU
Relación agua/cemento (a/c)	0.63	Peso específico	3.00 gr/cc

Condición Curado en poza durante 7 días

N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm ²)	Res. Obt. (Kg/cm ²)	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.63 con SikaFiber Force - 48	31/10/2024	07/11/2024	7	10.13	154.3	15,736	80.595	195	193
2	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.63 con SikaFiber Force - 48	31/10/2024	07/11/2024	7	10.02	148.3	15,124	78.854	192	
3	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.63 con SikaFiber Force - 48	31/10/2024	07/11/2024	7	10.19	150.3	15,327	81.473	188	
4	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.63 con SikaFiber Force - 48	31/10/2024	07/11/2024	7	10.17	155.9	15,901	81.153	196	

DESVIACIÓN ESTANDAR	VARIANZA	COEF. DE VARIACION
3.59	12.92	1.86


JOSÉ LUIS PINEDO ZOUARDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: 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.
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP

Realizado por:
 Br. PANDO SINTI, Joaquín.
 Br. RODRIGUEZ PEÑA, Sergio.
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)	0.63

Marca y Tipo de Cemento	Amazónico Tipo GU
Peso específico	3.00 gr/cc

Condición Curado en poza durante 28 días

N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm ²)	Res. Obt. (Kg/cm ²)	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.63	31/10/2024	28/11/2024	28	10.09	195.3	19,913	79.96	249	245
2	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.63	31/10/2024	28/11/2024	28	10.14	188.3	19,203	80.754	238	
3	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.63	31/10/2024	28/11/2024	28	10.08	190.1	19,389	79.722	243	
4	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.63	31/10/2024	28/11/2024	28	10.09	196.3	20,019	79.96	250	

DESVIACIÓN ESTANDAR
5.60

VARIANZA
31.33

COEF. DE VARIACION
2.28

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: 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.
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP

Realizado por:
 Br. PANDO SINTI, Joaquín.
 Br. RODRIGUEZ PEÑA, Sergio.
Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de SikaFiber Force - 48	2.00 Kg/m ³
Relación agua/cemento (a/c)	0.63

Marca y Tipo de Cemento	Amazónico Tipo GU
Peso específico	3.00 gr/cc

Condición Curado en poza durante 28 días

N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm ²)	Res. Obt. (Kg/cm ²)	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.63 con SikaFiber Force - 48	31/10/2024	28/11/2024	28	10.05	209.3	21,345	79.248	269	275
2	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.63 con SikaFiber Force - 48	31/10/2024	28/11/2024	28	10.13	216.2	22,048	80.595	274	
3	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.63 con SikaFiber Force - 48	31/10/2024	28/11/2024	28	10.12	221.2	22,560	80.357	281	
4	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.63 con SikaFiber Force - 48	31/10/2024	28/11/2024	28	10.08	215.3	21,956	79.802	275	

DESVIACIÓN ESTANDAR
4.92

VARIANZA
24.25

COEF. DE VARIACION
1.79


JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: 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.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. PANDO SINTI, Joaquín. Br. RODRIGUEZ PEÑA, Sergio. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de SikaFiber Force - 48	3.00 Kg/m ³	Marca y Tipo de Cemento	Amazónico Tipo GU
Relación agua/cemento (a/c)	0.63	Peso específico	3.00 gr/cc

Condición Curado en poza durante 28 días

N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm ²)	Res. Obt. (Kg/cm ²)	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.63 con SikaFiber Force - 48	31/10/2024	28/11/2024	28	10.09	197.3	20,121	79.96	252	259
2	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.63 con SikaFiber Force - 48	31/10/2024	28/11/2024	28	10.13	205.3	20,936	80.516	260	
3	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.63 con SikaFiber Force - 48	31/10/2024	28/11/2024	28	10.15	210.4	21,456	80.914	265	
4	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.63 con SikaFiber Force - 48	31/10/2024	28/11/2024	28	10.07	200.2	20,412	79.564	257	

DESVIACIÓN ESTANDAR	VARIANZA	COEF. DE VARIACION
5.45	29.67	2.10

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: 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.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. PANDO SINTI, Joaquín. Br. RODRIGUEZ PEÑA, Sergio. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de SikaFiber Force - 48	4.00 Kg/m ³	Marca y Tipo de Cemento	Amazónico Tipo GU
Relación agua/cemento (a/c)	0.63	Peso específico	3.00 gr/cc

