

FACULTAD DE INGENIERÍA
Carrera de **INGENIERÍA CIVIL**

“EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA
COMPRESIÓN, TRACCIÓN Y FLEXIÓN DEL
CONCRETO REFORZADO CON SIKAFIBER CHO
65/35 NB EN ELEMENTOS HORIZONTALES
SOBRE TERRENO, TRUJILLO, 2023”

Tesis para optar al título profesional de:

Ingeniero Civil

Autores:

Jonathan Aldair Rodriguez Beltran
Josue David Rodriguez Beltran

Asesor:

Ing. Alberto Rubén Vásquez Díaz
<https://orcid.org/0000-0001-9018-5763>

Trujillo - Perú

2023

JURADO EVALUADOR

Jurado 1 Presidente(a)	Cintha Vanessa Alvarado Ruiz	71412783
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 2	Nixon Brayan Peche Melo	70615775
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 3	Gonzalo Hugo Diaz Garcia	40539624
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

INFORME DE SIMILITUD

revisión de tesis david

INFORME DE ORIGINALIDAD

20%	20%	7%	5%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	12%
2	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	2%
3	repositorio.urp.edu.pe Fuente de Internet	2%
4	J. Carlos R. Hernandez - Beltran, Verónica Miró Pina, Arno Siri - Jégousse, Sandra Palau et al. "Segregational instability of multicopy plasmids: A population genetics approach", Ecology and Evolution, 2022 Publicación	1%
5	repositorio.usanpedro.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	1%
7	Carrillo Julián, González Giovanni, Aperador William. "Correlaciones entre las propiedades mecánicas del concreto reforzado con fibras	1%

DEDICATORIA

La presente tesis de investigación se la dedicamos a nuestra familia y al resto de personas que nos brindaron su apoyo en todo momento, quienes sirvieron de fuente de inspiración y sostén en todo momento. Además, agradecemos a la Universidad Privada del Norte por brindarnos los recursos y un ambiente propicio para desarrollar nuestras habilidades y conocimientos. Por último, agradecemos a mis estimados profesores y asesores, quienes, con su guía experta y valiosos consejos, nos ayudaron a crecer académicamente y a alcanzar este objetivo.

AGRADECIMIENTO

Agradezco en primer lugar a Dios, porque me ha conferido desenvolverse de acuerdo con su voluntad, cada paso y decisión es firme y segura junto a Él. A mi familia por el apoyo incondicional de cada día, aunque sea una alegría o tropiezo siempre están para apoyarnos. A

los docentes y colaboradores de la Universidad Privada del Norte que nos orientaron y estuvieron en todo momento de nuestras vidas universitaria.

Tabla de contenido

JURADO EVALUADOR	2
INFORME DE SIMILITUD	3
DEDICATORIA.....	4
AGRADECIMIENTO	5
TABLA DE CONTENIDO.....	6
ÍNDICE DE TABLAS.....	7
ÍNDICE DE FIGURAS.....	8
RESUMEN	9
I. CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN.....	10
II. CAPÍTULO II: METODOLOGÍA.....	27
III. CAPÍTULO III: RESULTADOS	36
IV. CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....	45
REFERENCIAS.....	51
ANEXOS.....	60

Índice de tablas

Tabla 1 Diseño de investigación	28
Tabla 2 Tamaño de muestra para la variable resistencia a la compresión.	30
Tabla 3 Tamaño de muestra para la variable resistencia a la tracción.	31
Tabla 4 Tamaño de muestra para la variable resistencia a la flexión.	31
Tabla 5 Resumen de las características de los agregados.	36
Tabla 6 Diseño de mezcla	36
Tabla 7 Resistencia a la compresión a 7 días de curado	37
Tabla 8 Resistencia a la compresión a 14 días de curado	37
Tabla 9 Resistencia a la compresión a 28 días de curado	38
Tabla 10 Resistencia a la tracción a 7 días de curado	40
Tabla 11 Resistencia a la tracción a 14 días de curado	40
Tabla 12 Resistencia a la tracción a 28 días de curado	41
Tabla 13 Resistencia a la flexión a 28 días de curado	43

Índice de figuras

Figura 1 Esquema de diseño de investigación	34
Figura 2 Resultado del ensayo de resistencia a la compresión	39
Figura 3 Resultado del ensayo de resistencia a la tracción	42
Figura 4 Resultado del ensayo de resistencia a la flexión	44

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tiene por objetivo evaluar la resistencia de concretos para estructuras horizontales sobre terreno reforzados con SikaFiber CHO 65/35 NB sometidos a compresión, tracción y flexión, debido a que en los últimos años las fibras han aparecido como una tecnología emergente para el sector construcción, las cuales han aportado soluciones a los diferentes perfiles que se requiere del concreto. Esta investigación pertenece a un estudio de tipo experimental, de corte cuasi experimental y tipo aplicada, se considera una muestra de 72 probetas cilíndricas y 12 probetas tipo viga. Como técnica de recolección de datos se empleará la observación, la técnica de muestreo es de tipo no probabilística por juicio de experto, y tiene como instrumentos a las guías de observación, con lo cual se obtuvo como resultado que las fibras SikaFiber CHO 65/35 NB influyen positivamente en la resistencia a la flexión del concreto, estas aumentan la resistencia a la flexión hasta un 37 % con una dosificación de 7 kg/m³, con respecto a un concreto tradicional. Como conclusión se obtuvo que la influencia de las fibras SikaFiber CHO 65/35 NB en el concreto se da específicamente en la resistencia a la flexión, de acuerdo a una dosificación óptima, sin embargo, puede afectar a las propiedades mecánicas de resistencia a la compresión y tracción del concreto.

PALABRAS CLAVES: Fibras de acero, Resistencia del concreto, SikaFiber CHO 65/35 NB, losas

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1 Realidad Problemática

En las últimas décadas, el crecimiento de la industria de la construcción y la demanda de nuevas tecnologías en la fabricación de concreto ha evolucionado constantemente. Esto debido a que el uso del concreto como material de construcción se encuentra en una variedad de campos de la actividad humana (Beresovsky De Las Casas, 2011). Para una industria que produce grandes cantidades de un producto, es necesario el constante perfeccionamiento de su tecnología (Ninanya & Melgar, 2016). Ante esta situación, han aparecido nuevos productos, que permiten generar un valor agregado a las propiedades en estado fresco y endurecido del concreto (Ninanya & Melgar, 2016). Es por ello, que el uso de fibras de acero aparece como una nueva tecnología emergente en la fabricación de concreto para edificaciones sismorresistentes.

En la actualidad colombiana, la gran mayoría del diseño estructural de edificios sismorresistentes con concreto reforzado, no consideran todas las variables que influyen en el comportamiento de una estructura fabricadas con dicho elemento (Rivera & Riveros, 2011). Este diseño estructural, aunque efectivo, no toma en cuenta las grandes variantes que influyen en el comportamiento del concreto, como las fibras. Para el caso de las fibras de acero, gran parte del residuo de este material radica en chatarra producto de procesos industriales de torneado y desperdicios en siderúrgicas. En el país anteriormente mencionado, según el informe del estado del medio ambiente y los recursos renovables, alrededor del 1% de residuos sólidos hace referencia a metales derivados de procesos industriales (Ideam, 2013). Este importante porcentaje corresponde aproximadamente a 95 mil toneladas al año de residuos metálicos (Rosique, 2016). Lo cual hace suponer que la implementación de nuevas tecnologías para la elaboración de concreto, entorno a fibras sería altamente rentable en todo aspecto.

Por otra parte, un continente con una industria de la construcción más desarrollado con respecto a Latinoamérica, como Europa, la situación es más favorable con respecto a la implementación de nuevas tecnologías emergentes. En España, por ejemplo, el Eurocódigo considera como prioridad la durabilidad de las estructuras de concreto armado y la estimación de vida útil de las edificaciones sismo resistentes (Muños & Gómez, 2013). Es por ello que, para asegurar la durabilidad de las estructuras, el uso de concreto reforzado con fibra de acero (HRFA) es de practica usual en el país y en otros de la región, además de Estados Unidos (Ercolí, et al., 2015).

En Oceanía, específicamente Australia, el sector de la construcción busca satisfacer la necesidad prioritaria de evaluar un proceso constructivo innovador y eficiente que proporcione información relevante sobre el papel actual de las tecnologías emergentes y la futura disrupción de los métodos de construcción tradicionales (Kremmer & Symmons, 2015). Todo esto con la finalidad de potenciar el principal producto usado por excelencia en las construcciones de edificaciones sismo resistentes actuales, el concreto.

El concreto es el producto de construcción con mayor demanda en Latinoamérica y en el mundo. En Perú a pesar de la pandemia iniciada en el 2020, según el INEI en el comienzo del año 2021 el consumo interno del cemento se incrementó en un 21.12%, lo cual está relacionado directamente al dinamismo en proyectos de construcción, tanto públicos como privados (INEI, 2021). Estas cifras vienen siendo una constante en los últimos años, a excepción del año 2020 donde la industria de la construcción se vio muy golpeada por la pandemia. Por otro lado, ante el inminente crecimiento del sector construcción en el país, es preocupante la poca investigación científica sobre las nuevas tecnologías emergente con respecto al concreto. Al ser el concreto, el material más usado en la construcción tradicional de edificaciones sismo resistentes en el país, algunas universidades, institutos y otros centros

relacionados a la construcción están a favor de la investigación, para mejorar sus propiedades mecánicas o de modificarlas de acuerdo con los requerimientos de este (Galán & Nieto, 2021).

En el plano local, la ciudad de Trujillo y sus alrededores, las perspectivas de crecimiento para el sector construcción y para la industria del concreto son positivas, todo esto sustentado en la reactivación del consumo y la inversión privada, el desarrollo de nuevos proyectos de infraestructura, además de programas habitacionales para la población de escasos recursos (Vásquez, 2011). Esta situación se ve amenazada, por la falta de investigación e innovación para la implementación de nuevas tecnologías en el sector construcción, especialmente en la industria del concreto.

Actualmente, se requiere que los elementos estructurales de edificaciones, primordialmente elaborados con concreto, puedan soportar diferentes tipos de cargas, como las accidentales, ya sea un incendio o una explosión, y desastres naturales, ya sea cargas sísmicas o de viento (Ruano et al., 2016). Es por ello que en los últimos años han aparecido nuevas metodologías de refuerzo para elementos estructurales de concreto armado (Alegre, 2017). Una de esas alternativas de refuerzo son las fibras de acero. Ambos elementos, mediante ensayos de laboratorio, han demostrado poder aportar o potenciar propiedades mecánicas al concreto tradicional, sin embargo la implementación de estas tecnologías emergentes en países de Latinoamérica como el Perú u otros, que carecen de tecnología, normativa vigente, capacitación, fiscalización, formalidad o iniciativa de investigación, a pesar del gran déficit de infraestructura sismo resistente, es complicada de implementar, sin antes controlar la autoconstrucción (Palomino et al., 2016).

El concreto fue utilizado por primera vez por Roma en la tercera centuria antes de Cristo, esta primera versión del material estaba formada por agregados unidos entre sí por un aglomerante hecho a base de cal y ceniza volcánica (Harmsen, 2005). La obra más importante

hecha con este material fue el Panteón, con su bóveda de 43.20 metros de diámetro. Sin embargo, después de la caída del imperio romano, el concreto paso al olvido por muchos años (Harmsen, 2005).

No es hasta el siglo XIX, que el hormigón o concreto hidráulico reaparece, y produce un desarrollo constructivo a gran escala, siendo este material de construcción el que más se ha desarrollado a lo largo de la historia (Romea, 2014). Los pioneros en la utilización del concreto de la época moderna fueron Marc Isambard Brunel y Francois Martín Le Brun, en Inglaterra y Francia respectivamente, quienes construyeron edificaciones y estructuras con forma de arco (Harmsen, 2005). La justificación para el uso de este material innovador fue el bajo costo de su uso y su durabilidad, además del fácil manejo de estas mezclas por los albañiles locales (Cueto, 2013).

Con respecto al origen de las fibras de acero, en los años sesenta, la industria metal mecánica tuvo un gran desarrollo, originado principalmente al crecimiento de la producción y la implementación cada vez mayor de procesos mecanizados, la cual empezó a generar gran cantidad de residuos metálicos con formas laminares, a los cuales posteriormente se les denominó “virutas” (Romea, 2014).

En el panorama internacional, el impacto de la pandemia sobre el sector de la construcción europeo ha sido de consideración, sin embargo, se prevé que para todo el 2023 el golpe vaya perdiendo impulso hasta el 2.4%, con tendencia negativa a medio plazo (ITEC, 2020). Un claro ejemplo es el sector construcción español, el cual se está recuperando, pero le costará más volver al nivel que estaba antes de la pandemia. Esta falta de concreción sugiere que 2021 fue demasiado temprano para percibir sus efectos, por lo cual los impactos se trasladaron para el 2022 (3,5%) y 2023 (3,0%) (ITEC, 2020). Ante esta recuperación del sector construcción europeo, es importante implementar nuevas tecnologías emergentes, que han

demostrado eficacia, a los nuevos proyectos públicos y privados que se van a realizar, con el fin de modernizar y optimizar los procesos constructivos tradicionales.

A nivel de Latinoamérica, la poca importancia que se le da a las nuevas tecnologías en la fabricación de concreto, como las fibras de acero, podrían significar un atraso y limitación en la industria de la construcción con respecto a los países potencias. A pesar de que el 2021, la industria de construcción en América Latina creció solo un 0.7%, donde Perú y Chile fueron los países con mayor crecimiento con respecto a la región. (Global Data, 2020).

A nivel nacional, en el 2021, el sector de la construcción peruano creció 15.2 por ciento en el mes de enero por la mayor actividad de construcción informal, así como por la reanudación de proyectos privados y públicos (INEI, 2021). Si bien es cierto, la construcción informal brinda puestos de trabajos a muchos peruanos, estos no son bien remunerados ni seguros, incluso esta informalidad conlleva a la omisión de las normas técnicas en los procesos constructivos. Además, si la construcción informal es una constante, las nuevas tecnologías emergentes, como las fibras de acero, nunca llegarán a implementarse por falta de demanda. El consumo interno de cemento aumentó 21,1 por ciento en enero del 2021 debido principalmente a la reanudación de obras privadas (INEI, 2021). Esto indica la recuperación del sector, donde en los próximos años la industria de la construcción tendrá la oportunidad de implementar nuevas tecnologías en la elaboración de concreto, además de reglamentar procedimientos constructivos.

En el plano local, la problemática va por el mismo rumbo. La Dirección Desconcentrada de Cultura (DDC) de La Libertad identificó en la ciudad de Trujillo 45 casonas que se encuentran en riesgo de colapso, muchas de estas ubicadas en el jirón San Martín (Andina, 2019). En la ciudad de Trujillo, como en otras ciudades del norte del Perú, existen un gran porcentaje de edificaciones elaboradas con adobe, además de la ya mencionada construcción

informal. Si esta situación se mantiene, podría provocar pérdidas económicas e incluso de vidas humanas, ante posibles sismos o huaicos. Urge en la ciudad una renovación total de la infraestructura, principalmente en el centro de la ciudad, implementando nuevas tecnologías emergentes económicas y sostenibles, como las fibras de acero en la fabricación de concreto.

En un ámbito internacional el artículo científico titulado “Evaluación del impacto de dos tipos de fibras de acero (SE), mono y 3D, en las propiedades del hormigón, cuando se agregan aisladas o mezcladas”, de Bauer , Ehrenbring, Schneider, Quinino y Tutikian (2020), publicado por el Instituto Brasileño del Concreto (IBRACON), Brasil, tiene como objetivo evaluar el comportamiento de fibras de acero, con el fin de proporcionar una mezcla homogénea, aumentar el área de acción de la fibra en la contención de grietas y mejoras en la mecánica del concreto. El estudio se realizó en la ciudad de São Paulo. En cuanto a los contenidos de fibra, se eligieron en base a consumos medios habituales que oscilan entre 10 y 70 kg / m³. Los instrumentos utilizados para la evaluación fueron probetas cilíndricas, probetas prismáticas, prensa hidráulica 2000 kn y una prensa Shimadzu. El resultado obtenido demostró que el hormigón reforzado con fibra tiende a perder trabajabilidad y fluidez. Se puede afirmar que la adición de fibras espaciales al concreto ha llevado a mejoras en la resistencia a la flexión y el factor de tenacidad del concreto, a pesar de la pérdida de trabajabilidad y resistencia a la compresión. El antecedente contribuye así a reforzar el conocimiento que se tiene sobre el impacto de las fibras de acero en el hormigón, como se pretende en la presente tesis.

En el artículo científico titulado “Evaluación del desempeño a tensión por compresión diametral del concreto reforzado con fibras de acero ZP-306”, de Carrillo, Barrera y Acosta (2013), publicado por la Universidad Militar Nueva Granada, Colombia, tienen como objetivo caracterizar la resistencia a tensión por compresión diametral del CRFA, el cual es elaborado con fibra ZP-306 y con concretos locales. El estudio se realizó en la ciudad de Bogotá

(Colombia), cuyo objeto de estudio son las mejoras de los concretos locales y los elaborados con fibras z0-306. Los instrumentos utilizados en esta investigación científica fueron algunas probetas cilíndricas estandarizadas, una tarjeta marca National Instruments y una máquina universal marca Controls, referencia MC-66 de 2000. El resultado obtenido demostró que el asentamiento disminuyó significativamente a medida que la dosificación de fibras aumentó. Al observar el estudio se concluyó que la resistencia a tensión por compresión diametral y su deformación unitaria asociada se mantienen casi constantes para el CS y el CRFA. El antecedente contribuye a la presente investigación, evidencia científica confiable y reciente, con el fin de evaluar eficientemente el real desempeño del concreto reforzado con fibras de acero.

El artículo científico titulado “Evaluación tecnológica y estructural de tubos prefabricados de hormigón con fibras de acero”, de Ercoli, Pico y Villareal (2015), publicado por la Facultad de Ingeniería, UNCPBA, en Argentina, tuvo como principal objetivo reemplazar la armadura tradicional de barras de acero por fibras de acero, conformándose un nuevo material denominado Hormigón Reforzado con Fibras de Acero. El estudio se realizó en la provincia de Buenos Aires, cuyo objeto de investigación fueron los tubos de 600 mm de diámetro de hormigón reforzado con fibras de acero, con dosis de fibras de 25 y 30 kg/ m³. Los resultados confirman que el HRFA es viable para fabricación de tubos de hormigón, potenciando su uso en la industria del prefabricado. Debido a los resultados de rotura plástica y a la naturaleza del proceso de fabricación de los tubos, se comprobó que las fibras se orientan mayoritariamente paralelas al flujo de tensiones normales que aparecen en este tipo de estructuras. Esto mejora notablemente la eficiencia de la fibra en el comportamiento estructural, aumentando globalmente la capacidad resistente y la ductilidad del tubo. El

antecedente contribuye al estudio, al reforzar el conocimiento que se tiene frente a la eficiencia de las fibras, con relación a la resistencia y ductilidad del concreto.

Con respecto a la variable de estudio “Resistencia del concreto”, en un plano internacional, el artículo científico titulado “Caracterización mecánica experimental de hormigón armado con fibra de acero y polipropileno”, de Meza de Luna, Ortiz, Peralta, Pacheco, Soto, Rangel y Flores (2014), publicado por la Universidad Autónoma de Aguascalientes, México, tiene el fin de evaluar diferentes aspectos del concreto, como su capacidad de soportar compresión, su grado de elasticidad, su resistencia ante fuerzas de flexión, y la energía que libera en caso de fracturarse de concretos con fibras de acero y polipropileno, a fin de ser utilizados en pisos industriales. Asimismo, se determinaron los índices de tenacidad a flexión mediante la obtención del área bajo la curva carga- deflexión vertical en flexión, siguiendo las recomendaciones de la norma JCI-SF4, del Japanese Concrete Institute y los criterios de las normas ASTM C-1018 y C-1399. De los resultados obtenidos de caracterización a compresión se demostró que agregar fibras, no produce un aumento significativo en la resistencia mecánica ni en la rigidez del material. Este antecedente, si bien incluye ambas variables de estudio, se centra en las propiedades del concreto, como la resistencia en diferentes aspectos, lo cual es importante para la presente investigación.

