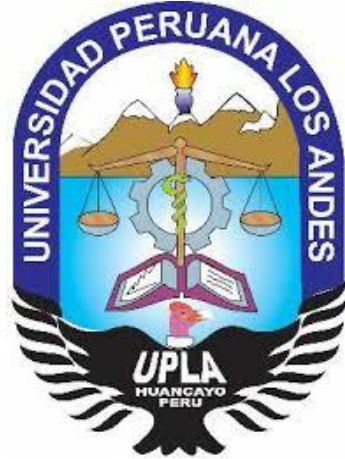


**UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



**TESIS**

**INCORPORACIÓN DE LA FIBRA SINTÉTICA DE  
ALTA TENACIDAD EN MUROS DE ALBAÑILERÍA  
CONFINADA**

**PRESENTADO POR:**

**Bach. DE LA CRUZ GASPAS CHESLY PAOLA**

**Línea de Investigación Institucional: Nuevas Tecnologías y Procesos**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERA CIVIL**

**HUANCAYO-PERÚ**

**2021**

**Asesor**

**Ing. Rando Porras Olarte**

### **Dedicatoria**

- A nuestro Padre Dios por guiar mi camino, iluminarlo y darme voluntad de seguir adelante y a mis adorados padres Oswaldo y Estefanía ya que ellos fueron para mí un ejemplo a seguir para poder realizarme como un profesional.

Bach. Ing. Civil Chelsy Paola De La Cruz Gaspar

### **Agradecimiento**

- A los docentes de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Peruana Los Andes por haberme brindado sus conocimientos y compartir sus experiencias para poder realizarme como profesional.

Bach. Ing. Civil Chelsy Paola De La Cruz Gaspar

## HOJA DE CONFORMIDAD DE MIEMBROS DEL JURADO

---

Dr. Rubén Tapia Silguera

Presidente

---

Ing. Javier Reynoso Oscanoa

Jurado

---

Ing. Carlos Alberto Gonzales Rojas

Jurado

---

Ing. Alcides Luis Fabián Brañez

Jurado

---

Mg. Leonel Untiveros Peñaloza  
Secretario docente

## CONTENIDO

RESUMEN .....	13
ABSTRACT .....	14
INTRODUCCIÓN .....	15
CAPÍTULO I.....	17
EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....	17
1.1. Planteamiento del Problema: .....	17
1.2. Formulación y sistematización del problema .....	20
1.2.1. Problema general .....	20
1.2.2. Problemas específicos .....	21
1.3. Justificación: .....	21
1.3.1. Práctica o social: .....	21
1.3.2. Científica o teórica: .....	21
1.3.3. Metodológica: .....	21
1.4. Delimitaciones: .....	22
1.4.1. Espacial: .....	22
1.4.2. Temporal: .....	22
1.4.3. Conceptual: .....	22
1.4.4. Económica: .....	22
1.5. Limitaciones: .....	22
1.5.1. Recursos: .....	22
1.6. Objetivos: .....	22
1.6.1. Objetivo General: .....	22
1.6.2. Objetivos Específicos: .....	23
CAPÍTULO II .....	24
MARCO TEÓRICO .....	24
2.1. Antecedentes: .....	24
2.1.1. Antecedentes Nacionales: .....	24
2.1.2. Antecedentes Internacionales: .....	26
2.2. Marco Conceptual: .....	28
2.2.1. Albañilería Confinada: .....	28
2.3. Definición de términos: .....	47

2.4.	Hipótesis: .....	48
2.4.1.	Hipótesis General: .....	48
2.4.2.	Hipótesis Específicas:.....	48
2.5.	Variables:.....	49
2.5.1.	Definición conceptual de la Variable: .....	49
2.5.2.	Definición operacional de la Variable:.....	50
2.5.3.	Operacionalización de la Variable: .....	51
CAPÍTULO III .....		52
METODOLOGÍA .....		52
3.1.	Método de Investigación: .....	52
3.2.	Tipo de Investigación: .....	53
3.3.	Nivel de Investigación:.....	53
3.4.	Diseño de Investigación: .....	53
3.5.	Población y muestra: .....	54
3.5.1.	Población: .....	54
3.5.2.	Muestra: .....	56
3.6.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos: .....	57
3.6.1.	Técnicas: .....	57
3.6.2.	Instrumentos: .....	72
3.7.	Procesamiento de información: .....	72
3.8.	Técnicas y análisis de datos:.....	73
CAPÍTULO IV .....		74
RESULTADOS .....		74
4.1.	Incorporación de la fibra Sintética de Alta Tenacidad en pilas de tres hiladas 0%:....	74
4.2.	Incorporación de la fibra Sintética de Alta Tenacidad en pilas de tres hiladas 75%:..	76
4.3.	Incorporación de la fibra Sintética de Alta Tenacidad en pilas de tres hiladas 100%:	78
4.4.	Incorporación de la fibra Sintética de Alta Tenacidad en pilas de tres hiladas resumen general: .....	80
4.5.	Incorporación de la fibra Sintética de Alta Tenacidad en muretes 0%: .....	82
4.6.	Incorporación de la fibra Sintética de Alta Tenacidad en muretes 75%: .....	84
4.7.	Incorporación de la fibra Sintética de Alta Tenacidad en muretes 100%: .....	87
4.8.	Incorporación de la fibra Sintética de Alta Tenacidad en muretes resumen general: .	89
4.9.	Incorporación de la fibra Sintética de Alta Tenacidad en cubos de morteros 0%:.....	91
4.10.	Incorporación de la fibra Sintética de Alta Tenacidad en cubos de morteros 75%:..	93

4.11. Incorporación de la fibra Sintética de Alta Tenacidad en cubos de morteros 100%:	95
4.12. Incorporación de la fibra Sintética de Alta Tenacidad en cubos de morteros resumen general:	97
CAPÍTULO V	100
DISCUSIÓN DE RESULTADOS	100
CONCLUSIONES	103
RECOMENDACIONES	104
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	105
ANEXOS	107
Anexo N° 01: Matriz de consistencia	108
Anexo N° 02: Ensayos	110
Anexo N° 03: Certificado de calidad de Fibermesh 150-12 mm	148
Anexo N°04: Panel Fotográfico	153
Materiales	154
Herramientas manuales y otros	154
Construcción de muretes, pilas, y cubos de morteros	155
Rotura de pilas, muretes y cubos de morteros	156



## CONTENIDO DE FIGURAS

Figura 1: Mapa sísmico del Perú - 2021 .....	18
Figura 2: Falla por corte de una vivienda en el Distrito de El Tambo .....	19
Figura 3: Unidades de Albañilería.....	30
Figura 4: Tipos usuales de amarre.....	31
Figura 5: Determinación de la altura de las hiladas .....	32
Figura 6: Arena gruesa de la Cantera de Umuto .....	58
Figura 7: Unidades de Albañilería del tipo artesanal .....	58
Figura 8: Cemento Portland tipo I.....	59
Figura 9: Fibra Sintética de alta tenacidad Fibermesh 150-12mm.....	59
Figura 10: Se observa 09 especímenes de pilas de tres hiladas de ladrillo con la incorporación del 0% de fibra sintética.....	60
Figura 11: Se observa 09 especímenes de pilas de tres hiladas de ladrillo con la incorporación del 75% de fibra sintética.....	61
Figura 12: Se observa 09 especímenes de pilas de tres hiladas de ladrillo con la incorporación del 100% de fibra sintética.....	61
Figura 13: Se observa la rotura de 09 especímenes de pilas de tres hiladas de ladrillo con la incorporación del 0%,75% y 100% de fibra sintética que se rompieron el 13/03/2021 .....	62
Figura 14: Se observa la rotura de 09 especímenes de pilas de tres hiladas de ladrillo con la incorporación del 0%,75% y 100% de fibra sintética que se rompieron el 20/03/2021 .....	62
Figura 15: Se observa la rotura de 09 especímenes de pilas de tres hiladas de ladrillo con la incorporación del 0%,75% y 100% de fibra sintética que se rompieron el 03/04/2021 .....	63
Figura 16: Se observa 09 especímenes de muretes de 0.60m*0.60m con la incorporación del 0% de fibra sintética.....	65
Figura 17: Se observa 09 especímenes de muretes de 0.60m*0.60m con la incorporación del 75% de fibra sintética.....	65
Figura 18: Se observa 09 especímenes de muretes de 0.60m*0.60m con la incorporación del 100% de fibra sintética.....	66
Figura 19: Se observa la rotura de 09 especímenes de muretes de 0.60m*0.60m con la incorporación del 0%,75% y 100% de fibra sintética que se rompieron el 13/03/2021 .....	66
Figura 20: Se observa la rotura de 09 especímenes de muretes de 0.60m*0.60m con la incorporación del 0%,75% y 100% de fibra sintética que se rompieron el 20/03/2021 .....	67
Figura 21: Se observa la rotura de 09 especímenes de muretes de 0.60m*0.60m con la incorporación del 0%,75% y 100% de fibra sintética que se rompieron el 03/04/2021 .....	67
Figura 22: Se observa la elaboración de 09 especímenes de cubos de mortero de 5cm de lado con la incorporación del 0% de fibra sintética y fraguado al día siguiente de desencofrar del molde de vidrio.....	69
Figura 23: Se observa la elaboración de 09 especímenes de cubos de mortero de 5cm de lado con la incorporación del 75% de fibra sintética .....	70
Figura 24: Se observa la elaboración de 09 especímenes de cubos de mortero de 5cm de lado con la incorporación del 100% de fibra sintética .....	70

Figura 25: Se observa la rotura de 09 especímenes de cubos de mortero de 5cm de lado con la incorporación del 0%,75% y 100% de fibra sintética que se rompieron el 13/03/2021 ....	71
Figura 26: Se observa la rotura de 09 especímenes de cubos de mortero de 5cm de lado con la incorporación del 0%,75% y 100% de fibra sintética que se rompieron el 20/03/2021 ....	71
Figura 27: Se observa la rotura de 09 especímenes de cubos de mortero de 5cm de lado con la incorporación del 0%,75% y 100% de fibra sintética que se rompieron el 03/04/2021 ....	72
Figura 28: Arena gruesa	
Figura 29: Unidades de Albañilería.....	154
Figura 30: Cemento Portland tipo I	
Figura 31: Fibermesh 150-12mm.....	154
Figura 32: Herramientas manuales y otros.....	154
Figura 33: Construcción de muretes.....	155
Figura 34: Construcción de pilas.....	155
Figura 35: Construcción de cubos de mortero .....	155
Figura 36: Rotura de pilas .....	156
Figura 37: Rotura de muretes .....	156
Figura 38: Rotura de cubos de mortero .....	156

## CONTENIDO DE CUADROS

Cuadro 1: Perú: viviendas particulares censadas con ocupantes presentes, por tipo de material predominante en las paredes, según distrito, 2017, Departamento de Junín, Provincia de Huancayo.....	20
Cuadro 2 : Métodos para determinar $f'm$ y $v'm$ .....	33
Cuadro 3: Resistencias Características de la Albañilería Mpa(kg/cm <sup>2</sup> ).....	34
Cuadro 4: Clasificación ASTM C – 270 de morteros para mampostería simple, según resistencia a la compresión a 28 días y según dosificación.....	37
Cuadro 5: Clasificación ASTM C – 476 de morteros para mampostería reforzada, según resistencia a la compresión a 28 días y según dosificación:.....	38
Cuadro 6: Morteros de relleno.....	38
Cuadro 7: Usos de los morteros de cemento .....	39
Cuadro 8: Fluidez recomendada del mortero para diversos tipos de estructura y condiciones de colocación.....	40
Cuadro 9: Tipos de morteros .....	43
Cuadro 10: Información de Fibermesh 150 - 12mm .....	46
Cuadro 11: Operacionalización de la Variable.....	51
Cuadro 12: Cantidad de especímenes.....	60
Cuadro 13: Cantidad de especímenes.....	64
Cuadro 14: Cantidad de especímenes.....	68

## CONTENIDO DE TABLAS

Tabla 1: Resultados de la Compresión Axial con la incorporación del 0% de fibra sintética	74
Tabla 2: Resultados de la Compresión Axial con la incorporación del 75% de fibra sintética .....	76
Tabla 3: Resultados de la Compresión Axial con la incorporación del 100% de fibra sintética .....	79
Tabla 4: Resultados de la Compresión Axial con la incorporación del 0%, 75% y 100% de fibra sintética .....	81
Tabla 5: Resultados de la Compresión Diagonal con la incorporación del 0% de fibra sintética.....	83
Tabla 6: Resultados de la Compresión Diagonal con la incorporación del 75% de fibra sintética.....	85
Tabla 7: Resultados de la Compresión Diagonal con la incorporación del 100% de fibra sintética.....	87
Tabla 8: Resultados de la Compresión Diagonal con la incorporación del 0%, 75% y 100% de fibra sintética .....	89
Tabla 9: Resultados de la Compresión de cubos de morteros con la incorporación del 0% de fibra sintética .....	91
Tabla 10: Resultados de la Compresión de cubos de morteros con la incorporación del 75% de fibra sintética .....	93
Tabla 11: Resultados de la Compresión de cubos de morteros con la incorporación del 100% de fibra sintética .....	96
Tabla 12: Resultados de la Compresión de cubos de morteros con la incorporación del 0%, 75% y 100% de fibra sintética.....	98

## CONTENIDO DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Comparación de resultados de la Compresión Axial con la incorporación del 0% de fibra sintética .....	75
Gráfico 2: Comparación de promedios de resultados de la Compresión Axial con la incorporación del 0% de fibra sintética .....	76
Gráfico 3: Comparación de resultados de la Compresión Axial con la incorporación del 75% de fibra sintética .....	77
Gráfico 4: Comparación de promedios de resultados de la Compresión Axial con la incorporación del 75% de fibra sintética .....	78
Gráfico 5: Comparación de resultados de la Compresión Axial con la incorporación del 100% de fibra sintética.....	79
Gráfico 6: Comparación de promedios de resultados de la Compresión Axial con la incorporación del 100% de fibra sintética.....	80
Gráfico 7: Comparación de promedios de resultados de la Compresión Axial con la incorporación del 0%,75% y 100% de fibra sintética.....	82
Gráfico 8: Comparación de resultados de la Compresión Diagonal con la incorporación del 0% de fibra sintética.....	83
Gráfico 9: Comparación de promedios de resultados de la Compresión Diagonal con la incorporación del 0% de fibra sintética .....	84
Gráfico 10: Comparación de resultados de la Compresión Diagonal con la incorporación del 75% de fibra sintética.....	86
Gráfico 11: Comparación de promedios de resultados de la Compresión Diagonal con la incorporación del 75% de fibra sintética .....	86
Gráfico 12: Comparación de resultados de la Compresión Diagonal con la incorporación del 100% de fibra sintética .....	88
Gráfico 13: Comparación de promedios de resultados de la Compresión Diagonal con la incorporación del 100% de fibra sintética .....	89
Gráfico 14: Comparación de promedios de resultados de la Compresión Diagonal con la incorporación del 0%, 75% y 100% de fibra sintética .....	91
Gráfico 15: Comparación de resultados de la Compresión de cubos de morteros con la incorporación del 0% de fibra sintética .....	92
Gráfico 16: Comparación de promedios de resultados de la Compresión de cubos de morteros con la incorporación del 0% de fibra sintética .....	93
Gráfico 17: Comparación de resultados de la Compresión de cubos de morteros con la incorporación del 75% de fibra sintética .....	94
Gráfico 18: Comparación de promedios de resultados de la Compresión de cubos de morteros con la incorporación del 75% de fibra sintética .....	95
Gráfico 19: Comparación de resultados de la Compresión de cubos de morteros con la incorporación del 100% de fibra sintética .....	96
Gráfico 20: Comparación de promedios de resultados de la Compresión de cubos de morteros con la incorporación del 100% de fibra sintética .....	97
Gráfico 21: Comparación de promedios de resultados de la Compresión de cubos de morteros con la incorporación del 0%, 75% y 100% de fibra sintética .....	99

## RESUMEN

Para la presente investigación el problema general fue: ¿Cuál es el resultado de incorporar la Fibra Sintética de alta tenacidad en muros de albañilería confinada?, el objetivo general fue incorporar la fibra sintética de alta tenacidad en el mortero en el proceso constructivo de la albañilería confinada, la hipótesis general fue la incorporación de la Fibra Sintética de alta tenacidad optimiza los muros de Albañilería Confinada.

El método de investigación fue científico, el nivel de investigación fue explicativo, el tipo de investigación fue aplicada, el diseño fue cuasiexperimental.

La población fueron 27 muros portantes de albañilería confinada con morteros con adición de fibra sintética al 0%, al 75% y 100% de adición de producto en función a lo recomendado, de la misma manera 27 pilas y 27 cubos de mortero a diferentes edades y diferentes proporciones, la muestra fue censal.

Como conclusión principal se tiene que los porcentajes de adición de la incorporación de la fibra sintética de alta tenacidad son los más adecuados para obtener resultados favorables y beneficiosos, cuando se incorpora la fibra sintética al 75% de lo recomendado del producto.

**PALABRAS CLAVES: Fibra sintética, Mortero, Albañilería confinada.**

## **ABSTRACT**

For the present investigation, the general problem was: What is the result of incorporating the high tenacity Synthetic Fiber in confined masonry walls? The general objective was to incorporate the high tenacity synthetic fiber in the mortar in the construction process of the masonry. confined, the general hypothesis was the incorporation of the synthetic fiber of high tenacity optimizes the walls of confined masonry.

The research method was scientific, the research level was explanatory, the type of research was applied, the design was quasi-experimental.

The population consisted of 27 load-bearing masonry walls confined with mortars with the addition of synthetic fiber at 0%, 75% and 100% of product addition as recommended, in the same way 27 piles and 27 cubes of mortar to different ages and different proportions, the sample was census.

The main conclusion is that the percentages of addition of the incorporation of the high tenacity synthetic fiber are the most appropriate to obtain favorable and beneficial results, when the synthetic fiber is incorporated at 75% of the recommended product.

**KEY WORDS: Synthetic fiber, Mortar, Confined masonry.**

## INTRODUCCIÓN

La presente tesis titulada: Incorporación de la fibra sintética de alta tenacidad en muros de albañilería confinada; nace de la problemática que se tiene en cuanto a la baja resistencia de los muros en las viviendas cuando exista la presencia de la actividad sísmica, ya que en la actualidad la construcción de ellos se ejecuta de manera convencional por ello para la mejora de la resistencia al corte, compresión, etc se propone incorporar fibra sintética de alta tenacidad en los morteros.

A partir de lo descrito se da la necesidad de investigar la resistencia que ofrece la fibra sintética fibermesh 150-12mm al ser incorporada en los morteros para la albañilería confinada, según la dosificación del producto se adicionó al 75% de lo recomendado del producto y al 100% de lo recomendado del producto; y para tener un resultado patron se elaboraron también las muestras sin la adición del producto; pero todas las muestras si contienen lo mismo a comparación de las que fueron adicionadas al 75% y 100%. Todo ello fue para poder comparar las resistencias en función a la cantidad incorporada del producto y a las edades que deben cumplir según normativa

Para una mejor comprensión, la presente investigación se ha dividido en los siguientes capítulos:

El Capítulo I: Problema de investigación, donde se considera el planteamiento del problema, la formulación y sistematización del problema, la justificación, las delimitaciones de la investigación, limitaciones y los objetivos tanto general como específico.

El Capítulo II: Marco teórico, contiene las antecedentes internacionales y nacionales de la investigación, el marco conceptual, la definición de términos, las hipótesis y variables.



El Capítulo III: Metodología, consigna el método de investigación, tipo de investigación, nivel de investigación, diseño de investigación, la población y muestra, técnicas e instrumentos de recolección de información, el procesamiento de la información y las técnicas y análisis de datos.

El Capítulo IV: Resultados, desarrollado en base a los problemas, objetivos y las hipótesis.

El Capítulo V: Discusión, en el cual se realiza la discusión de los resultados obtenidos en la investigación.

Por último, se presenta las conclusiones, recomendaciones, referencias bibliográficas y anexos.

# CAPÍTULO I

## EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

### **1.1. Planteamiento del Problema:**

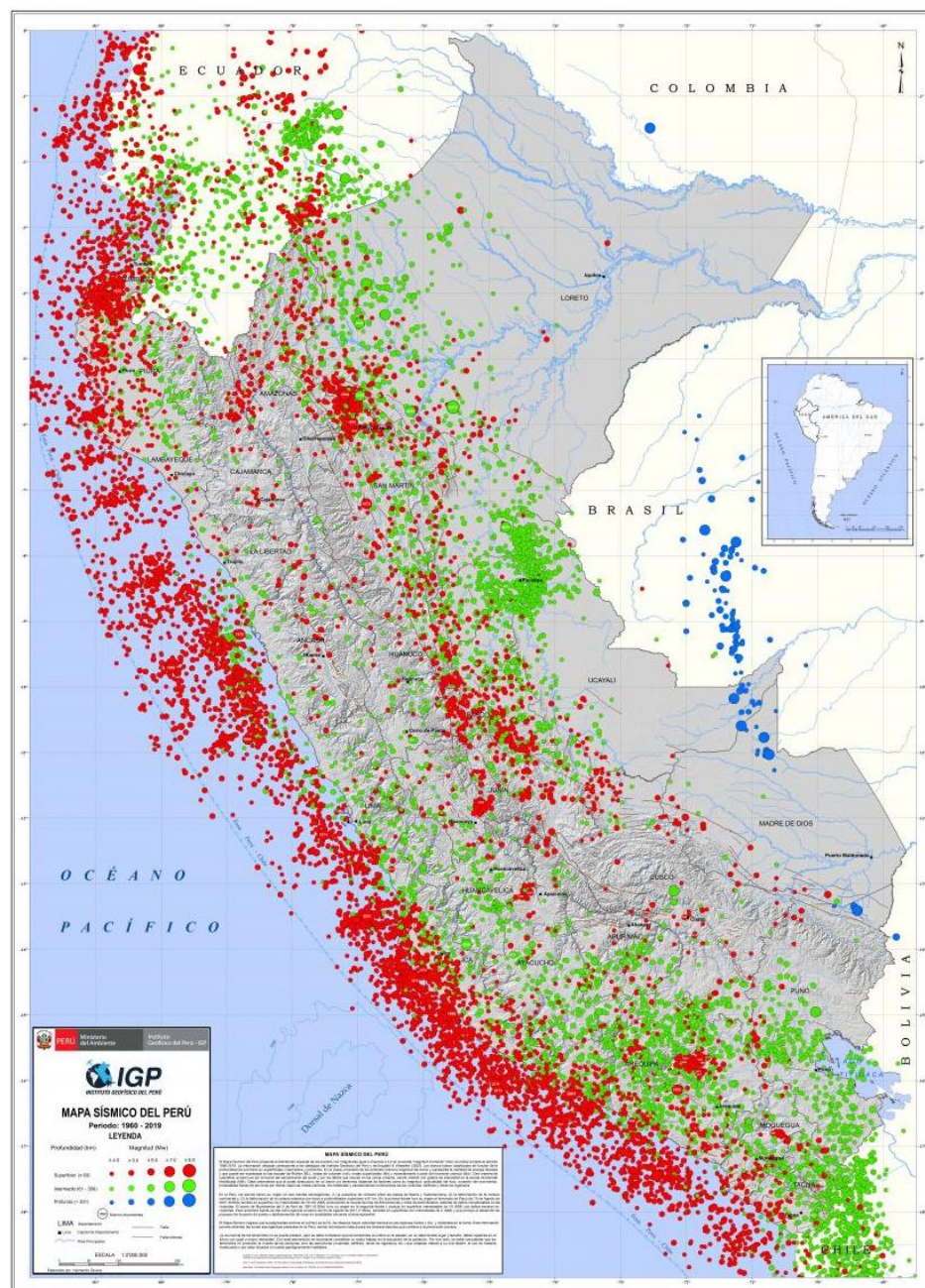
Actualmente en los países de América del Sur se está empleando mucho la incorporación de fibras de diferentes procedencias para mejorar la resistencia a la compresión, tracción, flexión, adherencia, etc. en la albañilería; además se recomienda que se profundice la investigación hacia el uso de fibras naturales, al este material de bajo costo y de una gran producción a gran escala en países en vías de desarrollo. Esto ayudaría a bajar costos en los procesos de construcción de obras civiles y generaría alternativas válidas para el uso de estos materiales como refuerzos estructurales, pero que no debe exceder el uso de estas fibras del 1.5% del volumen ya que los resultados serían lo contrario de lo esperado. (Espinoza, 2015).

En nuestro país se viene haciendo uso de fibras de manera lenta, los nuevos procesos constructivos están innovando las técnicas convencionales de la elaboración de los morteros a los cuales se está añadiendo diferentes tipos de fibras con la finalidad de formar un material de construcción compuesto con mejores características a las que presentan de forma individual cada material, el mortero reforzado está constituido por

una matriz de un mortero convencional y fibras de origen natural o artificial, colocadas de forma dispersa y con una orientación al azar. (Castro, 2016)

Nuestro país básicamente se encuentra ubicada en la zona denominada “Cinturón de fuego del Pacífico, donde las estadísticas han registrado un 85% de la actividad sísmica del mundo. Es decir, nos encontramos en una zona alta de sismicidad (COEN).

Figura 1: *Mapa sísmico del Perú - 2021*



Fuente: Instituto Geofísico del Perú (IGP)

En la actualidad en nuestra Provincia de Huancayo la gran mayoría de viviendas son construidas bajo el sistema de albañilería confinada debido a que su inversión constructiva es de menor costo en referencia a los demás tipos de albañilería. A su vez para el proceso constructivo hacen uso de la metodología convencional y emplean todos los componentes básicos para llevar a cabo su ejecución constructiva. Bien se propone como línea de aplicación futura estudiar el uso de la puzolana natural para incorporarlos en morteros para asentado de muros de albañilería, bloques de concreto vibrado, acabados, elementos prefabricados y cimientos en general. Con esto se tendría un abanico más amplio de aplicaciones prácticas para ser usadas en nuestro medio. (Muñoz, 2017)

Para la presente investigación se ha elegido el Distrito de El Tambo ya que se ha observado que la gran mayoría de viviendas son construidas con ladrillo artesanal pero que al cabo de poco tiempo los muros presentan fallas por lo cual doy a conocer en la siguiente fotografía la falla por corte:

Figura 2: *Falla por corte de una vivienda en el Distrito de El Tambo*



Fuente propia

Cuadro 1: *Perú: viviendas particulares censadas con ocupantes presentes, por tipo de material predominante en las paredes, según distrito, 2017, Departamento de Junín, Provincia de Huancayo*

Ubigeo	Distrito	Total de viviendas particulares	Tipo de material predominante en las paredes exteriores					
			Material noble 1/		Material de adobe o tapia		Material precario 2/	
			Cifras absolutas	%	Cifras absolutas	%	Cifras absolutas	%
120101	Huancayo	31 602	23 709	75.0	7,536	23.8	276	0.9
120104	Carhuacallang a	251	1	0.4	243	96.8	7	2.8
120105	Chacapampa	390	3	0.8	386	99.0	1	0.3
120106	Chicche	292	7	2.4	285	97.6	0	0.0
120107	Chilca	21 991	15 149	68.9	6,613	30.1	161	0.7
120108	Chongos Alto	468	17	3.6	420	89.7	30	6.4
120111	Chupuro	545	105	19.3	435	79.8	4	0.7
120112	Colca	399	4	1.0	394	98.7	1	0.3
120113	Cullhuas	441	6	1.4	432	98.0	3	0.7
120114	El Tambo	39 588	32 947	83.2	6,333	16.0	213	0.5
120116	Huacrapuquio	454	43	9.5	409	90.1	1	0.2
120117	Hualhuas	1 347	805	59.8	511	37.9	24	1.8
120119	Huancan	5 948	3 464	58.2	2,424	40.8	46	0.8
120120	Huasicancha	304	0	0.0	260	85.5	44	14.5
120121	Huayucachi	2 518	1 145	45.5	1,356	53.9	10	0.4
120122	Ingenio	661	124	18.8	529	80.0	4	0.6
120124	Pariahuanca	1 682	29	1.7	1,617	96.1	11	0.7
120125	Pilcomayo	4 842	3 968	81.9	803	16.6	51	1.1
120126	Pucara	1 342	190	14.2	1,145	85.3	4	0.3
120127	Quichuay	516	97	18.8	412	79.8	4	0.8
120128	Quilcas	1 062	292	27.5	726	68.4	43	4.0
120129	San Agustín	3 425	2 267	66.2	1,108	32.4	26	0.8
120130	San Jerónimo de Tunan	2 695	1 495	55.5	1,166	43.3	18	0.7
120132	Saño	1 301	615	47.3	658	50.6	18	1.4
120133	Sapallanga	5 504	2 111	38.4	3,321	60.3	47	0.9
120134	Sicaya	4 050	2 402	59.3	1,611	39.8	26	0.6
120135	Santo Domingo de Acobamba	1 766	13	0.7	1,689	95.6	56	3.2
120136	Viques	684	251	36.7	422	61.7	11	1.6

Fuente: INEI (2017)

## 1.2. Formulación y sistematización del problema

### 1.2.1. Problema general

¿Cuál es el resultado de incorporar la Fibra Sintética de alta tenacidad en muros de albañilería confinada?