Condición Curado en poza durante 28 días

N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm ²)	Res. Obt. (Kg/cm ²)	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.63 con SikaFiber Force - 48	31/10/2024	28/11/2024	28	10.13	185.3	18,897	80.596	234	233
2	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.63 con SikaFiber Force - 48	31/10/2024	28/11/2024	28	10.06	187.3	19,101	79.406	241	
3	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.63 con SikaFiber Force - 48	31/10/2024	28/11/2024	28	10.15	179.1	18,267	80.834	226	
4	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.63 con SikaFiber Force - 48	31/10/2024	28/11/2024	28	10.15	183.3	18,693	80.834	231	

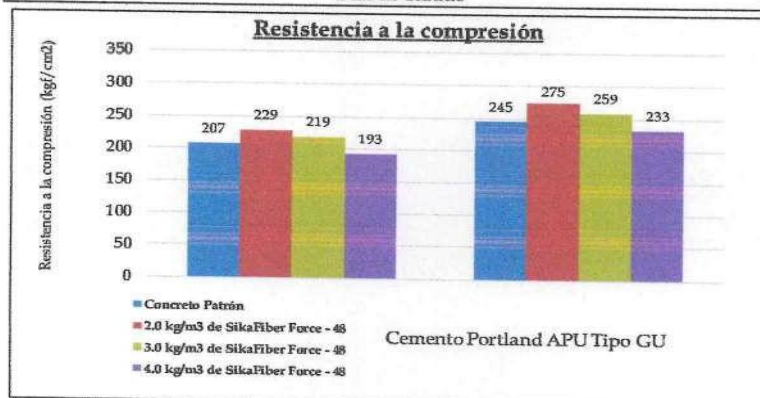
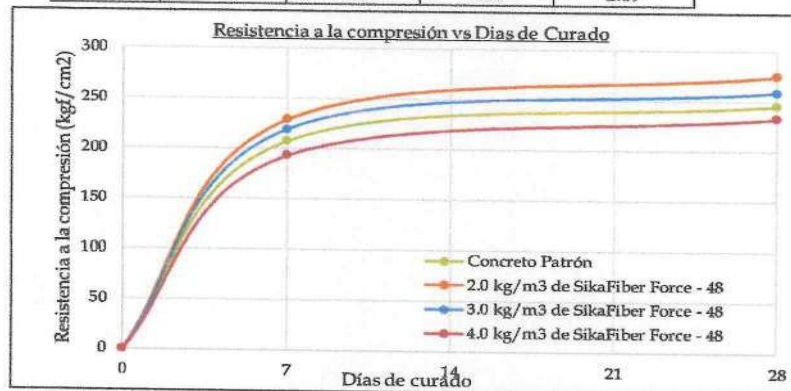
DESVIACIÓN ESTANDAR	VARIANZA	COEF. DE VARIACION
6.27	39.33	2.69


JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: 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.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. PANDO SINTI, Joaquín. Br. RODRIGUEZ PEÑA, Sergio. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erín Guillermo, Dr.

PROGRESIÓN DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DURANTE 28 DÍAS (Kg/cm ²)				
Cemento Portland/ Agregado de cantera arena blanca_ a/c=0.63				
días de curado	Concreto Patrón	2.0 kg/m ³ de SikaFiber Force - 48	3.0 kg/m ³ de SikaFiber Force - 48	4.0 kg/m ³ de SikaFiber Force - 48
7 días	207	229	219	193
28 días	245	275	259	233

COEFICIENTE DE VARIACIÓN (%)				
Cemento Portland/ Agregado de cantera arena blanca_ a/c=0.63				
días de curado	Concreto Patrón	2.0 kg/m ³ de SikaFiber Force - 48	3.0 kg/m ³ de SikaFiber Force - 48	4.0 kg/m ³ de SikaFiber Force - 48
7 días	2.05	2.35		1.86
28 días	2.28	1.79	2.10	2.69




JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

A COMPRESIÓN 0.68

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: 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.
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP

Realizado por:
 Br. PANDO SINTI, Joaquín.
 Br. RODRIGUEZ PEÑA, Sergio.
Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Eriin 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	Amazónico Tipo GU
Relación agua/cemento (a/c)	0.68	Peso específico	3.00 gr/cc