El artículo científico titulado “Correlaciones entre las propiedades mecánicas del concreto reforzado con fibras de acero”, de Carrillo, González y Aperador (2013), publicado por la Universidad Nacional Autónoma de México, en México, tiene como finalidad analizar las correlaciones entre las propiedades mecánicas del concreto reforzado con fibras de acero para determinar su resistencia. Los instrumentos utilizados para este análisis fueron cilindros de 150 mm de diámetro por 300 mm de altura, máquinas servo-hidráulicas con capacidad de ± 2000 kN para los ensayos de compresión y tensión diametral, y de ± 250 kN para los ensayos

de flexión. Los resultados indicaron que conforme se incrementa casi constantemente el contenido de fibras de acero, la resistencia a compresión del concreto disminuye. Los autores concluyen que la fibra de acero le proporciona un efecto de confinamiento al concreto en compresión y, por tanto, a medida que incrementa el contenido de fibras de acero, esta genera que el concreto se vuelva ligeramente menos resistente, pero más dúctil. El antecedente descrito, contribuye con la presente investigación, dando escenarios reales, con respecto a la resistencia de un concreto fabricado con fibras de acero, lo cual es importante para poder concluir en base a evidencia científica actualizada.

En el plano nacional y local, el artículo científico titulado “Efecto de las fibras de acero en la resistencia del concreto”, de Díaz, Alayo, Novoa y Córdova (2017), publicado por la Universidad Cesar Vallejo, en Perú, posee el propósito de analizar cómo la fibra de acero afecta a especímenes de concreto en términos de resistencia a la compresión. Se realizaron pruebas de granulometría a los materiales, peso específico suelto y compactado según la norma NTP 400.017, contenido de humedad, capacidad de absorción según NTP 400.02. El diseño de mezcla se realizó de acuerdo con el método ACI-Comité 211. Donde el principal resultado fue que el asentamiento en las mezclas de concreto tuvo un decrecimiento del 28% y 36%, respecto al concreto simple, y en concretos con contenidos de fibra de acero de 25y 30 kg/m³, respectivamente. Al evaluar estos resultados, se concluye en que las fibras de acero proporcionan una mayor facilidad de manejo al concreto, y al dosificar 25,00 kg/m³ de fibras de acero, se logra una mejor adhesión de los materiales y un aumento en la resistencia a la compresión. Por otro lado, cuando se dosifican 30,00 kg/m³ de fibras de acero, la resistencia disminuye. El antecedente contribuye a verificar la eficacia en trabajabilidad del concreto y su resistencia tanto en flexión como compresión con fibras de acero.

La tesis titulada “Propiedades mecánicas del pavimento rígido empleando fibras de acero, Ayacucho 2022”, de Gutiérrez (2023), publicada por la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Perú, tiene como objetivo mejorar principalmente la resistencia al flexo tracción del concreto simple de un pavimento urbano, al añadir fibras de acero en cantidades de 5, 7.5 y 10 por ciento con respecto al peso del cemento. El estudio se realizó en la ciudad de Ayacucho (Perú), donde el objeto de estudio fueron probetas cilíndricas y prismáticas de concreto 210 kg/cm². Los instrumentos utilizados para la evaluación fueron probetas cilíndricas, probetas prismáticas, prensa hidráulica 2000 kn y una prensa Shimadzu. El resultado obtenido demostró que el concreto reforzado con fibra mejora su resistencia a la compresión. Además, la resistencia a la flexión y tracción mejoró con respecto a un concreto patrón. El antecedente contribuye así, a reforzar el conocimiento que se tiene sobre el impacto de las fibras de acero en el concreto, como se pretende en la presente tesis.

La tesis titulada “Influencia de la adición de fibra de acero y plastificante en la resistencia a la compresión del concreto convencional, Trujillo”, de Castañeda (2018), publicada por la Universidad Privada del Norte, Perú, tiene como objetivo determinar de qué manera influye la fibra de acero y aditivo plastificante en la resistencia a la compresión del concreto. El estudio se realizó en la ciudad de Trujillo (Perú), donde el objeto de estudio fueron probetas cilíndricas y prismáticas de concreto 210 kg/cm² con y sin fibras de acero. Los instrumentos utilizados para la evaluación fueron probetas cilíndricas y una prensa hidráulica 2000 kn. El resultado obtenido demostró que el concreto reforzado con fibra mejora su resistencia a la compresión hasta en un 9%. El antecedente contribuye así, a reforzar el conocimiento que se tiene sobre el impacto de las fibras de acero en la resistencia a la compresión del concreto, como se pretende en la presente tesis.

La tesis titulada “Análisis comparativo del comportamiento mecánico del concreto reforzado con fibra de polipropileno y acero”, de Ramos (2019), publicada por la Universidad Nacional de Cajamarca, Perú, tiene como propósito contrastar la resistencia mecánica del concreto, con una resistencia nominal de $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$, cuando se refuerza con fibras de polipropileno, fibras de acero y una combinación de ambas, en comparación con el concreto convencional sin refuerzo. El estudio se realizó en la ciudad de Cajamarca (Perú), donde el objeto de estudio fueron probetas cilíndricas y prismáticas de concreto 250 kg/cm^2 . Los instrumentos utilizados para la evaluación fueron probetas cilíndricas, probetas prismáticas, prensa hidráulica 2000 kn y una prensa Shimadzu. El resultado obtenido demostró que el concreto reforzado con fibra merma su resistencia a la compresión hasta un 7.52%. El antecedente contribuye así, a reforzar el conocimiento que se tiene sobre el impacto de las fibras de acero en las propiedades mecánicas del concreto, como se pretende en la presente tesis.

El artículo científico titulado “Estudio comparativo sobre el comportamiento mecánico del concreto con fibra de polietileno tereftalato (PET) reciclado y concreto con fibra de acero”, de Cobos y Vall (2021), publicada por la Universidad Laica Vicente Rocafuerte, Ecuador, tiene como objetivo presentar un estudio comparativo sobre el comportamiento mecánico del concreto con fibra de polietileno tereftalato (PET) reciclado y concreto con fibra de acero, para la obtención de una ficha comparativa que mejore los procesos constructivos. El estudio se realizó en la ciudad de Guayaquil (Ecuador), donde el objeto de estudio son muestras de concretos que permitan obtener información experimental sobre el concreto con fibras de PET reciclado y concreto con fibras de acero. Los instrumentos utilizados para la evaluación fueron probetas cilíndricas y una prensa hidráulica 2000 kn. El resultado obtenido demostró que el concreto reforzado con fibra no mejora significativamente la resistencia a la compresión con

respecto a un concreto tradicional. El antecedente contribuye así, a reforzar el conocimiento que se tiene sobre el impacto de las fibras de acero en la resistencia a la compresión del concreto, como se pretende en la presente tesis.

El artículo científico titulado “Ensayos a flexión de losas de concreto sobre terreno reforzadas con fibras de acero”, de Carrillo y Silva (2016), publicada por la Universidad Militar Nueva Granada, Colombia, tiene como objetivo analizar el comportamiento de losas de concreto sobre terreno que están fortalecidas con fibras de acero en cantidades de 5.9 y 18 kg/m³, como una alternativa a las losas de contrapiso reforzadas con malla electrosoldada para uso en viviendas. El estudio se realizó en la ciudad de Bogotá (Colombia), donde el objeto de estudio son ocho muestras de losas cuadradas de concreto de 600 mm de lado y 100 mm de espesor con dosificaciones de fibra de acero, de 5, 9 y 18 kg/m³, sometidos a ensayos de flexión. Los instrumentos utilizados para la evaluación fueron moldes metálicos, probetas cilíndricas y una prensa hidráulica 2000 kn. El resultado obtenido demostró que el módulo de elasticidad disminuye cuando la dosificación de fibras de acero es mayor, debido a que la cantidad de agregado grueso por la presencia de las fibras se ve mermada. El antecedente contribuye así, a reforzar el conocimiento que se tiene sobre el impacto de las fibras de acero en las propiedades mecánicas del concreto tradicional.

La tesis titulada “Análisis comparativo del comportamiento del concreto sin refuerzo, concreto reforzado con fibras de acero wirand® ff3 y concreto reforzado con fibras de acero wirand® ff4 aplicado a losas industriales de pavimento rígido”, de Sotil y Zegarra (2023), publicada por la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Perú, tiene como objetivo comparar las propiedades mecánicas entre el concreto sin refuerzo y el concreto reforzado con fibras de acero Wirand® ff3 y la variante Wirand® ff4 (80/60). El estudio se realizó en la ciudad de Lima (Perú), donde el objeto de estudio fueron probetas cilíndricas y prismáticas de concreto

210 kg/cm². Los instrumentos utilizados para la evaluación fueron probetas cilíndricas, probetas prismáticas, prensa hidráulica 2000 kn y una prensa Shimadzu. El resultado obtenido evidencia la mejora considerable de la resistencia a la flexión, la cual es una de las principales limitaciones del concreto aplicado a losas industriales. El antecedente contribuye así, a reforzar el conocimiento que se tiene sobre el impacto de las fibras de acero en la resistencia a la flexión del concreto con fibras de acero, especialmente en losas, como se pretende en la presente tesis.

La tesis titulada “Análisis comparativo entre el concreto simple y el concreto con adición de fibra de acero al 4% y 6%”, de Sarta y Silva (2017), publicada por la Universidad Católica de Colombia, Colombia, tiene como objetivo mejorar la resistencia ante esfuerzos evaluando la resistencia a la compresión, tensión indirecta y flexión entre el concreto convencional y el concreto reforzado, agregando un porcentaje de 4% y 6% de fibras de acero. El estudio se realizó en la ciudad de Bogotá (Colombia), donde el objeto de estudio fueron probetas cilíndricas y prismáticas de concreto 210 kg/cm². Los instrumentos utilizados para la evaluación fueron probetas cilíndricas, probetas prismáticas, prensa hidráulica 2000 kn y una prensa Shimadzu. El resultado obtenido evidencia la mejora considerable de la resistencia a la compresión, hasta 17%, así mismo la resistencia a la tracción de los especímenes con fibras, aumento hasta un 42.26%; por último, la resistencia a la flexión de los especímenes con fibras de acero muestra mejorías de hasta un 56.26%. El antecedente contribuye así, a reforzar el conocimiento que se tiene sobre el impacto de las fibras de acero en la resistencia a la compresión, tracción y flexión del concreto con fibras de acero, como se pretende en la presente tesis.

1.2 Bases Teóricas

1.2.1. Concreto

El concreto se define como un compuesto generalmente conformado por agua, cemento y agregados. En ciertos casos se necesita que el concreto adquiera características especiales incorporando aditivos que influyen en sus propiedades. (Quijije Lage, 2017).

1.2.2. Componentes del Concreto

1.2.2.1. Agua

El agua se emplea para obtener mejor trabajabilidad y además es fundamental en la hidratación como en el curado del concreto.

1.2.2.2. Cemento

Es el resultado que se logra al someter altas temperaturas una mezcla de Caliza y arcilla. El cemento se comporta como material aglomerante en el concreto. Combinar el cemento con el agua se obtiene un material manejable que endurece gradualmente. (Quijije Lage, 2017).

1.2.2.2.1 Tipos de Cemento

Cemento tipo I: Se emplea en ocasiones comunes donde no se requieren propiedades especiales específicas para cualquier otro tipo. (ASTM C150, 2022).

Cemento tipo II y tipo II (MH): Se emplea en ocasiones donde se requiere resistencia moderada a los sulfatos (ASTM C150, 2022).

Cemento tipo III: Se emplea en ocasiones donde se requiere alta resistencia a edades tempranas. (ASTM C150, 2022).

Cemento tipo IV: Se emplea en ocasiones donde se requiere lograr un bajo calor de hidratación. (ASTM C150, 2022).

Cemento tipo V: Se emplea en ocasiones donde se requiere lograr alta resistencia a los sulfatos. (ASTM C150, 2022).

1.2.2.3. Agregados

Es el conjunto de partículas que son de origen artificial o natural, estos pueden ser tratados o elaborados, y sus dimensiones están comprendidas entre los límites fijados por la NTP. Se les llama también áridos.

1.2.3. Relación Agua/cemento

Es un factor relevante en la resistencia del concreto. Las proporciones menores brindan mayor resistencia, pero afecta su trabajabilidad.

1.2.4. Fibras de Acero

Las fibras de acero son empleadas en el refuerzo de concreto por su valor económico bajo y su eficacia. Estas muestran una buena adherencia a la pasta, prolongación de rotura y facilidad de mezcla.

1.2.5. Propiedades del Concreto en Estado Fresco

1.2.5.1. Trabajabilidad

Es el comportamiento que posee el concreto para manipular mientras permanezca fresco, es dependiente de la cantidad de agua agregada a la masa.

1.2.5.2. Asentamiento

Es la capacidad que tiene el concreto para deformarse, es dependiente del agua y de las características de los agregados que componen al concreto. Puede medirse mediante el cono de Abrams.

1.2.5.3. Peso Específico

Es el índice de uniformidad del concreto en estado fresco compactado o sin compactar.

1.2.6. Propiedades Mecánicas del Concreto

1.2.6.1. Resistencia a la Compresión

Implica la aptitud para soportar una carga en relación a la extensión de la superficie, y se expresa mediante esfuerzo. (CEMEX, 2019).

1.2.6.2. Resistencia a la Flexión

Comprende la medida de la resistencia a la tracción del concreto. (CEMEX, 2019).

1.2.6.3. Resistencia a la Tracción por Compresión Diametral

Comprende el resultado de aplicar fuerza de compresión a lo largo de un espécimen cilíndrico de concreto hasta que este falle por la longitud de su diámetro. Esta carga induce esfuerzos de tensión en el plano donde se aplica y esfuerzos a la compresión en el área donde la carga es aplicada. (Sheila C.S.S, 2016).

1.3 Formulación del Problema

¿De qué manera influye SikaFiber CHO 65/35 NB en la resistencia a la compresión, tracción y flexión del concreto para elementos horizontales sobre terreno?

1.4 Objetivos

1.4.1. Objetivo General

Evaluar la resistencia de concretos para estructuras horizontales sobre terreno reforzados con SikaFiber CHO 65/35 NB sometidos a compresión, tracción y flexión, Trujillo, 2023.

1.4.2. Objetivos Específicos

OE.1: Evaluar la resistencia del concreto reforzado con SikaFiber CHO 65/35 NB sometido a compresión.

OE.2: Evaluar la resistencia del concreto reforzado con SikaFiber CHO 65/35 NB sometido a tracción por compresión diametral.

OE.3: Evaluar la resistencia del concreto reforzado con SikaFiber CHO 65/35 NB sometido a flexión.

OE.4: Determinar la dosificación de SikaFiber CHO 65/35 NB que mejor refuerza al concreto para elementos horizontales sobre terreno, en cuanto a resistencia a la compresión, tracción por compresión diametral y flexión.

1.5 Hipótesis

Con la adición de SikaFiber CHO 65/35 NB se aprecia que los valores de la resistencia a la compresión, flexión y tracción, del concreto para estructuras horizontales sobre terreno mejora notablemente.

CAPÍTULO II: METODOLOGÍA

2.1 Tipo de investigación

La presente investigación tiene un enfoque cuantitativo, según Rus (2021), investigación cuantitativa es un método de estudio que se apoya en técnicas matemáticas y estadísticas para comprender, describir y prever fenómenos a través del análisis de datos numéricos. Se opta por este enfoque debido a la naturaleza de los resultados obtenidos, los cuales son analizados en tablas y gráficos.

El presente trabajo de investigación, según su propósito, corresponde a una investigación de tipo aplicada, esto debido a la utilización de conocimientos provenientes de investigaciones básicas, además de fundamentarse en un marco teórico.

La investigación es de tipo aplicada dado que Velásquez (2018), dice que este tipo de investigaciones tiene como su principal objetivo la búsqueda de la aplicación y utilidad de los conocimientos adquiridos. Así mismo, este enfoque conlleva la generación de nuevos conocimientos a través de la implementación y organización de prácticas fundamentadas en investigaciones previas.

El presente trabajo de investigación, según el diseño, pertenece a un estudio de tipo experimental; por ende, la variable independiente es la adición de fibras de acero SikaFiber CHO 65/35 NB en dosificaciones de 3 kg/m^3 , 5 kg/m^3 y 7 kg/m^3 , para evaluar las variables dependientes de la resistencia a la compresión, tracción y flexión del concreto.

Márquez et al. (2018) propone que, en una investigación experimental, el propósito del investigador es evaluar los impactos de una intervención concreta. En esta situación, el investigador toma un papel activo, siendo responsable de aplicar dicha intervención.

2.2 Diseño de investigación

El presente trabajo de investigación, según el diseño de investigación, pertenece a un estudio de tipo cuasi experimental, donde se identifican dos grupos, siendo el primero el modelo, el cual no sufre modificaciones; y el segundo es el grupo experimental, al que se le adiciona fibras de acero SikaFiber CHO 65/35 NB. Según Privitera (2023), la investigación, con un diseño cuasi experimental implica la utilización de procesos o métodos para recopilar observaciones, en un estudio que sigue la estructura de un experimento, pero sin la realización de una asignación aleatoria.

Tabla 1

Diseño de investigación

Grupo	Tratamiento	Post prueba
GE: Concretos	X: Concreto con adición de 3, 5 y 7 kg/m ³ de SikaFiber CHO 65/35 NB.	O1: Resistencia a la compresión
		O2: Resistencia a la tracción
		O3: Resistencia a la flexión
		O4: Resistencia a la compresión
GC: Concretos	Concreto sin adición	O5: Resistencia a la tracción
		O6: Resistencia a la flexión

Nota: Dónde: GE: Grupo experimental, GC: Grupo control, X: Tratamiento, O: Post prueba.

2.3 Población y muestra

2.3.1. Población

La población se destaca por definir el alcance geográfico y temporal de la investigación, así mismo, es el conjunto de elementos, personas y mediciones asociadas al fenómeno en estudio; por ello es esencial considerar criterios clave, como el objetivo y el problema específico que se busca abordar en el estudio (Hernández et al., 2014).

La población de la siguiente investigación está ligada por todos los concretos $f'c=210$ kg/cm² producidos en la ciudad de Trujillo durante el año 2023. Es un conjunto selecto y representativo que se emplea para recopilar datos precisos de una población limitada.

2.3.2. Muestra

La muestra es un conjunto selecto y representativo que se emplea para recopilar datos precisos de una población limitada, además, se busca que esta sea de alta calidad y refleje fielmente el estudio en cuestión; para ello, es importante que la muestra incluya la mayor cantidad posible de elementos relevantes para la investigación y así garantizar su adecuada representación (Hernández et al., 2014).

La muestra a considerar en la presente investigación es de carácter no probabilístico, la cual corresponde a probetas cilíndricas y vigas; en primer lugar, las probetas cilíndricas de 4” de diámetro con 8” de longitud para resistencia a la compresión y tracción, estando acorde a lo descrito en la NTP.339.033 por otro lado, para los moldes de vigas de concreto serán de 6” x 6” de sección transversal y con luz de como mínimo tres veces el espesor. Se realizará un mínimo de 3 especímenes por cada edad de curado. La muestra constara de 72 probetas cilíndricas y 12 probetas tipo viga.

2.3.2.1. Técnica de muestreo.

La presente investigación empleará una técnica de muestreo de tipo no probabilística por juicio de experto, para la cual, se consideró la participación de los ingenieros Alberto Rubén Vásquez Díaz, Wilmer Vásquez Díaz, Quevedo David Díaz Pino y Oswaldo David Díaz Pino como ejecutores de tal rol.

El método de muestreo por juicios de expertos es una estrategia de muestreo no probabilístico en la cual el investigador selecciona intencionalmente las unidades de muestra basándose en su experiencia y discernimiento profesional, lo cual implica, que la elección de las unidades de

muestra no se realiza al azar, sino que se toma una decisión informada por parte del experto (Ocampo, 2022).

2.3.2.2. Tamaño de muestra.

En base a las capacidades y experiencia del experto en tecnología del concreto; se recomienda el desarrollo de tres pruebas para el ensayo la resistencia a la compresión, tracción y flexión del concreto por edades; por lo siguiente, el tamaño de muestra queda conformado de la siguiente manera:

Tabla 2

Tamaño de muestra para la variable resistencia a la compresión.