### **1.2.2. Problemas específicos**

- 1.- ¿Cuál es el valor que se obtiene en la resistencia a la compresión en muros de albañilería confinada al agregar la fibra sintética de alta tenacidad?
- 2.- ¿Cuál es el resultado en la resistencia al corte en muros de albañilería confinada al adicionar la fibra sintética de alta tenacidad?
- 3.- ¿Cuál es el valor que se obtiene en la resistencia a la compresión en el mortero en muros de albañilería confinada al incorporar la fibra sintética de alta tenacidad?

### **1.3. Justificación:**

#### **1.3.1. Práctica o social:**

La presente investigación buscó contribuir con otras opciones para mejorar las características de calidad de los muros de albañilería confinada, los cuales son de uso masivo en la realidad local, en lo que respecta a la construcción de edificaciones, por lo tanto, se beneficiará a la sociedad en ese sentido.

#### **1.3.2. Científica o teórica:**

Se contribuyó al conocimiento local mediante la obtención de pautas y criterios para realizar un adecuado proceso constructivo de muros de albañilería confinada utilizando fibras sintéticas en sus morteros.

#### **1.3.3. Metodológica:**

La presente investigación propuso una metodología para realizar un adecuado proceso constructivo de muros de albañilería confinada mediante la utilización de fibra sintética.

#### **1.4. Delimitaciones:**

##### **1.4.1. Espacial:**

La presente investigación se realizó en el Distrito de El Tambo de la Provincia de Huancayo, lugar en el cual predomina la construcción de edificaciones mediante el sistema estructural de albañilería confinada.

##### **1.4.2. Temporal:**

La presente investigación se ejecutó durante el periodo de julio a noviembre de 2020.

##### **1.4.3. Conceptual:**

La presente investigación solo pretendió determinar los efectos que produce la Fibra Sintética Fibermesh 150-12mm Sika al ser adicionado en el mortero para los muros de albañilería confinada; haciendo uso de ladrillos artesanales ya que éstos son los más utilizados en la realidad local.

##### **1.4.4. Económica:**

Los costos presentados en esta investigación fueron asumidos en su totalidad por el investigador.

#### **1.5. Limitaciones:**

##### **1.5.1. Recursos:**

La presente investigación no se pudo realizar más ensayos en otros laboratorios que cuenten con más equipos de laboratorio (Laboratorios reconocidos a Nivel Nacional) para efectuar los mismos debido al Covid-19.

#### **1.6. Objetivos:**

##### **1.6.1. Objetivo General:**

Incorporar la Fibra Sintética de alta tenacidad en muros de albañilería confinada.

### **1.6.2. Objetivos Específicos:**

- 1.- Determinar el valor obtenido de agregar la fibra sintética de alta tenacidad en la resistencia a la compresión en muros de albañilería confinada.
- 2.- Analizar el resultado de adicionar la fibra sintética de alta tenacidad en la resistencia al corte en muros de albañilería confinada.
- 3.- Evaluar el valor obtenido de incorporar la fibra sintética de alta tenacidad en la resistencia a la compresión en el mortero en muros de albañilería confinada.



## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. Antecedentes:**

##### **2.1.1. Antecedentes Nacionales:**

- García (2007), en su tesis titulada: "VERIFICACIÓN DE LA DOSIFICACIÓN DE FIBRAS SINTÉTICAS PARA NEUTRALIZAR LAS FISURAS CAUSADAS POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA EN EL CONCRETO", consistió en verificar las dosificaciones de fibras sintéticas en mezclas de concreto incluyendo como parte de la mezcla un aditivo tipo D (reductor de agua + retardante de fragua) y determinar el desempeño de las fibras sintéticas para contrarrestar las fisuras de contracción plástica añadiendo un aditivo tipo D al concreto; en su resultado se determina que al usar el aditivo tipo D más las fibras sintéticas en el diseño encontramos que en las proporciones indicadas, estos dos en conjunto pueden llevar a contrarrestar las fisuras por contracción plástica efectivamente, ya que el aditivo ayuda a que se mantenga una película de agua en la superficie y las fibras se adhieren al

concreto de tal manera que ayudan a que el agua que sale del concreto por capilaridad no produzcan tensiones que puedan causar las fisuras

- Gutarra (2018), elaboró la tesis titulada: "INFLUENCIA DE LA FIBRA SINTÉTICA DE ALTA TENACIDAD DRYMIX RC 4020 EN LA ESTABILIDAD, FLUENCIA Y REDUCCIÓN DE FISURAMIENTO POR FATIGA EN MEZCLAS ASFÁLTICAS EN CALIENTE", planteó como problema general: ¿Cómo influye la adición de fibras acrílicas de alta tenacidad DRYMIX RC 4020, en el comportamiento de las propiedades mecánicas de la mezcla asfáltica en caliente?, con la finalidad de evaluar la influencia de la adición de fibras acrílicas de alta tenacidad DRYMIX RC 4020, en el comportamiento de las propiedades mecánicas de la mezcla asfáltica en caliente; y en sus resultados demostró que la fibra sintética de alta tenacidad DRYMIX RC 4020 tiene una influencia favorable en el comportamiento de las propiedades mecánicas de la mezcla asfáltica en caliente, también que el efecto de la adición de fibras acrílicas de alta tenacidad DRYMIX RC 4020 en la estabilidad de la mezcla asfáltica es favorable, respecto a la mezcla asfáltica patrón, además que el efecto de la adición de fibras acrílicas de alta tenacidad DRYMIX RC 4020 en el flujo de la mezcla asfáltica es favorable, respecto a la mezcla asfáltica patrón y que las fibras acrílicas de alta tenacidad DRYMIX RC 4020 influyen favorablemente en la reducción del proceso de fisuración por fatiga, respecto a la mezcla asfáltica patrón.
- Mamani (2018), concluye en su tesis titulada: "FIBRA SINTÉTICA EN VÍAS A NIVEL DE AFIRMADO Y SU EFECTO EN SUS PROPIEDADES MECÁNICAS, REGIÓN PUNO", planteó como

problema general: ¿El refuerzo con fibra sintética tiene efectos positivos en las propiedades mecánicas de las vías afirmadas en el camino vecinal Jipata – Umuchi del distrito de Moho, región de Puno 2017?, con la finalidad de determinar los efectos de las propiedades mecánicas en vías a nivel de afirmado con refuerzo de fibra sintética en el camino vecinal Jipata – Umuchi del distrito de Moho, región de Puno 2017; al final en sus resultados se obtuvo que la fibra sintética para el refuerzo de afirmados utilizando la dosificación óptima de fibra sintética al 0.10% en el camino vecinal Jipata, mejora las propiedades mecánicas, debido al aumento de la resistencia al corte y al incremento del CBR.

#### **2.1.2. Antecedentes Internacionales:**

- Alexander (2017), elaboró la tesis titulada: "DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA RESIDUAL PROMEDIO (ANÁLISIS POST-FISURACIÓN) DEL CONCRETO REFORZADO CON FIBRA SINTÉTICA DE PET+PP", buscó conocer ¿cuál es la capacidad que tiene un concreto cuando se presenta la fisuración al agregar macrofibras sintéticas y su resistencia residual? y así identificar el aporte de las macrofibras en los concretos fisurados; en sus resultados indica que mediante el uso de fibras de polipropileno se reduce las pequeñas fisuras por contracción que se desarrollan en el concreto, durante las primeras 24 horas se originan por contracción plástica o por secado, la primera ocurre antes que el concreto alcance su endurecimiento inicial y la segunda ocurre después del endurecimiento del concreto, este concepto se concluye gracias a que con las fibras el concreto es más dúctil y la presencia de fisuras se obtiene a mayor esfuerzo.

- Castro (2016), en su tesis titulada: "LAS FIBRAS DE VIDRIO, ACERO Y POLIPROPILENO EN FORMA DE HILACHAS, APLICADAS COMO FIBRAS DE REFUERZO EN LA ELABORACIÓN DE MORTEROS DE CEMENTO", planteó como objetivo mejorar las características de los morteros de cemento con la incorporación de fibras artificiales, al añadir un porcentaje adecuado de fibras de vidrio, acero y polipropileno a los morteros de cemento convencionales, se tendrá un material de construcción que pretende tener mejores características de resistencia a la compresión y adherencia; en sus resultados se determinó que el pavimento rígido, desde el punto de vista técnico, tiene un mantenimiento mínimo a lo largo del período para el cual fue diseñado, en comparación con un pavimento flexible, que requiere de un mantenimiento constante para evitar el deterioro del mismo.
- Espinoza (2015), elaboró la tesis titulada: "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO REFORZADO CON FIBRAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR", buscó determinar el comportamiento mecánico del concreto reforzado con fibras de bagazo de caña de azúcar, en adiciones del 2.50%, 5.00% y 8.00% de fibras con respecto al peso del agregado grueso, al realizar esta investigación, se contribuirá con el estudio del comportamiento del hormigón a tracción y retracción a partir de la incorporación del bagazo de caña de azúcar en hormigones como fibra natural, obteniendo como materia prima un material reciclado y económico; los resultados al momento de realizar los ensayos de laboratorio se observó que la fibra no perdió resistencia dentro de la matriz de cemento, manteniéndose intacta y completa en su

estructura lo que nos da a entender que fue adecuado y acertado el proceso de protección efectuado. Al ser ésta una práctica insertada en el medio no se tendría problemas en el momento de llevarlo a obra. Con eso se reduciría gastos en implementación de infraestructura especializada y a su vez un aumento de costo al concreto reforzado.

## **2.2. Marco Conceptual:**

### **2.2.1. Albañilería Confinada:**

#### **2.2.1.1. Concepto:**

El Reglamento Nacional de Edificaciones (2006) refiere que la Albañilería Confinada es la: “Albañilería reforzada con elementos de concreto armado en todo su perímetro, vaciado posteriormente a la construcción de la albañilería. La cimentación de concreto se considerará como confinamiento horizontal para los muros del primer nivel” (p.505).

San Bartolomé (1994) afirma:

La Albañilería confinada que: Este es el sistema que convencionalmente se emplea en casi toda Latinoamérica para la construcción de edificios de hasta 5 pisos. La Albañilería Confinada se caracteriza por estar constituida por un muro de albañilería simple enmarcado por una cadena de concreto armado, vaciada con posterioridad a la construcción del muro. Generalmente, se emplea una conexión dentada entre la albañilería y las columnas; esta conexión es más bien una tradición peruana, puesto que en Chile se utiliza una conexión prácticamente que tuvo un buen comportamiento en el terremoto de 1985. El pórtico de concreto armado, que rodea al

muro, sirve principalmente para ductilizar al sistema; esto es para otorgarle capacidad de deformación inelástica, incrementando muy levemente su resistencia, por el hecho de que la viga (“solera”, “viga collar”, “collarín” o “viga ciega”) y las columnas son elementos de dimensiones pequeñas y con escaso refuerzo. Adicionalmente, el pórtico funciona como elemento de arriostre cuando la albañilería se ve sujeta a acciones perpendiculares a su plano. (p.12)

#### **2.2.1.2. Procedimiento de Construcción:**

- Materiales:

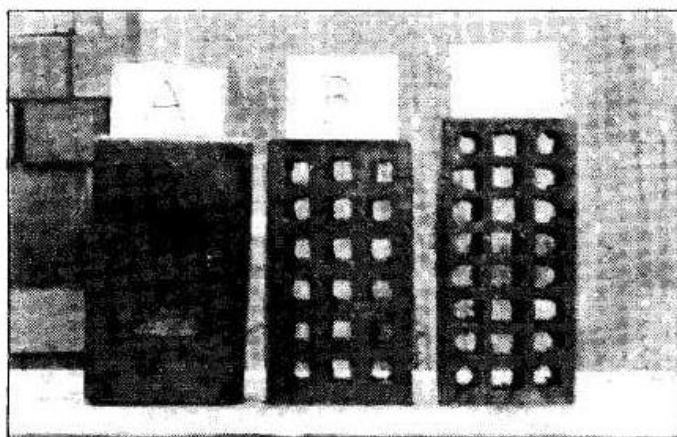
- Unidades de Albañilería: La variedad de unidades que se emplea en los muros confinados es elevada; las principales son de arcilla (con modelo artesanal o industrial), sílico calcáreo (industrial) y bloques de concreto (artesanal o industrial). Se debe evitarse el uso de unidades fisuradas o mal cocidas, debido a que representan el punto de debilidad por donde se inicia la falla del muro. Al respecto se debe tratar de cumplir con todas las especificaciones que aparecen en el acápite 3 de la Norma E070, esto es:

- Al golpearse con un martillo deben tener un sonido metálico. No deben tener materias extrañas (guijarros, conchuelas, etc.). No deben tener manchas salitrosas ni blanquecinas (eflorescencia).
- Deben estar limpias de polvo y de gránulos sueltos.

La eflorescencia se produce cuando las sales (sulfatos) se derriten, ya sea por la saturación a que se someten las unidades

antes de asentarlas, como por la humedad del medio ambiente, o por también porque el ladrillo absorbe el agua del mortero. Por la buena adherencia observada en múltiples ensayos, se recomienda emplear ladrillos de arcilla con un máximo de 33% de perforaciones en su cara de asentado.

Figura 3: *Unidades de Albañilería*

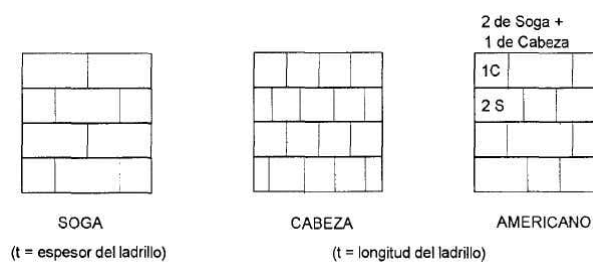


Fuente: Ángel San Bartolomé (1994)

Respecto a la succión, debe destacarse que la mejor adherencia ladrillo-mortero se logra cuando el núcleo del ladrillo está saturado y su superficie se encuentra relativamente seca, esto permite un curado natural del mortero evitando su agrietamiento al retardarse el fraguado (o endurecimiento) con el agua existente en el núcleo del ladrillo y una adecuada succión del cementante del mortero.

Respecto al amarre o aparejo de las unidades es necesario que entre hiladas de éste sea traslapado, pudiéndose utilizar muros en aparejo de sogá, de cabeza o el amarre americano; todo dependerá del espesor necesario que deba tener el muro para soportarlas solicitaciones.

Figura 4: Tipos usuales de amarre



Fuente: Ángel San Bartolomé (1994)

La cantidad de ladrillos por m<sup>2</sup> de pared (C), puede calcularse con la fórmula:

$C=1000 / ((L+J) (H+J))$ : donde:

L = longitud del ladrillo en la dirección del asentado (cm)

H = altura del ladrillo (cm)

J = espesor de la junta del mortero (cm)

- Mortero: El mortero a emplear debe ser trabajable, para lo cual deberá usarse la máxima cantidad de agua posible (se recomienda un slump de 6 pulgadas medido en el Cono de Abrams), evitando la segregación y de tal manera que no se aplaste con el peso de las hiladas superiores. Para edificaciones de más de tres pisos, se recomienda usar las siguientes proporciones volumétricas (cemento portland tipo I: arena gruesa) 1:3 o 1:4; mientras que a edificaciones de uno a dos pisos es suficiente con emplear la mezcla 1:5. El uso de arena fina en el mortero no es adecuado, por elevar la contracción de secado y porque debido al tamaño uniforme de sus granos, se forman espacios vacíos difíciles de llenar con el cementante. El volumen del mortero (M) en m<sup>3</sup> es por m<sup>2</sup> de muro puede calcularse como:



$M = t - C \times \text{Volumen de un ladrillo} \dots$  (sin desperdicios)

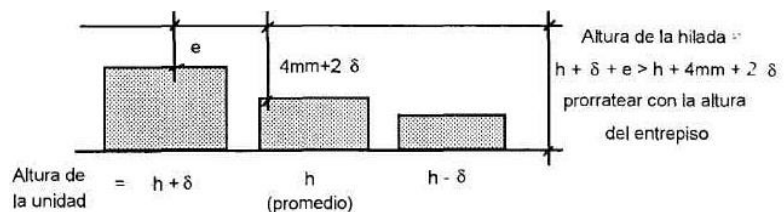
Donde:

$t$  = espesor del muro (m)

$C$  = cantidad de ladrillos por  $\text{m}^2$  de muro

Al resultado ( $M$ ) se le agregará 20% por compactación de vacíos y 5% de desperdicios (total 25 %); si la unidad es perforada, adicionar 50%. Luego ese volumen se reparte en tres partes de cemento y arena, de acuerdo a las proporciones de la mezcla. De preferencia debe añadirse a la mezcla medio volumen de cal hidratada normalizada, ya que con el uso de la cal se logra un mortero de mayor plasticidad y retentividad (evita que el agua se seque rápidamente). Todas las juntas deben quedar completamente llenas, recomendándose emplear un espesor máximo de 15 mm; al respecto, conviene indicar que cuanto mayor es el espesor de las juntas, decrece la resistencia a la compresión y al corte en la albañilería, el espesor de las juntas horizontales es definido por la Norma E-070 como 4 mm más dos veces la desviación estándar (en mm) correspondiente a la variación en la altura de las unidades, debiéndose emplear como mínimo en espesor ( $e$ ) de 10mm.

Figura 5: *Determinación de la altura de las hiladas*



Fuente: Ángel San Bartolomé (1994)

### 2.2.1.3. Resistencia de Prismas de Albañilería:

En el Capítulo 5 de la NTE E.070 ALBAÑILERÍA (2006) se especifica: La resistencia de la albañilería a compresión axial ( $f'm$ ) y a corte ( $v'm$ ) se determinará de manera empírica (especificado en tablas o registros históricos de resistencia de las unidades) o mediante ensayos de prismas, de acuerdo a la importancia de la edificación y a la zona sísmica donde se encuentre, según se indica en el cuadro:

Cuadro 2 : *Métodos* para determinar  $f'm$  y  $v'm$

MÉTODOS PARA DETERMINAR $f'm$ y $v'm$												
RESISTENCIA	A	CARACTERÍSTICA	ESTRUCTURAL	EDIFICIOS DE 1 A 2 PISOS			EDIFICIOS DE 3 A 5 PISOS			EDIFICIOS MÁS DE 5 PISOS		
				Zona sísmica			Zona sísmica			Zona sísmica		
				3	2	1	3	2	1	3	2	1
$f'm$				A	A	A	B	B	A	B	B	B
$v'm$				A	A	A	B	A	A	B	B	A

Fuente: NTE E070 (2006)

A: Obtenida de manera empírica conociendo la calidad del ladrillo y mortero

B: Determinadas de los ensayos de compresión axial de pilas y de compresión diagonal de muretes mediante ensayos de laboratorio de acuerdo a lo indicado en las NTP 399.605 y 399.621.

Cuando se construyan conjuntos de edificios, la resistencia de la albañilería  $f'm$  y  $v'm$  deberá comprobarse mediante ensayos de laboratorio previos a la obra y durante la obra. Los ensayos previos a la obra se harán sobre tres muestras. Los prismas serán elaborados en obra, utilizando el mismo contenido de humedad de las unidades

de albañilería, la misma consistencia del mortero, el mismo espesor de juntas (1.5 cm) y la misma calidad de la mano de obra que se empleará en la construcción definitiva. Los prismas serán almacenados a una temperatura no menor de 10°C durante 28 días. La resistencia característica  $f'_m$  en pilas y  $v'_m$  en muretes se obtendrá como el valor promedio de la muestra ensayada menos una vez la desviación estándar.

Cuadro 3: *Resistencias Características de la Albañilería*  
Mpa(kg/cm<sup>2</sup>)

<b>RESISTENCIAS CARACTERÍSTICAS DE LA ALBAÑILERÍA</b>				
<b>MPA(KG/CM<sup>2</sup>)</b>				
<b>Materia</b>	<b>Denominación</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>PILAS</b>	<b>MURETES</b>
<b>Prima</b>				
		$f'_b$	$f'_m$	$v'_m$
<b>Arcilla</b>	King Kong Artesanal	5.4 (55)	3.4 (35)	0.5 (5.1)
	King Kong Industrial	14.2 (145)	6.4 (65)	0.8 (8.1)
	Rejilla Industrial	21.1 (215)	8.3 (85)	0.9 (9.2)
<b>Sílice</b>	- King Kong Normal	15.7 (160)	10.8 (110)	1.0 (9.7)
<b>Cal</b>				
	Dédalo	14.2 (145)	9.3 (95)	1.0 (9.7)
	Estándar y mecano (*)	14.2 (145)	10.8 (110)	0.9 (9.2)
<b>Concreto</b>	Bloque tipo P (*)	4.9 (50)	7.3 (74)	0.8 (8.6)
		6.4 (65)	8.3 (85)	0.9 (9.2)
		7.4 (75)	9.3 (95)	1.0 (9.7)
		8.3 (85)	11.8 (120)	1.1 (10.9)

Fuente: NTE E070 (2006)

(\*) Utilizados para la construcción de Muros Armados.

(\*\*) El valor  $f'_b$  se proporciona sobre área bruta en unidades vacías

(sin grout), mientras que las celdas de las pilas y muretes están totalmente rellenas con grout de  $f'c=13.72$  Mpa (140Kg/cm<sup>2</sup>).

#### **2.2.1.4. Mortero:**

##### **2.2.1.4.1. Concepto:**

Reglamento Nacional de Edificaciones (2006) refiere que el Mortero es el: “Material empleado para adherir horizontalmente y verticalmente a las unidades de albañilería” (p.505).

Sánchez (2001) afirma que: El mortero puede definirse como la mezcla de un material aglutinante (cemento portland y/o otros cementantes), un material de relleno (agregado fino o arena), agua y eventualmente aditivos, que al endurecerse presenta propiedades químicas, físicas y mecánicas similares a las del concreto y es ampliamente utilizado para pegar piezas de mampostería en la construcción de muros, o para recubrirlos, en cuyo caso se les conoce como pañete, repello o revoque. (p.303)

##### **2.2.1.4.2. Tipos y usos de los morteros:**

- Morteros Calcáreos:

Como es sabido la cal es un plastificante y ligador conocido desde la antigüedad. Estas características hacen del mortero de cal el más manejable de los conocidos. Sin embargo, no pueden esperarse de él altas resistencias, debido a su baja velocidad de endurecimiento. Las cales aéreas más conocidas son la cal blanca y la cal dolomítica (cal gris). La arena en este caso en realidad constituye un material inerte cuyo objetivo principal es evitar el agrietamiento y contracción del mortero, para lo cual se recomienda que tenga partículas las angulosas y éste

libre de materia orgánica, piedras grandes, polvo y arcilla. Las proporciones cal arena más usadas en morteros aéreos son 1:2 para pañetes (revoques) y 1:3 o 1:4 para mampostería simple. Si la proporción aumenta, el mortero es más magro y pierde ductilidad y trabajabilidad; y si el mortero es más graso, pueden ocurrir contracciones y agrietamientos no deseables, especialmente en pañetes. La realidad es que esto depende mucho del conocimiento de los materiales y de la experiencia del albañil. Su uso es limitado ya no existe hoy en día ningún procedimiento que permita medir la capacidad de endurecimiento.

- Mortero de Cal y Cemento Portland:

Cuando se busca una gran trabajabilidad, buena retención de agua y altas resistencias iniciales, este tipo de mortero es aconsejable. Utilizando como base de un mortero 1:3 se puede ir sustituyendo parte del cemento por cal.

Estos morteros reciben el nombre de “Morteros Cemento Rebajados” cuando el contenido de cemento es escaso. Las relaciones de mezclas más usadas varían de 1:2:6 a 1:2:10 (cemento: cal: arena). La cantidad de agua se encuentra dentro de amplios límites, de acuerdo con la composición del mortero y la consistencia deseada.

Los materiales a utilizar deben cumplir con las siguientes normas:

- Cemento Portland: ASTM C – 150. Cemento hidráulico mezclado: ASTM C – 595. Cemento de albañilería: ASTM C – 91. Cal hidratada, tipo S de ASTM – 207. Cal viva: ASTM C – 144. Agregados gruesos (para morteros de rellenos): ASTM C – 404. Aditivos: ASTM C – 494. Aditivos inclusores de aire: ASTM C - 260
- Agua: limpia y libre de cantidades perjudiciales de aceites, ácidos, álcalis, sales, materia orgánica y otras sustancias que pudieran causar deterioro en los morteros o cualquier refuerzo metálico dentro del muro.

Cuadro 4: *Clasificación ASTM C – 270 de morteros para mampostería simple, según resistencia a la compresión a 28 días y según dosificación*

Tipo de mortero	Resistencia a compresión			Cemento Portland	Cemento Albañilería	Cal	Agregado fino suelto
	(Mpa)	(Kg / cm <sup>2</sup> )	p.s.i.				
M	17.2	175	2500	1 1	1 -	0.25	
S	12.4	126	1800	0.5 1	1 -	0.25 a 0.5	Entre 2.25 y 3 veces la suma de cemento y cal utilizados
N	5.2	53	750	- 1	1 -	0.5 a 1.25	
O	2.4	25	350	- 1	1 -	1.25 a 2.5	
K	0.5	5	75	1	-	2.50 a 4	

Fuente: Diego Sánchez de Guzmán (2001)

El mortero para mampostería sin refuerzo debe ser dosificado y mezclado de acuerdo con esta norma para los tipos M, S o N.

Los morteros para mampostería reforzada están regulados por

la norma ASTM C-476 en la cual se distinguen los tipos PM y

PL:

*Cuadro 5: Clasificación ASTM C – 476 de morteros para mampostería reforzada, según resistencia a la compresión a 28 días y según dosificación:*

Tipo de mortero	Resistencia a compresión			Cemento Portland	Cemento Albañilería	Cal	Agregado fino suelto
	(Mpa)	(Kg/cm <sup>2</sup> )	p.s.i.				
PM	17.2	175	2500	1	1	0.25 a	2.25 a
PL	17.2	175	2500	1	–	0.5	3

Fuente: Diego Sánchez de Guzmán (2001)

En cuanto a los morteros de relleno (GROUT), igualmente en la norma ASTM C – 476 se encuentran reguladas sus características en donde se distinguen dos tipos: relleno fino, que utiliza agregados finos únicamente (ASTM C - 144) y relleno grueso, que utiliza adicionalmente agregados gruesos que pueden tener un tamaño máximo nominal de hasta 12.7 mm (ASTM C - 404), esto se puede observar en la siguiente tabla:

*Cuadro 6: Morteros de relleno*

Tipo de relleno	Cemento portland	Cal	Agregado fino suelto	Agregado grueso suelto
Relleno fino	1	0 a 0.1	2.25 a 3.0	–
Relleno grueso	1	0 a 0.1	2.25 a 3.0	1 a 2

Fuente: Diego Sánchez de Guzmán (2001)

- Mortero de Cemento:

Cuando se requieren altas resistencias iniciales o resistencias elevadas, una vez el mortero ha endurecido se puede usar como

aglomerantes los cementos naturales o los cementos portland. Sus condiciones de trabajabilidad son variables de acuerdo a la proporción cemento: arena usada. La confección de este mortero, que es hidráulico, ha de efectuarse de un modo continuo, organizando, un abastecimiento con arreglo al consumo de cada momento, de manera tal que entre el amasado y la colocación en obra haya el menor tiempo posible debido a lo rápido del fraguado del cemento. Por ello se acostumbra a mezclar en obra primero el cemento y la arena y luego se añade al agua.

Cuadro 7: Usos de los morteros de cemento

MORTERO	USOS
1:1	Mortero muy rico para impermeabilizaciones. Rellenos.
1:2	Para impermeabilizaciones y pañetes de tanques subterráneos. Rellenos.
1:3	Impermeabilizaciones menores. Pisos.
1:4	Pega para ladrillos en muro y baldosines. Pañetes finos
1:5	Pañetes exteriores: pega para ladrillos y baldosines, pañetes y mampostería en general. Pañetes no muy finos.
1:6 y 1:7	Pañetes interiores: pega para ladrillos y baldosines, pañetes y mampostería en general. Pañetes no muy finos.
1:8 y 1:9	Pegas para construcciones que se van a demoler pronto. Estabilización de taludes en cimentaciones.

Fuente: Diego Sánchez de Guzmán (2001)

#### 2.2.1.4.3. Propiedades del Mortero de Cemento Portland:

- Propiedades en Estado Plástico:
- Manejabilidad:

Al igual que en el concreto, es una medida de la facilidad de colocación de la mezcla, en este caso en las unidades de mampostería o en revestimientos. La manejabilidad está



relacionada con la consistencia, la cual se refiere al estado de fluidez del mortero, es decir, qué tan dura(seca) o blanda (fluida) es la mezcla cuando se encuentra en estado plástico.