Condición: Curado en poza durante 7 días

N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm ²)	Res. Obt. (Kg/cm ²)	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.68	31/10/2024	07/11/2024	7	10.22	135.8	13,848	81.953	169	168
2	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.68	31/10/2024	07/11/2024	7	10.23	134.3	13,690	82.114	167	
3	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.68	31/10/2024	07/11/2024	7	10.09	130.7	13,323	79.881	167	
4	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.68	31/10/2024	07/11/2024	7	10.11	133.1	13,577	80.277	169	

DESVIACIÓN ESTANDAR	VARIANZA	COEF. DE VARIACION
1.15	1.33	0.69

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: 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.
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP

Realizado por:
 Br. PANDO SINTI, Joaquín.
 Br. RODRIGUEZ PEÑA, Sergio.
Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Eriin Guillermo. Dr.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de SikaFiber Force - 48	2.00 Kg/m ³	Marca y Tipo de Cemento	Amazónico Tipo GU
Relación agua/cemento (a/c)	0.68	Peso específico	3.00 gr/cc

Condición: Curado en poza durante 7 días

N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm ²)	Res. Obt. (Kg/cm ²)	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.68 con SikaFiber Force - 48	31/10/2024	07/11/2024	7	10.14	136.3	13,901	80.754	172	173
2	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.68 con SikaFiber Force - 48	31/10/2024	07/11/2024	7	10.08	138.3	14,098	79.722	177	
3	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.68 con SikaFiber Force - 48	31/10/2024	07/11/2024	7	10.10	133.3	13,591	80.039	170	
4	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.68 con SikaFiber Force - 48	31/10/2024	07/11/2024	7	10.15	135.5	13,816	80.834	171	

DESVIACIÓN ESTANDAR	VARIANZA	COEF. DE VARIACION
3.11	9.67	1.80


JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG CIP 291214

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: 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.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. PANDO SINTI, Joaquín. Br. RODRIGUEZ PEÑA, Sergio. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

ENSAYO DE COMPRESIÓN SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de SikaFiber Force - 48	3.00 Kg/m ³	Marca y Tipo de Cemento	Amazónico Tipo GU
Relación agua/cemento (a/c)	0.68	Peso específico	3.00 gr/cc

Condición Curado en poza durante 7 días

N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm ²)	Res. Obt. (Kg/cm ²)	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.68 con SikaFiber Force - 48	31/10/2024	07/11/2024	7	10.09	126.2	12,866	79.881	161	159
2	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.68 con SikaFiber Force - 48	31/10/2024	07/11/2024	7	10.15	126.2	12,865	80.834	159	
3	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.68 con SikaFiber Force - 48	31/10/2024	07/11/2024	7	10.05	124.2	12,669	79.327	160	
4	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.68 con SikaFiber Force - 48	31/10/2024	07/11/2024	7	10.17	123.2	12,560	81.233	155	

DESVIACIÓN ESTNDAR	VARIANZA	COEF. DE VARIACION
2.63	6.92	1.65

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: 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.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. PANDO SINTI, Joaquín. Br. RODRIGUEZ PEÑA, Sergio. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

ENSAYO DE COMPRESIÓN SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de SikaFiber Force - 48	4.00 Kg/m ³	Marca y Tipo de Cemento	Amazónico Tipo GU
Relación agua/cemento (a/c)	0.68	Peso específico	3.00 gr/cc

Condición Curado en poza durante 7 días

N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm ²)	Res. Obt. (Kg/cm ²)	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.68 con SikaFiber Force - 48	31/10/2024	07/11/2024	7	10.11	115.4	11,763	80.198	147	144
2	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.68 con SikaFiber Force - 48	31/10/2024	07/11/2024	7	10.10	114.2	11,642	80.039	145	
3	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.68 con SikaFiber Force - 48	31/10/2024	07/11/2024	7	10.06	115.5	11,779	79.485	148	
4	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.68 con SikaFiber Force - 48	31/10/2024	07/11/2024	7	10.08	106.9	10,905	79.802	137	

DESVIACIÓN ESTNDAR	VARIANZA	COEF. DE VARIACION
4.99	24.92	3.47


JOSÉ LUIS PINEDO ZOUVIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: 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.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. PANDO SINTI, Joaquín. Br. RODRIGUEZ PEÑA, Sergio. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de SikaFiber Force - 48	2.00 Kg/m ³	Marca y Tipo de Cemento	Amazónico Tipo GU
Relación agua/cemento (a/c)	0.68	Peso específico	3.00 gr/cc