Tipo de concreto	de kg/m ³	Diseño de concreto (kg/cm ²)	Edad de curado (días)	Ensayo	N° Probetas
Concreto		210	7	Resistencia a la compresión	3
			14		3
			28		3
Concreto con SikaFiber CHO 65/35 NB	3	210	7	Resistencia a la compresión	3
			14		3
			28		3
SikaFiber CHO 65/35 NB	5	210	7	Resistencia a la compresión	3
			14		3
			28		3
NB	7	210	7	Resistencia a la compresión	3
			14		3
			28		3
Total de testigos					36

Tabla 3

Tamaño de muestra para la variable resistencia a la tracción.

Tipo de concreto	kg/m ³	Diseño de concreto (kg/cm ²)	Edad de curado (días)	Ensayo	N° Probetas
			7		3
Concreto		210	14	Resistencia a la tracción	3
			28		3
			7		3
Concreto	3	210	14	Resistencia a la tracción	3
			28		3
con			7		3
SikaFiber	5	210	14	Resistencia a la tracción	3
CHO 65/35			28		3
NB			7		3
	7	210	14	Resistencia a la tracción	3
			28		3
Total de testigos					36

Tabla 4

Tamaño de muestra para la variable resistencia a la flexión.

Tipo de concreto	kg/m ³	Diseño de concreto (kg/cm ²)	Edad de curado (días)	Ensayo	N° Probetas
Concreto		210	28	Resistencia a la flexión	3
Concreto	3	210	28	Resistencia a la flexión	3
con			28		
SikaFiber	5	210			3

CHO 65/35				Resistencia a
	NB			la flexión
		7	210	Resistencia a
			28	la flexión
				Total de testigos 12

2.4 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

2.4.1. Técnica de Recolección de Datos

La siguiente investigación utilizara la técnica de la observación; por medio de observar todos los procedimientos a efectuar por cada variable anteriormente mencionadas, a fin de visualizar las mejoras en los concretos con adicción de fibras de acero SikaFiber CHO 65/35 NB durante sus diferentes edades.

La observación se refiere a la recopilación sistemática, atenta y precisa de comportamientos o conductas evidentes, asegurando la fiabilidad y la confiabilidad de los datos registrados (Hernández et al., 2014).

2.4.2. Instrumento de Recolección de Datos

El diseño de fichas o guías de observación adecuado para estructurar datos obtenidos en el laboratorio, permitirá una mejor organización de los ensayos realizados en ese entorno, ya que facilitará el proceso de manejo y análisis de la información recopilada durante los experimentos. (Castro, 2015)

El presente trabajo de investigación, para la recolección de datos, tendrá como instrumentos a las guías de observación; dando paso a adquirir toda la información necesaria para el análisis de las consecuencias en las variables dependientes a causa de la variable independiente.

2.4.3. Validación del Instrumento de Recolección de Datos

La siguiente investigación, para obtener validez y confiabilidad a todos los instrumentos a usar en la recolección de datos, tendrá el sello y firma de los expertos mencionados con anterioridad, previo de revisar y aprobar que sus fundamentos cuentan con lo óptimo para trabajar de la mejor manera.

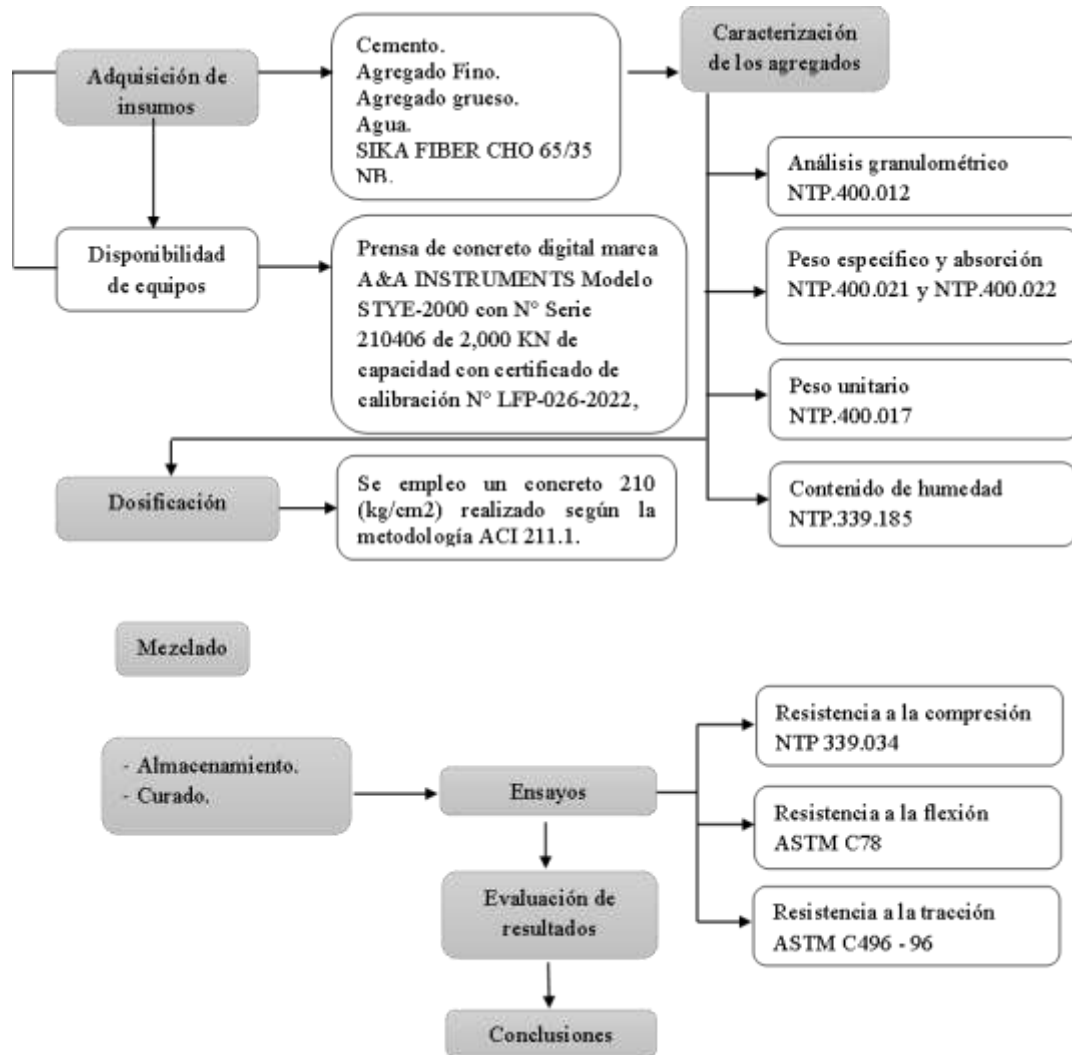
2.4.4. Análisis de Datos

La siguiente investigación, aplicará dos técnicas estadísticas, siendo la descriptiva y la inferencial. La primera en referencia a la creación de tablas y/o gráficos en el software Microsoft Excel, a manera de obtener una mejor comprensión e interpretación de datos; por otro lado, con la segunda se logrará evidenciar la mejora de una determinada población según se especifica en la muestra.

2.5 Procedimiento

Figura 1

Esquema de diseño de investigación



2.6 Aspectos Éticos

La formación profesional va más allá del conocimiento teórico y práctico, la ética también es parte fundamental de la vida de todo profesional. Es por ello que en el presente trabajo de investigación se procuró respetar la propiedad intelectual de los autores de las fuentes de información que se tomaron para la redacción de este documento. El presente documento siguió las normas del Código de ética del Colegio de Ingenieros del Perú y el Código de ética del investigador científico UPN, con el fin de garantizar la integridad de la investigación. Además, los resultados y conclusiones de esta investigación son totalmente veraces y propios de los autores de este documento. Se respetó el método científico, el cual caracteriza a la ciencia en general, sin olvidar la parte moral y ética, propia de un investigador. Al seguir los dictámenes de ética de las instituciones anteriormente mencionadas, se busca fomentar la práctica de valores y comportamiento ético de los ingenieros profesionales, así como elevar la calidad de la ingeniería en todo aspecto (CIP, 2017).

CAPÍTULO III: RESULTADOS

3.1 Caracterización de los Agregados

Tabla 5

Resumen de las características de los agregados.

Característica física	Norma	Agregado fino	Agregado grueso
Contenido de humedad	NTP.339.185 (ASTM C-566)	1.1%	0.4%
Peso específico base seca	NTP.400.021 (ASTM C 127)	2390 kg/m ³	2530 kg/m ³
Absorción	NTP.400.022 (ASTM C-128)	0.5%	1.7%
Peso unitario suelto	NTP.400.021 (ASTM C 127)	1746 kg/m ³	1460 kg/m ³
Peso unitario compactado	NTP.400.022 (ASTM C-128)	1920 kg/m ³	1622 kg/m ³

3.2 Diseño de Mezcla

Tabla 6

Diseño de mezcla

Diseño de mezcla para concreto 210 kg/cm ² metodología ACI 211.1.		
Material	Cantidad	Unidad de Medida
Cemento	345	Kg/m ³
Agregado fino	548	Kg/m ³
Agregado grueso	1158	Kg/m ³

Agua	203	Litros/m ³
------	-----	-----------------------

3.3 Resistencia a la Compresión

Los ensayos de resistencia a la compresión fueron realizados para la edad 7,14 y 28 días utilizando la norma NTP 339.034.

Tabla 7

Resistencia a la compresión a 7 días de curado

Muestra	Edad Ensayo (días)	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)
Concreto patrón	7	180
Concreto con 3kg/m ³ de SikaFiber CHO 65/35 NB	7	172
Concreto con 5kg/m ³ de SikaFiber CHO 65/35 NB	7	167
Concreto con 7kg/m ³ de SikaFiber CHO 65/35 NB	7	159

Tabla 8

Resistencia a la compresión a 14 días de curado

Muestra	Edad Ensayo (días)	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)
Concreto patrón	14	222

Concreto con 3kg/m ³ de SikaFiber CHO 65/35 NB	14	196
Concreto con 5kg/m ³ de SikaFiber CHO 65/35 NB	14	192
Concreto con 7kg/m ³ de SikaFiber CHO 65/35 NB	14	189

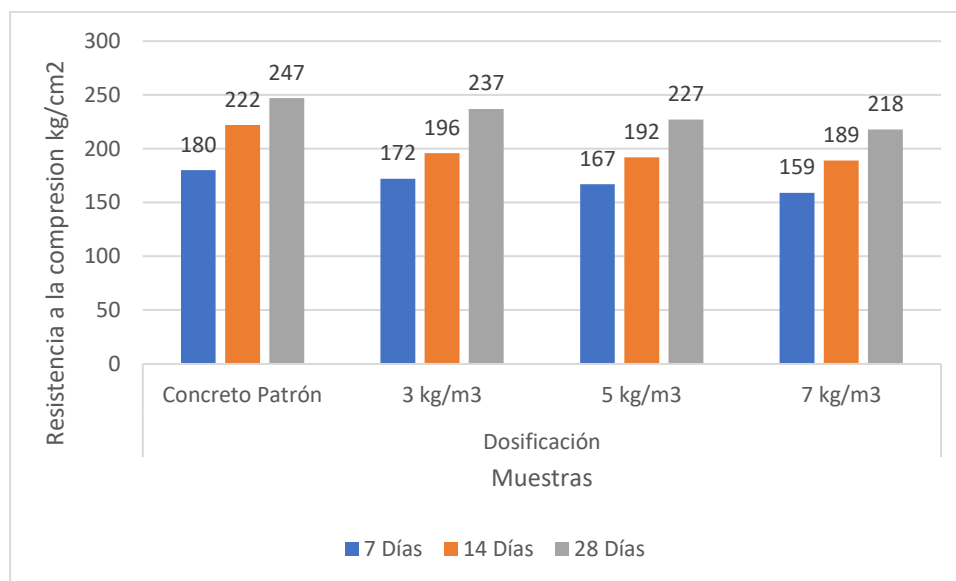
Tabla 9

Resistencia a la compresión a 28 días de curado

Muestra	Edad Ensayo (días)	Resistencia a la Compresión (kg/cm²)
Concreto patrón	28	247
Concreto con 3kg/m ³ de SikaFiber CHO 65/35 NB	28	237
Concreto con 5kg/m ³ de SikaFiber CHO 65/35 NB	28	227
Concreto con 7kg/m ³ de SikaFiber CHO 65/35 NB	28	218

Figura 2

Resultado del ensayo de resistencia a la compresión



La figura 2 presenta los resultados alcanzados de los ensayos de compresión, realizadas a las probetas con diversas edades planteadas. Para la edad de 7 días, el concreto patrón obtuvo una resistencia de 180 kg/cm²; mientras que las probetas de concreto, con una dosificación de 3kg/m³, 5kg/m³ y 7kg/m³ de SikaFiber CHO 65/35 NB, obtuvieron una resistencia de 172 kg/cm², 167 kg/cm² y 159 kg/cm² respectivamente. Para la edad de 14 días, el concreto patrón obtuvo una resistencia de 222 kg/cm²; mientras que las probetas de concreto, con una dosificación de 3kg/m³, 5kg/m³ y 7kg/m³ de SikaFiber CHO 65/35 NB, obtuvieron una resistencia de 196 kg/cm², 192 kg/cm² y 189 kg/cm² respectivamente. Para la edad de 28 días, el concreto patrón obtuvo una resistencia de 247 kg/cm²; mientras que las probetas de concreto con una dosificación de 3kg/m³, 5kg/m³ y 7kg/m³ de SikaFiber CHO 65/35 NB; obtuvieron una resistencia de 237 kg/cm², 227 kg/cm² y 218 kg/cm² respectivamente.

3.4 Resistencia a la Tracción

Los ensayos de resistencia a la tracción fueron realizados para la edad 7, 14 y 28 días utilizando la norma ASTM C496 - 96.

Tabla 10

Resistencia a la tracción a 7 días de curado

Muestra	Edad Ensayo (días)	Resistencia a la tracción (kg/cm²)
Concreto patrón	7	19.9
Concreto con 3kg/m ³ de Sika Fiber CHO 65/35 NB	7	17.3
Concreto con 5kg/m ³ de Sika Fiber CHO 65/35 NB	7	16.8
Concreto con 7kg/m ³ de Sika Fiber CHO 65/35 NB	7	15.1

Tabla 11

Resistencia a la tracción a 14 días de curado

Muestra	Edad Ensayo (días)	Resistencia a la tracción (kg/cm²)
Concreto patrón	14	21.1
Concreto con 3kg/m ³ de Sika Fiber CHO 65/35 NB	14	19.2

Concreto con 5kg/m ³ de SikaFiber CHO 65/35 NB	14	18.6
Concreto con 7kg/m ³ de SikaFiber CHO 65/35 NB	14	17.8

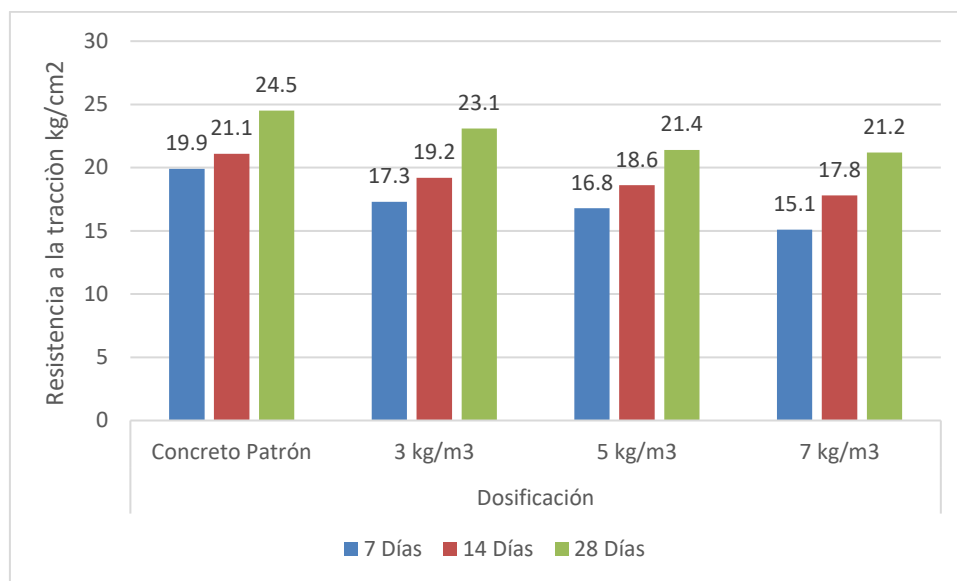
Tabla 12

Resistencia a la tracción a 28 días de curado

Muestra	Edad Ensayo (días)	Resistencia a la tracción (kg/cm ²)
Concreto patrón	28	24.5
Concreto con 3kg/m ³ de SikaFiber CHO 65/35 NB	28	23.1
Concreto con 5kg/m ³ de SikaFiber CHO 65/35 NB	28	21.4
Concreto con 7kg/m ³ de SikaFiber CHO 65/35 NB	28	21.2

Figura 3

Resultado del ensayo de resistencia a la tracción



Las figuras 3 presenta los resultados alcanzados de los ensayos de tracción, realizadas a las probetas con diversas edades planteadas. Para la edad de 7 días, el concreto patrón muestra una resistencia de 19.9 kg/cm²; mientras que las probetas de concreto, con una dosificación de 3kg/m³, 5kg/m³ y 7kg/m³ de SikaFiber CHO 65/35 NB, muestran una resistencia de 17.3 kg/cm², 16.8 kg/cm² y 15.1 kg/cm² respectivamente. Para la edad de 14 días, el concreto patrón muestra una resistencia de 21.1 kg/cm²; mientras que las probetas de concreto, con una dosificación de 3kg/m³, 5kg/m³ y 7kg/m³ de SikaFiber CHO 65/35 NB, muestran una resistencia de 19.2 kg/cm², 18.6 kg/cm² y 17.8 kg/cm² respectivamente. Para la edad de 28 días, el concreto patrón muestra una resistencia de 24.5 kg/cm²; mientras que las probetas de concreto con una dosificación de 3kg/m³, 5kg/m³ y 7kg/m³ de SikaFiber CHO 65/35 NB; muestran una resistencia de 23.1 kg/cm², 21.4 kg/cm² y 21.2 kg/cm² respectivamente.

3.5 Resistencia a la Flexión

Los ensayos de resistencia a la flexión fueron realizados para la edad 7,14 y 28 días utilizando la norma ASTM C78.

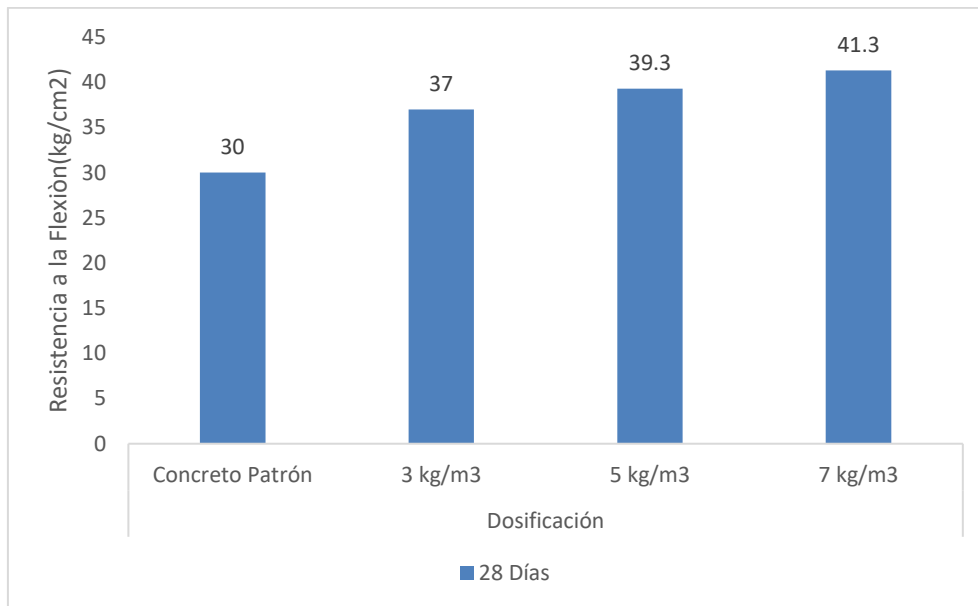
Tabla 13

Resistencia a la flexión a 28 días de curado

Muestra	Edad Ensayo (días)	Resistencia a la flexión (kg/cm²)
Concreto patrón	28	30
Concreto con 3kg/m ³ de SikaFiber CHO 65/35 NB	28	37.7
Concreto con 5kg/m ³ de SikaFiber CHO 65/35 NB	28	39.3
Concreto con 7kg/m ³ de SikaFiber CHO 65/35 NB	28	41.3

Figura 4

Resultado del ensayo de resistencia a la flexión



En la figura 4 presenta los resultados alcanzados en los ensayos de flexión realizadas a las vigas para la edad de 28 días. el concreto patrón muestra una resistencia de 30 kg/cm² mientras que el concreto con 3kg/m³, 5kg/m³ y 7kg/m³ de SikaFiber CHO 65/35 NB obtuvo una resistencia de 37.7 kg/cm², 39.3 kg/cm² y 41.3 kg/cm².