Cuadro 8: *Fluidez recomendada del mortero para diversos tipos de estructura y condiciones de colocación*

Consistencia	Fluidez %	Condiciones de colocación	Ejemplos de tipos de estructura	Ejemplo de sistema de colocación
Dura (seca)	80 - 100	Secciones sujetas a vibración	Reparaciones, recubrimiento de túneles, galerías, pantallas de cimentación, pisos	Proyección neumática, con vibraciones de formaleta
Media (plástica)	100 - 120	Sin vibración	Pega de mampostería, baldosines, pañetes y revestimientos	Manual con palas y palustres
Fluida (húmeda)	120 - 150	Sin vibración	Pañetes rellenos de mampostería estructural, morteros autonivelantes para pisos	Manual, bombeo, inyección

Fuente: Diego Sánchez de Guzmán (2001)

- Retención al agua:

Esta propiedad es una medida de la habilidad del mortero para mantener su plasticidad cuando quede en contacto con una superficie absorbente, como una pieza de mampostería. Como ya se vio la retención de agua puede ser mejorada mediante la adición de cal, dada su capacidad plastificante, aunque no necesariamente, ya que hoy en día se tienen otras alternativas igualmente satisfactorias como son: mayores

contenidos de finos, la adición de aditivos plastificantes y agentes incorporados de aire o simplemente utilizando cementos puzolánicos o cementos de adición, con carga inerte que cada día cobran mayor importancia.

La retención del agua incide altamente en la velocidad de endurecimiento y en la resistencia final a la compresión, ya que, por ejemplo, una mezcla incapaz de retener el agua no permite la hidratación del cemento.

- Velocidad de endurecimiento:

Los tiempos de fraguado inicial y final de la mezcla deben estar entre límites adecuados.

Por lo general se aceptan valores entre 2 y 24 horas, respectivamente. Sin embargo, éstos dependen de diversos factores tales como las condiciones del clima o la composición de la mezcla y hoy en día son fácilmente controlables con el uso de aditivos.

- Propiedades en Estado Endurecido:

- Retracción:

Al igual que en el concreto, es una medida de la Como es sabido la retracción se debe principalmente a reacciones químicas de hidratación de la pasta, sobre todo en pastas duras con una alta relación agua cemento.

La arena soluciona el problema en parte, especialmente si es de textura rugosa, ya que forma un esqueleto que evita los cambios de volumen y el peligro de agrietamiento.

- Adherencia:

En general la adherencia es la capacidad que tiene el mortero de absorber tensiones normales y tangenciales a la superficie que une el mortero con la estructura. Es de gran importancia, ya que a ella se debe el hecho de que un mortero pueda resistir pandeo, cargas transversales y excéntricas, dándole resistencia a la estructura.

- Resistencia:

El mortero debe actuar como unión resistente. Se requiere una alta resistencia a la compresión cuando el mortero deba soportar cargas altas y sucesivas. Siendo éste un indicio de resistencias a las tensiones de corte y a tensiones de tracción.

- Durabilidad:

Es la resistencia a los agentes externos tales como las bajas temperaturas, la penetración de agua, desgaste por abrasión, retracción al secado, eflorescencias, agentes corrosivos, o choques térmicos, entre otros, sin deterioro de sus condiciones físicos – químicas con el tiempo.

- Apariencia:

Especialmente en mampostería de ladrillo a la vista. En este caso, la plasticidad de la mezcla, la selección y dosificación adecuada de sus componentes, son de vital importancia en la colocación y el acabado de las superficies. El color y la

textura pueden mejorarse con colorantes inorgánicos o con aditivos especiales.

#### **2.2.1.4.4. Ensayos del mortero en estado endurecido:**

- Ensayo Resistencia a Compresión a cubos de mortero: El ensayo de resistencia a la compresión del mortero se realiza aplicando el procedimiento según NTP 334.0521- Método de ensayo para determinar la resistencia a la compresión de morteros de cemento portland usando especímenes cúbicos de 50mm de lado, se realizarán las muestras considerando las siguientes edades: 7, 14 y 28 días para la proporción de mortero (1:4).

#### **2.2.1.4.5. Dosificación de Mortero de Cemento Portland Tipo I:**

El Reglamento Nacional de Edificaciones (2006) establece las dosificaciones de mortero según los usos:

Cuadro 9: *Tipos de morteros*

TIPO	COMPONENTES			USOS
	CEMENTO	CAL	ARENA	
P1	1	0 a 1/4	3 a 3 1/2	Muros Portantes
P2	1	0 a 1/2	4 a 5	Muros Portantes
NP	1	–	Hasta 6	Muros No Portantes

Fuente: Diego Sánchez de Guzmán (2001)

#### **2.2.1.5. Fibra Sintética de Alta Tenacidad:**

##### **2.2.1.5.1. Concepto:**

García (2007), en su tesis titulada: "VERIFICACIÓN DE LA DOSIFICACIÓN DE FIBRAS SINTÉTICAS PARA NEUTRALIZAR LAS FISURAS CAUSADAS POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA EN EL CONCRETO", designa como fibras sintéticas aquellas que se obtienen por procesos químicos de

poli reacción a partir de sustancias de bajo peso molecular por vía puramente sintética, es decir, in vitro. Sin intervención de la naturaleza. Estas fibras, junto con las llamadas fibras artificiales (semisintéticas o regeneradas), que se obtienen por transformación química de productos naturales fibrosos, se engloban bajo la designación general de fibras químicas. Son materiales poliméricos orgánicos (los compuestos por moléculas orgánicas gigantes) que son plásticos, es decir, que pueden deformarse hasta conseguir una forma deseada por medio de extrusión, moldeo o hilado. Las moléculas pueden ser de origen natural, por ejemplo, la celulosa, la cera y el caucho (hule) natural o sintéticas, como el polietileno y el nylon. Los materiales empleados en su fabricación son resinas en forma de bolitas o polvo o en disolución. Con estos materiales se fabrican los plásticos terminados. Los plásticos se caracterizan por una relación resistencia/densidad alta, unas propiedades excelentes para el aislamiento térmico y eléctrico y una buena resistencia a los ácidos, álcalis y disolventes. Las enormes moléculas de las que están compuestos pueden ser lineales, ramificadas o entrecruzadas, dependiendo del tipo de plástico. Las moléculas lineales y ramificadas son termoplásticos (se ablandan con el calor), mientras que las entrecruzadas son termo endurecibles ósea que se endurecen con el calor (p.12)

#### **2.2.1.5.2. Fibra Sintética Sika – Fibermesh-150 12mm:**

- Descripción del Producto: Fibermesh 150 - 12mm, es un refuerzo de fibra sintética de alta tenacidad que evita el agrietamiento de concretos y morteros. Está compuesto por una

mezcla de monofilamentos reticulados y enrollados. Durante la mezcla Fibermesh 150- 12mm se distribuye aleatoriamente dentro de la masa de concreto o mortero formando una red tridimensional muy uniforme.

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

- Usos: Fibermesh-150 actúa físicamente reforzando al concreto con una red de fibra multidimensional. Fibermesh-150 puede disminuir el agrietamiento por retracción plástica y por secado y aumenta la resistencia al impacto. En caso de que el concreto (ya endurecido) esté expuesto al fuego, la presencia de Fibermesh-150 reduce el desprendimiento explosivo del concreto (spalling). No afecta químicamente el proceso de curado y no absorbe agua. Fibermesh-150 se puede utilizar en todo tipo de concreto, las aplicaciones típicas incluyen:

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

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

- Certificado/ Normas:

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

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

Cuadro 10: *Información de Fibermesh 150 - 12mm*

<b>ESTADO PERMISIBLE</b>	
<b>PARÁMETROS</b>	<b>RANGO DE ACEPTACIÓN</b>
<b>Aspecto</b>	Fibra color crema claro
<b>Diámetro promedio (um)</b>	21.00 Aprox.
<b>Resistencia a la Tracción (MPa)</b>	400.00 Apróx.
<b>Alargamiento a la Rotura (%)</b>	28.00 Apróx.
<b>Longitud Promedio (mm)</b>	21.00 Apróx.
<b>Humedad Promedio (%)</b>	1.46 Apróx.

Fuente: Certificado de calidad (2020)

- Dosificación Recomendada:

La dosis de Fibermesh-150 varía según el tipo de aplicación y los requisitos de rendimiento y desempeño.

La proporción de dosis recomendada estándar está entre 0,5 - 0,9 kg/m<sup>3</sup> para reducir la fisuración por contracciones plásticas. Al menos 0.9kg/m<sup>3</sup> para mejorar la resistencia al impacto y entre 1 - 2 kg/m<sup>3</sup> para mejorar la resistencia al fuego.

Se puede agregar Fibermesh®-150 en la bolsa hidrosoluble directamente al sistema de mezcla de concreto después de agregar el total del material al mixer y mezclar al menos 4 a 5 minutos o 70 revoluciones. La adición de Fibermesh-150 en el rango de dosis recomendado no requiere ningún diseño de mezcla específico o cambios del mismo. El concreto con fibra se puede mezclar, bombear o colocar utilizando equipos convencionales.

### **2.3. Definición de términos:**

- ALBAÑILERÍA: Organización estable de ladrillos, trabados tras un proceso aditivo de construcción, comúnmente manual, aplicando una técnica de ligazón con mortero.
- ALBAÑILERÍA CONFINADA: Albañilería reforzada con elementos de concreto armado en todo su perímetro, vaciado posteriormente a la construcción de la albañilería. La cimentación de concreto se considerará como confinamiento horizontal para los muros del primer nivel.
- CONSTRUCCIONES DE ALBAÑILERÍA: Edificaciones cuya estructura está constituida predominantemente por muros portantes de albañilería.



- HILADA: conjunto de unidades de albañilería ubicadas en un mismo plano horizontal.
- LADRILLO: Unidad cerámica ortoédrica, utilizada en la construcción, obtenido por el moldeo, secado y cocción a temperatura elevada de una pasta de arcilla.
- LADRILLO ARTESANAL: Unidad obtenida por cocción de una pasta de arcilla mediante un proceso manual de escaso control.
- MORTERO: Material empleado para adherir horizontal y verticalmente a las unidades de albañilería.
- UNIDAD DE ALBAÑILERÍA: Ladrillos y bloques de arcilla cocida, de concreto de sílice-cal. Puede ser sólida, hueca, alveolar ó tubular.

## **2.4. Hipótesis:**

### **2.4.1. Hipótesis General:**

“La incorporación de la Fibra Sintética de alta tenacidad optimiza los muros de Albañilería Confinada”

### **2.4.2. Hipótesis Específicas:**

- 1.- Se mejora los valores obtenidos en la resistencia a la compresión al agregar la fibra sintética de alta tenacidad en los muros de albañilería confinada
- 2.- La adición de la fibra sintética de alta tenacidad mejora los resultados en la resistencia al corte en muros de albañilería confinada.
- 3.- Al incorporar la fibra sintética de alta tenacidad se incrementan los valores obtenidos en la resistencia a la compresión en el mortero en muros de albañilería confinada.

## **2.5. Variables:**

### **2.5.1. Definición conceptual de la Variable:**

#### **2.5.1.1. Fibra Sintética de Alta Tenacidad:**

La fibra sintética de alta tenacidad evita el agrietamiento de concretos y morteros. Está compuesto por una mezcla de monofilamentos reticulados y enrollados. Durante la mezcla Fibermesh 150- 12mm se distribuye aleatoriamente dentro de la masa de concreto o mortero formando una red tridimensional muy uniforme. Fibermesh-150 es una fibra de polipropileno de monofilamento (fabricada con 100% de resina de polipropileno virgen) diseñada específicamente para su uso en hormigón como refuerzo secundario, para controlar la retracción plástica y el agrietamiento por asentamiento.

(Catálogo SIKA, 2014, p.2)

#### **2.5.1.2. Muros de Albañilería confinada:**

San Bartolomé (1994) afirma acerca:

La Albañilería confinada que: Este es el sistema que convencionalmente se emplea en casi toda Latinoamérica para la construcción de edificios de hasta 5 pisos. La Albañilería Confinada se caracteriza por estar constituida por un muro de albañilería simple enmarcado por una cadena de concreto armado, vaciada con posterioridad a la construcción del muro. Generalmente, se emplea una conexión dentada entre la albañilería y las columnas; esta conexión es más bien una tradición peruana, puesto que en Chile se utiliza una conexión prácticamente que tuvo un buen comportamiento en el terremoto de 1985. El pórtico de concreto armado, que rodea al muro,

sirve principalmente para ductilizar al sistema; esto es para otorgarle capacidad de deformación inelástica, incrementando muy levemente su resistencia, por el hecho de que la viga (“solera”, “viga collar”, “collarín” o “viga ciega”) y las columnas son elementos de dimensiones pequeñas y con escaso refuerzo. Adicionalmente, el pórtico funciona como elemento de arriostre cuando la albañilería se ve sujeta a acciones perpendiculares a su plano. (p.12)

## **2.5.2. Definición operacional de la Variable:**

### **2.5.2.1. Fibra Sintética de Alta Tenacidad:**

La fibra sintética de alta tenacidad evita el agrietamiento de concretos y morteros. Está compuesto por una mezcla de monofilamentos reticulados y enrollados. Durante la mezcla Fibermesh 150- 12mm se distribuye aleatoriamente dentro de la masa de concreto o mortero formando una red tridimensional muy uniforme. Fibermesh-150 es una fibra de polipropileno de monofilamento (fabricada con 100% de resina de polipropileno virgen) diseñada específicamente para su uso en hormigón como refuerzo secundario, para controlar la retracción plástica y el agrietamiento por asentamiento.

(Catálogo SIKA, 2014, p.2)

### **2.5.2.2. Muros de Albañilería confinada:**

Este es el sistema que convencionalmente se emplea en casi toda Latinoamérica para la construcción de edificios de hasta 5 pisos. La Albañilería Confinada se caracteriza por estar constituida por un muro de albañilería simple enmarcado por una cadena de concreto armado, vaciada con posterioridad a la construcción del muro.

### 2.5.3. Operacionalización de la Variable:

Cuadro 11: Operacionalización de la Variable

OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES				
VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES (FACTORES)	INDICADORES (DEFINICIÓN CONCEPTUAL)	UND.
Fibra sintética de alta tenacidad	Es un refuerzo de fibra sintética de alta tenacidad que evita el agrietamiento de concretos y morteros. Está compuesto por una mezcla de monofilamentos reticulados y enrollados. Durante la mezcla Fibermesh 150-12mm se distribuye aleatoriamente dentro de la masa de concreto o mortero formando una red tridimensional muy uniforme.	Uso	Tipo de Fibra	I, II, III, IV
		Geometría	Diámetro	mm
			Longitud	mm
			Relación de aspecto	%
		Propiedades mecánicas	Tenacidad	kg/m <sup>3</sup>
			Resistencia a la Tracción	Mpa
Módulo de elasticidad	Mpa			
Muros de albañilería confinada	Albañilería reforzada con elementos de concreto armado en todo su perímetro, vaciado posteriormente a la construcción de la albañilería. La cimentación de concreto se considerará como confinamiento horizontal para los muros del primer nivel	Resistencia a la compresión	Ensayo prismas a compresión axial	kg/cm <sup>2</sup>
		Resistencia al corte	Ensayo prismas a compresión diagonal	kg/cm <sup>2</sup>
		Resistencia a la compresión en el mortero	Ensayo a cubos de mortero	Kg/cm <sup>2</sup>

Fuente: Elaboración propia

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA**

#### **3.1. Método de Investigación:**

El método general de la investigación según Sánchez y Reyes (2002) fue el método científico, ya que, la metodología científica además de tener características esenciales, importancia en el proceso de conocer la verdad y reglas de carácter universal, tiene un conjunto de elementos que los conforman, a partir de los niveles de metodología filosófica, científica general y científica particular, que en función del problema y de los propósitos de la investigación adopta una forma específica.

El método básico para el presente estudio fue considerado como método descriptivo, ya que, según Sánchez y Reyes (2002) consiste este método permite describir, analizar e interpretar sistemáticamente un conjunto de hechos relacionados con otras variables tal como se dan en el presente estudio.

Además, apunta a estudiar el fenómeno en su estado actual y en su forma natural; por tanto, las posibilidades de tener un control directo sobre las variables de estudio son mínimas, por lo cual su validez es discutible.

### **3.2. Tipo de Investigación:**

Según Chávez (2007), refiere que el tipo de investigación aplicada tiene como fin principal resolver un problema en un periodo de tiempo corto.

Dirigida a la aplicación inmediata mediante acciones concretas para enfrentar el problema.

La presente investigación es del tipo de investigación aplicada porque se dirige a la acción inminente y no al desarrollo de la teoría y sus resultados, mediante actividades precisas para enfrentar el problema.

### **3.3. Nivel de Investigación:**

El nivel de investigación para la presente investigación fue de nivel explicativo porque según Hernández, et al (2006), la Investigación Explicativa se centra en explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se manifiesta, o porqué se relacionan dos o más variables.

### **3.4. Diseño de Investigación:**

El diseño de investigación para la presente investigación fue cuasi experimental porque según Hernández Sampieri (2006), los diseños cuasi experimentales se aplican a situaciones reales en los que no se pueden formar grupos aleatorizados, pero pueden manipular la variable experimental.

Según Hernández Sampieri (2004), Los diseños cuasiexperimentales también manipulan deliberadamente, al menos, una variable independiente para observar su efecto y relación con una o más variables dependientes, sólo que difieren de los experimentos “verdaderos” en el grado de seguridad o confiabilidad que pueda tenerse sobre la equivalencia inicial de los grupos.

En los diseños cuasiexperimentales los sujetos no se asignan al azar a los grupos ni se emparejan, sino que dichos grupos ya estaban formados antes del experimento: son

grupos intactos (la razón por la que surgen y la manera como se formaron fueron independientes o aparte del experimento).

Por ejemplo, si los grupos del experimento son tres grupos escolares existentes que estaban formados con anterioridad al experimento, y cada uno de ellos constituye un grupo experimental.

### **3.5. Población y muestra:**

#### **3.5.1. Población:**

Con respecto a la Población, Parra (2003), la define como las mediciones u observaciones del universo que se está estudiando, por esta razón pueden definirse varias poblaciones en una sola investigación, dependiendo de la cantidad de características a medir.

Para efectos de la presente investigación, la Población fue conformada por 27 muros portantes de albañilería confinada con la medida de 0.6m x 0.60m, 27 pilas de ladrillos de tres hiladas y 27 cubos de mortero de 0.05m de lado, se empleó la fibra sintética al 0%, 75% y al 100% de lo recomendado del producto (proporción 1:4):

- 9 ensayos a prismas a compresión a los 7 días:
  - De manera convencional (03 muestras)
  - Adicionado la fibra sintética Sika Fibermesh 150-12mm al 75 % de lo recomendado del producto (03 muestras)
  - Adicionado la fibra sintética Sika Fibermesh 150-12mm al 100% de lo recomendado del producto (03 muestras)
- 9 ensayos a prismas a compresión a los 14 días:
  - De manera convencional (03 muestras)

- Adicionado la fibra sintética Sika Fibermesh 150-12mm al 75 % de lo recomendado del producto (03 muestras)
- Adicionado la fibra sintética Sika Fibermesh 150-12mm al 100% de lo recomendado del producto (03 muestras)
- 9 ensayos a prismas a compresión a los 28 días:
  - De manera convencional (03 muestras)
  - Adicionado la fibra sintética Sika Fibermesh 150-12mm al 75 % de lo recomendado del producto (03 muestras)
  - Adicionado la fibra sintética Sika Fibermesh 150-12mm al 100% de lo recomendado del producto (03 muestras)
- 9 ensayos a prismas a corte a los 7 días:
  - De manera convencional (03 muestras)
  - Adicionado la fibra sintética Sika Fibermesh 150-12mm al 75 % de lo recomendado del producto (03 muestras)
  - Adicionado la fibra sintética Sika Fibermesh 150-12mm al 100% de lo recomendado del producto (03 muestras)
- 9 ensayos a prismas a corte a los 14 días:
  - De manera convencional (03 muestras)
  - Adicionado la fibra sintética Sika Fibermesh 150-12mm al 75 % de lo recomendado del producto (03 muestras)
  - Adicionado la fibra sintética Sika Fibermesh 150-12mm al 100% de lo recomendado del producto (03 muestras)
- 9 ensayos a prismas a corte a los 28 días:
  - De manera convencional (03 muestras)



- Adicionado la fibra sintética Sika Fibermesh 150-12mm al 75 % de lo recomendado del producto (03 muestras)
- Adicionado la fibra sintética Sika Fibermesh 150-12mm al 100% de lo recomendado del producto (03 muestras)
- 9 ensayos a cubos de mortero a compresión a los 7 días:
  - De manera convencional (03 muestras)
  - Adicionado la fibra sintética Sika Fibermesh 150-12mm al 75 % de lo recomendado del producto (03 muestras)
  - Adicionado la fibra sintética Sika Fibermesh 150-12mm al 100% de lo recomendado del producto (03 muestras)
- 9 ensayos a cubos de mortero a compresión a los 14 días:
  - De manera convencional (03 muestras)
  - Adicionado la fibra sintética Sika Fibermesh 150-12mm al 75 % de lo recomendado del producto (03 muestras)
  - Adicionado la fibra sintética Sika Fibermesh 150-12mm al 100% de lo recomendado del producto (03 muestras)
- 9 ensayos a cubos de mortero a compresión a los 28 días:
  - De manera convencional (03 muestras)
  - Adicionado la fibra sintética Sika Fibermesh 150-12mm al 75 % de lo recomendado del producto (03 muestras)
  - Adicionado la fibra sintética Sika Fibermesh 150-12mm al 100% de lo recomendado del producto (03 muestras)

### **3.5.2. Muestra:**

- El tamaño de la muestra fue igual al tamaño de la población, por lo tanto, se utilizó el muestreo no probabilístico siendo la muestra censal.

### 3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:

#### 3.6.1. Técnicas:

- Observación directa: Esta técnica se ha utilizado para poder visualizar los resultados, mediante fichas de observaciones. Las fichas de registro de observación facilitan la observación estructurada.
- Análisis de documentos: Los documentos que se utilizó, fueron desde el principio de la investigación para poder dar un sustento a la misma, en cuanto al manejo de los conceptos existentes, entre ellos se tiene los siguientes: Revisión de bibliografía: Esta revisión se utilizó para poder profundizar en cuanto al conocimiento adquirido como investigador, en este caso en referencia al problema de investigación y de esta manera poder tener el sustento ante dicho tema investigado.

- Pruebas estandarizadas:

Estas pruebas se efectuaron con la finalidad de poder obtener los resultados de la incorporación de la fibra sintética de alta tenacidad Fibermesh 150 – 12 mm en diferentes porcentajes según lo recomendado por el proveedor, al 75% y al 100%; y a tres edades de 7 días, 14 días, 28 días según las normas:

- **NTP 399.605- Método de Ensayo para la Determinación de la Resistencia en Compresión de Prismas de Albañilería:**

- o **MATERIALES Y/O INSTRUMENTOS:**

Agregado y agua: El agregado se utilizó de la cantera del Distrito de El Tambo, el cual cuenta con certificado de calidad, ver en los anexos.

Figura 6: *Arena gruesa de la Cantera de Umuto*



Fuente propia

Unidad de albañilería: Las unidades de albañilería que se utilizaron fueron artesanales.

Figura 7: *Unidades de Albañilería del tipo artesanal*



Fuente propia

Cemento Portland tipo I: El cemento que se utilizó fue de la marca comercial Andino.

Figura 8: *Cemento Portland tipo I*



Fuente propia

Fibra sintética de alta tenacidad: Se usó fibermesh 150-12mm de la marca comercial Sika.

Figura 9: *Fibra Sintética de alta tenacidad Fibermesh 150-12mm*



Fuente propia

○ CONSTRUCCIÓN:

La construcción de los prismas para el presente ensayo fue con unidades sólidas, 03 unidades de albañilería de tipo artesanal, su dosificación fue 1:4 y con cemento portland tipo I. En este presente ensayo se elaboraron 03 especímenes (de manera convencional), 03 especímenes (adicionando al 75% de lo recomendado del producto de la fibra fibermesh 150-12mm) y 03

especímenes (adicionando al 100% de lo recomendado del producto de la fibra fibermesh 150-12mm).

Cuadro 12: Cantidad de especímenes

COMPRESIÓN AXIAL - pilas				
FIBRA SINTÉTICA	CANTIDAD DE ESPECÍMENES (3 ladrillos)			TOTAL
	EADAES(DÍAS)			
%	7 días	14 días	28 días	
<b>0%</b>	03 especímenes	03 especímenes	03 especímenes	09 especímenes
<b>75%</b>	03 especímenes	03 especímenes	03 especímenes	09 especímenes
<b>100%</b>	03 especímenes	03 especímenes	03 especímenes	09 especímenes
<b>TOTAL</b>				<b>27 especímenes</b>

Elaboración propia

▪ PILAS (09 ESPECÍMENES-0% DE FIBRA):

Fueron elaborados el 06/03/2021, y se llevó al laboratorio cuando cumplió la edad de 7 días (13/03/2021), la edad de 14 días (20/03/2021) y a la edad de 28 días (03/04/2021).

Figura 10: Se observa 09 especímenes de pilas de tres hiladas de ladrillo con la incorporación del 0% de fibra sintética



Fuente propia

- PILAS (09 ESPECÍMENES-75% DE FIBRA DE LO RECOMENDADO):

Fueron elaborados el 06/03/2021, y se llevó al laboratorio cuando cumplió la edad de 7 días (13/03/2021), la edad de 14 días (20/03/2021) y a la edad de 28 días (03/04/2021).

Figura 11: Se observa 09 especímenes de pilas de tres hiladas de ladrillo con la incorporación del 75% de fibra sintética



Fuente propia

- PILAS (09 ESPECÍMENES-100% DE FIBRA DE LO RECOMENDADO):

Fueron elaborados el 06/03/2021, y se llevó al laboratorio cuando cumplió la edad de 7 días (13/03/2021), la edad de 14 días (20/03/2021) y a la edad de 28 días (03/04/2021).

Figura 12: Se observa 09 especímenes de pilas de tres hiladas de ladrillo con la incorporación del 100% de fibra sintética



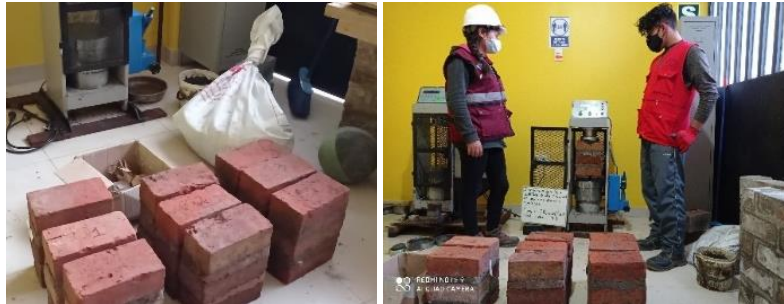
Fuente propia

○ ROTURA DE LAS PILAS:

▪ (09 ESPECÍMENES) EL 13/03/2021:

Se rompieron 09 especímenes: 03 al 0% de fibra, 03 al 75% y 03 al 100%, a la edad de 7 días.

Figura 13: *Se observa la rotura de 09 especímenes de pilas de tres hiladas de ladrillo con la incorporación del 0%,75% y 100% de fibra sintética que se rompieron el 13/03/2021*



Fuente propia

▪ (09 ESPECÍMENES) EL 20/03/2021:

Se rompieron 09 especímenes: 03 al 0% de fibra, 03 al 75% y 03 al 100%, a la edad de 14 días.

Figura 14: *Se observa la rotura de 09 especímenes de pilas de tres hiladas de ladrillo con la incorporación del 0%,75% y 100% de fibra sintética que se rompieron el 20/03/2021*



Fuente propia

- (09 ESPECÍMENES) EL 03/04/2021:

Se rompieron 09 especímenes: 03 al 0% de fibra, 03 al 75% y 03 al 100%, a la edad de 28 días.

*Figura 15: Se observa la rotura de 09 especímenes de pilas de tres hiladas de ladrillo con la incorporación del 0%,75% y 100% de fibra sintética que se rompieron el 03/04/2021*



Fuente propia

- **NTP 399.621- Método de Ensayo de Compresión Diagonal en Muretes De Albañilería.**

○ **MATERIALES Y/O INSTRUMENTOS:**

Se emplearon los mismos materiales cuando se construyeron las pilas (unidades de albañilería – tipo artesanal, cemento portland, arena gruesa y la fibra sintética de alta tenacidad).

○ **CONSTRUCCIÓN:**

La construcción de los muretes para el presente ensayo fue con unidades sólidas, usando 14 unidades de albañilería de tipo artesanal, su dosificación fue 1:4 y con cemento portland tipo I (60cm\*60cm).



En este presente ensayo se elaboraron 03 especímenes (de manera convencional), 03 especímenes (adicionando al 75% de lo recomendado del producto de la fibra fibermesh 150-12mm) y 03 especímenes (adicionando al 100% de lo recomendado del producto de la fibra fibermesh 150-12mm).