Condición	Curado en poza durante 28 días
-----------	--------------------------------

N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm ²)	Res. Obt. (Kg/cm ²)	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.68 con SikaFiber Force - 48	31/10/2024	28/11/2024	28	10.07	165.3	16,858	79.643	212	211
2	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.68 con SikaFiber Force - 48	31/10/2024	28/11/2024	28	10.07	160.2	16,333	79.643	205	
3	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.68 con SikaFiber Force - 48	31/10/2024	28/11/2024	28	10.15	165.3	16,858	80.834	209	
4	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.68 con SikaFiber Force - 48	31/10/2024	28/11/2024	28	10.20	174.8	17,829	81.633	218	


JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: 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.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. PANDO SINTI, Joaquín. Br. RODRIGUEZ PEÑA, Sergio. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de SikaFiber Force - 48	3.00 Kg/m ³	Marca y Tipo de Cemento	Amazónico Tipo GU
Relación agua/cemento (a/c)	0.68	Peso específico	3.00 gr/cc

Condición Curado en poza durante 28 días

N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm ²)	Res. Obt. (Kg/cm ²)	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.68 con SikaFiber Force - 48	31/10/2024	28/11/2024	28	10.18	153.2	15,622	81.313	192	200
2	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.68 con SikaFiber Force - 48	31/10/2024	28/11/2024	28	10.18	160.4	16,352	81.313	201	
3	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.68 con SikaFiber Force - 48	31/10/2024	28/11/2024	28	10.14	161.3	16,443	80.675	204	
4	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.68 con SikaFiber Force - 48	31/10/2024	28/11/2024	28	10.09	158.2	16,132	79.96	202	

DESVIACIÓN ESTANDAR	VARIANZA	COEF. DE VARIACION
5.32	28.25	2.66

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: 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.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. PANDO SINTI, Joaquín. Br. RODRIGUEZ PEÑA, Sergio. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.

ENSAYO DE COMPRESIÓN

SEGÚN NORMA ASTM C - 39

Adición de SikaFiber Force - 48	4.00 Kg/m ³	Marca y Tipo de Cemento	Amazónico Tipo GU
Relación agua/cemento (a/c)	0.68	Peso específico	3.00 gr/cc

Condición Curado en poza durante 28 días

N° Mst.	Estructura o Identificación	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Diam. (cm)	Carga Max.(KN)	Carga Max.(Kg)	Area (cm ²)	Res. Obt. (Kg/cm ²)	Resist. Promedio
1	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.68 con SikaFiber Force - 48	31/10/2024	28/11/2024	28	10.09	147.4	15,027	79.96	188	181
2	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.68 con SikaFiber Force - 48	31/10/2024	28/11/2024	28	10.15	140.3	14,309	80.834	177	
3	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.68 con SikaFiber Force - 48	31/10/2024	28/11/2024	28	10.13	138.6	14,135	80.516	176	
4	Testigo de concreto cemento - arena, a/c=0.68 con SikaFiber Force - 48	31/10/2024	28/11/2024	28	10.08	143.3	14,607	79.722	183	