Mostrando que la dosificación de fibras de acero SikaFiber CHO 65/35 NB es conveniente y mejora las propiedades de resistencia a la flexión conforme el porcentaje de adición es mayor.

CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1 Discusiones

Se plantea como primer objetivo específico, evaluar la resistencia del concreto reforzado con SikaFiber CHO 65/35 NB sometido a compresión. Los ensayos de compresión muestran el decrecimiento de los valores de resistencia con respecto a los valores del concreto patrón, conforme la dosificación de fibras de acero se incrementa. Donde el concreto patrón obtiene una resistencia máxima de 247 kg/cm^2 a los 28 días, mientras que el concreto con una dosificación de 3 kg/m^3 , 5 kg/m^3 y 7 kg/m^3 de SikaFiber CHO 65/35 NB a los 28 días, muestra valores de resistencia máximos de 237 kg/cm^2 , 227 kg/cm^2 y 218 kg/cm^2 , respectivamente. En el artículo científico realizado por Bauer, Traer, Schneider y Quinino (2020), se muestran similitudes con estos resultados, los autores al someter a especímenes de concretos tradicionales y concretos reforzados con fibras de acero a ensayos de resistencia, se evidencia que los concretos reforzados con fibras presentan igual o peor efectividad en la resistencia a la compresión, según la dosificación de fibra sea mayor. Por su parte los resultados de Carrillo, Gonzales y Aperador (2013), determinan que conforme se agrega fibra de acero, la resistencia a compresión del concreto se reduce a un nivel estable ($f_c/f_{co} = 0.87$), y su capacidad de deformación en compresión experimenta un incremento. No obstante, Gutiérrez (2023), difiere de los resultados obtenidos, quien concluye que, agregando fibras de acero, la resistencia a compresión del concreto aumenta en comparativa al concreto patrón, determinando una proporcionalidad directa entre la cantidad de fibras de acero adicionada y la resistencia a compresión del concreto; a mayor cantidad de fibra adicionada, mayor resistencia a la compresión del concreto. Ante los resultados obtenidos, se puede considerar que la adición de fibras de acero en la elaboración de concreto afecta en un grado menor a la resistencia a la

compresión y trabajabilidad conforme la dosificación de fibra sea mayor, esto posiblemente se deba a que las fibras reemplazan un cierto porcentaje de agregados.

Se plantea como segundo objetivo específico, evaluar la resistencia del concreto reforzado con SikaFiber CHO 65/35 NB sometido a tracción. Los ensayos de tracción muestran el decrecimiento de los valores de resistencia con respecto a los valores del concreto patrón, conforme la dosificación de fibras de acero se incrementa. Donde el concreto patrón obtiene una resistencia máxima de 24.5 kg/cm^2 a los 28 días, mientras que el concreto con una dosificación de 3 kg/m^3 , 5 kg/m^3 y 7 kg/m^3 de SikaFiber CHO 65/35 NB a los 28 días, muestra valores de resistencia máximos de 23.1 kg/cm^2 , 21.4 kg/cm^2 y 21.2 kg/cm^2 , respectivamente. Por otro lado, los resultados de Ramos (2019), afirman que, a mayor dosificación de fibras de acero, se obtiene una mayor resistencia a la tracción, determinando valores respectivamente, de 29.604 kg/cm^2 , 31.163 kg/cm^2 y 32.017 kg/cm^2 en dosificaciones de 15, 30 y 45 kg/m^3 , evidenciando un aumento. En el estudio realizado por Gutiérrez (2023), se concluye que la resistencia a tracción del concreto, agregando fibras de acero, aumenta frente al concreto patrón, determinando una dependencia entre la cantidad de fibras de acero adicionada y la resistencia a tracción del concreto, a mayor cantidad de fibra adicionada mayor resistencia a tracción del concreto. No obstante, Cobos y Valle (2021), mencionan que el ensayo de tracción indirecta en el concreto reforzado con fibras no presenta aumento de resistencia a los esfuerzos. O, en caso de presentar mejoras estas serían inapreciables en la resistencia del concreto. Ante los resultados obtenidos, se puede considerar que la adición de SikaFiber CHO 65/35 NB en la elaboración de concreto, afecta negativamente a la resistencia a la tracción del concreto, a medida que la dosificación de fibras aumente.

Se plantea como tercer objetivo específico, evaluar la resistencia del concreto reforzado con SikaFiber CHO 65/35 NB sometido a flexión. Los ensayos de flexión muestran el aumento

de los valores de resistencia con respecto a los valores del concreto patrón, conforme la dosificación de fibras de acero se incrementa. Donde el concreto patrón obtiene una resistencia máxima de 30 kg/cm^2 a los 28 días, mientras que el concreto con una dosificación de 3 kg/m^3 , 5 kg/m^3 y 7 kg/m^3 de SikaFiber CHO 65/35 NB a los 28 días, muestra valores de resistencia máximos de 37.7 kg/cm^2 , 39.3 kg/cm^2 y 41.3 kg/cm^2 , respectivamente. Gutiérrez (2023), concluye que el concreto adicionado con fibras de acero aumenta la resistencia a la flexión donde se determina que a mayor cantidad de fibra adicionada se obtiene mayor resistencia a flexión del concreto. Asimismo, Sotil y Zegarra (2023), menciona que agregar fibras de acero a probetas tipo viga mejora considerablemente la resistencia a la flexión a medida que su dosificación aumente, expalyando que es una de las principales limitaciones del concreto aplicado a losas industriales. La investigación de Silva y Sarta (2017), concuerda con los resultados concluyendo que la resistencia a la flexión de vigas con la adición de fibras de acero presenta resultados favorables y cumple con las normas establecidas. Ante los resultados obtenidos, se puede considerar que la adición de fibras de acero en la elaboración de concreto aumenta la resistencia a la flexión conforme la dosificación de fibra sea mayor.

Se plantea como cuarto objetivo específico, determinar la dosificación de SikaFiber CHO 65/35 NB que mejor refuerza al concreto para elementos horizontales sobre terreno, en cuanto a resistencia a la compresión, tracción por compresión diametral y flexión. En los ensayos realizados se encontró que la dosificación de 7 kg/m^3 de SikaFiber CHO 65/35 NB obtuvo mayor mejora de la resistencia a la flexión, frente a las dosificaciones de 3 y 5 kg/m^3 . Por otro lado, la resistencia a la compresión y tracción se ven afectadas, donde se identifica que a mayor dosificación de SikaFiber CHO 65/35 NB se obtiene mejores resultados para refuerzos de elemento horizontales, ya que el desempeño de estas depende de la flexión principalmente. La investigación presentada por Carrillo y Silva (2015), concluye que el

empleo de fibras de acero en losas de concreto sobre terreno en viviendas con cargas inferiores a 500 kg/cm^2 brinda un desempeño de mayor flexibilidad, lo que podría potenciar la capacidad de resistencia con dosificaciones mayores que son evaluadas con parámetros establecidos. Además, Castañeda (2018), muestra en sus resultados un aumento de 4.6 % con una dosificación de 20 kg/m^3 de fibra de acero y un aumento de 8.3 % con una dosificación de 40 kg/m^3 de fibra de acero, concluyendo que a mayor dosificación de fibras de acero se obtendrán valores más favorables. Según Silva y Sarta (2017), la resistencia a la flexión de vigas modificadas al 6 % de fibras de acero, dio resultados de 56,26 % de aumento en la resistencia a la flexión y cumplió con las normas establecidas. Ante los resultados obtenidos, se puede considerar que dosificaciones mayores tienden a incrementar considerablemente en la resistencia a la flexión.

4.2 Limitaciones

Durante el desarrollo de la presente tesis, las limitaciones se relacionan con la inversión de tiempo y recursos, debido a que las evaluaciones de resistencia pueden resultar en gastos considerables y demandar un periodo de tiempo prolongado. Además, en ciertos casos, como las pruebas de flexión a largo plazo, es necesario invertir semanas o incluso meses para lograr resultados de importancia con diferentes dosificaciones.

4.3 Implicancias

La investigación sobre el uso de fibras de acero SikaFiber CHO 65/35 NB para mejorar la resistencia a la compresión, tracción y flexión en elementos horizontales sobre el terreno tiene una aplicación directa y una implicancia práctica en la ingeniería estructural. Al aplicar los resultados de esta tesis en proyectos de construcción, que involucran elementos sujetos a cargas de flexión, como elementos horizontales sobre terreno, ya sea losas o vigas, se pueden obtener beneficios sustanciales. Esta aplicación permite diseñar estructuras más delgadas y

livianas que conservan su integridad estructural, lo que resulta en una reducción significativa en el uso de materiales y costos de construcción. Además, al aumentar la capacidad de carga y resistencia a la flexión de estos elementos, se mejora la seguridad y se prolonga la vida útil de las infraestructuras, reduciendo la necesidad de reparaciones frecuentes. En última instancia, esto conduce a un entorno construido más eficiente y sostenible, lo que beneficia tanto a la industria de la construcción como al medio ambiente al reducir el desperdicio de recursos y el impacto ambiental.

4.4 Conclusiones

Tras el análisis de la resistencia del concreto reforzado con SikaFiber CHO 65/35 NB sometido a compresión, se concluye que existe una influencia negativa en la resistencia a la compresión. Considerando que, en el caso de un concreto con una dosificación de fibra de acero de 3, 5 y 7 kg/m³, la resistencia a la compresión disminuye hasta en un 11% con respecto al concreto tradicional. A pesar de que, a los 28 días, el concreto con SikaFiber CHO 65/35 NB alcanza la resistencia solicitada de 210 kg/cm²; se recomienda probar diferentes dosificaciones y presentaciones de la fibra estudiada, debido a que, en los ensayos de compresión, la absorción de estos esfuerzos se ven mermados por las fibras.

Tras el análisis de la resistencia del concreto reforzado con SikaFiber CHO 65/35 NB sometido a tracción, se concluye que a medida que se incrementa la dosificación de las fibras de acero, la resistencia a tracción del concreto disminuye gradualmente. Considerando que, en el caso de un concreto con una dosificación de fibra de acero de 3, 5 y 7 kg/m³, la resistencia a la tracción disminuye hasta en un 13% con respecto al concreto tradicional. Se recomienda analizar si esta pérdida se ve compensada por otras ventajas, como una mayor capacidad de carga, disminución de las fisuras o una vida útil más prolongada del concreto.

Tras el análisis de la resistencia del concreto reforzado con SikaFiber CHO 65/35 NB sometido a flexión, se concluye que a medida que se incrementa la dosificación de las fibras de acero, la resistencia a flexión del concreto aumenta gradualmente. Considerando que, en el caso de un concreto con una dosificación de fibra de acero de 3, 5 y 7 kg/m³, la resistencia a la flexión aumenta hasta en un 37% con respecto al concreto patrón. Se recomienda realizar un estudio sobre cómo las fibras de acero se adhieren a la matriz de concreto, con el propósito de comprender cómo se transmite la resistencia a la flexión entre ambos materiales. Este análisis puede ofrecer datos esenciales para mejorar el diseño de las mezclas y, en consecuencia, mejorar el desempeño general del concreto reforzado. Se recomienda para futuras investigaciones, analizar especímenes con dosificaciones de SikaFiber CHO 65/35 NB y acero de refuerzo corrugado, sometidos a ensayos de flexión.

Tras el análisis de los ensayos de resistencia del concreto reforzado con SikaFiber CHO 65/35 NB, se concluye que la dosificación más óptima es 7 kg/m³ ya que obtuvo resultados favorables en la resistencia a flexión con respecto al concreto patrón. Por ende, se recomienda estudiar el comportamiento a largo plazo del concreto reforzado con diferentes dosificaciones de fibras de acero, bajo condiciones de carga y ambientales representativas del entorno de uso previsto. Esto permitirá comprender mejor el desempeño a lo largo del tiempo y tomar decisiones informadas en la selección de la dosificación más adecuada para aplicaciones específicas.

Referencias

Andino (2019). Especialistas evaluarán casonas en alto riesgo de la ciudad de Trujillo.<https://andina.pe/agencia/noticia-especialistas-evaluaran-casonas-alto-riesgo-de-ciudad-trujillo-741133.aspx>

Alegre, G. (2017). *Estudio de la influencia en la resistencia y ductilidad de las fibras de carbono utilizadas como reforzamiento de vigas de concreto armado*. Facultad De Ciencias e Ingeniería. <http://hdl.handle.net/20.500.12404/9254>

Bauer, A. L., Ehrenbring, H., Schneider, D., Quinino, U. C. M., & Tutikian, B. (2020). Evaluation of the impact of two types of steel fibers (SE), mono and 3D, on concrete properties, when added isolated or blended. *Revista IBRACON de Estruturas e Materiais*, 13(3), 464–482. <https://doi.org/10.1590/s1983-41952020000300002>

Beresovsky de las Casas, A. (2011). *Estudio experimental del comportamiento por desempeño de concreto lanzado reforzado con fibras metálicas*. Facultad De Ciencias e Ingeniería. Publisher. http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/172/BERESOVSKY_ALEKSEY_ESTUDIO_EXPERIMENTAL_DEL_COMPORTE_POR_DESEMPEÑO_CONCRETO_LANZADO_REFORZADO_FIBRAS_METALICAS.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Calderón, S., & Vásquez, E. (2016). *Empleo de nuevas tecnologías para el desarrollo de altas resistencias iniciales en concretos prefabricados*.

Repositorio de la Pontificia Universidad Católica Del Perú, 7–114.

<http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/7391>

Carrillo, J., Barrera-Peñaloza, A. P., & Acosta, D. A. (2013). Evaluación del desempeño a tensión por compresión diametral del concreto reforzado con fibras de acero ZP-306. *Ingeniería y competitividad*, 16(1), 261-272.

https://revistaingenieria.univalle.edu.co/index.php/ingenieria_y_competitividad/article/view/3730

Carrillo, J., Aperador, W., & González, G. (2013). Correlaciones entre las propiedades mecánicas del concreto reforzado con fibras de acero. *Ingeniería. Investigación y Tecnología*, 14(3), 435-450.

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=40428278013>

Carrillo, Julián, & Silva-Páramo, Diego. (2016). Ensayos a flexión de losas de concreto sobre terreno reforzadas con fibras de acero. *Ingeniería, investigación y tecnología*, 17(3), 317-330.

[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-77432016000300317&lng=es&tlng=.](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-77432016000300317&lng=es&tlng=)

Castañeda, R. (2018). *Influencia de la adición de fibra de acero y plastificante en la resistencia a la compresión del concreto convencional*, Trujillo - 2018. Trujillo: Repositorio de la Universidad Privada del Norte.

<https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/13800>

Castro, A. (2015, febrero). Recolección de datos: Fichas [publicación de blog]. Obtenido

de <https://melpe025.files.wordpress.com/2015/03/lasfichas-amycaastro14215.pdf>

CEMEX. (2019). ¿Por qué se determina la resistencia a la compresión en el concreto? Perú: Artículos de Construcción. <https://www.cemex.com.pe/-/por-que-se-determina-la-resistencia-a-la-compresion-en-el-concreto->

Cobos Sáenz de Viteri, L., & Vall, A. (2021). Comparative study on the mechanical behavior of concrete with recycled polyethylene terephthalate (PET) fiber and concrete with steel fiber. Ecuador: *Ciencias Técnicas y Aplicadas*. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8383807>

Cueto, B. (2013). Historia en concreto: el desarrollo de los morteros hidráulicos y el uso del cemento en Puerto Rico. *Entorno* 22, 2–6. <https://www.academia.edu/download/60355510/concretopr20190821-69610-nw42kg.pdf>

Díaz, D. I. P., Novoa, J. A., Alayo, J. D. O., & Cordova, M. F. (2017). Efecto de las fibras de acero en la resistencia del concreto. *UCV-scientia*, 9(1), 61-61. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7102637>

Ercoli, N., Pico, L., & Villarreal, M. (2015). Evaluación tecnológica y estructural de tubos prefabricados de hormigón con fibras de acero. *Argentina de Ingeniería*, 81–87. <https://radi.org.ar/wp-content/uploads/2016/10/15.pdf>

Global Data. (2020, diciembre). Perspectivas de la construcción en América

Latina.

https://www.construccionlatinoamericana.com/Files/Download/darianataniglobaldataelfuturodelaconstruccionlatinoamericana_481052.pdf

Gutiérrez, J. L. (2023). *Propiedades mecánicas del pavimento rígido empleando fibras de acero, Ayacucho 2022*. Repositorio de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga <http://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/5489>

Harmsen, T. E. (2005). Diseño de estructuras de concreto. Lima, Peru: *Fondo editorial de la Pontificia Universidad Católica*. https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=Gr3Ga9__NB4C&oi=fnd&pg=PA1&dq=Harmsen,+2005+concreto&ots=0GNtWAXKQB&sig=DRrGvTHFUU9ykFVQoYRAbo6MSzs

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). Metodología de la Investigación (Sexta Edición ed.). *Mc Graw Hill Education*. <https://www.uca.ac.cr/wpcontent/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>

IDEAM (2013). Informe Anual sobre el Estado del Medio Ambiente y los Recursos Naturales Renovables. *Estudio Nacional del Agua*. <https://uniciso.com/producto/instituto-de-hidrologia-meteorologia-y-estudios-ambientales-ideam/>

ITEC (2020). Situación y previsiones en Europa. <https://itec.es/servicios/estudios-mercado/euroconstruct-sumario-ultimo-informe/>

- Landa-Sanchez, A., Gaona-Tiburcio, C., Almeraya-Calderón, F., Ramírez-García, A. C., Márquez-Montero, S., & Baltazar-Zamora, M. A. (2019). Comportamiento de las propiedades físicas y mecánicas de concretos sustentables bases agregados reciclados y ceniza de bagazo de caña de azúcar. *In XV Congreso Latinoamericano de Patología de Construcción y XVII Congreso de Control de Calidad en la Construcción*.https://www.researchgate.net/profile/c-gaona-tiburcio/publication/337382268_comportamiento_de_las_propiedades_fisicas_y_mecanicas_de_concretos_sustentables_base_agregados_reciclados_y_ceniza_de_bagazo_de_cana_de_azucar/links/5e5ffd0b4585152ce808f90e/comportamiento-de-las-propiedades-fisicas-y-mecanicas-de-concretos-sustentables-base-agregados-reciclados-y-ceniza-de-bagazo-de-cana-de-azucar.pdf
- Meza de Luna, A., Ortiz, J., Peralta , L., Pacheco, J., Soto , J., Rangel, S. , Flores, J. (2014). Estudio experimental de caracterización mecánica del concreto reforzado con fibras de acero y de polipropileno. *Revista Técnica de la Facultad de Ingeniería Universidad del Zulia*, 37(2), 106-115. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0254-07702014000200002
- Muñoz, E., & Gómez, D. (2013). Análisis de la evolución de los daños en los puentes de Colombia. *Revista ingeniería de construcción*, 28(1), 37–62. <https://doi.org/10.4067/s0718-50732013000100003>
- Nieto J., M. A., & Galán Fiestas, M. I (2021). *Propuesta de mejora de la permeabilidad del concreto expuesto a sulfatos mediante el uso de los*

*nanotubos de carbono para obras portuarias, en la provincia
constitucional del Callao, Perú. Repositorio UPC, 5–101.*
<https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/654812>

Ninanya Calderón, S., & Melgar Vásquez, E. (2016). *Empleo de nuevas
tecnologías para el desarrollo de altas resistencias iniciales en
concretos prefabricados. Repositorio de la Pontifica Universidad
Católica del Perú.*
<https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/7391>

Ocampo, D. S. (2022). Muestreos no probabilísticos. *Investigalia.*
[https://investigaliacr.com/investigacion/muestreos-no-
probabilisticos/#:~:text=Muestreo%20de%20juicio%2C%20de%20ex
perto,muestra%20representativa%20de%20la%20poblaci%C3%B3n.](https://investigaliacr.com/investigacion/muestreos-no-probabilisticos/#:~:text=Muestreo%20de%20juicio%2C%20de%20experto,muestra%20representativa%20de%20la%20poblaci%C3%B3n.)