Cuadro 13: Cantidad de especímenes

<b>COMPRESIÓN DIAGONAL- muretes</b>					
<b>FIBRA SINTÉTICA</b>	<b>CANTIDAD DE ESPECÍMENES (0.60m*0.60m)</b>				<b>TOTAL</b>
	<b>EDADES(DÍAS)</b>				
	<b>%</b>	<b>7 días</b>	<b>14 días</b>	<b>28 días</b>	
<b>0%</b>	03 especímenes	03 especímenes	03 especímenes	09 especímenes	
<b>75%</b>	03 especímenes	03 especímenes	03 especímenes	09 especímenes	
<b>100%</b>	03 especímenes	03 especímenes	03 especímenes	09 especímenes	
<b>TOTAL</b>				<b>27 especímenes</b>	

Elaboración propia

▪ **MURETES (09 ESPECÍMENES-0% DE FIBRA):**

Fueron elaborados el 06/03/2021, y se llevó al laboratorio cuando cumplió la edad de 7 días (13/03/2021), la edad de 14 días (20/03/2021) y a la edad de 28 días (03/04/2021).

Figura 16: Se observa 09 especímenes de muretes de 0.60m\*0.60m con la incorporación del 0% de fibra sintética



Fuente propia

- MURETES (09 ESPECÍMENES-75% DE FIBRA DE LO RECOMENDADO):

Fueron elaborados el 06/03/2021, y se llevó al laboratorio cuando cumplió la edad de 7 días (13/03/2021), la edad de 14 días (20/03/2021) y a la edad de 28 días (03/04/2021).

Figura 17: Se observa 09 especímenes de muretes de 0.60m\*0.60m con la incorporación del 75% de fibra sintética



Fuente propia

- MURETES (09 ESPECÍMENES-100% DE FIBRA DE LO RECOMENDADO):

Fueron elaborados el 06/03/2021, y se llevó al laboratorio cuando cumplió la edad de 7 días (13/03/2021), la edad de 14 días (20/03/2021) y a la edad de 28 días (03/04/2021).

Figura 18: Se observa 09 especímenes de muretes de 0.60m\*0.60m con la incorporación del 100% de fibra sintética



Fuente propia

- ROTURA DE LOS MURETES:

- (09 ESPECÍMENES) EL 13/03/2021:

Se rompieron 09 especímenes: 03 al 0% de fibra, 03 al 75% y 03 al 100%, a la edad de 7 días.

Figura 19: Se observa la rotura de 09 especímenes de muretes de 0.60m\*0.60m con la incorporación del 0%, 75% y 100% de fibra sintética que se rompieron el 13/03/2021



Fuente propia

▪ (09 ESPECÍMENES) EL 20/03/2021:

Se rompieron 09 especímenes: 03 al 0% de fibra, 03 al 75% y 03 al 100%, a la edad de 14 días.

Figura 20: Se observa la rotura de 09 especímenes de muretes de 0.60m\*0.60m con la incorporación del 0%,75% y 100% de fibra sintética que se rompieron el 20/03/2021



Fuente propia

▪ (09 ESPECÍMENES) EL 03/04/2021:

Se rompieron 09 especímenes: 03 al 0% de fibra, 03 al 75% y 03 al 100%, a la edad de 28 días.

Figura 21: Se observa la rotura de 09 especímenes de muretes de 0.60m\*0.60m con la incorporación del 0%,75% y 100% de fibra sintética que se rompieron el 03/04/2021



Fuente propia

- **NTP 334.0521-Método de Ensayo para Determinar la Resistencia a la Compresión de Morteros de Cemento Portland usando especímenes cúbicos de 50mm de lado.**

○ **MATERIALES Y/O INSTRUMENTOS:**

Se emplearon los mismos materiales a excepción del ladrillo.

○ **CONSTRUCCIÓN:**

La construcción de los cubos de mortero para el presente ensayo fue con extraído de la misma mezcla cuando se elaboraron los muretes y las pilas, su dosificación fue 1:4 y con cemento portland tipo I (50mm de cada lado).

En este presente ensayo se elaboraron 03 especímenes (de manera convencional), 03 especímenes (adicionando al 75% de lo recomendado del producto de la fibra fibermesh 150-12mm) y 03 especímenes (adicionando al 100% de lo recomendado del producto de la fibra fibermesh 150-12mm).

Cuadro 14: Cantidad de especímenes

<b>COMPRESIÓN DE CUBOS DE MORTEROS</b>					
<b>FIBRA SINTÉTICA</b>	<b>CANTIDAD DE ESPECÍMENES (50MM DE CADA LADO)</b>				<b>TOTAL</b>
	<b>EDADES(DÍAS)</b>				
	<b>%</b>	<b>7 días</b>	<b>14 días</b>	<b>28 días</b>	
<b>0%</b>	03 especímenes	03 especímenes	03 especímenes	09 especímenes	
<b>75%</b>	03 especímenes	03 especímenes	03 especímenes	09 especímenes	
<b>100%</b>	03 especímenes	03 especímenes	03 especímenes	09 especímenes	
	<b>TOTAL</b>				<b>27 especímenes</b>

Elaboración propia

- CUBOS DE MORTERO (09 ESPECÍMENES-0% DE FIBRA):

Fueron elaborados el 06 de marzo del 2021, y se llevó al laboratorio cuando cumplió la edad de 7 días (13/03/2021), la edad de 14 días (20/03/2021) y a la edad de 28 días (03/04/2021).

*Figura 22: Se observa la elaboración de 09 especímenes de cubos de mortero de 5cm de lado con la incorporación del 0% de fibra sintética y fraguado al día siguiente de desencofrar del molde de vidrio*



Fuente propia

- CUBOS DE MORTERO (09 ESPECÍMENES-75% DE FIBRA DE LO RECOMENDADO):

Fueron elaborados el 06 de marzo del 2021, y se llevó al laboratorio cuando cumplió la edad de 7 días (13/03/2021), la edad de 14 días (20/03/2021) y a la edad de 28 días (03/04/2021).

Figura 23: Se observa la elaboración de 09 especímenes de cubos de mortero de 5cm de lado con la incorporación del 75% de fibra sintética



Fuente propia

- CUBOS DE MORTEROS (09 ESPECÍMENES-100% DE FIBRA DE LO RECOMENDADO):

Fueron elaborados el 06 de marzo del 2021, y se llevó al laboratorio cuando cumplió la edad de 7 días (13/03/2021), la edad de 14 días (20/03/2021) y a la edad de 28 días (03/04/2021).

Figura 24: Se observa la elaboración de 09 especímenes de cubos de mortero de 5cm de lado con la incorporación del 100% de fibra sintética



Fuente propia

○ ROTURA DE LOS CUBOS DE MORTERO:

▪ (09 ESPECÍMENES) EL 13/03/2021:

Se rompieron 09 especímenes: 03 al 0% de fibra, 03 al 75% y 03 al 100%, a la edad de 7 días.

*Figura 25: Se observa la rotura de 09 especímenes de cubos de mortero de 5cm de lado con la incorporación del 0%,75% y 100% de fibra sintética que se rompieron el 13/03/2021*



Fuente propia

▪ (09 ESPECÍMENES) EL 20/03/2021:

Se rompieron 09 especímenes: 03 al 0% de fibra, 03 al 75% y 03 al 100%, a la edad de 14 días.

*Figura 26: Se observa la rotura de 09 especímenes de cubos de mortero de 5cm de lado con la incorporación del 0%,75% y 100% de fibra sintética que se rompieron el 20/03/2021*



Fuente propia



- (09 ESPECÍMENES) EL 03/04/2021:

Se rompieron 09 especímenes: 03 al 0% de fibra, 03 al 75% y 03 al 100%, a la edad de 28 días.

Figura 27: Se observa la rotura de 09 especímenes de cubos de mortero de 5cm de lado con la incorporación del 0%,75% y 100% de fibra sintética que se rompieron el 03/04/2021



Fuente propia

### 3.6.2. Instrumentos:

Los instrumentos que se utilizaron en esta investigación se establecieron de acuerdo a los contemplados en la Norma Técnica Peruana y el Reglamento Nacional de Edificaciones, debido a que se encuentran normalizados para los ensayos de mecánica de suelos tales como: granulometría, Límites de Consistencia (límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad), contenido de humedad, equivalente de arena, Clasificación SUCS, pilas, mueretes de albañilería, etc

### 3.7. Procesamiento de información:

El procesamiento de la información en la etapa de campo y en laboratorio fue mediante las especificaciones de cada ensayo de laboratorio, mencionados en las normas vigentes como la Norma Técnica Peruana y el Reglamento Nacional de Edificaciones , todo ello fue presentado mediante tablas y graficos correspondientes, para un mayor entendimiento e interpretación de los resultados en los programas Microsoft Excel.

### **3.8. Técnicas y análisis de datos:**

En la presente investigación las técnicas y el análisis de los datos tuvieron un enfoque cuantitativo, para ello se utilizó el análisis estadístico y de esta manera se pueda establecer la correlación correspondiente a las variables en estudio, de acuerdo a los indicadores planteados en la operacionalización de las variables.

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS

#### 4.1. Incorporación de la fibra Sintética de Alta Tenacidad en pilas de tres hiladas 0%:

- A continuación, se aprecia los resultados de laboratorio obtenidos del Ensayo de Compresión Axial con 0% adicionado de fibra sintética de alta tenacidad Fibermesh 150-12mm, en tres edades 7, 14 y 28 días:

Tabla 1: *Resultados de la Compresión Axial con la incorporación del 0% de fibra sintética*

<b>COMPRESIÓN AXIAL - pilas</b>									
<b>FIBRA SINTÉTICA</b>	CANTIDAD DE MUESTRAS (3 ladrillos) - 13cm*23cm*30cm								
	EIDADES(DÍAS)								
%	7 días			14 días			28 días		
	MUESTRA	RESULTADO (KG/CM2)	PROMEDIO (KG/CM2)	MUESTRA	RESULTADO (KG/CM2)	PROMEDIO (KG/CM2)	MUESTRA	RESULTADO (KG/CM2)	PROMEDIO (KG/CM2)
<b>0%</b>	M1=	32.60		M1=	39.17		M1=	33.92	
	M2=	36.10	35.70	M2=	36.82	36.41	M2=	37.56	37.14
	M3=	38.40		M3=	33.25		M3=	39.95	

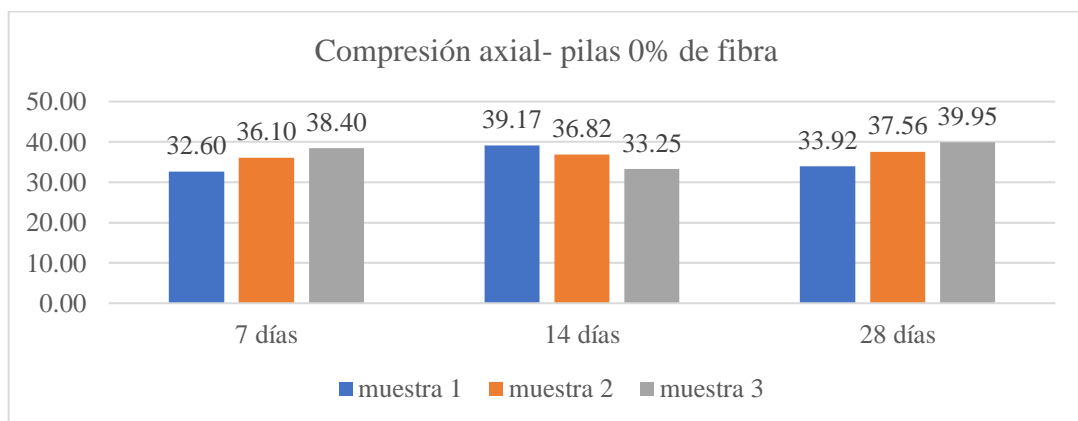
Fuente: Resultados del Laboratorio contrastar en los anexos

Estos son los resultados base que nos servirán para comparar en cuanto optimizo la fibra sintética de alta tenacidad. El resultado promedio de los 7 días a los 14 días se

incrementa en un 1.99% y el resultado promedio de los 7 días a los 28 días se incrementa en un 4.03%

- En el siguiente gráfico de barras se aprecia la comparación de los resultados, se aprecia todos los resultados de laboratorio obtenidos del Ensayo de Compresión Axial con 0% adicionado de fibra sintética de alta tenacidad Fibermesh 150-12mm, en tres edades 7, 14 y 28 días:

Gráfico 1: *Comparación de resultados de la Compresión Axial con la incorporación del 0% de fibra sintética*

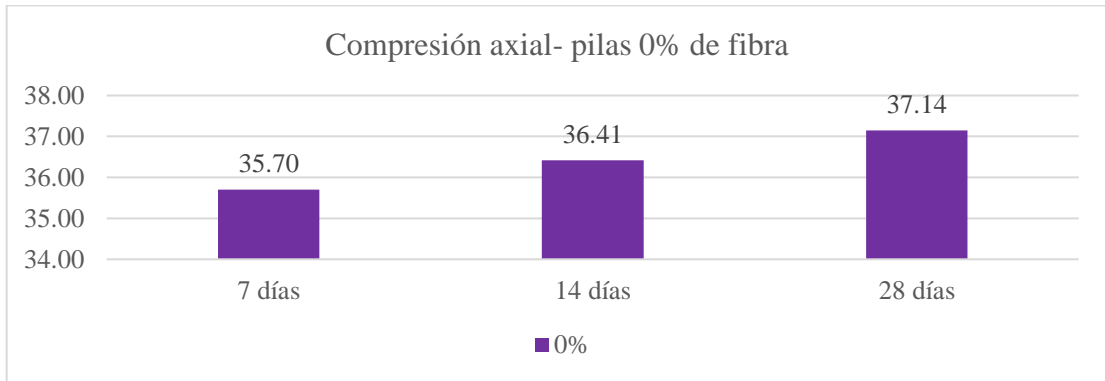


Fuente propia

Esta comparación de resultados indica que la compresión axial 0% de fibra llega en sus resultados hasta 38.40 Kg/cm<sup>2</sup> (resultado de la muestra 3- resultado mayor en esa edad) a la edad de 7 días, 39.17 Kg/cm<sup>2</sup> (resultado de la muestra 1-resultado mayor en esa edad) a la edad de 14 días y 39.95 Kg/cm<sup>2</sup> (resultado de la muestra 3- resultado mayor en esa edad) a la edad de 28 días.

- A continuación, se aprecia la comparación de los resultados promediados de las tres muestras que se elaboraron, estos resultados de laboratorio son obtenidos del Ensayo de Compresión Axial con 0% adicionado de fibra sintética de alta tenacidad Fibermesh 150-12mm, en tres edades 7, 14 y 28 días:

Gráfico 2: Comparación de promedios de resultados de la Compresión Axial con la incorporación del 0% de fibra sintética



Fuente propia

Esta comparación de promedio de resultados indica que la compresión axial 0% de fibra llega en sus resultados hasta 37.14 Kg/cm<sup>2</sup> a la edad de 28 días.

#### 4.2. Incorporación de la fibra Sintética de Alta Tenacidad en pilas de tres hiladas 75%:

- A continuación, se aprecia los resultados de laboratorio obtenidos del Ensayo de Compresión Axial con 75% adicionado de fibra sintética de alta tenacidad Fibermesh 150-12mm, en tres edades 7, 14 y 28 días:

Tabla 2: Resultados de la Compresión Axial con la incorporación del 75% de fibra sintética

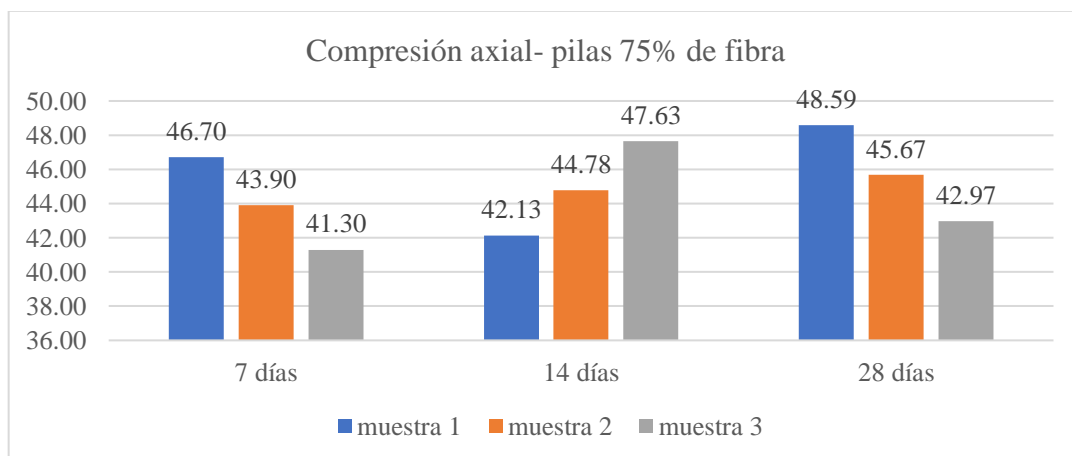
COMPRESIÓN AXIAL - pilas									
CANTIDAD DE MUESTRAS (3 ladrillos) - 13cm*23cm*30cm									
FIBRA SINTÉTICA	EDADES(DÍAS)								
	%	7 días			14 días			28 días	
	MUESTRA	RESULTADO (KG/CM2)	PROMEDIO (KG/CM2)	MUESTRA	RESULTADO (KG/CM2)	PROMEDIO (KG/CM2)	MUESTRA	RESULTADO (KG/CM2)	PROMEDIO (KG/CM2)
75%	M1=	46.70		M1=	42.13		M1=	48.59	
	M2=	43.90	43.97	M2=	44.78	44.85	M2=	45.67	45.74
	M3=	41.30		M3=	47.63		M3=	42.97	

Fuente: Resultados del Laboratorio contrastar en los anexos

El resultado promedio de los 7 días a los 14 días se incrementa en un 2.00% y el resultado promedio de los 7 días a los 28 días se incrementa en un 4.03%. Ahora bien, basándonos con el resultado patrón: el promedio de los 7 días del 0% al promedio de los 7 días del 75% se incrementa en un 23.17%; el promedio de los 14 días del 0% al promedio de los 14 días del 75% se incrementa en un 23.18% y el promedio de los 28 días del 0% al promedio de los 28 días del 75% se incrementa en un 23.16 %.

- En el siguiente gráfico de barras se aprecia la comparación de los resultados continuación, se aprecia todos los resultados de laboratorio obtenidos del Ensayo de Compresión Axial con 75% adicionado de fibra sintética de alta tenacidad Fibermesh 150-12mm, en tres edades 7, 14 y 28 días:

Gráfico 3: *Comparación de resultados de la Compresión Axial con la incorporación del 75% de fibra sintética*

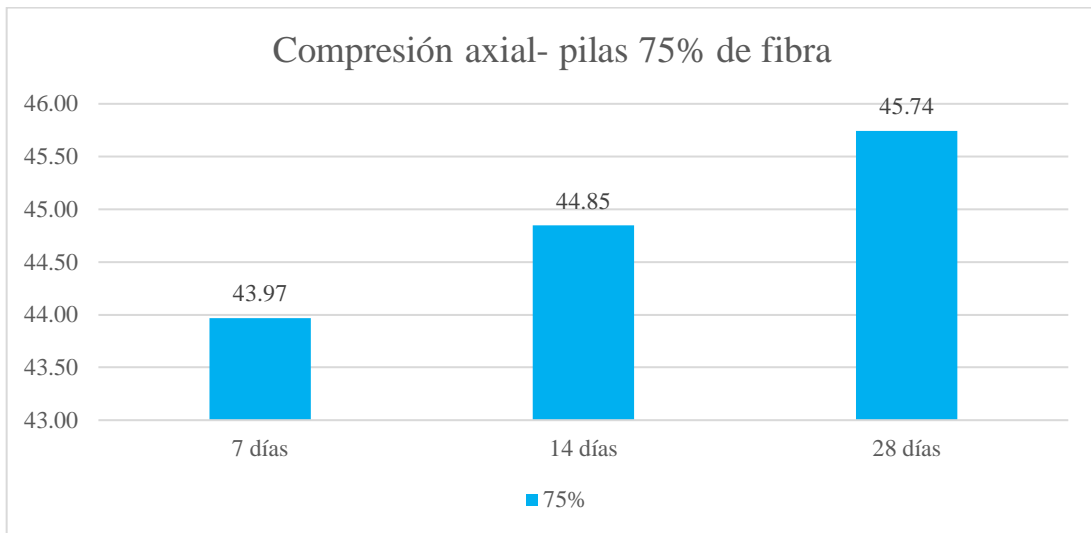


Fuente propia

Esta comparación de resultados indica que la compresión axial 75% de fibra llega en sus resultados hasta 46.70 Kg/cm<sup>2</sup> (resultado de la muestra 1- resultado mayor en esa edad) a la edad de 7 días, 47.63 Kg/cm<sup>2</sup> (resultado de la muestra 3-resultado mayor en esa edad) a la edad de 14 días y 48.59 Kg/cm<sup>2</sup> (resultado de la muestra 1- resultado mayor en esa edad) a la edad de 28 días.

- En el siguiente gráfico de barras se aprecia la comparación de los resultados promediados de las tres muestras que se elaboraron, estos resultados de laboratorio son obtenidos del Ensayo de Compresión Axial con 75% adicionado de fibra sintética de alta tenacidad Fibermesh 150-12mm, en tres edades 7, 14 y 28 días:

Gráfico 4: *Comparación de promedios de resultados de la Compresión Axial con la incorporación del 75% de fibra sintética*



Fuente propia

Esta comparación de promedio de resultados indica que la compresión axial 75% de fibra llega en sus resultados hasta 45.74 Kg/cm<sup>2</sup> a la edad de 28 días.

#### **4.3. Incorporación de la fibra Sintética de Alta Tenacidad en pilas de tres hiladas**

##### **100%:**

- A continuación, se aprecia los resultados de laboratorio obtenidos del Ensayo de Compresión Axial con 100% adicionado de fibra sintética de alta tenacidad Fibermesh 150-12mm, en tres edades 7, 14 y 28 días:

Tabla 3: Resultados de la Compresión Axial con la incorporación del 100% de fibra sintética

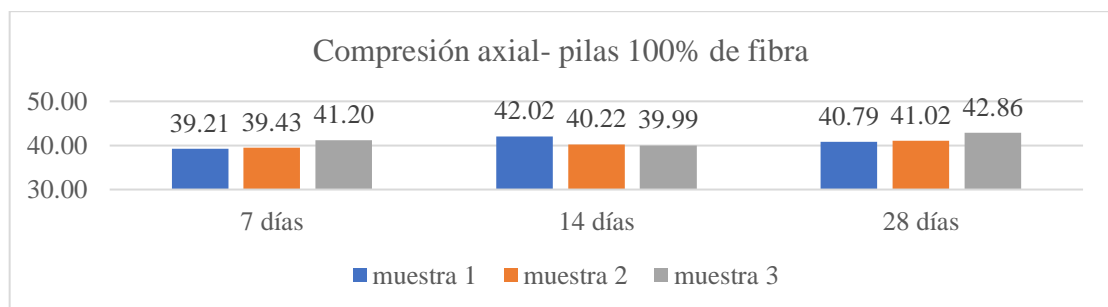
COMPRESIÓN AXIAL - pilas										
FIBRA SINTÉTICA	CANTIDAD DE MUESTRAS (3 ladrillos) - 13cm*23cm*30cm									
	%	7 días			14 días			28 días		
		MUESTRA	RESULTADO (KG/CM2)	PROMEDIO (KG/CM2)	MUESTRA	RESULTADO (KG/CM2)	PROMEDIO (KG/CM2)	MUESTRA	RESULTADO (KG/CM2)	PROMEDIO (KG/CM2)
100%	M1=	39.21	39.95	M1=	42.02	40.75	M1=	40.79	41.56	
	M2=	39.43		M2=	40.22		M2=	41.02		
	M3=	41.20		M3=	39.99		M3=	42.86		

Fuente: Resultados del Laboratorio contrastar en los anexos

El resultado promedio de los 7 días a los 14 días se incrementa en un 2.00% y el resultado promedio de los 7 días a los 28 días se incrementa en un 4.03%. Ahora bien, basándonos con el resultado patrón: el promedio de los 7 días del 0% al promedio de los 7 días del 100% se incrementa en un 11.90%; el promedio de los 14 días del 0% al promedio de los 14 días del 100% se incrementa en un 11.92% y el promedio de los 28 días del 0% al promedio de los 28 días del 100% se incrementa en un 11.90 %.

- En el siguiente gráfico de barras se aprecia la comparación de los resultados continuación, se aprecia todos los resultados de laboratorio obtenidos del Ensayo de Compresión Axial con 100% adicionado de fibra sintética de alta tenacidad Fibermesh 150-12mm, en tres edades 7, 14 y 28 días:

Gráfico 5: Comparación de resultados de la Compresión Axial con la incorporación del 100% de fibra sintética



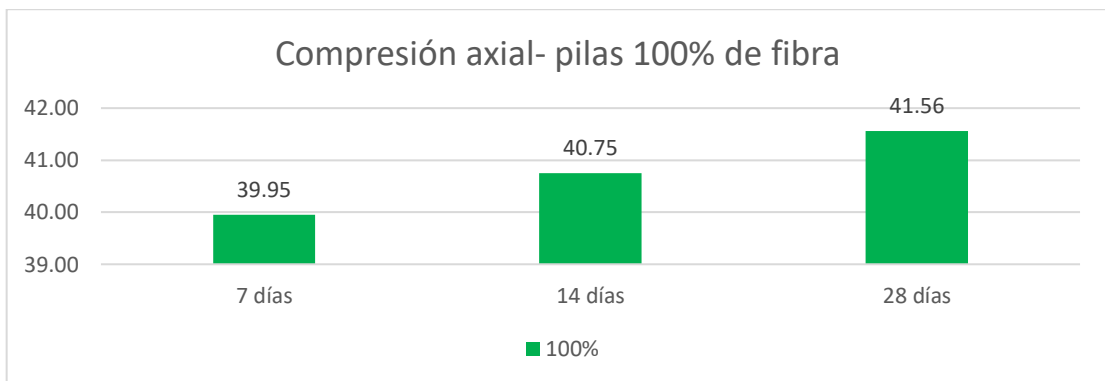
Fuentes propia



Esta comparación de resultados indica que la compresión axial 100% de fibra llega en sus resultados hasta 41.20 Kg/cm<sup>2</sup> (resultado de la muestra 3- resultado mayor en esa edad) a la edad de 7 días, 42.02 Kg/cm<sup>2</sup> (resultado de la muestra 1-resultado mayor en esa edad) a la edad de 14 días y 42.86 Kg/cm<sup>2</sup> (resultado de la muestra 3- resultado mayor en esa edad) a la edad de 28 días.

- En el siguiente gráfico de barras se aprecia la comparación de los resultados promediados de las tres muestras que se elaboraron, estos resultados de laboratorio son obtenidos del Ensayo de Compresión Axial con 100% adicionado de fibra sintética de alta tenacidad Fibermesh 150-12mm, en tres edades 7, 14 y 28 días:

Gráfico 6: *Comparación de promedios de resultados de la Compresión Axial con la incorporación del 100% de fibra sintética*



Fuente propia

Esta comparación de promedio de resultados indica que la compresión axial 100% de fibra llega en sus resultados hasta 41.56Kg/cm<sup>2</sup> a la edad de 28 días.

#### **4.4. Incorporación de la fibra Sintética de Alta Tenacidad en pilas de tres hiladas**

##### **resumen general:**

- A continuación, se aprecia los resultados de del Ensayo de Compresión Axial con 0, 75 y 100% adicionado de fibra sintética Fibermesh 150-12mm, en tres edades 7, 14 y 28 días:

Tabla 4: Resultados de la Compresión Axial con la incorporación del 0%, 75% y 100% de fibra sintética

<b>COMPRESIÓN AXIAL - pilas</b>									
<b>FIBRA SINTÉTICA</b>	<b>CANTIDAD DE MUESTRAS (3 ladrillos) - 13cm*23cm*30cm</b>								
	<b>EDADES(DÍAS)</b>								
	<b>%</b>	<b>7 días</b>			<b>14 días</b>			<b>28 días</b>	
	<b>MUESTRA</b>	<b>RESULTADO (KG/CM2)</b>	<b>PROMEDIO (KG/CM2)</b>	<b>MUESTRA</b>	<b>RESULTADO (KG/CM2)</b>	<b>PROMEDIO (KG/CM2)</b>	<b>MUESTRA</b>	<b>RESULTADO (KG/CM2)</b>	<b>PROMEDIO (KG/CM2)</b>
<b>0%</b>	M1=	32.60	35.70	M1=	39.17	36.41	M1=	33.92	37.14
	M2=	36.10		M2=	36.82		M2=	37.56	
	M3=	38.40		M3=	33.25		M3=	39.95	
<b>75%</b>	M1=	46.70	43.97	M1=	42.13	44.85	M1=	48.59	45.74
	M2=	43.90		M2=	44.78		M2=	45.67	
	M3=	41.30		M3=	47.63		M3=	42.97	
<b>100%</b>	M1=	39.21	39.95	M1=	42.02	40.75	M1=	40.79	41.56
	M2=	39.43		M2=	40.22		M2=	41.02	
	M3=	41.20		M3=	39.99		M3=	42.86	

Fuente: Resultados del Laboratorio contrastar en los anexos

Basándonos con el resultado patrón: el promedio de los 7 días del 0% al promedio de los 7 días del 75% se incrementa en un 23.17%; el promedio de los 7 días del 0% al promedio de los 7 días del 100% se incrementa en un 11.90%; entonces verificamos que al 75 % y al 100% hay un 11.27% de diferencia el cual al 75% es el que demuestra los mejores resultados.