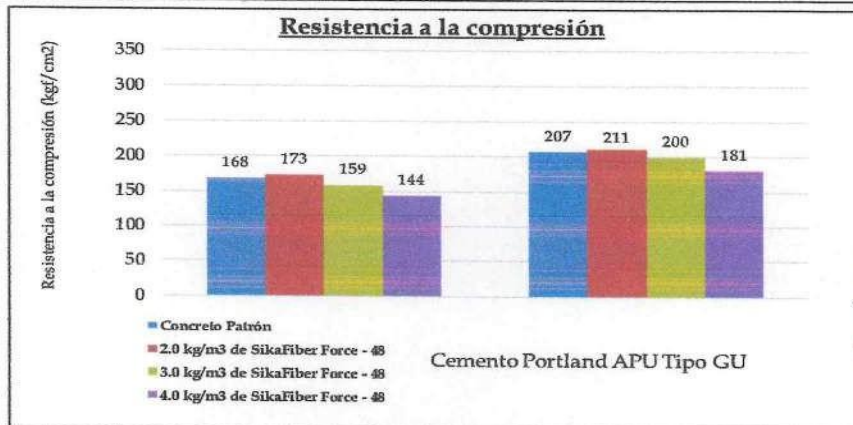
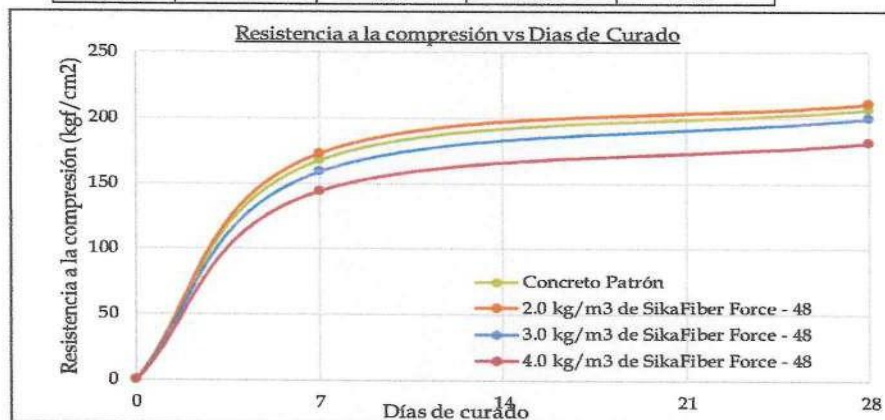
DESVIACIÓN ESTANDAR	VARIANZA	COEF. DE VARIACION
5.60	31.33	3.09


JOSÉ LUIS PINEDO QUIROZ
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: 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.		
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. PANDO SINTI, Joaquín. Br. RODRIGUEZ PEÑA, Sergio. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erín Guillermo. Dr.	

PROGRESIÓN DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DURANTE 28 DÍAS (Kg/cm ²)				
Cemento Portland/Agregado de cantera arena blanca_ a/c=0.68				
días de curado	Concreto Patrón	2.0 kg/m3 de SikaFiber Force - 48	3.0 kg/m3 de SikaFiber Force - 48	4.0 kg/m3 de SikaFiber Force - 48
7 días	168	173	159	144
28 días	207	211	200	181

COEFICIENTE DE VIARIACIÓN (%)				
Cemento Portland/Agregado de cantera arena blanca_ a/c=0.68				
días de curado	Concreto Patrón	2.0 kg/m3 de SikaFiber Force - 48	3.0 kg/m3 de SikaFiber Force - 48	4.0 kg/m3 de SikaFiber Force - 48
7 días	0.69	1.80	1.65	3.47
28 días	2.06	2.60	2.66	3.09




JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 291214

ENSAYO A LA FLEXION

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: 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.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. PANDO SINTI, Joaquín. Br. RODRIGUEZ PEÑA, Sergio. 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	Amazónico Tipo GU
Relación agua/cemento (a/c)	0.58	Peso específico	3.00 gr/cc

Condición Curado en poza durante 28 días

N° Met.	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	31/10/2024	28/11/2024	28	15.53	15.55	46.50	25.7	2,622	32	34
2	TESTIGO VIGA	31/10/2024	28/11/2024	28	15.58	15.60	46.50	26.3	2,683	33	
3	TESTIGO VIGA	31/10/2024	28/11/2024	28	15.46	15.41	46.50	28.4	2,891	37	
4	TESTIGO VIGA	31/10/2024	28/11/2024	28	15.55	15.60	46.50	24.5	2,498	31	
5	TESTIGO VIGA	31/10/2024	28/11/2024	28	15.40	15.69	46.50	28.4	2,891	35	