Palomino Silva, J., Hennings Otoya, J., & Echevarría Alvarado, V. R. (2017).
Macroeconomic analysis of the construction sector in Peru.
Quipukamayoc, 25(47), 95–101.
[https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/quipu/article/vi
ew/13807](https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/quipu/article/view/13807)

P. D. Kremer & M. A. Symmons (2015) Mass timber construction as an
alternative to concrete and steel in the Australia building industry: a
PESTEL evaluation of the potential, *International Wood Products
Journal, 6:3, 138-147,*
[https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1179/2042645315Y.00000000
10?scroll=top&needAccess=true&role=tab](https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1179/2042645315Y.0000000010?scroll=top&needAccess=true&role=tab)

- Privitera, G. J. (2023). *Research methods for the behavioral sciences*. SAGE Publications Inc. <https://us.sagepub.com/en-us/nam/research-methods-for-the-behavioral-sciences/book259289>
- Ramos, N. (2019). *Análisis comparativo del comportamiento mecánico del concreto reforzado con fibra de polipropileno y acero*. Cajamarca. Repositorio de la Universidad Nacional de Cajamarca. <https://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/2875>
- Rivera, J., & Riveros, C. (2011). *Análisis no lineal dinámico tridimensional de edificios en concreto reforzado sometidos a los registros del sismo de Quetame (2008)*. Repositorio de la Pontificia Universidad Javeriana, 4–308. <https://repository.javeriana.edu.co/h>
- Romea, C. (2014). El hormigón: breve reseña histórica de un material milenario. *OmniaScience Monographs*. <https://pdfs.semanticscholar.org/736b/45f91ed3dd00813088d272f59f72ae3bab4c.pdf>
- Rosique, M. (2016). *Gestión de los residuos y suelos contaminados provenientes de la minería metálica: aspectos técnicos, problemas ambientales y marco normativo*. Repositorio de la Universidad politécnica de Cartagena. https://repositorio.upct.es/bitstream/handle/10317/5397/mg_rl.pdf
- Ruano, G., Isla, F., Luccioni, B., Zerbino, R., & Giaccio, G. (2016). Influencia de altas temperaturas en el comportamiento mecánico del hormigón

reforzado con fibras. *Mecánica Computacional*, 34(36), 2463-2481.

<https://amcaonline.org.ar/ojs/index.php/mc/article/view/5065>

Rus, E. (2021, 1 de enero). Investigación cuantitativa [publicación de blog].

Obtenido de <https://economipedia.com/definiciones/investigacion-cuantitativa.html>

Sheila C. (2016). Topografía para Ingeniería. *Ingeniería y construcción*.

<https://civilgeeks.com/2016/07/25/topografia-para-ingenieria/>

Silva, L., & Sarta, N. (2017). *análisis comparativo entre el concreto simple y*

el concreto con adición de fibra de acero al 4% y 6%.

Bogotá.Repositorio de la Universidad Católica de Colombia.

<https://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/2875>

Sotil Levy, A. J., & Zegarra Riveros, J. E. (2015). *Análisis comparativo del*

comportamiento del concreto sin refuerzo, concreto reforzado con

fibras de acero Wirand® FF3 y concreto reforzado con fibras de acero

Wirand® FF4 aplicado a losas industriales de pavimento rígido.

Repositorio académico de la UPC.

<https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/581616>

Vásquez, L. (2011). *La inversión en el sector construcción y el desarrollo*

económico-social de la provincia de Trujillo, año 2011. Repositorio de

la Universidad Nacional de

Trujillo.<https://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/3749>

Velázquez, A. (sf). Qué es la investigación empírica [publicación de blog].

Obtenido de <https://www.questionpro.com/blog/es/investigacion->

empírica

Quijije Lage, M. B. (2017). *Análisis comparativo de la resistencia a compresión entre el hormigón tradicional y el hormigón con pigmentos naturales* (Bachelor's thesis, Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica. Carrera de Ingeniería Civil).<http://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/25827>

Zegarra, J. (2023). *Análisis comparativo del comportamiento del concreto sin refuerzo, concreto reforzado con fibras de acero Wirand® FF3 y concreto reforzado con fibras de acero wirand® FF4 aplicado a losas industriales de pavimento rígido*. Lima: Repositorio de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.
<https://repository.ucatolica.edu.co/entities/publication/5f59a07b-e03e-40de-aa22-2d284a675b84>

Anexos

ANEXO N° 1. Matriz de consistencia.

Título	Formulación del problema	Objetivos Objetivo General	Hipótesis Hipótesis General	Variables Variable Dependiente	Dimensión	Indicadores	Diseño de la investigación	
Evaluación de la resistencia a la compresión, tracción y flexión del concreto reforzado con SikaFiber CHO 65/35 NB en elementos horizontales sobre terreno, Trujillo, 2023.	¿De qué manera influye SikaFiber CHO 65/35 NB en la resistencia a la compresión, tracción y flexión del concreto para elementos horizontales sobre terreno?	Evaluar la resistencia de concretos para estructuras horizontales sobre terreno reforzados con SikaFiber CHO 65/35 NB sometidos a compresión, tracción y flexión.	Con la adición de SikaFiber CHO 65/35 NB se aprecia que los valores de la resistencia a la compresión, flexión y tracción, del concreto para estructuras horizontales sobre terreno mejora notablemente.	Resistencia a la compresión Resistencia a la tracción	kg/cm ² kg/cm ²	Rotura de probetas Rotura de probetas	El presente trabajo de investigación, según el diseño de investigación, pertenece aun estudio de tipo cuasi experimental, donde se identifican dos grupos, siendo el primero el modelo, el cual no sufre modificaciones ;y, el segundo es el grupo experimental, al que se le adiciona fibras de acero SikaFiber CHO 65/35 NB.	
			Objetivos Específicos	Variable Independiente				
			* Evaluar la resistencia del concreto reforzado con Sika Fiber CHO 65/35 NB sometido a compresión.	* Evaluar la resistencia del concreto reforzado con SikaFiber CHO 65/35 NB sometido a flexión.	Adición de fibras de acero Sika Fiber CHO 65/35 NB	-		3, 5 y 7 kg/m ³
		* Evaluar la resistencia del concreto reforzado con Sika Fiber CHO 65/35 NB sometido	* Determinar la dosificación de SikaFiber CHO 65/35 NB que mejor refuerza al concreto para elementos horizontales sobre terreno..					

ANEXO N° 2. Análisis granulométrico de agregado fino

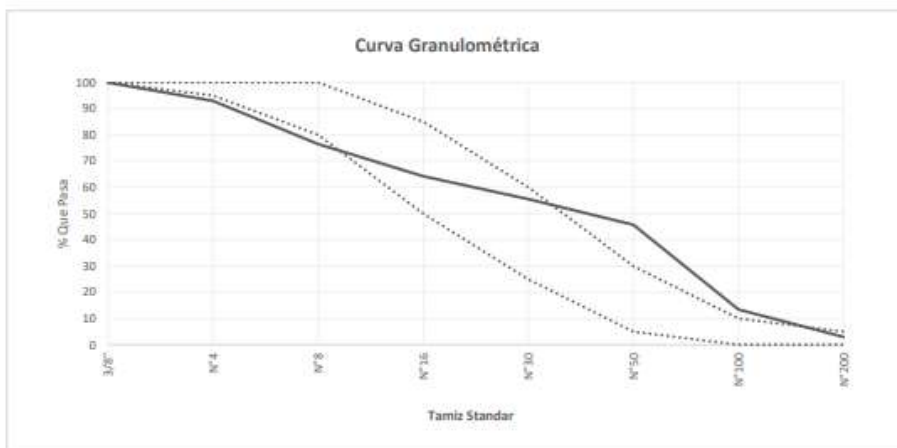


RUC: 20608132016
Contacto: 936194709-989712719
Email: ventas@tem-concrete.com

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO NORMA DE ENSAYO NTP 400.012

MATERIAL : AGREGADO FINO
PROCEDENCIA : CANTERA EL MILAGRO - TRUJILLO
SOLICITANTES : JONATHAN ALDAIR RODRÍGUEZ BELTRAN / JOSUÉ DAVID RODRÍGUEZ BELTRAN
FECHA DE ENSAYO : 16/01/2023

Tamiz Estándar	Abert. (mm)	Peso Reten. (gr)	% Reten. Parcial	% Reten. Acum.	% Que Pasa	Límites (NTP 400.037)		Datos de la muestra
						Mínimo	Máximo	
3/8"	9.500	0.0	0.0	0.0	100.0	100	100	Características físicas: Cont. de Humedad: 1.1 % Modulo de Finura: 2.52
N°4	4.750	70.6	7.1	7.1	92.9	95	100	
N°8	2.360	164.6	16.4	23.5	76.5	80	100	
N°16	1.180	122.5	12.2	35.7	64.3	50	85	
N°30	0.600	87.6	8.8	44.5	55.5	25	60	
N°50	0.300	97.9	9.8	54.3	45.7	5	30	
N°100	0.150	323.5	32.3	86.6	13.4	0	10	
N°200	0.075	104.7	10.5	97.0	3.0	0	5	
Fondo	-	29.7	3.0	100.0	0.0			
		1001.1		100.0				



OBSERVACIONES:

La muestra del material fue proporcionada por el Solicitante.
La identificación y procedencia del material es información proporcionada por el Solicitante.



MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP N° 248191



Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de laboratorio
CIP N° 275591

Oficina: Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.
Laboratorio: Av. Oswaldo Herculles 390 Urb. Chimú - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

ANEXO N° 3. Contenido de humedad de agregado fino



RUC: 20608132016
Contacto: 936194709-989712719
Email: ventas@tem-concrete.com

CONTENIDO DE HUMEDAD NORMA DE ENSAYO NTP 339.185

1. INFORMACION GENERAL

MATERIAL : AGREGADO FINO
PROCEDENCIA : CANTERA EL MILAGRO - TRUJILLO
SOLICITANTES : JONATHAN ALDAIR RODRÍGUEZ BELTRAN / JOSUÉ DAVID RODRIGUEZ BELTRAN
FECHA DE ENSAYO : 16/01/2023

2. RESULTADOS DEL ENSAYO

Descripción	U.M.	Prueba 1	Prueba 2	Promedio
Peso recipiente	gr	68.7	79.5	
Peso recipiente + muestra húmeda	gr	598.1	605.8	
Peso recipiente + muestra seca	gr	592.9	600.3	
Peso de muestra húmeda	gr	529.4	526.3	
Peso de muestra seca	gr	524.2	520.8	
Peso de agua	gr	5	6	
Contenido de humedad	%	1.0	1.1	1.1

OBSERVACIONES:

La muestra del material fue proporcionada por el Solicitante.
La identificación y procedencia del material es información proporcionada por el Solicitante.



MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP N° 248191



Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de laboratorio
CIP N° 275591

ANEXO N° 4. Peso específico y absorción de agregado fino



RUC: 20608132016
Contacto: 936194709-989712719
Email: ventas@tem-concrete.com

PESO ESPECIFICO Y ABSORCION NORMA DE ENSAYO NTP 400.022

1. INFORMACION GENERAL

MATERIAL : AGREGADO FINO
PROCEDENCIA : CANTERA EL MILAGRO - TRUJILLO
SOLICITANTES : JONATHAN ALDAIR RODRÍGUEZ BELTRAN / JOSUÉ DAVID RODRIGUEZ BELTRAN
FECHA DE ENSAYO : 16/01/2023

2. RESULTADOS DEL ENSAYO

Descripción	U.M.	Prueba 1	Prueba 2	Promedio
Peso de la muestra secada en horno al aire	gr	455.6	437.9	
Peso del picnómetro lleno de agua	gr	1,443.7	1,443.7	
Peso del picnómetro lleno de muestra y agua	gr	1,711.2	1,700.1	
Peso de la muestra en estado SSS	gr	457.9	440.1	
Peso específico base seca	gr/cm ³	2.39	2.38	2.39
Peso específico base SSS	gr/cm ³	2.40	2.40	2.40
Absorción	%	0.5	0.5	0.5

OBSERVACIONES:

La muestra del material fue proporcionada por el Solicitante.

La identificación y procedencia del material es información proporcionada por el Solicitante.



MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP N° 248191



Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de laboratorio
CIP N° 275591

Oficina: Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.

Laboratorio: Av Oswaldo Hercelles 390 Urb Chimú - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

ANEXO N° 5. Peso unitario suelto y compactado de agregado fino



RUC: 20608132016
Contacto: 936194709-989712719
Email: ventas@tem-concrete.com

PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO NORMA DE ENSAYO NTP 400.017

1. INFORMACION GENERAL

MATERIAL : AGREGADO FINO
PROCEDENCIA : CANTERA EL MILAGRO - TRUJILLO
SOLICITANTES : JONATHAN ALDAIR RODRÍGUEZ BELTRAN / JOSUÉ DAVID RODRIGUEZ BELTRAN
FECHA DE ENSAYO : 16/01/2023

2. RESULTADOS DEL ENSAYO

Descripción	U.M.	Prueba 1	Prueba 2	Prueba 3	Promedio
Peso recipiente + muestra suelta	kg	22.240	22.340	22.220	
Peso recipiente + muestra apisonada	kg	23.860	23.840	23.860	
Peso de recipiente	kg	6.380	6.380	6.380	
Peso de muestra en estado suelto	kg	15.860	15.960	15.840	
Peso de muestra en estado compactado	kg	17.480	17.460	17.480	
Volumen del recipiente	m ³	0.0091	0.0091	0.0091	
Peso unitario suelto	kg/m ³	1,743	1,754	1,741	1,746
Peso unitario compactado	kg/m ³	1,921	1,919	1,921	1,920

OBSERVACIONES:

La muestra del material fue proporcionada por el Solicitante.

La identificación y procedencia del material es información proporcionada por el Solicitante.



MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP N° 248191



Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de laboratorio
CIP N° 275591

ANEXO N° 6. Análisis granulométrico de agregado grueso

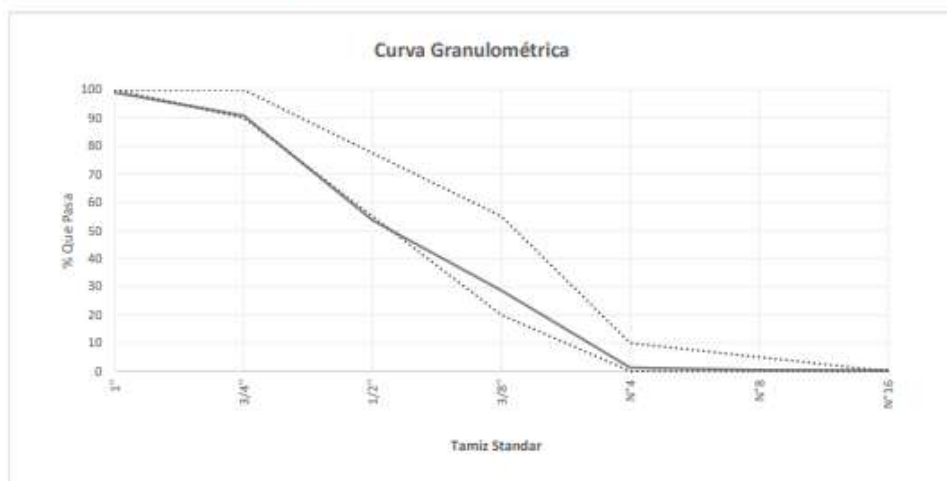


RUC: 20608132016
 Contacto: 936194709-989712719
 Email: ventas@tem-concrete.com

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO NORMA DE ENSAYO NTP 400.012

MATERIAL : AGREGADO GRUESO
PROCEDENCIA : CANTERA EL MILAGRO - TRUJILLO
SOLICITANTES : JONATHAN ALDAIR RODRÍGUEZ BELTRAN / JOSUÉ DAVID RODRIGUEZ BELTRAN
FECHA DE ENSAYO : 16/01/2023

Tamiz Estándar	Abert. (mm)	Peso Reten. (gr)	% Reten. Parcial	% Reten. Acum.	% Que Pasa	Límites Huso 67 (NTP 400.037)		Datos de la muestra
						Mínimo	Máximo	
1 1/2"	37.50	0	0.0	0.0	100.0			Características físicas: Tamaño Max. Nom.: 1" Cont. de Humedad: 0.6 % Módulo de Finura: 6.79
1"	25.00	97.5	1.0	1.0	99.0	100	100	
3/4"	19.00	821.6	8.2	9.2	90.8	90	100	
1/2"	12.50	3719.9	37.2	46.4	53.6			
3/8"	9.50	2495.3	25.0	71.3	28.7	20	55	
N°4	4.75	2739.3	27.4	98.7	1.3	0	10	
N°8	2.36	84.2	0.8	99.6	0.4	0	5	
N°16	1.18	14.9	0.1	99.7	0.3			
Fondo	-	27.3	0.3	100.0	0.0			
		10000	100.0					



OBSERVACIONES:
 La muestra del material fue proporcionada por el Solicitante.
 La identificación y procedencia del material es información proporcionada por el Solicitante.



MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
 Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
 Gerente General
 CIP N° 248191



Ing. Oswaldo David Díaz Pino
 Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
 Jefe de laboratorio
 CIP N° 275591

Oficina: Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.
Laboratorio: Av Oswaldo Hercelles 390 Urb Chimú - Trujillo.

website: www.tem-concrete.com

ANEXO N° 7. Contenido de humedad de agregado grueso



RUC: 20608132016
Contacto: 936194709-989712719
Email: ventas@tem-concrete.com

CONTENIDO DE HUMEDAD NORMA DE ENSAYO NTP 339.185

1. INFORMACION GENERAL

MATERIAL : AGREGADO GRUESO
PROCEDENCIA : CANTERA EL MILAGRO - TRUJILLO
SOLICITANTES : JONATHAN ALDAIR RODRÍGUEZ BELTRAN / JOSUÉ DAVID RODRIGUEZ BELTRAN
FECHA DE ENSAYO : 16/01/2023

2. RESULTADOS DEL ENSAYO

Descripción	U.M.	Prueba 1	Prueba 2	Promedio
Peso recipiente	gr	0.0	0.0	
Peso recipiente + muestra húmeda	gr	4,000.0	4,000.0	
Peso recipiente + muestra seca	gr	3,977.5	3,979.9	
Peso de muestra húmeda	gr	4,000.0	4,000.0	
Peso de muestra seca	gr	3,977.5	3,979.9	
Peso de agua	gr	22.5	20.1	
Contenido de humedad	%	0.6	0.5	0.6

OBSERVACIONES:

La muestra del material fue proporcionada por el Solicitante.

La identificación y procedencia del material es información proporcionada por el Solicitante.



MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP N° 248191



Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de laboratorio
CIP N° 275591

Oficina: Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.

Laboratorio: Av Oswaldo Herculles 390 Urb Chimu - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

ANEXO N° 8. Peso específico y absorción de agregado grueso



RUC: 20608132016
Contacto: 936194709-989712719
Email: ventas@tem-concrete.com

PESO ESPECIFICO Y ABSORCION NORMA DE ENSAYO NTP 400.021

1. INFORMACION GENERAL

MATERIAL : AGREGADO GRUESO
PROCEDENCIA : CANTERA EL MILAGRO - TRUJILLO
SOLICITANTES : JONATHAN ALDAIR RODRÍGUEZ BELTRAN / JOSUÉ DAVID RODRIGUEZ BELTRAN
FECHA DE ENSAYO : 16/01/2023

2. RESULTADOS DEL ENSAYO

Descripción	U.M.	Prueba 1	Prueba 2	Promedio
Peso de la muestra secada en horno al aire	gr	4,004	4,376	
Peso de la muestra en estado SSS al aire	gr	4,071	4,450	
Peso de la muestra saturada en agua	gr	2,489	2,721	
Peso específico base seca	gr/cm3	2.53	2.53	2.53
Peso específico base SSS	gr/cm3	2.57	2.57	2.57
Absorción	%	1.7	1.7	1.7

OBSERVACIONES:

La muestra del material fue proporcionada por el Solicitante.