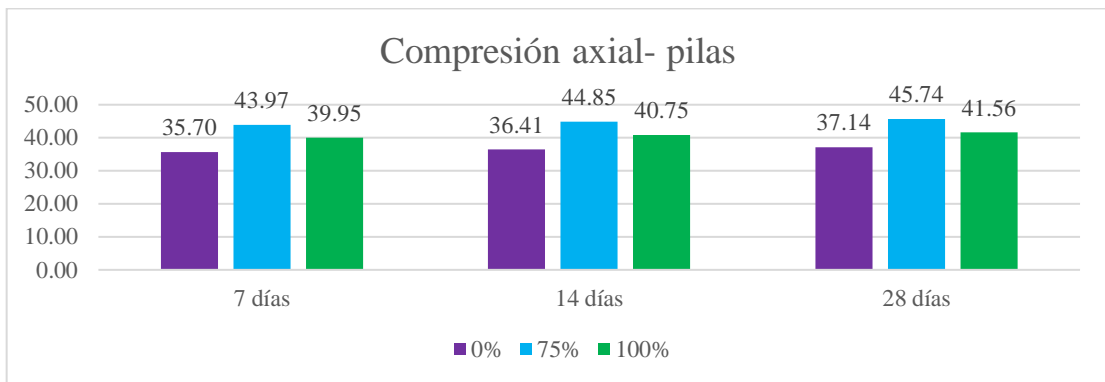
Basándonos con el resultado patrón: el promedio de los 14 días del 0% al promedio de los 14 días del 75% se incrementa en un 23.18%; el promedio de los 14 días del 0% al promedio de los 14 días del 100% se incrementa en un 11.92%; entonces verificamos que al 75 % y al 100% hay un 11.26% de diferencia el cual al 75% es el que demuestra los mejores resultados.

Basándonos con el resultado patrón: el promedio de los 28 días del 0% al promedio de los 28 días del 75% se incrementa en un 23.16%; el promedio de los 28 días del 0% al promedio de los 28 días del 100% se incrementa en un 11.90%; entonces verificamos

que al 75 % y al 100% hay un 11.26% de diferencia el cual al 75% es el que demuestra los mejores resultados.

- En el siguiente gráfico de barras se aprecia la comparación de los resultados promediados de las tres muestras, obtenidos del Ensayo de Compresión Axial con 0, 75 y 100% adicionado de fibra sintética Fibermesh 150-12mm, en tres edades 7, 14 y 28 días:

Gráfico 7: Comparación de promedios de resultados de la Compresión Axial con la incorporación del 0%,75% y 100% de fibra sintética



Fuente propia

Esta comparación de resultados indica que la compresión axial a los 7 días llega en sus resultados hasta 43.97 Kg/cm<sup>2</sup> (resultado del 75 % de fibra- resultado mayor en esa edad), a los 14 días llega en sus resultados hasta 44.85 Kg/cm<sup>2</sup> (resultado del 75 % de fibra- resultado mayor en esa edad) y a los 28 días llega en sus resultados hasta 45.74 Kg/cm<sup>2</sup> (resultado del 75 % de fibra- resultado mayor en esa edad).

#### 4.5. Incorporación de la fibra Sintética de Alta Tenacidad en muretes 0%:

- A continuación, se aprecia los resultados de laboratorio obtenidos del Ensayo de Compresión Diagonal con 0% adicionado de fibra sintética de alta tenacidad Fibermesh 150-12mm, en tres edades 7, 14 y 28 días:

Tabla 5: Resultados de la Compresión Diagonal con la incorporación del 0% de fibra sintética

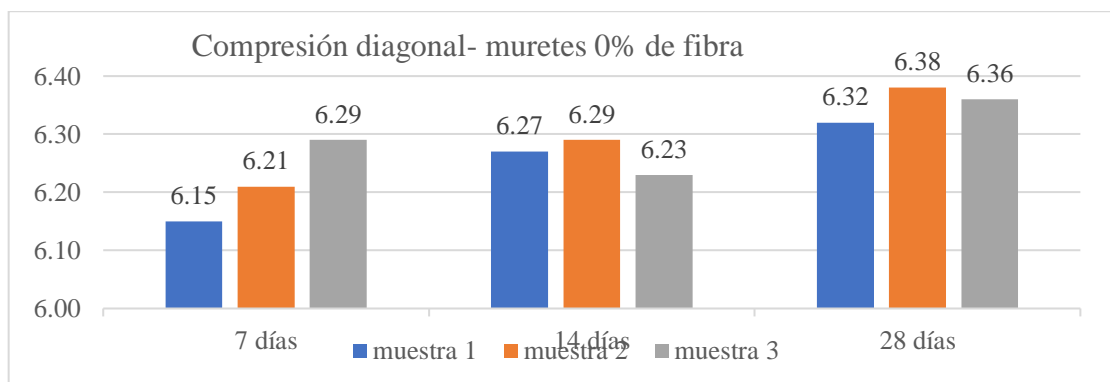
COMPRESIÓN DIAGONAL - muretes									
FIBRA SINTÉTICA	CANTIDAD DE MUESTRAS (0.60x0.60m)								
	EIDADES(DÍAS)								
%	7 días			14 días			28 días		
	MUESTRA	RESULTADO (KG/CM2)	PROMEDIO (KG/CM2)	MUESTRA	RESULTADO (KG/CM2)	PROMEDIO (KG/CM2)	MUESTRA	RESULTADO (KG/CM2)	PROMEDIO (KG/CM2)
0%	M1=	6.15	6.22	M1=	6.27	6.26	M1=	6.32	6.35
	M2=	6.21		M2=	6.29		M2=	6.38	
	M3=	6.29		M3=	6.23		M3=	6.36	

Fuente: Resultados del Laboratorio contrastar en los anexos

Estos son los resultados base que nos servirán para comparar en cuanto optimizo la fibra sintética de alta tenacidad. El resultado promedio de los 7 días a los 14 días se incrementa en un 0.64% y el resultado promedio de los 7 días a los 28 días se incrementa en un 2.09%.

- En el siguiente gráfico de barras se aprecia la comparación de los resultados continuación, se aprecia todos los resultados de laboratorio obtenidos del Ensayo de Compresión Diagonal con 0% adicionado de fibra sintética de alta tenacidad Fibermesh 150-12mm, en tres edades 7, 14 y 28 días:

Gráfico 8: Comparación de resultados de la Compresión Diagonal con la incorporación del 0% de fibra sintética

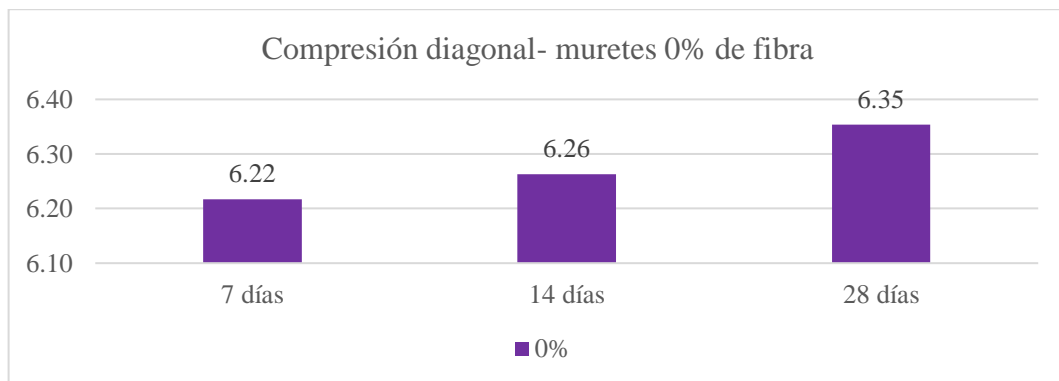


Fuente propia

Esta comparación de resultados indica que la compresión diagonal 0% de fibra llega en sus resultados hasta 6.29 Kg/cm<sup>2</sup> (resultado de la muestra 3- resultado mayor en esa edad) a la edad de 7 días, 6.29 Kg/cm<sup>2</sup> (resultado de la muestra 2-resultado mayor en esa edad) a la edad de 14 días y 6.38 Kg/cm<sup>2</sup> (resultado de la muestra 2- resultado mayor en esa edad) a la edad de 28 días.

- A continuación, se aprecia la comparación de los resultados promediados de las tres muestras que se elaboraron, estos resultados de laboratorio son obtenidos del Ensayo de Compresión Diagonal con 0% adicionado de fibra sintética de alta tenacidad Fibermesh 150-12mm, en tres edades 7, 14 y 28 días:

Gráfico 9: *Comparación de promedios de resultados de la Compresión Diagonal con la incorporación del 0% de fibra sintética*



Fuente propia

Esta comparación de promedio de resultados indica que la compresión diagonal 0% de fibra llega en sus resultados hasta 6.35 Kg/cm<sup>2</sup> a la edad de 28 días.

#### **4.6. Incorporación de la fibra Sintética de Alta Tenacidad en muretes 75%:**

- A continuación, se aprecia los resultados de laboratorio obtenidos del Ensayo de Compresión Diagonal con 75% adicionado de fibra sintética de alta tenacidad Fibermesh 150-12mm, en tres edades 7, 14 y 28 días:

Tabla 6: Resultados de la Compresión Diagonal con la incorporación del 75% de fibra sintética

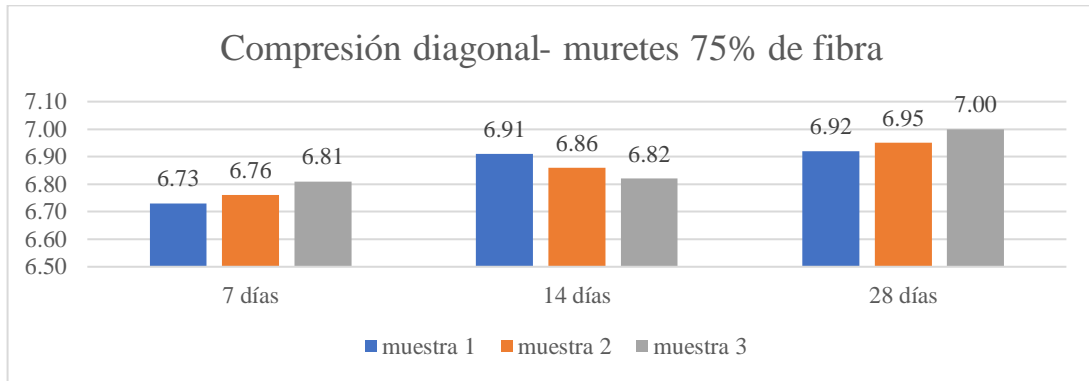
COMPRESIÓN DIAGONAL - muretes									
FIBRA SINTÉTICA	CANTIDAD DE MUESTRAS (0.60x0.60m)								
	EDADES(DÍAS)								
	%	7 días			14 días			28 días	
	MUESTRA	RESULTADO (KG/CM2)	PROMEDIO (KG/CM2)	MUESTRA	RESULTADO (KG/CM2)	PROMEDIO (KG/CM2)	MUESTRA	RESULTADO (KG/CM2)	PROMEDIO (KG/CM2)
75%	M1=	6.73		M1=	6.91		M1=	6.92	
	M2=	6.76	6.77	M2=	6.86	6.86	M2=	6.95	6.96
	M3=	6.81		M3=	6.82		M3=	7.00	

Fuente: Resultados del Laboratorio contrastar en los anexos

El resultado promedio de los 7 días a los 14 días se incrementa en un 1.33% y el resultado promedio de los 7 días a los 28 días se incrementa en un 2.81%. Ahora bien, basándonos con el resultado patrón: el promedio de los 7 días del 0% al promedio de los 7 días del 75% se incrementa en un 8.84%; el promedio de los 14 días del 0% al promedio de los 14 días del 75% se incrementa en un 9.58% y el promedio de los 28 días del 0% al promedio de los 28 días del 75% se incrementa en un 9.61 %.

- En el siguiente gráfico de barras se aprecia la comparación de los resultados continuación, se aprecia todos los resultados de laboratorio obtenidos del Ensayo de Compresión Diagonal con 75% adicionado de fibra sintética de alta tenacidad Fibermesh 150-12mm, en tres edades 7, 14 y 28 días:

Gráfico 10: Comparación de resultados de la Compresión Diagonal con la incorporación del 75% de fibra sintética

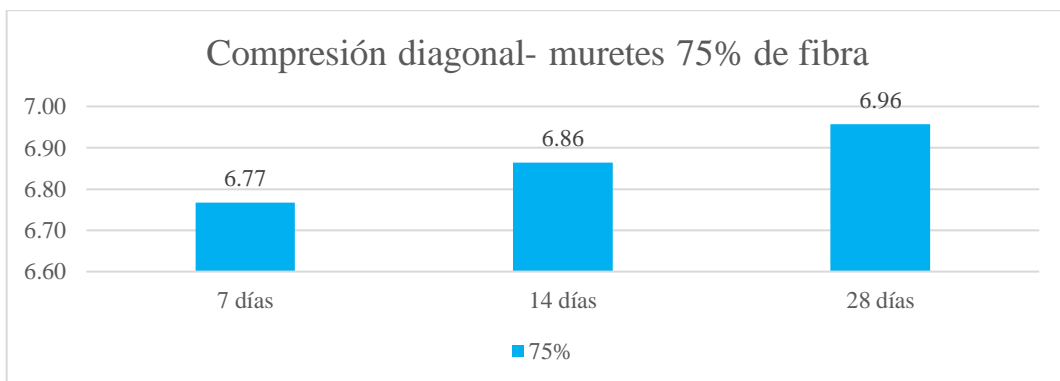


Fuente propia

Esta comparación de resultados indica que la compresión diagonal 75% de fibra llega en sus resultados hasta 6.81 Kg/cm<sup>2</sup> (resultado de la muestra 3- resultado mayor en esa edad) a la edad de 7 días, 6.91 Kg/cm<sup>2</sup> (resultado de la muestra 1-resultado mayor en esa edad) a la edad de 14 días y 7.00 Kg/cm<sup>2</sup> (resultado de la muestra 3- resultado mayor en esa edad) a la edad de 28 días.

- En el siguiente gráfico de barras se aprecia la comparación de los resultados promediados de las tres muestras que se elaboraron, estos resultados de laboratorio son obtenidos del Ensayo de Compresión Diagonal con 75% adicionado de fibra sintética de alta tenacidad Fibermesh 150-12mm, en tres edades 7, 14 y 28 días:

Gráfico 11: Comparación de promedios de resultados de la Compresión Diagonal con la incorporación del 75% de fibra sintética



Fuente propia

Esta comparación de promedio de resultados indica que la compresión diagonal 75% de fibra llega en sus resultados hasta 6.96 Kg/cm<sup>2</sup> a la edad de 28 días

#### 4.7. Incorporación de la fibra Sintética de Alta Tenacidad en muretes 100%:

- A continuación, se aprecia los resultados de laboratorio obtenidos del Ensayo de Compresión Diagonal con 100% adicionado de fibra sintética de alta tenacidad Fibermesh 150-12mm, en tres edades 7, 14 y 28 días:

Tabla 7: Resultados de la Compresión Diagonal con la incorporación del 100% de fibra sintética

COMPRESIÓN DIAGONAL - muretes									
FIBRA SINTÉTICA	CANTIDAD DE MUESTRAS (0.60x0.60m)								
	EIDADES(DÍAS)								
%	7 días			14 días			28 días		
	MUESTRA	RESULTADO (KG/CM <sup>2</sup> )	PROMEDIO (KG/CM <sup>2</sup> )	MUESTRA	RESULTADO (KG/CM <sup>2</sup> )	PROMEDIO (KG/CM <sup>2</sup> )	MUESTRA	RESULTADO (KG/CM <sup>2</sup> )	PROMEDIO (KG/CM <sup>2</sup> )
100%	M1=	6.68	6.68	M1=	6.80	6.77	M1=	6.87	6.87
	M2=	6.66		M2=	6.75		M2=	6.85	
	M3=	6.71	M3=	6.77	M3=	6.90			

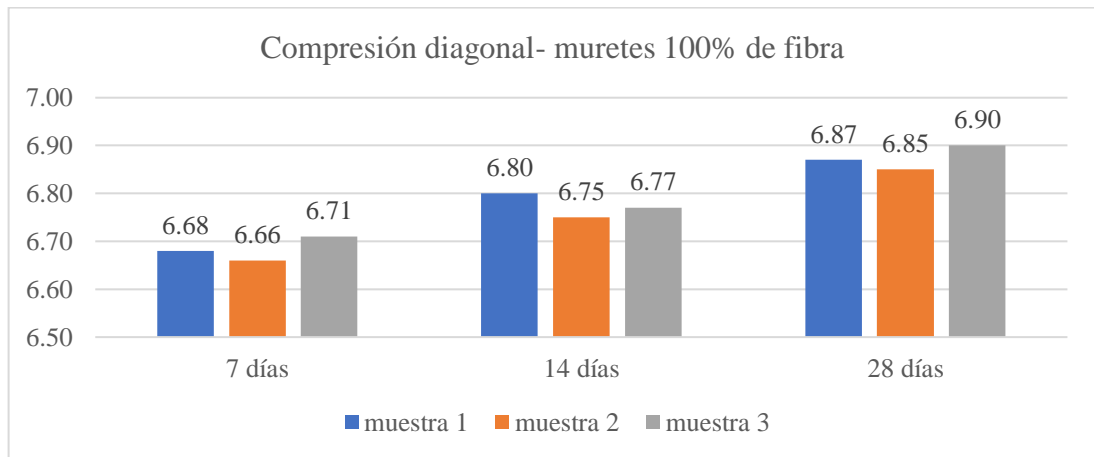
Fuente: Resultados del Laboratorio contrastar en los anexos

El resultado promedio de los 7 días a los 14 días se incrementa en un 1.35% y el resultado promedio de los 7 días a los 28 días se incrementa en un 2.84%. Ahora bien, basándonos con el resultado patrón: el promedio de los 7 días del 0% al promedio de los 7 días del 100% se incrementa en un 7.40%; el promedio de los 14 días del 0% al promedio de los 14 días del 100% se incrementa en un 8.15% y el promedio de los 28 días del 0% al promedio de los 28 días del 100% se incrementa en un 8.19 %.



- En el siguiente gráfico de barras se aprecia la comparación de los resultados en continuación, se aprecia todos los resultados de laboratorio obtenidos del Ensayo de Compresión Diagonal con 100% adicionado de fibra sintética de alta tenacidad Fibermesh 150-12mm, en tres edades 7, 14 y 28 días:

Gráfico 12: *Comparación de resultados de la Compresión Diagonal con la incorporación del 100% de fibra sintética*

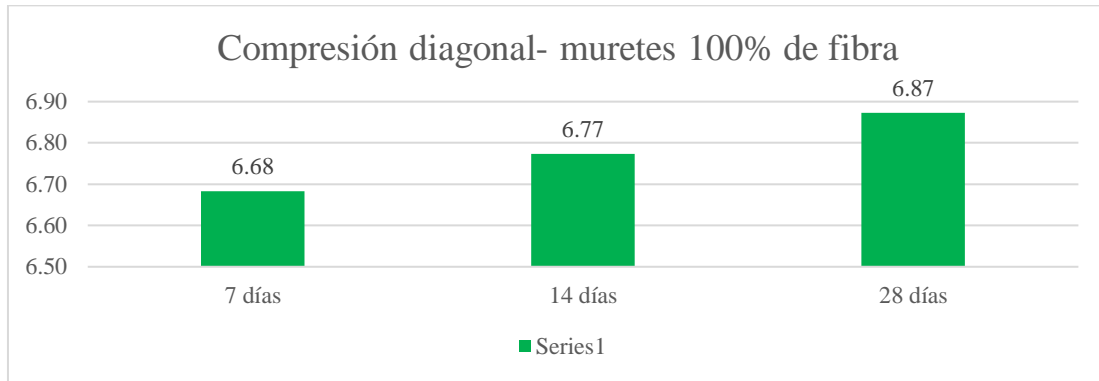


Fuente propia

Esta comparación de resultados indica que la compresión diagonal 100% de fibra llega en sus resultados hasta 6.71 Kg/cm<sup>2</sup> (resultado de la muestra 3- resultado mayor en esa edad) a la edad de 7 días, 6.80 Kg/cm<sup>2</sup> (resultado de la muestra 1-resultado mayor en esa edad) a la edad de 14 días y 6.90 Kg/cm<sup>2</sup> (resultado de la muestra 3- resultado mayor en esa edad) a la edad de 28 días.

- Se aprecia la comparación de los resultados promediados de las tres muestras que se elaboraron, estos resultados del Ensayo de Compresión Diagonal con 100% adicionado de fibra sintética de alta tenacidad Fibermesh 150-12mm, en tres edades 7, 14 y 28 días:

Gráfico 13: Comparación de promedios de resultados de la Compresión Diagonal con la incorporación del 100% de fibra sintética



Fuente propia

Esta comparación de promedio de resultados indica que la compresión diagonal 100% de fibra llega en sus resultados hasta 6.87 Kg/cm<sup>2</sup> a la edad de 28 días.

#### 4.8. Incorporación de la fibra Sintética de Alta Tenacidad en muretes resumen general:

- Se aprecia los resultados de del Ensayo de Compresión Diagonal con 0, 75 y 100% adicionado de fibra sintética Fibermesh 150-12mm, en tres edades 7, 14 y 28 días:

Tabla 8: Resultados de la Compresión Diagonal con la incorporación del 0%, 75% y 100% de fibra sintética

COMPRESIÓN DIAGONAL - muretes									
FIBRA SINTÉTICA	CANTIDAD DE MUESTRAS (0.60x0.60m)								
	EDADES(DÍAS)								
	7 días			14 días			28 días		
%	MUESTRA	RESULTADO (KG/CM2)	PROMEDIO (KG/CM2)	MUESTRA	RESULTADO (KG/CM2)	PROMEDIO (KG/CM2)	MUESTRA	RESULTADO (KG/CM2)	PROMEDIO (KG/CM2)
0%	M1=	6.15	6.22	M1=	6.27	6.26	M1=	6.32	6.35
	M2=	6.21		M2=	6.29		M2=	6.38	
	M3=	6.29		M3=	6.23		M3=	6.36	
75%	M1=	6.73	6.77	M1=	6.91	6.86	M1=	6.92	6.96
	M2=	6.76		M2=	6.86		M2=	6.95	
	M3=	6.81		M3=	6.82		M3=	7.00	
100%	M1=	6.68	6.68	M1=	6.80	6.77	M1=	6.87	6.87
	M2=	6.66		M2=	6.75		M2=	6.85	
	M3=	6.71		M3=	6.77		M3=	6.90	

Fuente: Resultados del Laboratorio contrastar en los anexos

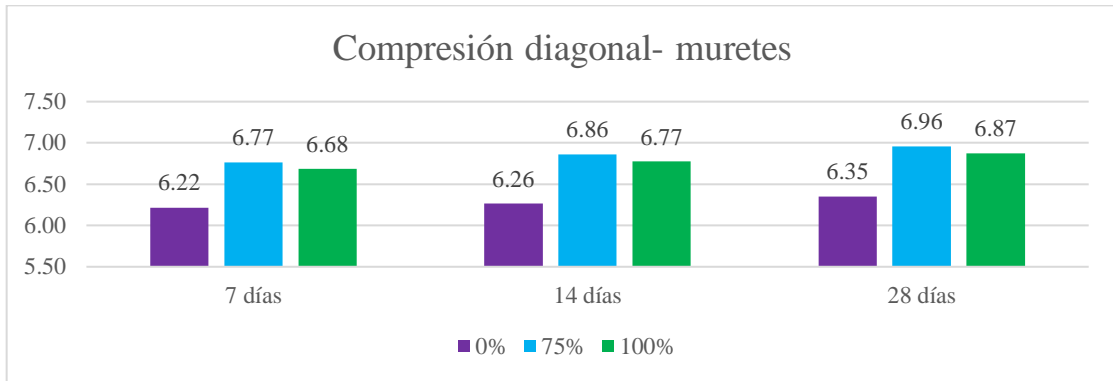
Basándonos con el resultado patrón: el promedio de los 7 días del 0% al promedio de los 7 días del 75% se incrementa en un 8.84%; el promedio de los 7 días del 0% al promedio de los 7 días del 100% se incrementa en un 7.40%; entonces verificamos que al 75 % y al 100% hay un 1.44% de diferencia el cual al 75% es el que demuestra los mejores resultados.

Basándonos con el resultado patrón: el promedio de los 14 días del 0% al promedio de los 14 días del 75% se incrementa en un 9.58%; el promedio de los 14 días del 0% al promedio de los 14 días del 100% se incrementa en un 8.15%; entonces verificamos que al 75 % y al 100% hay un 1.43% de diferencia el cual al 75% es el que demuestra los mejores resultados.

Basándonos con el resultado patrón: el promedio de los 28 días del 0% al promedio de los 28 días del 75% se incrementa en un 9.61%; el promedio de los 28 días del 0% al promedio de los 28 días del 100% se incrementa en un 8.19 %; entonces verificamos que al 75 % y al 100% hay un 1.42 % de diferencia el cual al 75% es el que demuestra los mejores resultados.

- En el siguiente gráfico de barras se aprecia la comparación de los resultados promediados de las tres muestras, obtenidos del Ensayo de Compresión Diagonal con 0, 75 y 100% adicionado de fibra sintética Fibermesh 150-12mm, en tres edades 7, 14 y 28 días:

Gráfico 14: Comparación de promedios de resultados de la Compresión Diagonal con la incorporación del 0%, 75% y 100% de fibra sintética



Fuente propia

Esta comparación de resultados indica que la compresión diagonal a los 7 días llega en sus resultados hasta 6.77 Kg/cm<sup>2</sup> (resultado del 75 % de fibra- resultado mayor en esa edad), a los 14 días llega en sus resultados hasta 6.86 Kg/cm<sup>2</sup> (resultado del 75 % de fibra- resultado mayor en esa edad) y a los 28 días llega en sus resultados hasta 6.96 Kg/cm<sup>2</sup> (resultado del 75 % de fibra- resultado mayor en esa edad).

#### 4.9. Incorporación de la fibra Sintética de Alta Tenacidad en cubos de morteros 0%:

- A continuación, se aprecia los resultados de laboratorio obtenidos del Ensayo de Compresión en cubos de morteros con 0% adicionado de fibra sintética de alta tenacidad Fibermesh 150-12mm, en tres edades 7, 14 y 28 días:

Tabla 9: Resultados de la Compresión de cubos de morteros con la incorporación del 0% de fibra sintética

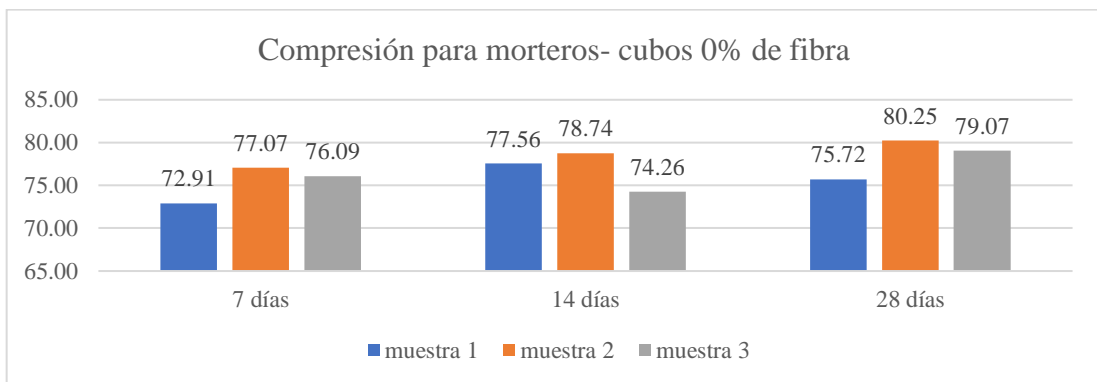
COMPRESIÓN PARA MORTEROS										
FIBRA SINTÉTICA	CANTIDAD DE MUESTRAS (0.05x0.05x0.05m)									
	%	7 días			14 días			28 días		
		MUESTRA	RESULTADO (KG/CM2)	PROMEDIO (KG/CM2)	MUESTRA	RESULTADO (KG/CM2)	PROMEDIO (KG/CM2)	MUESTRA	RESULTADO (KG/CM2)	PROMEDIO (KG/CM2)
0%	M1=	72.91	75.36	M1=	77.56	76.85	M1=	75.72	78.35	
	M2=	77.07		M2=	78.74		M2=	80.25		
	M3=	76.09		M3=	74.26		M3=	79.07		

Fuente: Resultados del Laboratorio contrastar en los anexos

Estos son los resultados base que nos servirán para comparar en cuanto optimizo la fibra sintética de alta tenacidad. El resultado promedio de los 7 días a los 14 días se incrementa en un 1.98% y el resultado promedio de los 7 días a los 28 días se incrementa en un 3.97%.