DESVIACIÓN ESTANDAR
2.41

VARIANZA
5.80

COEF. DE VARIACION
7.08


 JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG CIP 291214

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: 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.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. PANDO SINTI, Joaquín. Br. RODRIGUEZ PEÑA, Sergio. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlín 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	2.00 Kg/m ³	Marca y Tipo de Cemento	Amazónico Tipo GU
Relación agua/cemento (a/c)	0.58	Peso específico	3.00 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 2.0 kg/m ³	31/10/2024	28/11/2024	28	15.46	15.39	46.50	29.2	2,981	38	36
2	TESTIGO VIGA con SikaFiber Force - 48 con 2.0 kg/m ³	31/10/2024	28/11/2024	28	15.35	15.42	46.50	28.6	2,915	37	
3	TESTIGO VIGA con SikaFiber Force - 48 con 2.0 kg/m ³	31/10/2024	28/11/2024	28	15.48	15.44	46.50	25.4	2,585	33	
4	TESTIGO VIGA con SikaFiber Force - 48 con 2.0 kg/m ³	31/10/2024	28/11/2024	28	15.80	15.48	46.50	29.6	3,017	37	
5	TESTIGO VIGA con SikaFiber Force - 48 con 2.0 kg/m ³	31/10/2024	28/11/2024	28	15.41	15.32	46.50	27.3	2,785	36	

DESVIACIÓN ESTANDAR
1.92

VARIANZA
3.70

COEF. DE VARIACION
5.34


JOSÉ LUIS PINEDA ROMERO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: 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.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. PANDO SINTI, Joaquín. Br. RODRIGUEZ PEÑA, Sergio. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlín 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	3.00 Kg/m ³
Relación agua/cemento (a/c)	0.58

Marca y Tipo de Cemento	Amazónico Tipo GU
Peso específico	3.00 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 3.0 kg/m ³	31/10/2024	28/11/2024	28	15.24	15.55	46.50	30.2	3,078	39	39
2	TESTIGO VIGA con SikaFiber Force - 48 con 3.0 kg/m ³	31/10/2024	28/11/2024	28	15.39	15.38	46.50	29.5	3,008	38	
3	TESTIGO VIGA con SikaFiber Force - 48 con 3.0 kg/m ³	31/10/2024	28/11/2024	28	15.57	15.45	46.50	28.5	2,906	36	
4	TESTIGO VIGA con SikaFiber Force - 48 con 3.0 kg/m ³	31/10/2024	28/11/2024	28	15.44	15.29	46.50	30.2	3,078	40	
5	TESTIGO VIGA con SikaFiber Force - 48 con 3.0 kg/m ³	31/10/2024	28/11/2024	28	15.50	15.55	46.50	31.6	3,221	40	

DESVIACIÓN ESTANDAR
1.67

VARIANZA
2.80

COEF. DE VARIACION
4.29


JOSÉ LUIS PINEDO ROMERO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: 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.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. PANDO SINTI, Joaquín. Br. RODRIGUEZ PEÑA, Sergio. 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
Relación agua/cemento (a/c)	0.58

Marca y Tipo de Cemento	Amazónico Tipo GU
Peso específico	3.00 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	31/10/2024	28/11/2024	28	15.29	15.35	46.50	28.4	2,891	37	37
2	TESTIGO VIGA con SikaFiber Force - 48 con 4.0 kg/m ³	31/10/2024	28/11/2024	28	15.30	15.26	46.50	27.5	2,803	37	
3	TESTIGO VIGA con SikaFiber Force - 48 con 4.0 kg/m ³	31/10/2024	28/11/2024	28	15.56	15.55	46.50	29.6	3,021	37	
4	TESTIGO VIGA con SikaFiber Force - 48 con 4.0 kg/m ³	31/10/2024	28/11/2024	28	15.32	15.39	46.50	30.2	3,080	39	
5	TESTIGO VIGA con SikaFiber Force - 48 con 4.0 kg/m ³	31/10/2024	28/11/2024	28	15.54	15.35	46.50	28.5	2,906	37	

DESVIACIÓN ESTANDAR
0.89

VARIANZA
0.80

COEF. DE VARIACION
2.42


JOSÉ LUIS PINEDO ROMERO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

Institución:  Universidad Científica del Perú		LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS		Realizado por: Br. PANDO SINTI, Joaquín. Br. RODRIGUEZ PEÑA, Sergio. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlin Guillermo. Dr.	
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.					