La identificación y procedencia del material es información proporcionada por el Solicitante.



MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP N° 248191



Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de laboratorio
CIP N° 275591

ANEXO N° 9. Peso unitario suelto y compactado de agregado grueso



RUC: 20608132016
Contacto: 936194709-989712719
Email: ventas@tem-concrete.com

PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO NORMA DE ENSAYO NTP 400.017

1. INFORMACION GENERAL

MATERIAL : AGREGADO GRUESO
PROCEDENCIA : CANTERA EL MILAGRO - TRUJILLO
SOLICITANTES : JONATHAN ALDAIR RODRÍGUEZ BELTRAN / JOSUÉ DAVID RODRIGUEZ BELTRAN
FECHA DE ENSAYO : 16/01/2023

2. RESULTADOS DEL ENSAYO

Descripción	U.M.	Prueba 1	Prueba 2	Prueba 3	Promedio
Peso recipiente + muestra suelta	kg	19.820	19.620	19.560	
Peso recipiente + muestra apisonada	kg	21.100	21.220	21.100	
Peso de recipiente	kg	6.380	6.380	6.380	
Peso de muestra en estado suelto	kg	13.440	13.240	13.180	
Peso de muestra en estado compactado	kg	14.720	14.840	14.720	
Volumen del recipiente	m ³	0.0091	0.0091	0.0091	
Peso unitario suelto	kg/m ³	1,477	1,455	1,448	1,460
Peso unitario compactado	kg/m ³	1,618	1,631	1,618	1,622

OBSERVACIONES:

La muestra del material fue proporcionada por el Solicitante.

La identificación y procedencia del material es información proporcionada por el Solicitante.



MSC. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP N° 248191



Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de laboratorio
CIP N° 275591

Oficina: Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.

Laboratorio: Av Oswaldo Herculles 390 Urb Chimú - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

ANEXO N° 10. Guía de observación-Ensayo de resistencia a la compresión concreto patrón a la edad 7 días.



RUC: 20608132016
Contacto: 936194709-989712719
Email: ventas@tem-concrete.com

INFORME DE ENSAYO N° 269-23-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas
ASTM C39/C39M - NTP 339.034

Datos de Identificación del Cliente y Muestra

Cliente :	Jonathan Aldair Rodríguez Beltrán Josué David Rodríguez Beltrán
Proyecto :	Evaluación de la resistencia a la compresión, tracción y flexión del concreto reforzado con Sika Fiber CHO 65/35 NB en elementos horizontales sobre terreno, Trujillo, 2023
Muestra :	Concreto patrón
f'c (kg/cm²) :	210

Fecha de Emisión:	03-03-23
Fecha de Moldeado:	25-01-23
Fecha de Ensayo:	01-02-23

RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Área Sección (cm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Compresión (MPa)	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)	Tipo de Fractura*
011-TEM-P01	7	10.31	83.5	147.5	17.7	180	2
011-TEM-P02	7	10.29	83.1	150.2	18.1	184	2
011-TEM-P03	7	10.26	82.7	142.8	17.3	176	5
Promedio					17.7	180	

NOTAS:

1. El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
2. El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M
3. Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022, cumpliendo la norma ASTM C39/C39M.
4. Como elementos de distribución de carga se emplearon pads de neopreno, según norma ASTM C1231/C1231M
5. Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
6. El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados

* Según ASTM C39, Se debe reportar el tipo de fractura si es diferente al cono usual


MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP N° 248191


Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de laboratorio
CIP N° 275591

Oficina: Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.
Laboratorio: Av Oswaldo Herculles 390 Urb Chimú - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

ANEXO N° 11. Guía de observación-Ensayo de resistencia a la compresión concreto patrón a la edad 14 días.



RUC: 20608132016
Contacto: 936194709-989712719
Email: ventas@tem-concrete.com

INFORME DE ENSAYO N° 270-23-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas
ASTM C39/C39M - NTP 339.034

Datos de Identificación del Cliente y Muestra

Cliente :	Jonathan Aldair Rodríguez Beltran Josué David Rodríguez Beltran
Proyecto :	Evaluación de la resistencia a la compresión, tracción y flexión del concreto reforzado con Sika Fiber CHO 65/35 NB en elementos horizontales sobre terreno, Trujillo, 2023
Muestra :	Concreto patrón
f'c (kg/cm²) :	210

Fecha de Emisión:	03-03-23
Fecha de Moldeado:	25-01-23
Fecha de Ensayo:	08-02-23

RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Área Sección (cm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Compresión (MPa)	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)	Tipo de Fractura*
011-TEM-P04	14	10.30	83.3	192.9	23.1	236	5
011-TEM-P05	14	10.26	82.7	178.1	21.5	220	5
011-TEM-P06	14	10.27	82.8	170.2	20.5	209	5
Promedio					21.7	222	

NOTAS:

1. El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
2. El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M
3. Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022, cumpliendo la norma ASTM C39/C39M.
4. Como elementos de distribución de carga se emplearon pads de neopreno, según norma ASTM C1231/C1231M
5. Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
6. El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados.

* Según ASTM C39, Se debe reportar el tipo de fractura si es diferente al cono usual.


MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP N° 248191


Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de laboratorio
CIP N° 275591

Oficina: Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.
Laboratorio: Av Oswaldo Hercelles 390 Urb Chimú - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

ANEXO N° 12. Guía de observación-Ensayo de resistencia a la compresión concreto patrón a la edad 28 días.



RUC: 20608132016
Contacto: 936194709-989712719
Email: ventas@tem-concrete.com

INFORME DE ENSAYO N° 271-23-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas
ASTM C39/C39M - NTP 339.034

Datos de Identificación del Cliente y Muestra

Cliente :	Jonathan Aldair Rodríguez Beltran Josué David Rodríguez Beltran
Proyecto :	Evaluación de la resistencia a la compresión, tracción y flexión del concreto reforzado con Sika Fiber CHO 65/35 NB en elementos horizontales sobre terreno, Trujillo, 2023
Muestra :	Concreto patrón
f'c (kg/cm²) :	210

Fecha de Emisión:	03-03-23
Fecha de Moldeado:	25-01-23
Fecha de Ensayo:	22-02-23

RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Área Sección (cm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Compresión (MPa)	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)	Tipo de Fractura*
011-TEM-P07	28	10.30	83.3	197.8	23.7	242	2
011-TEM-P08	28	10.27	82.8	200.8	24.2	247	5
011-TEM-P09	28	10.23	82.2	203.6	24.8	253	5
Promedio					24.2	247	

NOTAS:

1. El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
2. El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M
3. Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022, cumpliendo la norma ASTM C39/C39M.
4. Como elementos de distribución de carga se emplearon pads de neopreno, según norma ASTM C1231/C1231M
5. Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
6. El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados

* Según ASTM C39, Se debe reportar el tipo de fractura si es diferente al cono usual


MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP N° 248191


Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de laboratorio
CIP N° 275591

Oficina: Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.
Laboratorio: Av Oswaldo Hercelles 390 Urb Chimú - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

ANEXO N° 13. Guía de observación-Ensayo de resistencia a la compresión concreto con 3kg/m³ de SikaFiber CHO 65/35 NB a la edad 7 días.



RUC: 20608132016
Contacto: 936194709-989712719
Email: ventas@tem-concrete.com

INFORME DE ENSAYO N° 272-23-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas
ASTM C39/C39M - NTP 339.034

Datos de Identificación del Cliente y Muestra

Cliente :	Jonathan Aldair Rodríguez Beltran Josué David Rodríguez Beltran
Proyecto :	Evaluación de la resistencia a la compresión, tracción y flexión del concreto reforzado con Sika Fiber CHO 65/35 NB en elementos horizontales sobre terreno, Trujillo, 2023
Muestra :	Concreto con 3kg/m ³ de SikaFiber CHO 65/35 NB
f'c (kg/cm²) :	210

Fecha de Emisión:	03-03-23
Fecha de Moldeado:	25-01-23
Fecha de Ensayo:	01-02-23

RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Área Sección (cm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Compresión (MPa)	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)	Tipo de Fractura*
011-TEM-P10	7	10.22	82.0	141.6	17.3	176	2
011-TEM-P11	7	10.31	83.4	138.7	16.6	170	5
011-TEM-P12	7	10.29	83.2	139.9	16.8	172	5
Promedio					16.9	172	

NOTAS:

1. El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
2. El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M
3. Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022, cumpliendo la norma ASTM C39/C39M.
4. Como elementos de distribución de carga se emplearon pads de neopreno, según norma ASTM C1231/C1231M
5. Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
6. El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados

* Según ASTM C39, Se debe reportar el tipo de fractura si es diferente al cono usual


MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP N° 248191


Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de laboratorio
CIP N° 275591

Oficina: Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.
Laboratorio: Av Oswaldo Herculles 390 Urb Chimu - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

ANEXO N° 14. Guía de observación-Ensayo de resistencia a la compresión concreto con 3kg/m3 de SikaFiber CHO 65/35 NB a la edad 14 días.



RUC: 20608132016
Contacto: 936194709-989712719
Email: ventas@tem-concrete.com

INFORME DE ENSAYO N° 273-23-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas
ASTM C39/C39M - NTP 339.034

Datos de Identificación del Cliente y Muestra

Cliente :	Jonathan Aldair Rodríguez Beltran Josué David Rodríguez Beltran
Proyecto :	Evaluación de la resistencia a la compresión, tracción y flexión del concreto reforzado con Sika Fiber CHO 65/35 NB en elementos horizontales sobre terreno, Trujillo, 2023
Muestra :	Concreto con 3kg/m3 de SikaFiber CHO 65/35 NB
f'c (kg/cm²) :	210

Fecha de Emisión:	03-03-23
Fecha de Moldeado:	25-01-23
Fecha de Ensayo:	08-02-23

RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Área Sección (cm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Compresión (MPa)	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)	Tipo de Fractura*
011-TEM-P13	14	10.25	82.5	161.3	19.5	199	5
011-TEM-P14	14	10.28	82.9	168.3	20.3	207	5
011-TEM-P15	14	10.40	84.9	151.2	17.8	181	5
Promedio					19.2	196	

NOTAS:

- El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
- El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M
- Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022, cumpliendo la norma ASTM C39/C39M.
- Como elementos de distribución de carga se emplearon pads de neopreno, según norma ASTM C1231/C1231M
- Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
- El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados

* Según ASTM C39, Se debe reportar el tipo de fractura si es diferente al cono usual


MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP N° 248191


Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de laboratorio
CIP N° 275591

Oficina: Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.
Laboratorio: Av Oswaldo Herceles 390 Urb Chimú - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

ANEXO N° 15. Guía de observación-Ensayo de resistencia a la compresión concreto con 3kg/m3 de SikaFiber CHO 65/35 NB a la edad 28 días.



RUC: 20608132016
Contacto: 936194709-989712719
Email: ventas@tem-concrete.com

INFORME DE ENSAYO N° 274-23-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas
ASTM C39/C39M - NTP 339.034

Datos de Identificación del Cliente y Muestra

Cliente:	Jonathan Aldair Rodríguez Beltran Josué David Rodríguez Beltran
Proyecto:	Evaluación de la resistencia a la compresión, tracción y flexión del concreto reforzado con Sika Fiber CHO 65/35 NB en elementos horizontales sobre terreno, Trujillo, 2023
Muestra:	Concreto con 3kg/m3 de SikaFiber CHO 65/35 NB
f'c (kg/cm²):	210

Fecha de Emisión:	03-03-23
Fecha de Moldeado:	25-01-23
Fecha de Ensayo:	22-02-23

RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Área Sección (cm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Compresión (MPa)	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)	Tipo de Fractura*
011-TEM-P16	28	10.26	82.7	192.8	23.3	238	5
011-TEM-P17	28	10.31	83.4	193.5	23.2	237	5
011-TEM-P18	28	10.28	82.9	193.5	23.3	238	5
Promedio					23.3	237	

NOTAS:

1. El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
2. El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M
3. Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022, cumpliendo la norma ASTM C39/C39M.
4. Como elementos de distribución de carga se emplearon pads de neopreno, según norma ASTM C1231/C1231M
5. Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
6. El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados

* Según ASTM C39, Se debe reportar el tipo de fractura si es diferente al cono usual



MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP N° 248191



Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de laboratorio
CIP N° 275591

Oficina: Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.
Laboratorio: Av Oswaldo Herculles 390 Urb Chimú - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

ANEXO N° 16. Guía de observación-Ensayo de resistencia a la compresión concreto con 5kg/m3 de SikaFiber CHO 65/35 NB a la edad 7 días.



RUC: 20608132016
Contacto: 936194709-989712719
Email: ventas@tem-concrete.com

INFORME DE ENSAYO N° 275-23-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas
ASTM C39/C39M - NTP 339.034

Datos de Identificación del Cliente y Muestra

Cliente :	Jonathan Aldair Rodríguez Beltrán Josué David Rodríguez Beltrán
Proyecto :	Evaluación de la resistencia a la compresión, tracción y flexión del concreto reforzado con Sika Fiber CHO 65/35 NB en elementos horizontales sobre terreno, Trujillo, 2023
Muestra :	Concreto con 5kg/m3 de SikaFiber CHO 65/35 NB
f'c (kg/cm²) :	210

Fecha de Emisión:	03-03-23
Fecha de Moldeado:	26-01-23
Fecha de Ensayo:	02-02-23

RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Área Sección (cm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Compresión (MPa)	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)	Tipo de Fractura*
011-TEM-P19	7	10.31	83.4	141.9	17.0	173	2
011-TEM-P20	7	10.28	83.0	131.6	15.9	162	5
011-TEM-P21	7	10.30	83.2	134.8	16.2	165	5
Promedio					16.4	167	

NOTAS:

- El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
- El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M
- Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022, cumpliendo la norma ASTM C39/C39M.
- Como elementos de distribución de carga se emplearon pads de neopreno, según norma ASTM C1231/C1231M
- Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
- El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados

* Según ASTM C39, Se debe reportar el tipo de fractura si es diferente al cono usual


MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP N° 248191


Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de laboratorio
CIP N° 275591

Oficina: Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.
Laboratorio: Av Oswaldo Herculles 390 Urb Chimú - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

ANEXO N° 17. Guía de observación-Ensayo de resistencia a la compresión concreto con 5kg/m3 de SikaFiber CHO 65/35 NB a la edad 14 días.



RUC: 20608132016
Contacto: 936194709-989712719
Email: ventas@tem-concrete.com

INFORME DE ENSAYO N° 276-23-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas
ASTM C39/C39M - NTP 339.034

Datos de Identificación del Cliente y Muestra

Cliente :	Jonathan Aldair Rodriguez Beltran Josué David Rodriguez Beltran
Proyecto :	Evaluación de la resistencia a la compresión, tracción y flexión del concreto reforzado con Sika Fiber CHO 65/35 NB en elementos horizontales sobre terreno, Trujillo, 2023
Muestra :	Concreto con 5kg/m3 de SikaFiber CHO 65/35 NB
f'c (kg/cm ²) :	210

Fecha de Emisión:	03-03-23
Fecha de Moldeado:	26-01-23
Fecha de Ensayo:	09-02-23

RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Área Sección (cm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Compresión (MPa)	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)	Tipo de Fractura*
011-TEM-P22	14	10.23	82.2	158.0	19.2	196	2
011-TEM-P23	14	10.26	82.7	156.2	18.9	193	2
011-TEM-P24	14	10.24	82.4	152.4	18.5	189	5
Promedio					18.9	192	

NOTAS:

1. El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
2. El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M
3. Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022, cumpliendo la norma ASTM C39/C39M.
4. Como elementos de distribución de carga se emplearon pads de neopreno, según norma ASTM C1231/C1231M
5. Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
6. El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados

* Según ASTM C39, Se debe reportar el tipo de fractura si es diferente al cono usual



MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP N° 248191



Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de laboratorio
CIP N° 275591

Oficina: Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.
Laboratorio: Av Oswaldo Hercelles 390 Urb Chimú - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

ANEXO N° 18. Guía de observación-Ensayo de resistencia a la compresión concreto con 5kg/m³ de SikaFiber CHO 65/35 NB a la edad 28 días.



RUC: 20608132016
Contacto: 936194709-989712719
Email: ventas@tem-concrete.com

INFORME DE ENSAYO N° 277-23-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas
ASTM C39/C39M - NTP 339.034

Datos de Identificación del Cliente y Muestra

Cliente :	Jonathan Aldair Rodriguez Beltran Josué David Rodriguez Beltran
Proyecto :	Evaluación de la resistencia a la compresión, tracción y flexión del concreto reforzado con Sika Fiber CHO 65/35 NB en elementos horizontales sobre terreno, Trujillo, 2023
Muestra :	Concreto con 5kg/m ³ de SikaFiber CHO 65/35 NB
F_c (kg/cm²) :	210

Fecha de Emisión:	03-03-23
Fecha de Moldeado:	26-01-23
Fecha de Ensayo:	23-02-23

RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Área Sección (cm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Compresión (MPa)	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)	Tipo de Fractura*
011-TEM-P25	28	10.20	81.7	183.4	22.4	229	2
011-TEM-P26	28	10.25	82.5	193.7	23.5	239	2
011-TEM-P27	28	10.30	83.3	172.9	20.7	212	5
Promedio					22.2	227	

NOTAS:

1. El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
2. El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M
3. Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022, cumpliendo la norma ASTM C39/C39M.
4. Como elementos de distribución de carga se emplearon pads de neopreno, según norma ASTM C1231/C1231M
5. Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
6. El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados.

* Según ASTM C39, Se debe reportar el tipo de fractura si es diferente al cono usual


MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP N° 248191


Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de laboratorio
CIP N° 275591

Oficina: Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.
Laboratorio: Av Oswaldo Hercelles 390 Urb Chimú - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

ANEXO N° 19. Guía de observación-Ensayo de resistencia a la compresión concreto con 7kg/m3 de SikaFiber CHO 65/35 NB a la edad 7 días.



RUC: 20608132016
Contacto: 936194709-989712719
Email: ventas@tem-concrete.com

INFORME DE ENSAYO N° 278-23-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas
ASTM C39/C39M - NTP 339.034

Datos de Identificación del Cliente y Muestra

Cliente:	Jonathan Aldair Rodríguez Beltrán Josué David Rodríguez Beltrán
Proyecto:	Evaluación de la resistencia a la compresión, tracción y flexión del concreto reforzado con Sika Fiber CHO 65/35 NB en elementos horizontales sobre terreno, Trujillo, 2023
Muestra:	Concreto con 7kg/m3 de SikaFiber CHO 65/35 NB
f_c (kg/cm²):	210

Fecha de Emisión:	03-03-23
Fecha de Moldeado:	26-01-23
Fecha de Ensayo:	02-02-23

RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Área Sección (cm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Compresión (MPa)	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)	Tipo de Fractura*
011-TEM-P28	7	10.30	83.2	124.1	14.9	152	5
011-TEM-P29	7	10.28	83.0	129.4	15.6	159	5
011-TEM-P30	7	10.26	82.7	135.5	16.4	167	5
Promedio					15.6	159	

NOTAS:

1. El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
2. El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M
3. Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022, cumpliendo la norma ASTM C39/C39M.
4. Como elementos de distribución de carga se emplearon pads de neopreno, según norma ASTM C1231/C1231M
5. Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
6. El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados

* Según ASTM C39, Se debe reportar el tipo de fractura si es diferente al cono usual


MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP N° 248191


Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de laboratorio
CIP N° 275591

Oficina: Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.
Laboratorio: Av Oswaldo Herculles 390 Urb Chimú - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

ANEXO N° 20. Guía de observación-Ensayo de resistencia a la compresión concreto con 7kg/m³ de SikaFiber CHO 65/35 NB a la edad 14 días.