- En el siguiente gráfico de barras se aprecia la comparación de los resultados continuación, se aprecia todos los resultados de laboratorio obtenidos del Ensayo de Compresión en cubos de morteros con 0% adicionado de fibra sintética de alta tenacidad Fibermesh 150-12mm, en tres edades 7, 14 y 28 días:

Gráfico 15: *Comparación de resultados de la Compresión de cubos de morteros con la incorporación del 0% de fibra sintética*



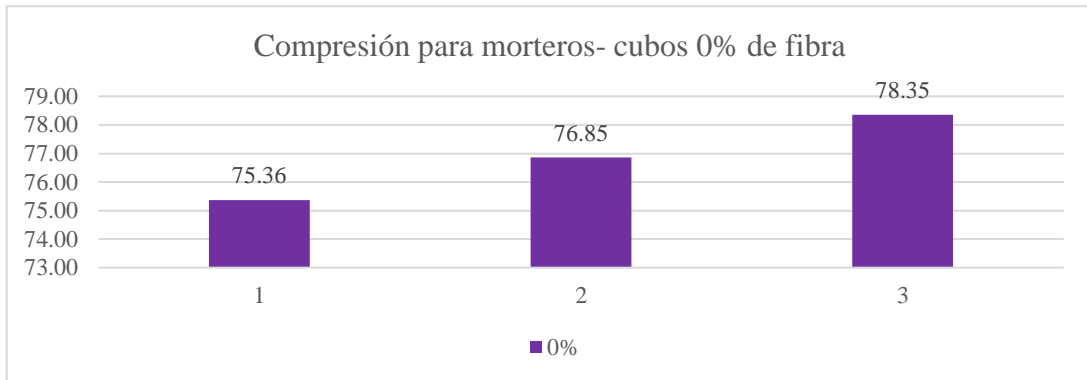
Fuente propia

Esta comparación de resultados indica que la compresión de cubos de morteros 0% de fibra llega en sus resultados hasta 77.07 Kg/cm<sup>2</sup> (resultado de la muestra 2- resultado mayor en esa edad) a la edad de 7 días, 77.84 Kg/cm<sup>2</sup> (resultado de la muestra 2- resultado mayor en esa edad) a la edad de 14 días y 80.25 Kg/cm<sup>2</sup> (resultado de la muestra 2- resultado mayor en esa edad) a la edad de 28 días.

- A continuación, se aprecia la comparación de los resultados promediados de las tres muestras que se elaboraron, estos resultados de laboratorio son obtenidos del Ensayo

de Compresión en cubos de morteros con 0% adicionado de fibra sintética de alta tenacidad Fibermesh 150-12mm, en tres edades 7, 14 y 28 días:

Gráfico 16: Comparación de promedios de resultados de la Compresión de cubos de morteros con la incorporación del 0% de fibra sintética



Fuente propia

Esta comparación de promedio de resultados indica que la compresión de cubos de morteros 0% de fibra llega en sus resultados hasta 78.35 Kg/cm<sup>2</sup> a la edad de 28 días.

#### 4.10. Incorporación de la fibra Sintética de Alta Tenacidad en cubos de morteros 75%:

- A continuación, se aprecia los resultados de laboratorio obtenidos del Ensayo de Compresión en cubos de morteros con 75% adicionado de fibra sintética de alta tenacidad Fibermesh 150-12mm, en tres edades 7, 14 y 28 días:

Tabla 10: Resultados de la Compresión de cubos de morteros con la incorporación del 75% de fibra sintética

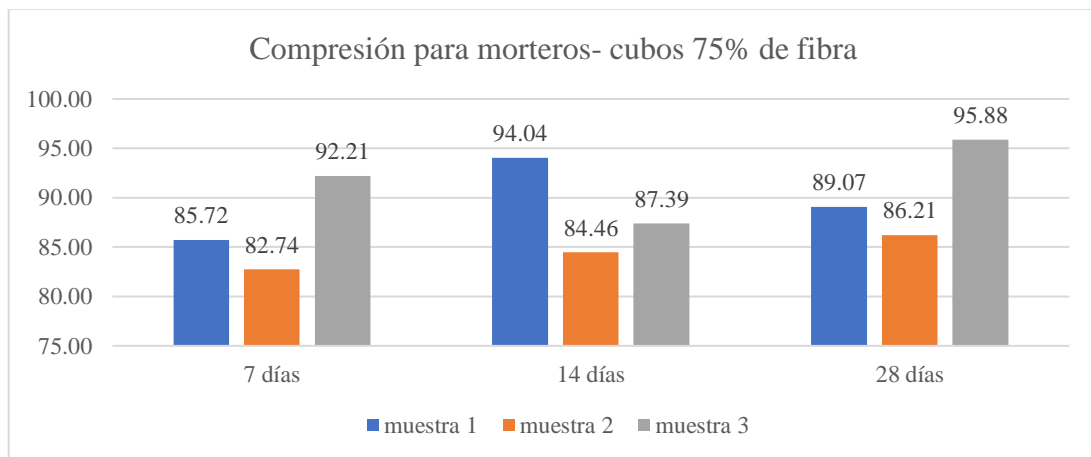
COMPRESIÓN PARA MORTEROS									
FIBRA SINTÉTIC A %	CANTIDAD DE MUESTRAS (0.05x0.05x0.05m)								
	EDADES(DÍAS)								
	7 días			14 días			28 días		
	MUESTRA	RESULTADO (KG/CM2)	PROMEDIO (KG/CM2)	MUESTRA	RESULTADO (KG/CM2)	PROMEDIO (KG/CM2)	MUESTRA	RESULTADO (KG/CM2)	PROMEDIO (KG/CM2)
75%	M1=	85.72	86.89	M1=	94.04	88.63	M1=	89.07	90.39
	M2=	82.74		M2=	84.46		M2=	86.21	
	M3=	92.21		M3=	87.39		M3=	95.88	

Fuente: Resultados del Laboratorio contrastar en los anexos

El resultado promedio de los 7 días a los 14 días se incrementa en un 2.00% y el resultado promedio de los 7 días a los 28 días se incrementa en un 4.03%. Ahora bien, basándonos con el resultado patrón: el promedio de los 7 días del 0% al promedio de los 7 días del 75% se incrementa en un 15.30%; el promedio de los 14 días del 0% al promedio de los 14 días del 75% se incrementa en un 15.33% y el promedio de los 28 días del 0% al promedio de los 28 días del 75% se incrementa en un 15.37 %.

- En el siguiente gráfico de barras se aprecia la comparación de los resultados continuación, se aprecia todos los resultados de laboratorio obtenidos del Ensayo de Compresión en cubos de morteros con 75% adicionado de fibra sintética de alta tenacidad Fibermesh 150-12mm, en tres edades 7, 14 y 28 días:

Gráfico 17: *Comparación de resultados de la Compresión de cubos de morteros con la incorporación del 75% de fibra sintética*

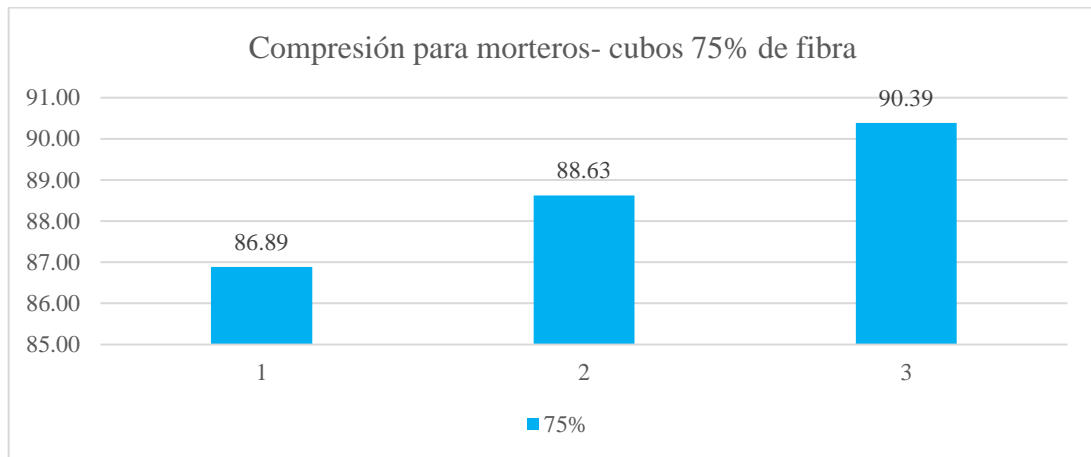


Fuente propia

Esta comparación de resultados indica que la compresión en cubos de mortero 75% de fibra llega en sus resultados hasta 92.21 Kg/cm<sup>2</sup> (resultado de la muestra 3- resultado mayor en esa edad) a la edad de 7 días, 94.04 Kg/cm<sup>2</sup> (resultado de la muestra 1- resultado mayor en esa edad) a la edad de 14 días y 95.88 Kg/cm<sup>2</sup> (resultado de la muestra 3- resultado mayor en esa edad) a la edad de 28 días.

- Se aprecia la comparación de los resultados promediados de las tres muestras que se elaboraron, estos resultados del Ensayo de Compresión en cubos de morteros con 75% adicionado de fibra sintética de alta tenacidad Fibermesh 150-12mm, en tres edades 7, 14 y 28 días:

Gráfico 18: *Comparación de promedios de resultados de la Compresión de cubos de morteros con la incorporación del 75% de fibra sintética*



Fuente propia

Esta comparación de promedio de resultados indica que la compresión en cubos de mortero 75% de fibra llega en sus resultados hasta 90.39 Kg/cm<sup>2</sup> a la edad de 28 días.

#### 4.11. Incorporación de la fibra Sintética de Alta Tenacidad en cubos de morteros

##### 100%:

- A continuación, se aprecia los resultados de laboratorio obtenidos del Ensayo de Compresión en cubos de morteros con 100% adicionado de fibra sintética de alta tenacidad Fibermesh 150-12mm, en tres edades 7, 14 y 28 días:



Tabla 11: Resultados de la Compresión de cubos de morteros con la incorporación del 100% de fibra sintética

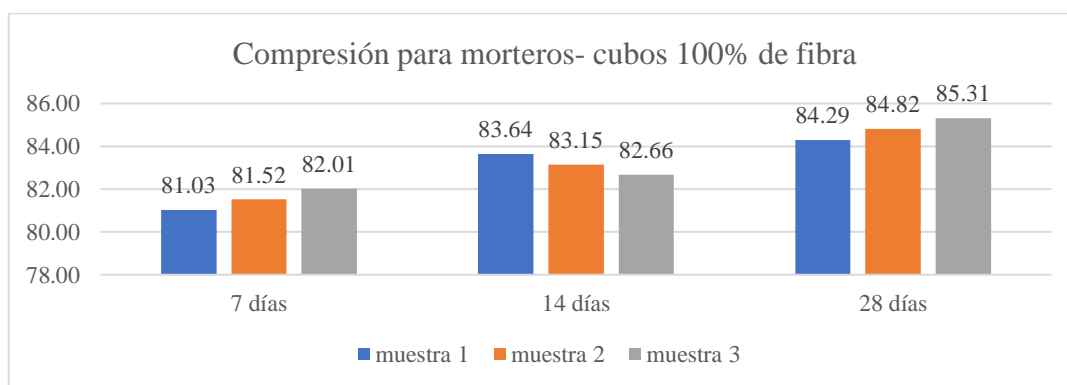
COMPRESIÓN PARA MORTEROS									
FIBRA SINTÉTICA	CANTIDAD DE MUESTRAS (0.05x0.05x0.05m)								
	EIDADES(DÍAS)								
	%	7 días			14 días			28 días	
	MUESTRA	RESULTADO (KG/CM2)	PROMEDIO (KG/CM2)	MUESTRA	RESULTADO (KG/CM2)	PROMEDIO (KG/CM2)	MUESTRA	RESULTADO (KG/CM2)	PROMEDIO (KG/CM2)
100%	M1=	81.03	81.52	M1=	83.64	83.15	M1=	84.29	84.81
	M2=	81.52		M2=	83.15		M2=	84.82	
	M3=	82.01		M3=	82.66		M3=	85.31	

Fuente: Resultados del Laboratorio contrastar en los anexos

El resultado promedio de los 7 días a los 14 días se incrementa en un 2.00% y el resultado promedio de los 7 días a los 28 días se incrementa en un 4.04%. Ahora bien, basándonos con el resultado patrón: el promedio de los 7 días del 0% al promedio de los 7 días del 100% se incrementa en un 8.17%; el promedio de los 14 días del 0% al promedio de los 14 días del 100% se incrementa en un 8.20% y el promedio de los 28 días del 0% al promedio de los 28 días del 100% se incrementa en un 8.25 %.

- Se aprecia la comparación de los resultados continuación, todos los resultados del Ensayo de Compresión en cubos de morteros con 100% adicionado de fibra sintética de alta tenacidad Fibermesh 150-12mm, en tres edades 7, 14 y 28 días:

Gráfico 19: Comparación de resultados de la Compresión de cubos de morteros con la incorporación del 100% de fibra sintética

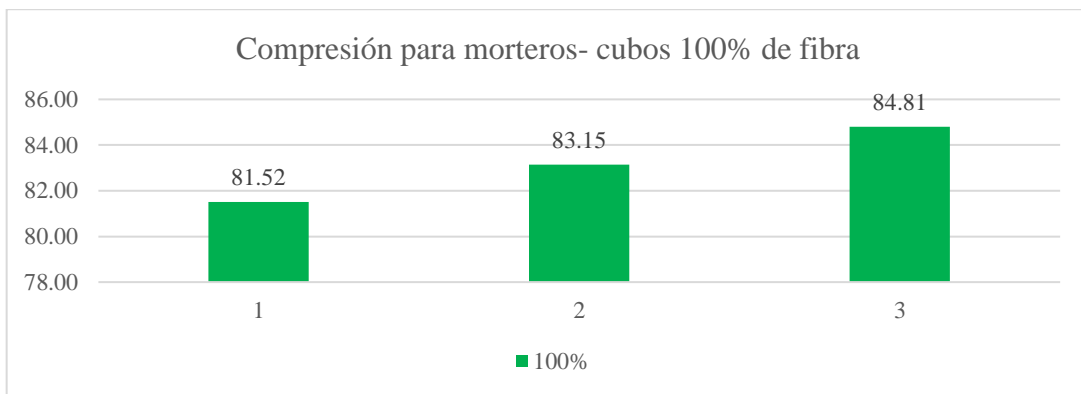


Fuente propia

Esta comparación de resultados indica que la compresión en cubos de mortero 100% de fibra llega en sus resultados hasta 82.01 Kg/cm<sup>2</sup> (resultado de la muestra 3- resultado mayor en esa edad) a la edad de 7 días, 83.64 Kg/cm<sup>2</sup> (resultado de la muestra 1- resultado mayor en esa edad) a la edad de 14 días y 85.31 Kg/cm<sup>2</sup> (resultado de la muestra 3- resultado mayor en esa edad) a la edad de 28 días.

- En el siguiente gráfico de barras se aprecia la comparación de los resultados promediados de las tres muestras que se elaboraron, estos resultados de laboratorio son obtenidos del Ensayo de Compresión en cubos de morteros con 100% adicionado de fibra sintética de alta tenacidad Fibermesh 150-12mm, en tres edades 7, 14 y 28 días:

Gráfico 20: *Comparación de promedios de resultados de la Compresión de cubos de morteros con la incorporación del 100% de fibra sintética*



Fuente propia

Esta comparación de promedio de resultados indica que la compresión diagonal 100% de fibra llega en sus resultados hasta 84.81 Kg/cm<sup>2</sup> a la edad de 28 días.

#### **4.12. Incorporación de la fibra Sintética de Alta Tenacidad en cubos de morteros**

##### **resumen general:**

- Se aprecia los resultados de del Ensayo de Compresión en cubos de morteros con 0, 75 y 100% adicionado de fibra sintética Fibermesh 150-12mm, en tres edades 7, 14 y 28 días:

Tabla 12: Resultados de la Compresión de cubos de morteros con la incorporación del 0%, 75% y 100% de fibra sintética

COMPRESIÓN PARA MORTEROS									
FIBRA SINTÉTICA	CANTIDAD DE MUESTRAS (0.05x0.05x0.05m)								
	EIDADES(DÍAS)								
	%	7 días			14 días			28 días	
	MUESTRA	RESULTADO (KG/CM2)	PROMEDIO (KG/CM2)	MUESTRA	RESULTADO (KG/CM2)	PROMEDIO (KG/CM2)	MUESTRA	RESULTADO (KG/CM2)	PROMEDIO (KG/CM2)
0%	M1=	72.91	75.36	M1=	77.56	76.85	M1=	75.72	78.35
	M2=	77.07		M2=	78.74		M2=	80.25	
	M3=	76.09		M3=	74.26		M3=	79.07	
75%	M1=	85.72	86.89	M1=	94.04	88.63	M1=	89.07	90.39
	M2=	82.74		M2=	84.46		M2=	86.21	
	M3=	92.21		M3=	87.39		M3=	95.88	
100%	M1=	81.03	81.52	M1=	83.64	83.15	M1=	84.29	84.81
	M2=	81.52		M2=	83.15		M2=	84.82	
	M3=	82.01		M3=	82.66		M3=	85.31	

Fuente: Resultados del Laboratorio contrastar en los anexos

Basándonos con el resultado patrón: el promedio de los 7 días del 0% al promedio de los 7 días del 75% se incrementa en un 15.30%; el promedio de los 7 días del 0% al promedio de los 7 días del 100% se incrementa en un 8.17%; entonces verificamos que al 75 % y al 100% hay un 7.13% de diferencia el cual al 75% es el que demuestra los mejores resultados.

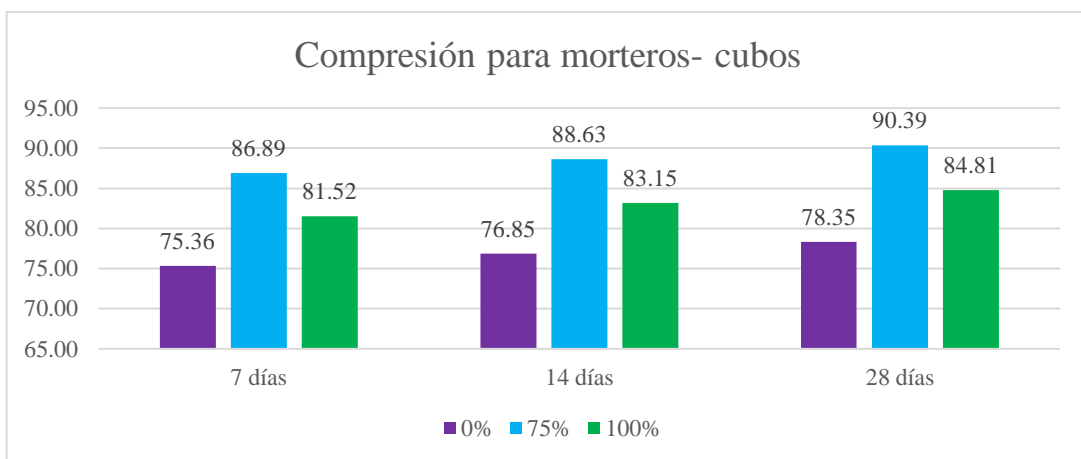
Basándonos con el resultado patrón: el promedio de los 14 días del 0% al promedio de los 14 días del 75% se incrementa en un 15.33%; el promedio de los 14 días del 0% al promedio de los 14 días del 100% se incrementa en un 8.20%; entonces verificamos que al 75 % y al 100% hay un 7.13% de diferencia el cual al 75% es el que demuestra los mejores resultados.

Basándonos con el resultado patrón: el promedio de los 28 días del 0% al promedio de los 28 días del 75% se incrementa en un 15.37%; el promedio de los 28 días del 0% al promedio de los 28 días del 100% se incrementa en un 8.25 %; entonces verificamos

que al 75 % y al 100% hay un 7.12 % de diferencia el cual al 75% es el que demuestra los mejores resultados.

- Se aprecia la comparación de los resultados promediados de las tres muestras, obtenidos del Ensayo de Compresión en cubos de morteros con 0, 75 y 100% adicionado de fibra sintética Fibermesh 150-12mm, en tres edades 7, 14 y 28 días:

Gráfico 21: *Comparación de promedios de resultados de la Compresión de cubos de morteros con la incorporación del 0%, 75% y 100% de fibra sintética*



Fuente propia

Esta comparación de resultados indica que la compresión en cubos de mortero a los 7 días llega en sus resultados hasta 86.89 Kg/cm<sup>2</sup> (resultado del 75 % de fibra- resultado mayor en esa edad), a los 14 días llega en sus resultados hasta 88.63 Kg/cm<sup>2</sup> (resultado del 75 % de fibra- resultado mayor en esa edad) y a los 28 días llega en sus resultados hasta 90.39 Kg/cm<sup>2</sup> (resultado del 75 % de fibra- resultado mayor en esa edad).

## **CAPÍTULO V**

### **DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

#### **HIPÓTESIS GENERAL:**

**La incorporación de la Fibra Sintética de alta tenacidad optimiza los muros de Albañilería Confinada.**

La fibra de alta tenacidad “Fibermesh 150-12 mm” mejora la resistencia en los muros de albañilería confinada esto se pudo comprobar al efectuar los ensayos a los prismas, muretes y morteros, estos ensayos a la compresión y corte se realizaron al 0% de incorporación de fibra sintética con la finalidad de tener un resultado patrón, también al 75 % de incorporación de fibra sintética de lo recomendado del producto según sus especificaciones técnicas y para finalizar se incorporó el producto al 100% de lo recomendado;

Observando los resultados obtenidos se aprecia que el producto mejora la resistencia es decir optimiza los resultados cuando son adicionados al 75% de lo recomendado del producto; ya que sus resultados supera en un 1.42% a los resultados de adicionar el producto a un 100%; es mínima la diferencia de los resultados entre la incorporación al 75% y al 100% pero en la industria de la construcción es lo que marca la diferencia, está presente tesis está dirigido para

viviendas ya que el producto es de precio muy económico y como recién está saliendo al mercado mediante esta tesis se ayuda a difundir que el producto es recomendable en función a los resultados obtenidos de los ensayos realizados.

#### **HIPÓTESIS ESPECÍFICA N° 01:**

**Se mejora los valores obtenidos en la resistencia a la compresión al agregar la fibra sintética de alta tenacidad en los muros de albañilería confinada.**

La resistencia a la compresión axial en prismas de tres hiladas de ladrillo para la adición del 0% de la fibra sintética fibermesh 150-12mm el resultado promedio al cumplir la edad de 28 días es de 37.14 kg/cm<sup>2</sup>; para la adición del 75% de la fibra sintética fibermesh 150-12mm el resultado promedio al cumplir la edad de 28 días es de 45.74 kg/cm<sup>2</sup>; y para la adición del 100% de la fibra sintética fibermesh 150-12mm el resultado promedio al cumplir la edad de 28 días es de 41.56 kg/cm<sup>2</sup>.

De la base patrón al 75% se comprobó que el producto mejora la resistencia en un 23.16% y de la base patrón al 100% se comprobó que el producto mejora la resistencia en un 11.90%; entonces se comprobó que los valores obtenidos al incorporar la fibra sintética al 75% mejoran los valores obtenidos en la resistencia a la compresión en los muros de albañilería.

#### **HIPÓTESIS ESPECÍFICA N° 02:**

**La adición de la fibra sintética de alta tenacidad mejora los resultados en la resistencia al corte en muros de albañilería confinada.**

La resistencia a la compresión diagonal en muretes de 0.60m x 0.60m para la adición del 0% de la fibra sintética fibermesh 150-12mm el resultado promedio al cumplir la edad de 28 días es de 6.35 kg/cm<sup>2</sup>; para la adición del 75% de la fibra sintética fibermesh 150-12mm el resultado promedio al cumplir la edad de 28 días es de 6.96 kg/cm<sup>2</sup>; y para la adición del 100% de la fibra sintética fibermesh 150-12mm el resultado promedio al cumplir la edad de 28 días es de 6.87 kg/cm<sup>2</sup>.

De la base patrón al 75% se comprobó que el producto mejora la resistencia en un 9.61% y de la base patrón al 100% se comprobó que el producto mejora la resistencia en un 8.19%; entonces se comprobó que los resultados obtenidos al incorporar la fibra sintética al 75% mejoran los resultados de la resistencia en los muros de albañilería.

### **HIPÓTESIS ESPECÍFICA N° 03:**

**Al incorporar la fibra sintética de alta tenacidad se incrementan los valores obtenidos en la resistencia a la compresión en el mortero en muros de albañilería confinada.**

La resistencia a la compresión en cubos de mortero de 5mm de cada lado para la adición del 0% de la fibra sintética fibermesh 150-12mm el resultado promedio al cumplir la edad de 28 días es de 78.35 kg/cm<sup>2</sup>; para la adición del 75% de la fibra sintética fibermesh 150-12mm el resultado promedio al cumplir la edad de 28 días es de 90.39 kg/cm<sup>2</sup>; y para la adición del 100% de la fibra sintética fibermesh 150-12mm el resultado promedio al cumplir la edad de 28 días es de 84.81 kg/cm<sup>2</sup>.

De la base patrón al 75% se comprobó que el producto mejora la resistencia en un 15.37% y de la base patrón al 100% se comprobó que el producto mejora la resistencia en un 8.25%; entonces se comprobó que los valores obtenidos al incorporar la fibra sintética al 75% mejoran los resultados de la resistencia en los morteros en muros de albañilería.

## CONCLUSIONES

1. La incorporación de la Fibra Sintética de alta tenacidad, Fibermesh 150-12 mm, optimiza los muros de Albañilería Confinada, al mejorar los valores de la resistencia a la compresión en los muros de albañilería confinada, mejorando los resultados en la resistencia al corte en muros de albañilería confinada e incrementa en la resistencia a la compresión en el mortero en muros de albañilería confinada, obteniéndose los mayores valores al 75% de la dosificación recomendada del producto.
2. La Fibra Sintética de alta tenacidad Fibermesh 150-12 mm, al 75% de la dosificación recomendada del producto, se comprobó que el producto mejora la resistencia a la compresión en un 23.16% y al 100% de la dosificación recomendada del producto, se comprobó que el producto mejora la resistencia en un 11.90%.
3. Al analizar la adición de la fibra sintética de alta tenacidad Fibermesh 150-12 mm, al 75% de la dosificación recomendada del producto, se comprobó que el producto mejora la resistencia al corte en un 9.61% y al 100% de la dosificación recomendada del producto, se comprobó que el producto mejora la resistencia en un 8.19%.
4. Realizada la evaluación de la incorporación de la fibra sintética de alta tenacidad Fibermesh 150-12 mm en el mortero, al 75% de la dosificación recomendada del producto, se comprobó que el producto mejora la resistencia a la compresión en un 15.36% y al 100% de la dosificación recomendada del producto, se comprobó que el producto mejora la resistencia en un 8.28%.



## RECOMENDACIONES

1. Se recomienda incorporar la Fibra Sintética de alta tenacidad, Fibermesh 150-12 mm, al 75% de la dosificación recomendada del producto, a fin de optimizar los muros de albañilería confinada de las viviendas que se van a ejecutar por este sistema estructural ya mencionado.
2. Se recomienda que para una mejora de resistencia de la compresión se utilice el 75% de la dosificación recomendada del producto ya que aumenta la resistencia al 23.16% en los muros de albañilería confinada.
3. Se recomienda que para un incremento de resistencia del corte se adicione el 75% de la dosificación recomendada del producto ya que aumenta la resistencia al 9.61% en los muros de albañilería confinada.
4. Se recomienda que para una mejora de resistencia de la compresión del mortero se incorpore el 75% de la dosificación recomendada del producto ya que aumenta la resistencia al 15.36% en los morteros de los muros de albañilería confinada.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1.- Alexander D. (2017). “*Determinación de la resistencia residual promedio (análisis post- fisuración) del concreto reforzado con fibra sintética de pet+pp*”. Bogotá, Colombia: Universidad Católica de Colombia.
- 2.- Antezana, O. (2006). “*Apoyo Didáctico para la Enseñanza y Aprendizaje En la Asignatura de Tecnología Del Hormigón*”. Cochabamba, Bolivia: Universidad Mayor De San Simón.
- 3.- ASTM C - 1116. “*Estándar especificación de Concreto reforzado con fibras y hormigón proyectado*”
- 4.- Castro J. (2016). “*Las fibras de vidrio, acero y polipropileno en forma de hilachas, aplicadas como fibras de refuerzo en la elaboración de morteros de cemento*”. Ambato, Ecuador: Universidad Técnica de Ambato.
- 5.- Espinoza M. (2015). “*Comportamiento mecánico del concreto reforzado con fibras de bagazo de caña de azucar*”. Cuenca, Ecuador: Universidad de Cuenca.
- 6.- García P. (2007). “*Verificación de la dosificación de fibras sintéticas para neutralizar las fisuras causadas por contracción plástica en el concreto*”. Lima, Perú: Universidad Ricardo Palma.
- 7.- Gutarra D. (2018). “*Influencia de la fibra sintética de alta tenacidad drymix rc 4020 en la estabilidad, fluencia y reducción de fisuramiento por fatiga en mezclas asfálticas en caliente*”. Huancayo, Perú: Universidad Continental.
- 8.- Mamani F. (2018). “*Fibra sintética en vías a nivel de afirmado y su efecto en sus propiedades mecánicas, Región Puno*”. Tacna, Perú: Universidad Privada de Tacna.