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA FLEXION DE CONCRETO
 DE VIGA SIMPLE CON CARGA AL TERCIO MEDIO DE LA LUZ
 ASTM C - 78

Adición de	0.00 Kg/m3	Marca y Tipo de Cemento	Amazónico Tipo GU
Relación aq	0.63	Peso específico	3.00 gr/cc

Condición	Curado en poza durante 28 días
-----------	--------------------------------

N° Mst.	estructura o Identificación	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Ancho Prom.	Alto Prom.	Luz Prom.	Carga Max. (KN)	Carga Max. (Kgf)	Res. Obt. (Kg/cm2)	Resist. Prom.
1	TESTIGO VIGA	28/11/2024	28	15.31	15.26	46.50	21.9	2,230	29	27
2	TESTIGO VIGA	28/11/2024	28	15.29	15.57	46.50	21.3	2,171	27	
3	TESTIGO VIGA	28/11/2024	28	15.57	15.26	46.50	20.3	2,064	26	
4	TESTIGO VIGA	28/11/2024	28	15.31	15.41	46.50	20.0	2,039	26	
5	TESTIGO VIGA	28/11/2024	28	15.49	15.57	46.50	20.3	2,064	26	

ACCIÓN ESTÁ	VARIANZA
1.30	1.70

COEF. DE VARIACION
4.83


JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: 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.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. PANDO SINTI, Joaquín. Br. RODRIGUEZ PEÑA, Sergio. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlín 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	2.00 Kg/m ³	Marca y Tipo de Cemento	Amazónico Tipo GU
Relación agua/cemento (a/c)	0.63	Peso específico	3.00 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 2.0 kg/m ³	31/10/2024	28/11/2024	28	15.33	15.38	46.50	22.4	2,279	29	30
2	TESTIGO VIGA con SikaFiber Force - 48 con 2.0 kg/m ³	31/10/2024	28/11/2024	28	15.33	15.49	46.50	23.5	2,397	30	
3	TESTIGO VIGA con SikaFiber Force - 48 con 2.0 kg/m ³	31/10/2024	28/11/2024	28	15.26	15.42	46.50	20.5	2,092	27	
4	TESTIGO VIGA con SikaFiber Force - 48 con 2.0 kg/m ³	31/10/2024	28/11/2024	28	15.37	15.55	46.50	24.5	2,498	31	
5	TESTIGO VIGA con SikaFiber Force - 48 con 2.0 kg/m ³	31/10/2024	28/11/2024	28	15.37	15.30	46.50	23.7	2,411	31	

DESVIACIÓN ESTANDAR
1.67

VARIANZA
2.80

COEF. DE VARIACION
5.58




JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: 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.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. PANDO SINTI, Joaquín. Br. RODRIGUEZ PEÑA, Sergio. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlín 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	3.00 Kg/m ³
Relación agua/cemento (a/c)	0.63

Marca y Tipo de Cemento	Amazónico Tipo GU
Peso específico	3.00 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 3.0 kg/m ³	31/10/2024	28/11/2024	28	15.42	15.52	46.50	24.4	2,482	31	31
2	TESTIGO VIGA con SikaFiber Force - 48 con 3.0 kg/m ³	31/10/2024	28/11/2024	28	15.54	15.53	46.50	23.6	2,407	30	
3	TESTIGO VIGA con SikaFiber Force - 48 con 3.0 kg/m ³	31/10/2024	28/11/2024	28	15.52	15.54	46.50	24.8	2,532	31	
4	TESTIGO VIGA con SikaFiber Force - 48 con 3.0 kg/m ³	31/10/2024	28/11/2024	28	15.42	15.67	46.50	23.7	2,411	30	
5	TESTIGO VIGA con SikaFiber Force - 48 con 3.0 kg/m ³	31/10/2024	28/11/2024	28	15.33	15.29	46.50	24.8	2,526	33	

DESVIACIÓN ESTANDAR
1.22

VARIANZA
1.50

COEF. DE VARIACION
3.95


JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: 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.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. PANDO SINTI, Joaquín. Br. RODRIGUEZ PEÑA, Sergio. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlín 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	Amazónico Tipo GU
Relación agua/cemento (a/c)	0.63	Peso específico	3.00 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	31/10/2024	28/11/2024	28	15.39	15.58	46.50	25.6	2,613	33	33
2	TESTIGO VIGA con SikaFiber Force - 48 con 4.0 kg/m ³	31/10/2024	28/11/2024	28	15.49	15.57	46.50	24.5	2,499	31	
3	TESTIGO VIGA con SikaFiber Force - 48 con 4.0 kg/m ³	31/10/2024	28/11/2024	28	15.61	15.79	46.50	26.3	2,683	32	
4	TESTIGO VIGA con SikaFiber Force - 48 con 4.0 kg/m ³	31/10/2024	28/11/2024	28	15.52	15.27	46.50	27.2	2,777	36	
5	TESTIGO VIGA con SikaFiber Force - 48 con 4.0 kg/m ³	31/10/2024	28/11/2024	28	15.43	15.41	46.50	24.2	2,468	31	