RUC: 20608132016
Contacto: 936194709-989712719
Email: ventas@tem-concrete.com

INFORME DE ENSAYO N° 279-23-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas
ASTM C39/C39M - NTP 339.034

Datos de Identificación del Cliente y Muestra

Cliente :	Jonathan Aldair Rodríguez Beltran Josué David Rodríguez Beltran
Proyecto :	Evaluación de la resistencia a la compresión, tracción y flexión del concreto reforzado con Sika Fiber CHO 65/35 NB en elementos horizontales sobre terreno, Trujillo, 2023
Muestra :	Concreto con 7kg/m ³ de SikaFiber CHO 65/35 NB
F_c (kg/cm²) :	210

Fecha de Emisión:	03-03-23
Fecha de Moldeado:	26-01-23
Fecha de Ensayo:	09-02-23

RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Área Sección (cm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Compresión (MPa)	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)	Tipo de Fractura*
011-TEM-P31	14	10.40	84.9	163.3	19.2	196	5
011-TEM-P32	14	10.28	82.9	158.5	19.1	195	2
011-TEM-P33	14	10.28	82.9	142.8	17.2	176	5
Promedio					18.5	189	

NOTAS:

- El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
- El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M
- Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022, cumpliendo la norma ASTM C39/C39M.
- Como elementos de distribución de carga se emplearon pads de neopreno, según norma ASTM C1231/C1231M
- Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
- El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados

* Según ASTM C39, Se debe reportar el tipo de fractura si es diferente al cono usual


MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP N° 248191


Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de laboratorio
CIP N° 275591

Oficina: Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.
Laboratorio: Av Oswaldo Herccelles 390 Urb Chimú - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

ANEXO N° 21. Guía de observación-Ensayo de resistencia a la compresión concreto con 7kg/m3 de SikaFiber CHO 65/35 NB a la edad 28 días.



RUC: 20608132016
Contacto: 936194709-989712719
Email: ventas@tem-concrete.com

INFORME DE ENSAYO N° 280-23-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas
ASTM C39/C39M - NTP 339.034

Datos de Identificación del Cliente y Muestra

Cliente :	Jonathan Aldair Rodríguez Beltran Josué David Rodríguez Beltran
Proyecto :	Evaluación de la resistencia a la compresión, tracción y flexión del concreto reforzado con Sika Fiber CHO 65/35 NB en elementos horizontales sobre terreno, Trujillo, 2023
Muestra :	Concreto con 7kg/m3 de SikaFiber CHO 65/35 NB
f'c (kg/cm ²) :	210

Fecha de Emisión:	03-03-23
Fecha de Moldeado:	26-01-23
Fecha de Ensayo:	23-02-23

RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Área Sección (cm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Compresión (MPa)	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)	Tipo de Fractura*
011-TEM-P34	28	10.20	81.7	178.2	21.8	222	5
011-TEM-P35	28	10.20	81.7	173.4	21.2	216	2
011-TEM-P36	28	10.25	82.5	174.6	21.2	216	5
Promedio					21.4	218	

NOTAS:

1. El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
2. El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M
3. Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022, cumpliendo la norma ASTM C39/C39M.
4. Como elementos de distribución de carga se emplearon pads de neopreno, según norma ASTM C1231/C1231M
5. Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
6. El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados

* Según ASTM C39, Se debe reportar el tipo de fractura si es diferente al cono usual



MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP N° 248191



Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de laboratorio
CIP N° 275591

Oficina: Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.
Laboratorio: Av Oswaldo Hercelles 390 Urb Chimú - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

ANEXO N° 22. Guía de observación-Ensayo de resistencia a la tracción concreto patrón a la edad 7 días.



RUC: 20608132016
Contacto: 936194709-989712719
Email: ventas@tem-concrete.com

INFORME DE ENSAYO N° 281-23-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica

ASTM C 496 - 96 / NTP 339.084

Datos de Identificación del Cliente y Muestra

Cliente :	Jonathan Aldair Rodríguez Beltran Josué David Rodríguez Beltran
Proyecto :	Evaluación de la resistencia a la compresión, tracción y flexión del concreto reforzado con Sika Fiber CHO 65/35 NB en elementos horizontales sobre terreno, Trujillo, 2023
Muestra :	Concreto patrón
f'c (kg/cm²) :	210

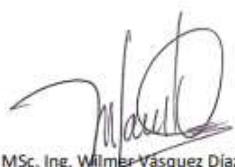
Fecha de Emisión:	03-03-23
Fecha de Moldeado:	25-01-23
Fecha de Ensayo:	01-02-23

RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA TRACCIÓN

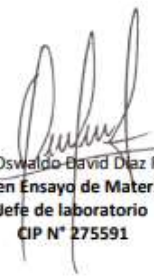
Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Longitud (cm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Tracción (MPa)	Resistencia a la Tracción (kg/cm ²)
011-TEM-P37	7	10.29	20.4	60.9	1.8	18.8
011-TEM-P38	7	10.31	20.3	66.1	2.0	20.5
011-TEM-P39	7	10.32	20.3	66.0	2.0	20.5
Promedio					2.0	19.9

NOTAS:

1. El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
2. El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M.
3. Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022, cumpliendo la norma ASTM C496 - 96.
4. Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
5. El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados



MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP N° 248191



Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de laboratorio
CIP N° 275591

Oficina: Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.
Laboratorio: Av. Oswaldo Herccelles 390 Urb Chimú - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

ANEXO N° 23. Guía de observación-Ensayo de resistencia a la tracción concreto patrón a la edad 14 días.



RUC: 20608132016
Contacto: 936194709-989712719
Email: ventas@tem-concrete.com

INFORME DE ENSAYO N° 282-23-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica
ASTM C 496 - 96 / NTP 339.084

Datos de Identificación del Cliente y Muestra

Cliente :	Jonathan Aldair Rodríguez Beltran Josué David Rodríguez Beltran
Proyecto :	Evaluación de la resistencia a la compresión, tracción y flexión del concreto reforzado con Sika Fiber CHO 65/35 NB en elementos horizontales sobre terreno, Trujillo, 2023
Muestra :	Concreto patrón
f'c (kg/cm²) :	210

Fecha de Emisión:	03-03-23
Fecha de Moldeado:	25-01-23
Fecha de Ensayo:	08-02-23


RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA TRACCIÓN

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Longitud (cm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Tracción (MPa)	Resistencia a la Tracción (kg/cm ²)
011-TEM-P40	14	10.23	20.5	69.3	2.1	21.5
011-TEM-P41	14	10.23	20.5	66.5	2.0	20.6
011-TEM-P42	14	10.26	20.6	68.9	2.1	21.2
Promedio					2.1	21.1

NOTAS:

1. El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
2. El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M.
3. Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022, cumpliendo la norma ASTM C496 - 96.
4. Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
5. El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados


MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP N° 248191


Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de laboratorio
CIP N° 275591

Oficina: Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.
Laboratorio: Av Oswaldo Hercelles 390 Urb Chimú - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

ANEXO N° 24. Guía de observación-Ensayo de resistencia a la tracción concreto patrón a la edad 28 días.



RUC: 20608132016
Contacto: 936194709-989712719
Email: ventas@tem-concrete.com

INFORME DE ENSAYO N° 283-23-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica
ASTM C 496 - 96 / NTP 339.084

Datos de Identificación del Cliente y Muestra

Cliente :	Jonathan Aldair Rodríguez Beltrán Josué David Rodríguez Beltrán
Proyecto :	Evaluación de la resistencia a la compresión, tracción y flexión del concreto reforzado con Sika Fiber CHO 65/35 NB en elementos horizontales sobre terreno, Trujillo, 2023
Muestra :	Concreto patrón
f'c (kg/cm²) :	210

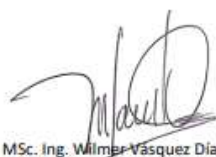
Fecha de Emisión:	03-03-23
Fecha de Moldeado:	25-01-23
Fecha de Ensayo:	22-02-23


RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA TRACCIÓN

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Longitud (cm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Tracción (MPa)	Resistencia a la Tracción (kg/cm ²)
011-TEM-P43	28	10.20	20.5	75.3	2.3	23.4
011-TEM-P44	28	10.30	20.5	79.5	2.4	24.4
011-TEM-P45	28	10.32	20.5	84.0	2.5	25.8
Promedio					2.4	24.5

NOTAS:

1. El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
2. El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M.
3. Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022, cumpliendo la norma ASTM C496 - 96.
4. Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
5. El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados


MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP N° 248191


Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de laboratorio
CIP N° 275591

Oficina: Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.
Laboratorio: Av. Oswaldo Herculles 390 Urb. Chimú - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

ANEXO N° 25. Guía de observación-Ensayo de resistencia a la tracción concreto con 3kg/m³ de SikaFiber CHO 65/35 NB a la edad 7 días.



RUC: 20608132016
Contacto: 936194709-989712719
Email: ventas@tem-concrete.com

INFORME DE ENSAYO N° 284-23-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica

ASTM C 496 - 96 / NTP 339.084

Datos de Identificación del Cliente y Muestra

Cliente :	Jonathan Aldair Rodríguez Beltran Josué David Rodríguez Beltran
Proyecto :	Evaluación de la resistencia a la compresión, tracción y flexión del concreto reforzado con Sika Fiber CHO 65/35 NB en elementos horizontales sobre terreno, Trujillo, 2023
Muestra :	Concreto con 3kg/m ³ de SikaFiber CHO 65/35 NB
f_c (kg/cm²) :	210


Fecha de Emisión:	03-03-23
Fecha de Moldeado:	25-01-23
Fecha de Ensayo:	01-02-23


RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA TRACCIÓN

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Longitud (cm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Tracción (MPa)	Resistencia a la Tracción (kg/cm ²)
011-TEM-P46	7	10.24	20.5	54.5	1.7	16.9
011-TEM-P47	7	10.24	20.4	56.8	1.7	17.7
011-TEM-P48	7	10.25	20.5	55.8	1.7	17.2
Promedio					1.7	17.3

NOTAS:

- El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
- El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M.
- Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022, cumpliendo la norma ASTM C496 - 96.
- Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
- El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados


MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP N° 248191


Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de laboratorio
CIP N° 275591

Oficina: Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.
Laboratorio: Av Oswaldo Herculles 390 Urb Chimú - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

ANEXO N° 26. Guía de observación-Ensayo de resistencia a la tracción concreto con 3kg/m³ de SikaFiber CHO 65/35 NB a la edad 14 días.



RUC: 20608132016
Contacto: 936194709-989712719
Email: ventas@tem-concrete.com

INFORME DE ENSAYO N° 285-23-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica
ASTM C 496 - 96 / NTP 339.084

Datos de Identificación del Cliente y Muestra

Cliente :	Jonathan Aldair Rodríguez Beltran Josué David Rodríguez Beltran
Proyecto :	Evaluación de la resistencia a la compresión, tracción y flexión del concreto reforzado con Sika Fiber CHO 65/35 NB en elementos horizontales sobre terreno, Trujillo, 2023
Muestra :	Concreto con 3kg/m ³ de SikaFiber CHO 65/35 NB
f'c (kg/cm²) :	210

Fecha de Emisión:	03-03-23
Fecha de Moldeado:	25-01-23
Fecha de Ensayo:	08-02-23

RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA TRACCIÓN

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Longitud (cm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Tracción (MPa)	Resistencia a la Tracción (kg/cm ²)
011-TEM-P49	14	10.38	20.4	67.4	2.0	20.7
011-TEM-P50	14	10.35	20.6	60.0	1.8	18.3
011-TEM-P51	14	10.28	20.6	61.2	1.8	18.8
Promedio					1.9	19.2

NOTAS:

1. El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
2. El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M.
3. Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022, cumpliendo la norma ASTM C496 - 96.
4. Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
5. El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados


MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP N° 248191


Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de laboratorio
CIP N° 275591

Oficina: Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.
Laboratorio: Av Oswaldo Herculles 390 Urb Chimú - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

ANEXO N° 27. Guía de observación-Ensayo de resistencia a la tracción concreto con 3kg/m³ de SikaFiber CHO 65/35 NB a la edad 28 días.



RUC: 20608132016
 Contacto: 936194709-989712719
 Email: ventas@tem-concrete.com

INFORME DE ENSAYO N° 286-23-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica

ASTM C 496 - 96 / NTP 339.084

Datos de Identificación del Cliente y Muestra

Cliente :	Jonathan Aldair Rodríguez Beltrán Josué David Rodríguez Beltrán
Proyecto :	Evaluación de la resistencia a la compresión, tracción y flexión del concreto reforzado con Sika Fiber CHO 65/35 NB en elementos horizontales sobre terreno, Trujillo, 2023
Muestra :	Concreto con 3kg/m ³ de SikaFiber CHO 65/35 NB
f'c (kg/cm²) :	210

Fecha de Emisión:	03-03-23
Fecha de Moldeado:	25-01-23
Fecha de Ensayo:	22-02-23

RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA TRACCIÓN

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Longitud (cm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Tracción (MPa)	Resistencia a la Tracción (kg/cm ²)
011-TEM-P52	28	10.29	20.6	72.6	2.2	22.3
011-TEM-P53	28	10.23	20.6	75.5	2.3	23.3
011-TEM-P54	28	10.30	20.5	76.9	2.3	23.7
Promedio					2.3	23.1

NOTAS:

1. El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
2. El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M.
3. Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022, cumpliendo la norma ASTM C496 - 96.
4. Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
5. El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados


 MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
 Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
 Gerente General
 CIP N° 248191


 Ing. Oswaldo David Díaz Pino
 Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
 Jefe de laboratorio
 CIP N° 275591

Oficina: Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.
Laboratorio: Av Oswaldo Herceles 390 Urb Chimú - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

ANEXO N° 28. Guía de observación-Ensayo de resistencia a la tracción concreto con 5kg/m³ de SikaFiber CHO 65/35 NB a la edad 7 días.



RUC: 20608132016
Contacto: 936194709-989712719
Email: ventas@tem-concrete.com

INFORME DE ENSAYO N° 287-23-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica

ASTM C 496 - 96 / NTP 339.084

Datos de Identificación del Cliente y Muestra

Cliente :	Jonathan Aldair Rodríguez Beltran Josué David Rodríguez Beltran
Proyecto :	Evaluación de la resistencia a la compresión, tracción y flexión del concreto reforzado con Sika Fiber CHO 65/35 NB en elementos horizontales sobre terreno, Trujillo, 2023
Muestra :	Concreto con 5kg/m ³ de SikaFiber CHO 65/35 NB
f_c (kg/cm²) :	210


Fecha de Emisión:	03-03-23
Fecha de Moldeado:	26-01-23
Fecha de Ensayo:	02-02-23


RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA TRACCIÓN

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Longitud (cm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Tracción (MPa)	Resistencia a la Tracción (kg/cm ²)
011-TEM-P55	7	10.23	20.6	52.2	1.6	16.1
011-TEM-P56	7	10.22	20.5	54.3	1.7	16.8
011-TEM-P57	7	10.22	20.5	56.3	1.7	17.4
Promedio					1.6	16.8

NOTAS:

- El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
- El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M.
- Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022, cumpliendo la norma ASTM C496 - 96.
- Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
- El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados.


MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP N° 248191


Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de laboratorio
CIP N° 275591

Oficina: Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.
Laboratorio: Av Oswaldo Hercelles 390 Urb Chimú - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

ANEXO N° 29. Guía de observación-Ensayo de resistencia a la tracción concreto con 5kg/m³ de SikaFiber CHO 65/35 NB a la edad 14 días.



RUC: 20608132016
Contacto: 936194709-989712719
Email: ventas@tem-concrete.com

INFORME DE ENSAYO N° 288-23-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica

ASTM C 496 - 96 / NTP 339.084

Datos de Identificación del Cliente y Muestra

Cliente :	Jonathan Aldair Rodríguez Beltran Josué David Rodríguez Beltran
Proyecto :	Evaluación de la resistencia a la compresión, tracción y flexión del concreto reforzado con Sika Fiber CHO 65/35 NB en elementos horizontales sobre terreno, Trujillo, 2023
Muestra :	Concreto con 5kg/m ³ de SikaFiber CHO 65/35 NB
f'c (kg/cm²):	210


Fecha de Emisión:	03-03-23
Fecha de Moldeado:	26-01-23
Fecha de Ensayo:	09-02-23

RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA TRACCIÓN


Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Longitud (cm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Tracción (MPa)	Resistencia a la Tracción (kg/cm ²)
011-TEM-P58	14	10.23	20.5	59.0	1.8	18.3
011-TEM-P59	14	10.22	20.4	55.8	1.7	17.4
011-TEM-P60	14	10.24	20.5	65.3	2.0	20.2
Promedio					1.8	18.6

NOTAS:

1. El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
2. El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M.
3. Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022, cumpliendo la norma ASTM C496 - 96.
4. Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
5. El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados



MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP N° 248191



Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de laboratorio
CIP N° 275591

Oficina: Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.
Laboratorio: Av Oswaldo Herculles 390 Urb Chimú - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

ANEXO N° 30. Guía de observación-Ensayo de resistencia a la tracción concreto con 5kg/m³ de SikaFiber CHO 65/35 NB a la edad 28 días.



RUC: 20608132016
Contacto: 936194709-989712719
Email: ventas@tem-concrete.com

INFORME DE ENSAYO N° 289-23-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica

ASTM C 496 - 96 / NTP 339.084

Datos de Identificación del Cliente y Muestra

Cliente :	Jonathan Aldair Rodríguez Beltran Josué David Rodríguez Beltran
Proyecto :	Evaluación de la resistencia a la compresión, tracción y flexión del concreto reforzado con Sika Fiber CHO 65/35 NB en elementos horizontales sobre terreno, Trujillo, 2023
Muestra :	Concreto con 5kg/m ³ de SikaFiber CHO 65/35 NB
f'c (kg/cm²) :	210


Fecha de Emisión:	03-03-23
Fecha de Moldeado:	26-01-23
Fecha de Ensayo:	23-02-23

RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA TRACCIÓN

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Longitud (cm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Tracción (MPa)	Resistencia a la Tracción (kg/cm ²)
011-TEM-P61	28	10.30	20.5	71.2	2.1	21.9
011-TEM-P62	28	10.30	20.4	68.4	2.1	21.1
011-TEM-P63	28	10.25	20.4	67.7	2.1	21.0
Promedio					2.1	21.4

NOTAS:

1. El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
2. El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M.
3. Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022, cumpliendo la norma ASTM C496 - 96.
4. Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
5. El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados


MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP N° 248191


Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de laboratorio
CIP N° 275591

Oficina: Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.
Laboratorio: Av Oswaldo Hercelles 390 Urb Chimú - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

ANEXO N° 31. Guía de observación-Ensayo de resistencia a la tracción concreto con 7kg/m³ de SikaFiber CHO 65/35 NB a la edad 7 días.



RUC: 20608132016
Contacto: 936194709-989712719
Email: ventas@tem-concrete.com

INFORME DE ENSAYO N° 290-23-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica

ASTM C 496 - 96 / NTP 339.084

Datos de Identificación del Cliente y Muestra

Cliente :	Jonathan Aldair Rodríguez Beltran Josué David Rodríguez Beltran
Proyecto :	Evaluación de la resistencia a la compresión, tracción y flexión del concreto reforzado con Sika Fiber CHO 65/35 NB en elementos horizontales sobre terreno, Trujillo, 2023
Muestra :	Concreto con 7kg/m ³ de SikaFiber CHO 65/35 NB
f'c (kg/cm²) :	210


Fecha de Emisión:	03-03-23
Fecha de Moldeado:	26-01-23
Fecha de Ensayo:	02-02-23

RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA TRACCIÓN

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Longitud (cm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Tracción (MPa)	Resistencia a la Tracción (kg/cm ²)
011-TEM-P64	7	10.24	20.5	50.6	1.5	15.7
011-TEM-P65	7	10.26	20.4	46.8	1.4	14.5
011-TEM-P66	7	10.27	20.5	49.1	1.5	15.1
Promedio					1.5	15.1

NOTAS:

- El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
- El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M.
- Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022, cumpliendo la norma ASTM C496 - 96.
- Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
- El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados


MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP N° 248191


Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de laboratorio
CIP N° 275591

Oficina: Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.
Laboratorio: Av Oswaldo Herceles 390 Urb Chimú - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

ANEXO N° 32. Guía de observación-Ensayo de resistencia a la tracción concreto con 7kg/m³ de SikaFiber CHO 65/35 NB a la edad 14 días.