- 9.- RNE (2006). “E070 - Albañilería”, Lima, Perú: ed., Reglamento Nacional de Edificaciones
- 10.- Salamanca, R. (2001). “*La Tecnología de los morteros*”. Bogotá, Colombia: Universidad Militar Nueva Granada.
- 11.- San Bartolomé, A. (1994). “*Construcciones de Albañilería – Comportamiento Sísmico y Diseño Estructural*”. Lima, Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú.
- 12.- Riveros, N. (2019). “*Estudio de las propiedades físicas y mecánicas de las unidades de albañilería artesanales e industriales y la influencia en su clasificación estructural en la ciudad de Huancayo*”. Huancayo, Perú: Universidad Continental.
- 12.- Sánchez, D. (2001). “*Tecnología del concreto y del mortero*”. Bogotá, Colombia: Pontificia Universidad Javeriana.
- 13.- SIKA COLOMBIA S.A.S.. “*Concreto reforzado con fibras*”. Barranquilla, Colombia

## **ANEXOS**

**Anexo N° 01: Matriz de consistencia**

## Matriz de Consistencia

INCORPORACIÓN DE LA FIBRA SINTÉTICA DE ALTA TENACIDAD EN MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA										
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES Y DIMENSIONES		MARCO TEÓRICO	POBLACIÓN Y MUESTRA	NIVEL DE LA INVESTIGACIÓN	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS	TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO DE DATOS	
PROBLEMA GENERAL:	OBJETIVO GENERAL:	HIPÓTESIS GENERAL:			01. ANTECEDENTES:	POBLACIÓN:	NIVEL DE INVESTIGACIÓN GENERAL:	TÉCNICAS:		
¿Cuál es el resultado de incorporar la Fibra Sintética de alta tenacidad en muros de albañilería confinada?	Incorporar la Fibra Sintética de alta tenacidad en muros de albañilería confinada.	La incorporación de la Fibra Sintética de alta tenacidad optimiza los muros de Albañilería Confinada	VARIABLE INDEPENDIENTE:	Fibra sintética de alta tenacidad	<p><u>A NIVEL NACIONAL:</u></p> <p>* García (2007), elaboró la tesis titulada: "VERIFICACIÓN DE LA DOSIFICACIÓN DE FIBRAS SINTÉTICAS PARA NEUTRALIZAR LAS FISURAS CAUSADAS POR CONTRACCIÓN PLÁSTICA EN EL CONCRETO", Universidad Ricardo Palma, Tesis para optar el título de Ingeniero Civil, Lima-Perú.</p> <p>* Gutarra (2018), elaboró la tesis titulada: "INFLUENCIA DE LA FIBRA SINTÉTICA DE ALTA TENACIDAD DRY MIX RC 4020 EN LA ESTABILIDAD, FLUENCIA Y REDUCCIÓN DE FISURAMIENTO POR FATIGA EN MEZCLAS ASFÁLTICAS EN CALIENTE", Universidad Continental, Tesis para optar el título de Ingeniero Civil, Huancayo-Perú.</p> <p>* Mamani (2018), concluye en su tesis titulada: "FIBRA SINTÉTICA EN VÍAS A NIVEL DE AFIRMADO Y SU EFECTO EN SUS PROPIEDADES MECÁNICAS, REGIÓN PUNO", Universidad Privada de Tacna, Tesis para optar el título de Ingeniero Civil, Tacna-Perú</p> <p><u>A NIVEL INTERNACIONAL:</u></p> <p>* Alexander (2017), elaboró la tesis titulada: "DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA RESIDUAL PROMEDIO (ANÁLISIS POST- FISURACIÓN) DEL CONCRETO REFORZADO CON FIBRA SINTÉTICA DE PET-PP", Universidad Católica de Colombia, Tesis para optar el título de Ingeniero Civil, Bogotá-Colombia.</p> <p>* Castro (2016), en su tesis titulada: "LAS FIBRAS DE VIDRIO, ACERO Y POLIPROPILENO EN FORMA DE HILACHAS, APLICADAS COMO FIBRAS DE REFUERZO EN LA ELABORACIÓN DE MORTEROS DE CEMENTO", Universidad Técnica de Ambato, Tesis para optar el título de Ingeniero Civil, Ambato-Ecuador.</p> <p>* Espinoza (2015), elaboró la tesis titulada: "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO REFORZADO CON FIBRAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR", Universidad de Cuenca, Tesis para optar el Grado de Magister en Construcciones, Cuenca-Ecuador.</p>	-9 ensayos a prismas a compresión a la proporción de 1:4 (edad de 7,14 y 28 días) (3 de manera convencional – fibra 0%, 3 adicionado la fibra al 75% y 3 adicionado la fibra al 100%). -9 ensayos a prismas a corte a la proporción de 1:4 (edad de 7,14 y 28 días) (3 de manera convencional – fibra 0%, 3 adicionado la fibra al 75% y 3 adicionado la fibra al 100%). -9 cubos de morteros: ensayos a compresión a la proporción de 1:4 (edad de 7,14 y 28 días), (3 de manera convencional- fibra 0%, 3 adicionado la fibra al 75% y 3 adicionado la fibra al 100%)	Explicativo	Observación	- Estadística Descriptiva	
PROBLEMA ESPECÍFICOS:	OBJETIVO ESPECÍFICOS:	HIPÓTESIS ESPECÍFICAS:					MUESTRA:	TIPO DE INVESTIGACIÓN:	INSTRUMENTOS:	- Estadística Inferencial
¿Cuál es el valor que se obtiene en la resistencia a la compresión en muros de albañilería confinada al agregar la fibra sintética de alta tenacidad?	Determinar el valor obtenido de agregar la fibra sintética de alta tenacidad en la resistencia a la compresión en muros de albañilería confinada.	Se mejora los valores obtenidos en la resistencia a la compresión al agregar la fibra sintética de alta tenacidad en los muros de albañilería confinada.	DIMENSIONES:	Uso Geometría		El tamaño de la muestra fue de manera censal: -9 ensayos a prismas a compresión a la proporción de 1:4 (edad de 7,14 y 28 días) (3 de manera convencional – fibra 0%, 3 adicionado la fibra al 75% y 3 adicionado la fibra al 100%). -9 ensayos a prismas a corte a la proporción de 1:4 (edad de 7,14 y 28 días) (3 de manera convencional – fibra 0%, 3 adicionado la fibra al 75% y 3 adicionado la fibra al 100%). -9 cubos de morteros: ensayos a compresión a la proporción de 1:4 (edad de 7,14 y 28 días), (3 de manera convencional- fibra 0%, 3 adicionado la fibra al 75% y 3 adicionado la fibra al 100%)	APLICADA			
¿Cuál es el resultado en la resistencia al corte en muros de albañilería confinada al adicionar la fibra sintética de alta tenacidad?	Analizar el resultado de adicionar la fibra sintética de alta tenacidad en la resistencia al corte en muros de albañilería confinada.	La adición de la fibra sintética de alta tenacidad mejora los resultados en la resistencia al corte en muros de albañilería confinada.	VARIABLE DEPENDIENTE:	Muros de albañilería confinada			DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN:		Fichas de Observación	
¿Cuál es el valor que se obtiene en la resistencia a la compresión en el mortero en muros de albañilería confinada al incorporar la fibra sintética de alta tenacidad?	Evaluar el valor obtenido de incorporar la fibra sintética de alta tenacidad en la resistencia a la compresión en el mortero en muros de albañilería confinada.	Al incorporar la fibra sintética de alta tenacidad se incrementan los valores obtenidos en la resistencia a la compresión en el mortero en muros de albañilería confinada.	DIMENSIONES:	Resistencia a la compresión Resistencia al corte Resistencia a la compresión en el mortero			Cuasiexperimental			

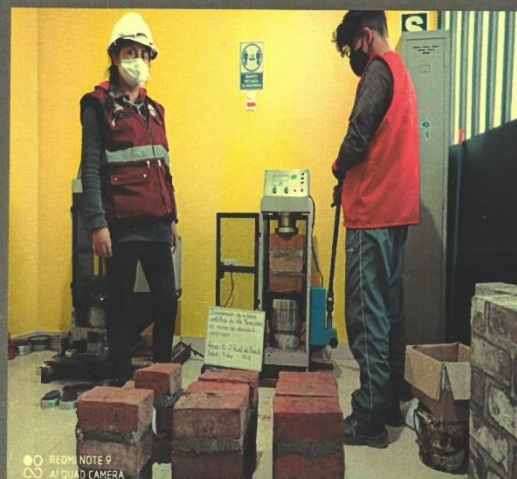
**Anexo N° 02: Ensayos**



KLA FER S.A.C.

2021

# “INCORPORACIÓN DE LA FIBRA SINTÉTICA DE ALTA TENACIDAD EN MUROS DE ALBAÑILERIA CONFINADA”



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CON FINES DE CIMENTACIÓN



**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**

**PROYECTO:**

**“INCORPORACIÓN DE LA FIBRA  
SINTÉTICA DE ALTA TENACIDAD  
EN MUROS DE ALBAÑILERÍA  
CONFINADA”**

**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE  
MORTEROS ESPECÍMENES CÚBICOS DE  
50 mm DE LADO (NTP 334.0521)**

**HUANCAYO**

**2021**

**Indecopi**

RESOLUCION N° 009178 -2020/DSD -INDECOPI



CERTIFICADO N° 00122965

**KLAFER S.A.C.**

LABORATORIOS CIENTÍFICOS PARA ESTUDIOS  
DE SUELOS

EXPEDIENTE N° : 204-2021  
ATENCIÓN : BACHILLER CHELSY PAOLA DE LA CRUZ GASPAR  
PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE LA FIBRA SINTÉTICA DE ALTA TENACIDAD EN MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA"  
UBICACIÓN : PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNIN.  
FECHA DE RECEPCIÓN : 06 DE MARZO DEL 2021

FIBRA SINTÉTICA 0%

AGLOMERANTE	: CEMENTO PORTLAND TIPO I
DOSIFICACIÓN	: 1:4 (CEMENTO:ARENA)
RELACION A/C	: 0.85

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE MORTEROS ESPECÍMENES  
CUBICOS DE 50mm DE LADO  
NTP 334.0521**

CURO #	FECHA DE VACIADO	FECHA DE RUPTURA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	AREA (cm <sup>2</sup> )	EDAD (DIAS)	CARGA MÁXIMA (N)	CARGA MÁXIMA (Kg.)	ESFUERZO Nig/cm <sup>2</sup>	PROMEDIO Kg/cm <sup>2</sup>
1			5.00	5.00	25.00		17870	1822.74	72.91	
2	6/03/2021	13/03/2021	5.00	5.00	25.00	7	18890	1926.78	77.07	75.36
3			5.00	5.00	25.00		18650	1902.3	76.09	

KLAFER SAC  
UNIDAD DE INGENIERIA

Ing. Marino Peña Dueñas  
ASESOR TÉCNICO CIP: 78936  
Especialista en Mecánica de suelos  
Concreto y Geotecnia

observación : Compresión de probetas de concreto de estructuras. Los试体 de concreto fueron curados, muestreados y proporcionados por el solicitante.

El laboratorio no se responsabiliza por la veracidad de las muestras.

El presente documento es una copia que se reproduce en su totalidad (GUÍA PERUANA  
INDCOPI: 02004:1993)

LOCAL HUANCAYO: CALLE REAL 441 - 445 CHILCA HUANCAYO.  
LOCAL EL TAMBO: PSJE CAMPOS N° 143 - PUENTE PEATONAL - FRENTE PUERTA PRINCIPAL U.N.C.P.

SERVICIOS DE LABORATORIOS CIENTÍFICOS PARA EL ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS -  
GEOTECNIA, CONCRETO, ASFALTO, Y ENSAYOS ESPECIALES.

ESTUDIOS DE SUELOS, ROCAS, AGREGADOS; UNIDADES DE ALBAÑILERÍA, MADERA, ACERO,  
DISEÑO DE MEZCLAS; CONCRETO, ENSAYOS HIDRÁULICOS EN AGUA, DESAGUE, ENSAYOS DE  
RESISTIVIDAD ELÉCTRICA DE PUESTA A TIERRA, ETC.

CEL. 945510108  
RUC 20487134911



EXPEDIENTE N° : 204-2021  
 ATENCIÓN : BACHILLER CHELSY PAOLA DE LA CRUZ GASPAR  
 PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE LA FIBRA SINTÉTICA DE ALTA TENACIDAD EN MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA"  
 UBICACIÓN : PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNIN.  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 06 DE MARZO DEL 2021

**FIBRA SINTÉTICA 0%**

<b>AGLOMERANTE</b>	: CEMENTO PORTLAND TIPO I
<b>DOSIFICACIÓN</b>	: 1:14 (CEMENTO:ARENA)
<b>RELACION A/C</b>	: 0.85

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE MORTEROS ESPECÍMENES CUBICOS DE 50mm DE LADO**

**NTP 334.0521**

CUBO #	FECHA DE VACIADO	FECHA DE RUPTURA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	AREA (cm <sup>2</sup> )	EDAD (DÍAS)	CARGA MÁXIMA (N)	CARGA MÁXIMA (Kg)	ESFUERZO (Kg/cm <sup>2</sup> )	PROMEDIO (Kg/cm <sup>2</sup> )
1			5.00	5.00	25.00		19010	1939.02	77.56	
2	6/03/2021	20/03/2021	5.00	5.00	25.00	14	19300	1968.6	78.74	76.85
3			5.00	5.00	25.00		18200	1856.4	74.26	

**KLAFER SAC**  
 UNIDAD DE INGENIERÍA  
 Ing. Mariano Peña Ductas  
 ASESOR TÉCNICO CIP 78935  
 Especialista en Mecánica de Suelos  
 Concreto y Geotécnica

**OBSERVACIÓN**

Compresión de probetas de concreto de estructuras. Los testigos de concreto fueron curados, muestreados y proporcionados por el solicitante. El laboratorio no se responsabiliza por la veracidad de las muestras.

**LOCAL HUANCAYO: CALLE REAL 441 - 4to PISO HUANCAYO**  
**LOCAL EL TAMBO: PSE CAMPOS N° 143 - PUENTE PEATONAL - FRENTE PUERTA PRINCIPAL U.N.C.P.**

SERVICIOS DE LABORATORIOS CIENTÍFICOS PARA EL ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS - GEOTECNIA, CONCRETO, ASFALTO, Y ENSAYOS ESPECIALES.

ESTUDIOS DE SUELOS, ROCAS, AGREGADOS, UNIDADES DE ALBAÑILERÍA, MADERA, ACERO, DISEÑO DE MEZCLAS, CONCRETO, ENSAYOS HIDRÁULICOS EN AGUA, DESAGUE, ENSAYOS DE RESISTIVIDAD ELÉCTRICA DE PUESTA A TIERRA, ETC.

RUC 20487134911  
 CEL. 945510108

**Indecopi**

RESOLUCION N° 009178 -2020/DSD -INDECOPI



CERTIFICADO N° 00122965

**KLAFFER S.A.C.**

LABORATORIOS CIENTIFICOS PARA ESTUDIOS DE SUELOS

EXPEDIENTE N° : 204-2021  
ATENCIÓN : BACHILLER CHELSY PAOLA DE LA CRUZ GASPAR  
PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE LA FIBRA SINTETICA DE ALTA TENACIDAD EN MUROS DE ALBAÑILERIA CONFINADA"  
UBICACIÓN : PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNIN.  
FECHA DE RECEPCION : 06 DE MARZO DEL 2021

FIBRA SINTETICA 0%

AGLOMERANTE	: CEMENTO PORTLAND TIPO I
DOSIFICACION	: 1:4 (CEMENTO:ARENA)
RELACION A/C	: 0.85

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE MORTEROS ESPECIMENES CUBICOS DE 50mm DE LADO**  
**NTP 334.0521**

CUBO #	FECHA DE VACIADO	FECHA DE RUPTURA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	AREA (cm <sup>2</sup> )	EDAD (DIAS)	CARGA MAXIMA (N)	CARGA MAXIMA (KG)	ESFUERZO (kg/cm <sup>2</sup> )	PROMEDIO (kg/cm <sup>2</sup> )
1			5,00	5,00	25,00		18560	1893,12	75,72	
2	6/03/2021	3/04/2021	5,00	5,00	25,00	28	19670	2006,34	80,25	78,35
3			5,00	5,00	25,00		19380	1976,76	79,07	

KLAFFER SAC  
UNIDAD DE INGENIERIA  
Ing. Mawro Peña Dicitras  
ASESOR TECNICO CIP 78935  
Especialista en Mecanica de suelos  
Civil y Geotecnia

OBSERVACION  
Compresion de probetas de concreto de estructuras. Los testigos de concreto fueron curados, muestreados y proporcionados por el solicitante.  
El laboratorio no se responsabiliza por la veracidad de las muestras.

LOCAL HUANCAYO: CALLE REAL 441 - 45 CHILCA HUANCAYO.  
LOCAL EL TAMBO: PSJE CAMPOS N° 143 - PUENTE PEATONAL -FRENTE PUERTA PRINCIPAL U.N.C.P.

SERVICIOS DE LABORATORIOS CIENTIFICOS PARA EL ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS - GEOTECNIA, CONCRETO, ASFALTO, Y ENSAYOS ESPECIALES.

ESTUDIOS DE SUELOS, ROCAS, AGREGADOS, UNIDADES DE ALBAÑILERIA, MADERA, ACERO, DISEÑO DE MEZCLAS, CONCRETO, ENSAYOS HIDRAULICOS EN AGUA, DESAGUE, ENSAYOS DE RESISTIVIDAD ELECTRICA DE PUESTA A TIERRA, ETC.

RUC 20487134911  
CEL. 945510108

**Indecopi**

RESOLUCION N° 009178 - 2020/DSD - INDECOPI



CERTIFICADO N° 001.22965

**KLAFFER S.A.C.**

LABORATORIOS CIENTÍFICOS PARA ESTUDIOS DE SUELOS

EXPEDIENTE N° : 204-2021  
ATENCIÓN : BACHILLER CHELSY PAOLA DE LA CRUZ GASPAR  
PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE LA FIBRA SINTÉTICA DE ALTA TENACIDAD EN MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA"  
UBICACIÓN : PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNIN.  
FECHA DE RECEPCIÓN : 06 DE MARZO DEL 2021

FIBRA SINTÉTICA 75%

AGLOMERANTE	: CEMENTO PORTLAND TIPO I
DOSIFICACIÓN	: 1:4 (CEMENTO:ARENA)
RELACION A/C	: 0.85

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE MORTEROS ESPECIMENES CUBICOS DE 50mm DE LADO**  
**NTP 334.0521**

CUBO #	FECHA DE VAGADO	FECHA DE RUPTURA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	AREA (cm <sup>2</sup> )	EDAD (DÍAS)	CARGA MÁXIMA (N)	CARGA MÁXIMA (Kg)	ESTUERZO Kg/cm <sup>2</sup>	PROMEDIO Kg/cm <sup>2</sup>
1			5,00	5,00	25,00		21010	2143,02	85,72	
2	6/03/2021	13/03/2021	5,00	5,00	25,00	7	20280	2068,56	82,74	86,89
3			5,00	5,00	25,00		22600	2305,2	92,21	

KLAFFER SAC  
UNIDAD DE INGENIERIA

Ing. Marino Peña Dueñas  
ASESOR TÉCNICO N° 70033  
Especialista en Mecánica de suelos  
Concreto y Geotécnica

**OBSERVACIÓN**

Compresión de probetas de concreto de estructuras. Los testigos de concreto fueron curados, muestreados y proporcionados por el solicitante. El laboratorio no se responsabiliza por la veracidad de las muestras.

El presente informe es válido para el uso que se le da en el laboratorio. Se prohíbe la reproducción o el uso de este informe sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad (GUÍA PERUANA INDECOPRO, 1993).

LOCAL HUANCAYO: CALLE REAL 441 - 445 CHILCA HUANCAYO.  
LOCAL EL TAMBO: PSJE CAMPOS N° 143 - PUENTE PEATONAL - FRENTE PUERTA PRINCIPAL U.N.C.P.

SERVICIOS DE LABORATORIOS CIENTÍFICOS PARA EL ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS - GEOTECNIA, CONCRETO, ASFALTO, Y ENSAYOS ESPECIALES.

ESTUDIOS DE SUELOS, ROCAS, AGREGADOS; UNIDADES DE ALBAÑILERÍA, MADERA, ACERO, DISEÑO DE MEZCLAS; CONCRETO, ENSAYOS HIDRÁULICOS EN AGUA, DESAGUE, ENSAYOS DE RESISTIVIDAD ELÉCTRICA DE PUESTA A TIERRA, ETC.

RUC 20487134911  
CEL. 945510108



EXPEDIENTE N° : 204-2021  
 ATENCIÓN : BACHILLER CHELSY PAOLA DE LA CRUZ GASPAR  
 PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE LA FIBRA SINTÉTICA DE ALTA TENACIDAD EN MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA"  
 UBICACIÓN : PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNIN.  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 06 DE MARZO DEL 2021

**FIBRA SINTÉTICA 75%**

<b>AGLOMERANTE</b>	: CEMENTO PORTLAND TIPO I
<b>DOSIFICACIÓN</b>	: 1:4 (CEMENTO:ARENA)
<b>RELACION A/C</b>	: 0.85

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE MORTEROS ESPECIMENES CUBICOS DE 50mm DE LADO NTP 334.0521**

CUBO #	FECHA DE VALEADO	FECHA DE RUPTURA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ÁREA (cm²)	EDAD (DÍAS)	CARGA MÁXIMA (N)	CARGA MÁXIMA (Kg)	ESFUERZO (kg/cm²)	PROMEDIO (kg/cm²)
1			5.00	5.00	25.00		23050	2351.1	94.04	
2	6/03/2021	20/03/2021	5.00	5.00	25.00	14	20700	2111.4	84.46	88.63
3			5.00	5.00	25.00		21420	2184.84	87.39	

KLAFLER SAC  
 UNIDAD DE INGENIERÍA

Ing. Mario Peña Dueñas  
 ASESOR TÉCNICO CIP 7893P  
 Especialista en Mecánica de suelos  
 Concreto y Geotecnia

**OBSERVACIÓN** Compresión de probetas de concreto de estructuras. Los testigos de concreto fueron curados, muestreados y proporcionados por el solicitante. El laboratorio no se responsabiliza por la veracidad de las muestras.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBE REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA N° 003/2008/INDECOPI/008-1998)

RUC 20487134911  
 CEL. 945510108

LOCAL HUANCAYO: CALLE REAL 441 - 445 CHILCA HUANCAYO.  
 LOCAL EL TAMBO: PSJE CAMPOS N° 143 - PUENTE PEATONAL - FRENTE PUERTA PRINCIPAL U.N.C.P.

SERVICIOS DE LABORATORIOS CIENTÍFICOS PARA EL ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS - GEOTECNIA, CONCRETO, ASFALTO, Y ENSAYOS ESPECIALES.  
 ESTUDIOS DE SUELOS, ROCAS, AGREGADOS, UNIDADES DE ALBAÑILERÍA, MADERA, ACERO, DISEÑO DE MEZCLAS, CONCRETO, ENSAYOS HIDRÁULICOS EN AGUA, DESAGUE, ENSAYOS DE RESISTIVIDAD ELÉCTRICA DE PUESTA A TIERRA, ETC.

**Indecopi**

RESOLUCION N° 009178 -2020/DSD -INDECOPI



CERTIFICADO N° 001.22.965

**KLAFER S.A.C.**  
LABORATORIOS CIENTÍFICOS PARA ESTUDIOS  
DE SUELOS

EXPEDIENTE N° : 204-2021  
 ATENCIÓN : BACHILLER CHELSY PAOLA DE LA CRUZ GASPAR  
 PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE LA FIBRA SINTÉTICA DE ALTA TENACIDAD EN MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA"  
 UBICACIÓN : PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNIN.  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 06 DE MARZO DEL 2021

FIBRA SINTÉTICA 75%

AGLOMERANTE	: CEMENTO PORTLAND TIPO I
DOSIFICACION	: 1:4 (CEMENTO:ARENA)
RELACION A/C	: 0.85

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE MORTEROS ESPECIMENES  
CUBICOS DE 50mm DE LADO  
NTP 334.0521

CURSO #	FECHA DE VACIADO	FECHA DE RUPTURA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	AREA (cm <sup>2</sup> )	EDAD (DIAS)	CARGA MAXIMA (N)	CARGA MAXIMA (kg)	ESFUERZO (kg/cm <sup>2</sup> )	PROMEDIO (kg/cm <sup>2</sup> )
1			5,00	5,00	25,00		21830	2226,66	89,07	
2	6/03/2021	3/04/2021	5,00	5,00	25,00	28	21130	2155,26	86,21	90,39
3			5,00	5,00	25,00		23500	2397	95,88	

**KLAFER SAC**  
**UNIDAD DE INGENIERIA**  
 Ing. Mario Peña Dueñas  
 ASESOR TECNICO CIP 78936  
 Especialista en Mecánica de Suelos  
 Concreto y Asfalto

**OBSERVACION**  
 Compresión de probetas de concreto de estructuras. Los testigos de concreto fueron curados, muestreados y proporcionados por el solicitante.  
 El laboratorio no se responsabiliza por la veracidad de las muestras.  
 EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBE REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCION SEA EN SU TOTALIDAD (GUA PERUANA INDECOPI/GP/03/1991)

**LOCAL HUANCAYO: CALLE REAL 441 - 445 CHILCA HUANCAYO.**  
**LOCAL EL TAMBO: PSJE CAMPOS N° 143 - PUENTE PEATONAL -FRENTE PUERTA PRINCIPAL U.N.C.P.**  
 SERVICIOS DE LABORATORIOS CIENTÍFICOS PARA EL ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS - GEOTECNIA, CONCRETO, ASFALTO, Y ENSAYOS ESPECIALES.  
 ESTUDIOS DE SUELOS, ROCAS, AGREGADOS, UNIDADES DE ALBAÑILERÍA, MADERA, ACERO, DISEÑO DE MEZCLAS, CONCRETO, ENSAYOS HIDRÁULICOS EN AGUA, DESAGUE, ENSAYOS DE RESISTIVIDAD ELÉCTRICA DE PUESTA A TIERRA, ETC.