DESVIACIÓN ESTANDAR
2.07

VARIANZA
4.30

COEF. DE VARIACION
6.28


JOSÉ LUIS PINEDO QUIROZ
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: 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.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. PANDO SINTI, Joaquín. Br. RODRIGUEZ PEÑA, Sergio. Asesor: Ing. CABANILLAS OLIVA, Erlín 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	Amazónico Tipo GU
Relación agua/cemento (a/c)	0.68	Peso específico	3.00 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	31/10/2024	28/11/2024	28	15.61	15.44	46.50	20.0	2,039	25	25
2	TESTIGO VIGA	31/10/2024	28/11/2024	28	15.47	15.44	46.50	19.6	2,001	25	
3	TESTIGO VIGA	31/10/2024	28/11/2024	28	15.60	15.68	46.50	17.5	1,785	22	
4	TESTIGO VIGA	31/10/2024	28/11/2024	28	15.49	15.41	46.50	21.3	2,173	27	
5	TESTIGO VIGA	31/10/2024	28/11/2024	28	15.59	15.50	46.50	22.3	2,270	28	

DESVIACIÓN ESTANDAR
2.30

VARIANZA
5.30

COEF. DE VARIACION
9.21




JOSÉ LUIS PINEDO ROMERO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: 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.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. PANDO SINTI, Joaquín. Br. RODRIGUEZ PEÑA, Sergio. 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	2.00 Kg/m ³
Relación agua/cemento (a/c)	0.68

Marca y Tipo de Cemento	Amazónico Tipo GU
Peso específico	3.00 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 2.0 kg/m ³	31/10/2024	28/11/2024	28	15.33	15.58	46.50	17.4	1,770	22	27
2	TESTIGO VIGA con SikaFiber Force - 48 con 2.0 kg/m ³	31/10/2024	28/11/2024	28	15.42	15.51	46.50	18.6	1,898	24	
3	TESTIGO VIGA con SikaFiber Force - 48 con 2.0 kg/m ³	31/10/2024	28/11/2024	28	15.35	15.37	46.50	19.3	1,969	25	
4	TESTIGO VIGA con SikaFiber Force - 48 con 2.0 kg/m ³	31/10/2024	28/11/2024	28	15.43	15.44	46.50	21.2	2,165	27	
5	TESTIGO VIGA con SikaFiber Force - 48 con 2.0 kg/m ³	31/10/2024	28/11/2024	28	15.31	15.34	46.50	27.1	2,760	36	

DESVIACIÓN ESTANDAR
5.45

VARIANZA
29.70

COEF. DE VARIACION
20.18




JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214

Institución:  Universidad Científica del Perú	Investigación: 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.	
	Realizado en: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES - UCP	Realizado por: Br. PANDO SINTI, Joaquín. Br. RODRIGUEZ PEÑA, Sergio. 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	3.00 Kg/m ³
Relación agua/cemento (a/c)	0.68

Marca y Tipo de Cemento	Amazónico Tipo GU
Peso específico	3.00 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 3.0 kg/m ³	31/10/2024	28/11/2024	28	15.31	15.52	46.50	16.4	1,671	21	24
2	TESTIGO VIGA con SikaFiber Force - 48 con 3.0 kg/m ³	31/10/2024	28/11/2024	28	15.61	15.33	46.50	18.5	1,888	24	
3	TESTIGO VIGA con SikaFiber Force - 48 con 3.0 kg/m ³	31/10/2024	28/11/2024	28	15.27	15.65	46.50	20.2	2,060	26	
4	TESTIGO VIGA con SikaFiber Force - 48 con 3.0 kg/m ³	31/10/2024	28/11/2024	28	15.55	15.40	46.50	19.5	1,990	25	
5	TESTIGO VIGA con SikaFiber Force - 48 con 3.0 kg/m ³	31/10/2024	28/11/2024	28	15.54	15.68	46.50	17.5	1,786	22	

DESVIACIÓN ESTANDAR
2.07

VARIANZA
4.30

COEF. DE VARIACION
8.64


JOSÉ LUIS PINEDO IZQUIERDO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 291214