RUC: 20608132016
Contacto: 936194709-989712719
Email: ventas@tem-concrete.com

INFORME DE ENSAYO N° 291-23-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica
ASTM C 496 - 96 / NTP 339.084

Datos de Identificación del Cliente y Muestra

Cliente :	Jonathan Aldair Rodríguez Beltrán Josué David Rodríguez Beltrán
Proyecto :	Evaluación de la resistencia a la compresión, tracción y flexión del concreto reforzado con Sika Fiber CHO 65/35 NB en elementos horizontales sobre terreno, Trujillo, 2023
Muestra :	Concreto con 7kg/m ³ de SikaFiber CHO 65/35 NB
f'c (kg/cm²) :	210


Fecha de Emisión:	03-03-23
Fecha de Moldeado:	26-01-23
Fecha de Ensayo:	09-02-23

RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA TRACCIÓN

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Longitud (cm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Tracción (MPa)	Resistencia a la Tracción (kg/cm ²)
011-TEM-P67	14	10.30	20.5	59.5	1.8	18.3
011-TEM-P68	14	10.28	20.6	55.1	1.7	16.9
011-TEM-P69	14	10.40	20.4	59.4	1.8	18.2
Promedio					1.7	17.8

NOTAS:

- El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
- El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M.
- Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022, cumpliendo la norma ASTM C496 - 96.
- Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
- El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados


MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP N° 248191


Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de laboratorio
CIP N° 275591

Oficina: Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.
Laboratorio: Av. Oswaldo Herculles 390 Urb. Chimú - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

ANEXO N° 33. Guía de observación-Ensayo de resistencia a la tracción concreto con 7kg/m³ de SikaFiber CHO 65/35 NB a la edad 28 días.



RUC: 20608132016
 Contacto: 936194709-989712719
 Email: ventas@tem-concrete.com

INFORME DE ENSAYO N° 292-23-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica

ASTM C 496 - 96 / NTP 339.084

Datos de Identificación del Cliente y Muestra

Cliente :	Jonathan Aldair Rodriguez Beltran Josué David Rodriguez Beltran
Proyecto :	Evaluación de la resistencia a la compresión, tracción y flexión del concreto reforzado con Sika Fiber CHO 65/35 NB en elementos horizontales sobre terreno, Trujillo, 2023
Muestra :	Concreto con 7kg/m ³ de SikaFiber CHO 65/35 NB
f'c (kg/cm²) :	210


Fecha de Emisión:	03-03-23
Fecha de Moldeado:	26-01-23
Fecha de Ensayo:	23-02-23

RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA TRACCIÓN

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Longitud (cm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Tracción (MPa)	Resistencia a la Tracción (kg/cm ²)
011-TEM-P70	28	10.25	20.4	74.3	2.3	23.1
011-TEM-P71	28	10.20	20.5	64.2	2.0	19.9
011-TEM-P72	28	10.20	20.5	66.0	2.0	20.5
Promedio					2.1	21.2

NOTAS:

1. El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
2. El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M.
3. Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022, cumpliendo la norma ASTM C496 - 96.
4. Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
5. El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados


 MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
 Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
 Gerente General
 CIP N° 248191


 Ing. Oswaldo David Díaz Pino
 Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
 Jefe de laboratorio
 CIP N° 275591

Oficina: Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.
Laboratorio: Av. Oswaldo Herceles 390 Urb Chimú - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

ANEXO N° 34. Guía de observación-Ensayo de resistencia a la flexión concreto patrón a la edad 28 días.



RUC: 20608132016
Contacto: 936194709-989712719
Email: ventas@tem-concrete.com

INFORME DE ENSAYO N° 293-23-TEM

Ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.

NTP 339.078 - ASTM C78

Datos de Identificación del Cliente y Muestra

Cliente :	Jonathan Aldair Rodríguez Beltrán Josué David Rodríguez Beltrán	Fecha de Emisión:	03-03-23
Proyecto :	Evaluación de la resistencia a la compresión, tracción y flexión del concreto reforzado con Sika Fiber CHO 65/35 NB en elementos horizontales sobre terreno, Trujillo, 2023	Fecha de Moldeo:	25-01-23
Muestra :	Concreto patrón	Fecha de Ensayo:	22-02-23
f'c (kg/cm²) :	210		

RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA FLEXION

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Ancho Promedio (cm)	Altura Promedio (cm)	Longitud Tramo (cm)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Flexión (MPa)	Resistencia a la Flexión (kg/cm ²)	Ubicación de la Falla
011-TEM-V01	28	15.1	15.3	49.0	20.4	2.8	28.9	Tercio central
011-TEM-V02	28	15.0	15.3	49.0	21.4	3.0	30.5	Tercio central
011-TEM-V03	28	15.2	15.4	49.0	22.0	3.0	30.5	Tercio central
Promedio						2.9	30.0	

NOTAS:

1. El muestreo, elaboración de testigos, transporte a laboratorio y curado han sido realizados por el solicitante o responsable.
2. La identificación de probetas, resistencia especificada (f'c), e información del solicitante, son datos proporcionados por el Cliente.
3. Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022.
4. Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
5. El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados.


MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP N° 248191


Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de laboratorio
CIP N° 275591

Oficina: Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.
Laboratorio: Av Oswaldo Herculles 390 Urb Chimú - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

ANEXO N° 35. Guía de observación-Ensayo de resistencia a la flexión concreto con 3kg/m³ de SikaFiber CHO 65/35 NB a la edad 28 días.



RUC: 20608132016
Contacto: 936194709-989712719
Email: ventas@tem-concrete.com

INFORME DE ENSAYO N° 294-23-TEM

Ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.

NTP 339.078 - ASTM C78

Datos de Identificación del Cliente y Muestra

Cliente:	Jonathan Aldair Rodríguez Beltran Josué David Rodríguez Beltran
Proyecto:	Evaluación de la resistencia a la compresión, tracción y flexión del concreto reforzado con Sika Fiber CHO 65/35 NB en elementos horizontales sobre terreno, Trujillo, 2023
Muestra:	Concreto con 3kg/m ³ de SikaFiber CHO 65/35 NB
f_c (kg/cm²):	210

Fecha de Emisión:	03-03-23
Fecha de Moldeo:	25-01-23
Fecha de Ensayo:	22-02-23

RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA FLEXION

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Ancho Promedio (cm)	Altura Promedio (cm)	Longitud Tramo (cm)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Flexión (MPa)	Resistencia a la Flexión (kg/cm ²)	Ubicación de la Falla
011-TEM-V04	28	15.1	15.3	49.0	25.9	3.6	36.6	Tercio central
011-TEM-V05	28	15.0	15.1	49.0	26.7	3.8	39.0	Tercio central
011-TEM-V06	28	15.1	15.2	49.0	26.1	3.7	37.4	Tercio central
Promedio						3.7	37.7	

NOTAS:

1. El muestreo, elaboración de testigos, transporte a laboratorio y curado han sido realizados por el solicitante o responsable.
2. La identificación de probetas, resistencia especificada (f_b), e información del solicitante, son datos proporcionados por el Cliente.
3. Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022.
4. Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
5. El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados.



MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP N° 248191



Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de laboratorio
CIP N° 275591

ANEXO N° 36. Guía de observación-Ensayo de resistencia a la flexión concreto con 5kg/m³ de SikaFiber CHO 65/35 NB a la edad 28 días.



RUC: 20608132016
Contacto: 936194709-989712719
Email: ventas@tem-concrete.com

INFORME DE ENSAYO N° 295-23-TEM

Ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.

NTP 339.078 - ASTM C78

Datos de Identificación del Cliente y Muestra

Cliente:	Jonathan Aldair Rodríguez Beltrán Josué David Rodríguez Beltrán
Proyecto:	Evaluación de la resistencia a la compresión, tracción y flexión del concreto reforzado con Sika Fiber CHO 65/35 NB en elementos horizontales sobre terreno, Trujillo, 2023
Muestra:	Concreto con 5kg/m ³ de SikaFiber CHO 65/35 NB
f'c (kg/cm ²):	210

Fecha de Emisión:	03-03-23
Fecha de Moldeo:	26-01-23
Fecha de Ensayo:	23-02-23

RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA FLEXION

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Ancho Promedio (cm)	Altura Promedio (cm)	Longitud Tramo (cm)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Flexión (MPa)	Resistencia a la Flexión (kg/cm ²)	Ubicación de la Falla
011-TEM-V07	28	15.0	15.5	49.0	23.8	3.2	33.0	Tercio central
011-TEM-V08	28	15.0	15.6	49.0	29.6	4.0	40.5	Tercio central
011-TEM-V09	28	15.0	15.1	49.0	30.3	4.3	44.3	Tercio central
Promedio						3.9	39.3	

NOTAS:

1. El muestreo, elaboración de testigos, transporte a laboratorio y curado han sido realizados por el solicitante o responsable.
2. La identificación de probetas, resistencia especificada (f'c), e información del solicitante, son datos proporcionados por el Cliente.
3. Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022.
4. Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
5. El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados.


MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP N° 248191


Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de laboratorio
CIP N° 275591

Oficina: Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.
Laboratorio: Av Oswaldo Hercelles 390 Urb Chimú - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

ANEXO N° 37. Guía de observación-Ensayo de resistencia a la flexión concreto con 7kg/m³ de SikaFiber CHO 65/35 NB a la edad 28 días.



RUC: 20608132016
Contacto: 936194709-989712719
Email: ventas@tem-concrete.com

INFORME DE ENSAYO N° 296-23-TEM

Ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.

NTP 339.078 - ASTM C78

Datos de Identificación del Cliente y Muestra

Cliente :	Jonathan Aldair Rodríguez Beltrán Josué David Rodríguez Beltrán
Proyecto :	Evaluación de la resistencia a la compresión, tracción y flexión del concreto reforzado con Sika Fiber CHO 65/35 NB en elementos horizontales sobre terreno, Trujillo, 2023
Muestra :	Concreto con 7kg/m ³ de SikaFiber CHO 65/35 NB
f'c (kg/cm ²) :	210

Fecha de Emisión:	03-03-23
Fecha de Moldeo:	26-01-23
Fecha de Ensayo:	23-02-23

RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA FLEXION

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Ancho Promedio (cm)	Altura Promedio (cm)	Longitud Tramo (cm)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Flexión (MPa)	Resistencia a la Flexión (kg/cm ²)	Ubicación de la Falla
011-TEM-V10	28	15.1	15.5	49.0	28.3	3.8	39.0	Tercio central
011-TEM-V11	28	15.2	15.2	49.0	28.8	4.0	41.0	Tercio central
011-TEM-V12	28	15.0	15.4	49.0	31.3	4.3	44.0	Tercio central
Promedio						4.1	41.3	

NOTAS:

1. El muestreo, elaboración de testigos, transporte a laboratorio y curado han sido realizados por el solicitante o responsable.
2. La identificación de probetas, resistencia especificada (f'c), e información del solicitante, son datos proporcionados por el Cliente.
3. Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022.
4. Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
5. El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados.


MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP N° 248191


Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de laboratorio
CIP N° 275591

Oficina: Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.
Laboratorio: Av Oswaldo Hercelles 390 Urb Chimú - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

ANEXO N° 38. Registro de ensayos del concreto en estado fresco



RUC: 20608132016
 Contacto: 936194709-989712719
 Email: ventas@tem-concrete.com

REGISTRO DE ENSAYOS DEL CONCRETO EN ESTADO FRESCO

1. INFORMACION GENERAL

SOLICITANTES : JONATHAN ALDAIR RODRÍGUEZ BELTRAN / JOSUÉ DAVID RODRIGUEZ BELTRAN
PROYECTO : EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN, TRACCIÓN Y FLEXIÓN DEL CONCRETO REFORZADO CON SIKA FIBER CHO 65/35 NB EN ELEMENTOS HORIZONTALES SOBRE TERRENO, TRUJILLO, 2023

2. RESULTADOS DE LOS ENSAYOS

Descripción	Fecha	Temperatura (°C)	Asentamiento (in)	P.U.C. (kg/m ³)
Concreto Patrón	25/01/2023	26.5	5.25	2,426
Concreto con 3kg/m ³ de Sika Fiber CHO 65/35 NB	25/01/2023	26.5	4.50	2,426
Concreto con 5kg/m ³ de Sika Fiber CHO 65/35 NB	26/01/2023	28.5	4.50	2,418
Concreto con 7kg/m ³ de Sika Fiber CHO 65/35 NB	26/01/2023	28.5	3.75	2,391



MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
 Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
 Gerente General
 CIP N° 248191



Ing. Oswaldo David Díaz Pino
 Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
 Jefe de laboratorio
 CIP N° 275591

Oficina: Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.
Laboratorio: Av Oswaldo Hercelles 390 Urb Chimu - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

ANEXO N° 39. Especificaciones técnicas de SikaFiber® CHO 65/35 NB

CONSTRUYENDO CONFIANZA



HOJA DE DATOS DEL PRODUCTO

SikaFiber® CHO 65/35 NB

Fibra de acero pegadas para refuerzo del concreto

DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

Sika® Fiber CHO 65/35 NB son fibras de acero trefilado de alta calidad para reforzamiento del concreto tradicional y concreto proyectado (shotcrete) especialmente encoladas (pegadas) para facilitar la homogenización en el concreto, evitando la aglomeración de las fibras individuales. Sika® Fiber CHO 65/35 NB son fibras de acero de alta relación longitud / diámetro (l/d) lo que permite un alto rendimiento con menor cantidad de fibra.

USOS

Sika® Fiber CHO 65/35 NB, otorga una alta capacidad de soporte al concreto en un amplio rango de aplicaciones y especialmente concreto proyectado (shotcrete) reduciendo tiempo y costos asociados al tradicional reforzamiento con mallas de acero; dándole ductilidad y aumentando la tenacidad del concreto. En concretos pre-fabricados reforzados; en losas de pisos industriales (trafico alto, medio y ligero) en losas y cimientos de concreto para reemplazar el refuerzo secundario (malla de temperatura), en puertos, aeropuertos, fundaciones para equipos con vibración, reservorios, tanques, etc.

CARACTERÍSTICAS / VENTAJAS

- Incrementa la resistencia del concreto al impacto, fatiga y a la fisuración.
- Incrementar la ductilidad y absorción de energía (resistencia a la tensión).
- Reducción de la fisuración por retracción.
- Su condición de encolada (pegada) asegura una distribución uniforme en el concreto y shotcrete vía húmeda.
- Relación longitud / diámetro igual a 65 para un máximo rendimiento.
- Extremos conformados para obtener máximo anclaje mecánico en el concreto.

CERTIFICADOS / NORMAS

Sika® Fiber CHO 65/35 NB cumple con las normas ASTM A 820 “Steel Fibers for Reinforced Concrete” Tipo I y DIN 17140-D9 para acero de bajo contenido de carbono, EN 14889-1

Hoja De Datos Del Producto
SikaFiber® CHO 65/35 NB
Febrero 2021, Versión 01.05
021408011000000019

 1020	
HIC Corporation 260-3, Jaingjae-ro, Hallin-myeon, Gimhae-si Gyeongsangnam, -do, Kore 11 th West, Side Road, Nan-Pu Developmen Area Tang Shan City, China	
13 1020-CPR-010023618	
EN 14889-1 Fibras de acero para uso estructural en hormigones (concreto), mortero y pastas. Grupo 1: Alambre estrado en frio Longitud: 35 mm Diámetro: 0.54 mm Forma: Deformado	
INFORMACIÓN DEL PRODUCTO Resistencia a la tracción: 1300 N/mm ²	
Empaques Cantidad con 19 kg/m ³ de fibras: tiempo de vida útil	Sacos de papel x 20 kg.
Vida Útil Efecto en la resistencia del hormigón (concreto)	No tiene efecto en la resistencia del hormigón (concreto).
Condiciones de Almacenamiento kg/m ³ para obtener 1.5 N/mm ² a CMOD = 0.5 mm y 1 N/mm ² a CMOD = 3.5 mm.	Los sacos de Sika® Fiber CHO 65/35 NB pueden almacenarse por tiempo indefinido protegido de la humedad.
Dimensiones	LONGITUD: 35 mm con extremos conformados. DIÁMETRO DE LA FIBRA: 0.54 mm RELACIÓN LONGITUD/ DIÁMETRO: 65
INFORMACIÓN TÉCNICA	
Resistencia a la Tensión	RESISTENCIA A TRACCIÓN: Mínimo 1,300 MPa
Elongación de Rotura	ELONGACIÓN DE ROTURA: 4% máx.
Dosificación Recomendada	Normalmente entre 15 - 50 kg. de Sika® Fiber CHO 65/35 NB por m ³ de concreto. Se recomienda realizar ensayos previos para determinar la cantidad exacta de fibra de acero a utilizar de acuerdo a los índices de tenacidad ó energía absorbida especificada del concreto.

NOTAS

Todos los datos técnicos recogidos en esta hoja técnica se basan en ensayos de laboratorio. Las medidas de los datos actuales pueden variar por circunstancias fuera de nuestro control.

DOCUMENTOS ADICIONALES

PARA MÁS INFORMACIÓN SOBRE
SikaFiber® CHO65/35NB :

1.- SIKA PRODUCT FINDER: APLICACIÓN DE CATÁLOGO DE PRODUCTOS



2.- SIKA CIUDAD VIRTUAL



Hoja De Datos Del Producto
SikaFiber® CHO 65/35 NB
Febrero 2021, Versión 01.05
021408011000000019

CONSTRUYENDO CONFIANZA



INSTRUCCIONES DE APLICACIÓN

Sika® Fiber CHO 65/35 NB se puede agregar en la tolva de pesado de la dosificadora de concreto, en la correa de alimentación, en camión mixer y mezcladora de concreto como a continuación se indica en cada caso:

- En la tolva de pesado de la dosificadora, abra las bolsas y vacíe las fibras directamente entre los áridos; no agregue las bolsas sin abrir porque pueden bloquear las compuertas de descarga. Mezcle en forma normal, no se requiere tiempo extra de mezclado en este caso.
- En la correa de alimentación, si hay acceso, las fibras pueden adicionarse durante o después de agregar los áridos. Mezcle en forma normal, no se requiere tiempo extra de mezclado en este caso.
- En el camión mixer, una vez que todos los ingredientes se han incorporado, agregar las fibras mientras el mixer de concreto está rotando a alta velocidad (12 rpm o más). Vaciar un máximo de 60 kg. de fibras por minuto. Una vez terminado el vaciado de las fibras, mezclar 5 minutos adicionales y chequear visualmente su distribución; mezclar 30 segundos adicionales si la distribución no es uniforme.
- En la mezcladora de concreto, una vez que todos los ingredientes se han incorporado, agregar las fibras y mezclar por 30 segundos por cada pie cúbico a menos que se observe una distribución homogénea en menor tiempo.

RESTRICCIONES LOCALES

Nótese que el desempeño del producto puede variar dependiendo de cada país. Por favor, consulte la hoja técnica local correspondiente para la exacta descripción de los campos de aplicación del producto.

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.

Sika Perú

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

ANEXO N° 40. Cuarteo de agregado grueso.



ANEXO N° 41. Cuarteo de agregado fino.



ANEXO N° 42. Contenido de humedad agregado fino.



ANEXO N° 43. Contenido de humedad agregado grueso.



ANEXO N° 44. Peso unitario de agregado grueso.



ANEXO N° 45. Peso unitario de agregado fino.



ANEXO N° 46. Granulometría de agregado fino.



ANEXO N° 47. Granulometría de agregado grueso.



ANEXO N° 48. Elaboración de la mezcla.



ANEXO N° 49. Prueba de asentamiento.



ANEXO N° 50. Elaboración de probetas cilíndricas.



ANEXO N° 51. Elaboración de probetas tipo viga.



ANEXO N° 52. Curado de probetas.



ANEXO N° 53. Toma de medidas de las dimensiones de probeta cilíndricas.



ANEXO N° 54. Toma de medidas de las dimensiones de probeta tipo viga.



ANEXO N° 55. Rotura de probeta ensayo de compresión.



ANEXO N° 56. Falla de probeta por ensayo de compresión.



ANEXO N° 57. Rotura de probeta ensayo de tracción.



ANEXO N° 58. Rotura de probeta ensayo de flexión.



ANEXO N° 59. Falla de probeta por ensayo de flexión.