RUC 20487134911  
CEL. 945510108

**Indecopi**

RESOLUCION N° 009178 -2020/DSJ -INDECOPI



CERTIFICADO N° 001.229.65

**KLAFFER S.A.C.**  
LABORATORIOS CIENTIFICOS PARA ESTUDIOS  
DE SUELOS

EXPEDIENTE N° : 204-2021  
ATENCIÓN : BACHILLER CHELSY PAOLA DE LA CRUZ GASPAR  
PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE LA FIBRA SINTETICA DE ALTA TENACIDAD EN MUROS DE ALBAÑILERIA CONFINADA"  
UBICACIÓN : PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNIN.  
FECHA DE RECEPCION : 06 DE MARZO DEL 2021

**FIBRA SINTETICA 100%**

<b>AGLOMERANTE</b>	: CEMENTO PORTLAND TIPO I
<b>DOSIFICACION</b>	: 1:4 (CEMENTO:ARENA)
<b>RELACION A/C</b>	: 0.85

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE MORTEROS ESPECIMENES  
CUBICOS DE 50mm DE LADO  
NTP 334.0621**

CUBO #	FECHA DE VACEADO	FECHA DE RUPTURA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	AREA (cm <sup>2</sup> )	EDAD (DIAS)	CARGA MÁXIMA (N)	CARGA MÁXIMA (Kg)	ESTRUEZO Kg/cm <sup>2</sup>	PROMEDIO Kg/cm <sup>2</sup>
1			5,00	5,00	25,00		19660	2025,72	81,03	
2	6/03/2021	13/03/2021	5,00	5,00	25,00	7	19980	2037,96	81,52	81,52
3			5,00	5,00	25,00		20100	2050,2	82,01	

**KLAFFER SAC**  
**UNIDAD DE INGENIERIA**  
Ing. Mario Peña Dueñas  
ASESOR TECNICO N° 78936  
Especialista en Materiales de Suelos  
Civil y Geotécnica

**OBSERVACION** Compresión de probetas de concreto de estructuras. Los testigos de concreto fueron curados, muestreados y proporcionados por el solicitante. El laboratorio no se responsabiliza por la veracidad de las muestras.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERIA REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACION ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCION SEA EN SU TOTALIDAD (COPIA PERMANENTE).  
INDECOP/000001/2021

**LOCAL HUANCAYO: CALLE REAL 441 - 445 CHILCA HUANCAYO.**  
**LOCAL EL TAMBÓ: PSJE CAMPOS N° 143 - PUENTE PEATONAL - FRENTE PUERTA PRINCIPAL U.N.C.P.**

**SERVICIOS DE LABORATORIOS CIENTIFICOS PARA EL ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS - GEOTECNIA, CONCRETO, ASFALTO, Y ENSAYOS ESPECIALES.**

**ESTUDIOS DE SUELOS, ROCAS, AGREGADOS, UNIDADES DE ALBAÑILERIA, MADERA, ACERO, DISEÑO DE MEZCLAS, CONCRETO, ENSAYOS HIDRAULICOS EN AGUA, DESAGUE, ENSAYOS DE RESISTIVIDAD ELECTRICA DE PUESTA A TIERRA, ETC.**

**RUC 20487134911**  
**CEL. 945510108**





EXPEDIENTE N° : 204-2021  
 ATENCIÓN : BACHILLER CHELSY PAOLA DE LA CRUZ GASPAR  
 PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE LA FIBRA SINTÉTICA DE ALTA TENACIDAD EN MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA"  
 UBICACIÓN : PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNIN.  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 06 DE MARZO DEL 2021

**FIBRA SINTÉTICA 100%**

<b>AGLOMERANTE</b>	: CEMENTO PORTLAND TIPO I
<b>DOSIFICACION</b>	: 1:4 (CEMENTO:ARENA)
<b>RELACION A/C</b>	: 0.85

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE MORTEROS ESPECIMENES CUBICOS DE 50mm DE LADO NTP 334.0521**

CUBO #	FECHA DE VACEADO	FECHA DE RUPTURA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	AREA (cm <sup>2</sup> )	EDAD (DIAS)	CARGA MÁXIMA (N)	CARGA MÁXIMA (Kg)	ESTUERO (Kg/cm <sup>2</sup> )	PROMEDIO (Kg/cm <sup>2</sup> )
1			5.00	5.00	25.00		20500	2091	83.64	
2	6/03/2021	20/03/2021	5.00	5.00	25.00	14	20380	2078.76	83.15	83.15
3			5.00	5.00	25.00		20260	2066.52	82.66	

KLAFER SAC  
 UNIDAD DE INGENIERÍA  
 Ing. Martín Peña Duchas  
 ASESOR TÉCNICO  
 Especialista en Mecánica de suelos  
 Concreto y Geotécnica

**OBSERVACIÓN**

Compresión de probetas de concreto de estructuras. Los testigos de concreto fueron curados, muestrados y proporcionados por el solicitante. El laboratorio no se responsabiliza por la veracidad de las muestras.

ESTE RESULTADO SOLO VALE PARA EL LABORATORIO QUE SE MENCIONA EN EL ENCARGO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUIN PERUANA INDECOPH, GR. 004, 1993).

LOCAL HUANCAYO: CALLE REAL 441 - 445 CHILCA HUANCAYO.  
 LOCAL EL TAMBO: PSJE CAMPOS N° 143 - FRENTE PUERTA PRINCIPAL U.N.C.P.

RUC 20487134911  
 CEL. 945510108

ESTUDIOS DE SUELOS, ROCAS, AGREGADOS, UNIDADES DE ALBAÑILERÍA, MADERA, ACERO, DISEÑO DE MEZCLAS, CONCRETO, ENSAYOS HIDRÁULICOS EN AGUA, DESAGÜE, ENSAYOS DE RESISTIVIDAD ELÉCTRICA DE PUESTA A TIERRA, ETC.

SERVICIOS DE LABORATORIOS CIENTÍFICOS PARA EL ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS - GEOTECNIA, CONCRETO, ASFALTO, Y ENSAYOS ESPECIALES.

**Indecopi**

RESOLUCION N° 009178 - 2020/DSD -INDECOPI



**KLAIFER S.A.C.**

LABORATORIOS CIENTIFICOS PARA ESTUDIOS  
DE SUELOS

CERTIFICADO N° 001.22965

EXPEDIENTE N° : 204-2021

ATENCIÓN : BACHILLER CHELSY PAOLA DE LA CRUZ GASPAR

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE LA FIBRA SINTETICA DE ALTA TENACIDAD EN MUROS DE ALBAÑILERIA CONFINADA"

UBICACIÓN : PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNIN.

FECHA DE RECEPCIÓN : 06 DE MARZO DEL 2021

**FIBRA SINTETICA 100%**

<b>AGLOMERANTE</b>	: CEMENTO PORTLAND TIPO I
<b>DOSIFICACION</b>	: 1:4 (CEMENTO:ARENA)
<b>RELACION A/C</b>	: 0.85

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE MORTEROS ESPECIMENES  
CUBICOS DE 50mm DE LADO  
NTP 334.0521**

CUBO #	FECHA DE VACADO	FECHA DE RUPTURA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	AREA (cm <sup>2</sup> )	EDAD (DIAS)	CARGA MAXIMA (N)	CARGA MAXIMA (Kg)	ESFUERZO (kg/cm <sup>2</sup> )	PROMEDIO (kg/cm <sup>2</sup> )
1			5,00	5,00	25,00		20660	2107,32	84,29	
2	6/03/2021	3/04/2021	5,00	5,00	25,00	28	20790	2120,58	84,82	84,81
3			5,00	5,00	25,00		20910	2132,82	85,31	

**KLAIFER SAC**  
**UNIDAD DE INGENIERIA**

Ing. Mativo Peña Dueñas  
ASESOR TECNICO CIP: 78536  
Especialista en Mecánica de suelos  
Consultor y Geotécnia

**OBSERVACIÓN**

Compresión de probetas de concreto de estructuras. Los testigos de concreto fueron curados y proporcionados por el solicitante. El laboratorio no se responsabiliza por la veracidad de las muestras.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI, GP/08, 1993)

**LOCAL HUANCAYO: CALLE REAL 441 - 445 CHILCA HUANCAYO.**  
**LOCAL EL TAMBO: PSJE CAMPOS N° 143 - PUENTE PEATONAL - FRENTE PUERTA PRINCIPAL U.N.C.P.**

**SERVICIOS DE LABORATORIOS CIENTIFICOS PARA EL ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS - GEOTÉCNIA, CONCRETO, ASFALTO, Y ENSAYOS ESPECIALES.**

**RUC 20487134911**  
**CEL. 945510108**

**ESTUDIOS DE SUELOS, ROCAS, AGREGADOS, UNIDADES DE ALBAÑILERIA, MADERA, ACERO, DISEÑO DE MEZCLAS, CONCRETO, ENSAYOS HIDRAULICOS EN AGUA, DESAGUE, ENSAYOS DE RESISTIVIDAD ELÉCTRICA DE PUERTA A TIERRA, ETC.**

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**

**PROYECTO:**

**“INCORPORACIÓN DE LA FIBRA  
SINTETICA DE ALTA TENACIDAD  
EN MUROS DE ALBAÑILERIA  
CONFINADA”**

**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN  
DIAGONAL DE MURETES DE 600 mm X  
600 mm (NTP 399.621)**

**HUANCAYO**

**2021**



EXPEDIENTE N° : 204-2021  
 ATENCIÓN : BACHILLER CHELSY PAOLA DE LA CRUZ GASPAR  
 PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE LA FIBRA SINTÉTICA DE ALTA TENACIDAD EN MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA"  
 UBICACIÓN : PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN.  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 06 DE MARZO DEL 2021

FIBRA SINTÉTICA 0%

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL DE MUJERETES DE 600 mm x 600 mm NTP 399.621

UNIDAD DE ALBAÑILERÍA	LADRILLO ARTESANAL
AGLOMERANTE	L:23 cm A: 12.5 cm H: 9 cm
DOSIIFICACION	CEMENTO PORTLAND TIPO I
RELACION A/C	1:4 (CEMENTO:ARENA)
DIMENSIONES	± 0.85
JUNTAS	: 600 mm * 600mm
	H: 1.2 cm Ix: 1.2 cm

MURO #	FECHA DE VACADO	FECHA DE RUPTURA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	T (cm)	ÁREA (cm <sup>2</sup> )	EDAD (DÍAS)	P (N)	P (Kg)	Vm (kg/cm <sup>3</sup> )	Promedio Vm (kg/cm <sup>3</sup> )
1			60.00	60.00	12.50	3600.00		63951	6523.002	6.15	
2	6/03/2021	13/03/2021	60.00	60.00	12.50	3600.00	7	64575	6566.05	6.21	6.22
3			60.00	60.00	12.50	3600.00		65407	6671.514	6.29	

KLAFER SAC  
UNIDAD DE INGENIERÍA  
 Ing. Mario Peña Dueñas  
 Asesor Técnico CIP-78936  
 Especialista en Mecánica de Suelos  
 Concreto y Geotecnia

OBSERVACIÓN : Compresión de probetas de concreto. Los agregados para la realización de los testigos de concreto fueron proporcionados por el solicitante.

LOCAL HUANCAYO: CALLE REAL 441 - 445 CHILCA HUANCAYO  
 LOCAL EL TAMBO: PSJE CAMPOS N° 143 - PUENTE PEATONAL - FRENTE PUERTA PRINCIPAL URB. EL TAMBOR  
 SERVICIOS DE LABORATORIOS CIENTÍFICOS PARA EL ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS - GEOTECNIA, CONCRETO, ASFALTO, Y ENSAYOS ESPECIALES.  
 ESTUDIOS DE SUELOS, ROCAS, AGREGADOS, UNIDADES DE ALBAÑILERÍA, MADERA, ACERO, DISEÑO DE MEZCLAS, CONCRETO, ENSAYOS HIDRÁULICOS EN AGUA, DESAGÜE, ENSAYOS DE RESISTIVIDAD ELÉCTRICA DE PUESTA A TIERRA, ETC.  
 RUC 20487134911  
 CEL. 945510108

**Indecopi**

RESOLUCION N° 009178 -2020/DSD -INDECOPI



**KLAFER S.A.C.**  
LABORATORIOS CIENTÍFICOS PARA  
ESTUDIOS DE SUELOS

CERTIFICADO N° 00122965

EXPEDIENTE N° : 204-2021  
ATENCIÓN : BACHILLER CHELKY PAOLA DE LA CRUZ GASPAR  
PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE LA FIBRA SINTÉTICA DE ALTA TENACIDAD EN MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA"  
UBICACIÓN : PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN.  
FECHA DE RECEPCIÓN : 06 DE MARZO DEL 2021

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN  
DIAGONAL DE MUERTES DE 600 mm x 600 mm  
NTP 399.621**

**FIBRA SINTÉTICA 0%**

UNIDAD DE ALBAÑILERÍA	LADRILLO ARTESANAL 12,2 cm. A. 12,5 cm. H: 9 cm.
AGLOMERANTE	CEMENTO PORTLAND TIPO I
DOSIFICACIÓN	1:4 (CEMENTO:ARENA)
RELACION A/E	: 0,85
DIMENSIONES	: 600 mm * 600mm
JUNTAS	H: 1,2 cm   V: 1,2 cm

MURO #	FECHA DE VAGADO	FECHA DE RUPTURA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	T (cm)	ÁREA (cms)	EDAD (DÍAS)	F (N)	P (Kg)	Vm (Kg/cms)	Promedio Vm (Kg/cms)
1			60,00	60,00	12,50	3600,00		65719	6703,338	6,32	6,35
2	6/03/2021	3/04/2021	60,00	60,00	12,50	3600,00	28	66243	6766,906	6,38	
3			60,00	60,00	12,50	3600,00		66135	6745,77	6,36	

**KLAFER SAC**  
**UNIDAD DE INGENIERÍA**  
Ing. Mario Peña Dueñas  
ASESOR TÉCNICO CIP: 78930  
Especialista en Mecánica de suelos  
Civilista y Geólogo

OBSERVACIÓN : Compresión de probetas de concreto. Los agregados para la realización de los ensayos de concreto fueron proporcionados por el solicitante.

LOCAL HUANCAYO: CALLE REAL 441 - 445 - ~~08110~~ HUANCAYO. REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA LOCAL EL TAMBO: PSJE CAMPOS N° 143 - PUENTE PEATONAL - FRENTE PUERTA PRINCIPAL PUNO, 0959)

RUC 20487134911  
CEL. 945510108

SERVICIOS DE LABORATORIOS CIENTÍFICOS PARA EL ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS - GEOTECNIA, CONCRETO, ASFALTO, Y ENSAYOS ESPECIALES.  
ESTUDIOS DE SUELOS, ROCAS, AGREGADOS, UNIDADES DE ALBAÑILERÍA, MADERA, ACERO, DISEÑO DE MEZCLAS, CONCRETO, ENSAYOS HIDRÁULICOS EN AGUA, DESAGUE, ENSAYOS DE RESISTIVIDAD ELÉCTRICA DE PUESTA A TIERRA, ETC.



EXPEDIENTE N° : 204-2021  
 ATENCIÓN : BACHILLER CHELSY PAOLA DE LA CRUZ GASPAR  
 PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE LA FIBRA SINTÉTICA DE ALTA TENACIDAD EN MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA"  
 UBICACIÓN : PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNIN.  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 06 DE MARZO DEL 2021

FIBRA SINTÉTICA 0%

UNIDAD DE ALBAÑILERÍA	LADRILLO ARTESANAL 1,23 cm A, 12,5 cm B, 2 cm
AGLOMERANTE	CEMENTO PORTLAND TIPO I
DOSIFICACIÓN	1:4 (CEMENTO:ARENA)
RELACIÓN A/C	1:0,85
DIMENSIONES	600 mm * 600 mm
JUNTAS	1h: 1,2 cm   v: 1,2 cm

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION  
 DIAGONAL DE MUJERES DE 600 mm x 600 mm  
 NTP 399.021

MURO #	FECHA DE VACADO	FECHA DE RUPTURA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	T (cm)	AREA (cm <sup>2</sup> )	EDAD (DIAS)	P (N)	P (Kg)	Ym (kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio Ym (kg/cm <sup>2</sup> )
1			60,00	60,00	12,50	3600,00		65199	6650,298	6,27	
2	6/03/2021	20/03/2021	60,00	60,00	12,50	3600,00	14	65407	6671,514	6,29	6,26
3			60,00	60,00	12,50	3600,00		64783	6607,866	6,23	

KLAFER SAC  
 UNIDAD DE INGENIERÍA

Ing. Mario Peña Dueñas  
 ASESOR TÉCNICO CIP: 78936  
 Especialista en Mecánica de suelos  
 Concreto y Geotécnica

OBSERVACIÓN: Compresión de probetas de concreto. Los agregados para la realización de los testigos de concreto fueron proporcionados por el solicitante.

LOCAL HUANCAYO: CALLE REAL 441 - 445 - 446 - 447 - 448 - 449 - 450 - 451 - 452 - 453 - 454 - 455 - 456 - 457 - 458 - 459 - 460 - 461 - 462 - 463 - 464 - 465 - 466 - 467 - 468 - 469 - 470 - 471 - 472 - 473 - 474 - 475 - 476 - 477 - 478 - 479 - 480 - 481 - 482 - 483 - 484 - 485 - 486 - 487 - 488 - 489 - 490 - 491 - 492 - 493 - 494 - 495 - 496 - 497 - 498 - 499 - 500 - 501 - 502 - 503 - 504 - 505 - 506 - 507 - 508 - 509 - 510 - 511 - 512 - 513 - 514 - 515 - 516 - 517 - 518 - 519 - 520 - 521 - 522 - 523 - 524 - 525 - 526 - 527 - 528 - 529 - 530 - 531 - 532 - 533 - 534 - 535 - 536 - 537 - 538 - 539 - 540 - 541 - 542 - 543 - 544 - 545 - 546 - 547 - 548 - 549 - 550 - 551 - 552 - 553 - 554 - 555 - 556 - 557 - 558 - 559 - 560 - 561 - 562 - 563 - 564 - 565 - 566 - 567 - 568 - 569 - 570 - 571 - 572 - 573 - 574 - 575 - 576 - 577 - 578 - 579 - 580 - 581 - 582 - 583 - 584 - 585 - 586 - 587 - 588 - 589 - 590 - 591 - 592 - 593 - 594 - 595 - 596 - 597 - 598 - 599 - 600 - 601 - 602 - 603 - 604 - 605 - 606 - 607 - 608 - 609 - 610 - 611 - 612 - 613 - 614 - 615 - 616 - 617 - 618 - 619 - 620 - 621 - 622 - 623 - 624 - 625 - 626 - 627 - 628 - 629 - 630 - 631 - 632 - 633 - 634 - 635 - 636 - 637 - 638 - 639 - 640 - 641 - 642 - 643 - 644 - 645 - 646 - 647 - 648 - 649 - 650 - 651 - 652 - 653 - 654 - 655 - 656 - 657 - 658 - 659 - 660 - 661 - 662 - 663 - 664 - 665 - 666 - 667 - 668 - 669 - 670 - 671 - 672 - 673 - 674 - 675 - 676 - 677 - 678 - 679 - 680 - 681 - 682 - 683 - 684 - 685 - 686 - 687 - 688 - 689 - 690 - 691 - 692 - 693 - 694 - 695 - 696 - 697 - 698 - 699 - 700 - 701 - 702 - 703 - 704 - 705 - 706 - 707 - 708 - 709 - 710 - 711 - 712 - 713 - 714 - 715 - 716 - 717 - 718 - 719 - 720 - 721 - 722 - 723 - 724 - 725 - 726 - 727 - 728 - 729 - 730 - 731 - 732 - 733 - 734 - 735 - 736 - 737 - 738 - 739 - 740 - 741 - 742 - 743 - 744 - 745 - 746 - 747 - 748 - 749 - 750 - 751 - 752 - 753 - 754 - 755 - 756 - 757 - 758 - 759 - 760 - 761 - 762 - 763 - 764 - 765 - 766 - 767 - 768 - 769 - 770 - 771 - 772 - 773 - 774 - 775 - 776 - 777 - 778 - 779 - 780 - 781 - 782 - 783 - 784 - 785 - 786 - 787 - 788 - 789 - 790 - 791 - 792 - 793 - 794 - 795 - 796 - 797 - 798 - 799 - 800 - 801 - 802 - 803 - 804 - 805 - 806 - 807 - 808 - 809 - 810 - 811 - 812 - 813 - 814 - 815 - 816 - 817 - 818 - 819 - 820 - 821 - 822 - 823 - 824 - 825 - 826 - 827 - 828 - 829 - 830 - 831 - 832 - 833 - 834 - 835 - 836 - 837 - 838 - 839 - 840 - 841 - 842 - 843 - 844 - 845 - 846 - 847 - 848 - 849 - 850 - 851 - 852 - 853 - 854 - 855 - 856 - 857 - 858 - 859 - 860 - 861 - 862 - 863 - 864 - 865 - 866 - 867 - 868 - 869 - 870 - 871 - 872 - 873 - 874 - 875 - 876 - 877 - 878 - 879 - 880 - 881 - 882 - 883 - 884 - 885 - 886 - 887 - 888 - 889 - 890 - 891 - 892 - 893 - 894 - 895 - 896 - 897 - 898 - 899 - 900 - 901 - 902 - 903 - 904 - 905 - 906 - 907 - 908 - 909 - 910 - 911 - 912 - 913 - 914 - 915 - 916 - 917 - 918 - 919 - 920 - 921 - 922 - 923 - 924 - 925 - 926 - 927 - 928 - 929 - 930 - 931 - 932 - 933 - 934 - 935 - 936 - 937 - 938 - 939 - 940 - 941 - 942 - 943 - 944 - 945 - 946 - 947 - 948 - 949 - 950 - 951 - 952 - 953 - 954 - 955 - 956 - 957 - 958 - 959 - 960 - 961 - 962 - 963 - 964 - 965 - 966 - 967 - 968 - 969 - 970 - 971 - 972 - 973 - 974 - 975 - 976 - 977 - 978 - 979 - 980 - 981 - 982 - 983 - 984 - 985 - 986 - 987 - 988 - 989 - 990 - 991 - 992 - 993 - 994 - 995 - 996 - 997 - 998 - 999 - 1000

RUC 20487134911  
 CEL. 945510108

ESTUDIOS DE SUELOS, ROCAS, AGREGADOS, UNIDADES DE ALBAÑILERÍA, MADERA, ACERO,  
 DISEÑO DE MEZCLAS, CONCRETO, ENSAYOS HIDRÁULICOS EN AGUA, DESAGUE, ENSAYOS DE  
 RESISTENCIA ELÉCTRICA DE PUESTA A TIERRA, ETC.



EXPEDIENTE N° : 204-2021  
 ATENCIÓN : BACHILLER CHELSY PAOLA DE LA CRUZ GASPAR  
 PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE LA FIBRA SINTÉTICA DE ALTA TENACIDAD EN MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA"  
 UBICACIÓN : PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN.  
 FECHA DE RECEPCION : 06 DE MARZO DEL 2021

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION  
DIAGONAL DE MUERETES DE 600 mm x 600 mm  
NTP-399.621**

**FIBRA SINTÉTICA 75%**

<b>UNIDAD DE ALBAÑILERIA</b>	LADRILLO ARTESANAL
<b>AGLOMERANTE</b>	L:23 cm. A: 12.5 cm. H: 9 cm
<b>DOSFICACION</b>	CEMENTO PORTLAND TIPO I
<b>RELACION A/C</b>	1:4 (CEMENTO:ARENA)
<b>DIMENSIONES</b>	: 0.85
<b>JUNTAS</b>	: 600 mm * 600mm H: 1.2 cm   v: 1.2 cm

MURO #	FECHA DE VAREADO	FECHA DE RUPTURA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	T (cm)	AREA (cm <sup>2</sup> )	EDAD (DIAS)	P (N)	P (Kg.)	Vm (kg/cm <sup>2</sup> )	Promedia Vm (kg/cm <sup>2</sup> )
1			60.00	60.00	12.50	3600.00		69982	7138.164	6.73	
2	6/03/2021	13/03/2021	60.00	60.00	12.50	3600.00	7	70294	7169.988	6.76	6.77
3			60.00	60.00	12.50	3600.00		70814	7223.028	6.81	

**UNIDAD DE INGENIERIA**  
**KLAFER SAC**  
 Ing. Mario Peña Dueñas  
 ASesor TÉCNICO CIP-78936  
 Especialista en Mecánica de suelos  
 Concreto y Geotecnia

**OBSERVACIÓN** Compresión de probetas de concreto. Los agregados para la realización de los testigos de concreto fueron proporcionados por el solicitante.

**LOCAL HUANCAYO: CALLE REAL 441 - 445 CHILCA HUANCAYO.**  
**LOCAL EL TAMBO: PSJE CAMPOS N° 143 - PUENTE PEATONAL -FRENTE PUERTA PRINCIPAL U.N.C.P.**  
 RUC 20487134911  
 CEL. 945510108

ESTUDIOS DE SUELOS, ROCAS, AGREGADOS, UNIDADES DE ALBAÑILERÍA, MADERA, ACERO, DISEÑO DE MEZCLAS, CONCRETO, ENSAYOS HIDRÁULICOS EN AGUA, DESAGÜE, ENSAYOS DE RESISTIVIDAD ELÉCTRICA DE PUESTA A TIERRA, ETC.







EXPEDIENTE N° : 204-2021  
 ATENCIÓN : BACHILLER CHELSY PAOLA DE LA CRUZ GASPAR  
 PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE LA FIBRA SINTÉTICA DE ALTA TENACIDAD EN MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA"  
 UBICACIÓN : PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNIN.  
 FECHA DE RECEPCION : 06 DE MARZO DEL 2021

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION  
 DIAGONAL DE MUERES DE 600 mm x 600 mm  
 NTP 389.621**

**FIBRA SINTÉTICA 75%**

<b>UNIDAD DE ALBAÑILERIA</b>	LADRILLO ARTESANAL
<b>AGLOMERANTE</b>	L:23 cm. A: 12.5 cm. H: 9 cm
<b>DOSIIFICACION</b>	CEMENTO PORTLAND TIPO I L4 (CEMENTO:ARENA) : 0.85
<b>RELACION A/C</b>	: 600 mm * 600mm
<b>JUNTAS</b>	Jh: 1.2 cm Iv: 1.2 cm

MURO #	FECHA DE VACEADO	FECHA DE RUPTURA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	T (cm)	AREA (cm <sup>2</sup> )	EDAD (DIAS)	P (N)	P (Kg.)	Vm (kg/cm <sup>3</sup> )	Promedio Vm (kg/cm <sup>3</sup> )
1			60.00	60.00	12.50	3600.00		71958	7339.716	6.92	
2	6/03/2021	3/04/2021	60.00	60.00	12.50	3600.00	28	72270	7371.54	6.95	6.96
3			60.00	60.00	12.50	3600.00		72790	7424.58	7.00	

**KLAFER S.A.C.**  
**UNIDAD DE INGENIERIA**  
Ing. Mariluz Peña Dueñas  
ASESOR TÉCNICO CIP: 78936  
Especialista en Mecánica de Suelos  
Concreto y Geotécnica

OBSERVACIÓN : Compresión de probetas de concreto. Los agregados para la realización de los testigos de concreto fueron proporcionados por el solicitante.

LOCAL HUANCAYO: CALLE REAL 441 - 445 CALLE CALLE HUANCAYO  
 LOCAL EL TAMBO: PSJE CAMPOS N° 143 - PUENTE PEATONAL - FRENTE PUERTA PRINCIPAL U.N.C.P.

RUC: 20487134911  
CEL: 945510108

SERVICIOS DE LABORATORIOS CIENTÍFICOS PARA EL ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS - GEOTÉCNIA, CONCRETO, ASFALTO, Y ENSAYOS ESPECIALES.  
 ESTUDIOS DE SUELOS, ROCAS, AGREGADOS, UNIDADES DE ALBAÑILERIA, MADERA, ACERO, DISEÑO DE MEZCLAS, CONCRETO, ENSAYOS HIDRAULICOS EN AGUA, DESAGUE, ENSAYOS DE RESISTIVIDAD ELÉCTRICA DE PUESTA A TIERRA, ETC.



EXPEDIENTE N° : 204-2021  
 ATENCIÓN : BACHILLER CHELSY PAOLA DE LA CRUZ GASPAR  
 PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE LA FIBRA SINTÉTICA DE ALTA TENACIDAD EN MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA"  
 UBICACIÓN : PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNIN.  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 06 DE MARZO DEL 2021

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL DE  
MUESTRAS DE 600 mm x 600 mm (NTP-399.621)

FIBRA SINTÉTICA 100%

UNIDAD DE ALBAÑILERÍA	LADRILLO ARTESANAL
AGLOMERANTE	L:23 cm. A: 12.5 cm. H: 9 cm.
DOSIIFICACION	CEMENTO PORTLAND TIPO I
RELACION A/C	1:4 (CEMENTO:ARENA)
DIMENSIONES	± 0.05
JUNTAS	± 600 mm * 600mm Jv: 1.2 cm Iv: 1.2 cm

MURO #	FECHA DE VACADO	FECHA DE RUPTURA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	T (cm)	ÁREA (cm²)	EDAD (DIAS)	P (N)	P (Kg.)	Vm (kg/cm²)	Promedio Vm (kg/cm²)
1			60.00	60.00	12.50	3600.00		69462	7085.124	6.68	
2	6/03/2021	13/03/2021	60.00	60.00	12.50	3600.00	7	69254	7063.908	6.66	6.68
3			60.00	60.00	12.50	3600.00		69774	7116.948	6.71	

KLAFER SAC  
UNIDAD DE INGENIERÍA

Ing. Mario Peña Dueñas  
ASESOR TÉCNICO CIP 70631  
Especialista en Mecánica de suelos  
Concreto y Geotécnia

OBSERVACIÓN : Compresión de probetas de concreto. Los agregados para la realización de los testigos de concreto fueron proporcionados por el solicitante.

RUC 20487134911  
CEL. 945510108

LOCAL HUANCAYO: CALLE REAL 441 - 4º PISO HUANCAYO (REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA LOCAL EL TAMBO: PSJE CAMPOS N° 143 - PUENTE PATONAL - FRENTE PUERTA PRINCIPAL CANGAY).

SERVICIOS DE LABORATORIOS CIENTÍFICOS PARA EL ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS - GEOTÉCNIA, CONCRETO, ASFALTO, Y ENSAYOS ESPECIALES. ESTUDIOS DE SUELOS, ROCAS, AGREGADOS, UNIDADES DE ALBAÑILERÍA, MADERA, ACERO, DISEÑO DE MEZCLAS, CONCRETO, ENSAYOS HIDRAULICOS EN AGUA, DESAGUE, ENSAYOS DE RESISTIVIDAD ELÉCTRICA DE PUESTA A TIERRA, ETC.



**Indecopi**

RESOLUCION N° 009178 -2020/DSD -INDECOPI

**KLAFER S.A.C.**  
LABORATORIOS CIENTÍFICOS PARA  
ESTUDIOS DE SUELOS

CERTIFICADO N° 00122965

EXPEDIENTE N° : 204-2021  
 ATENCIÓN : BACHILLER CHELSY PAOLA DE LA CRUZ GASPAR  
 PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE LA FIBRA SINTÉTICA DE ALTA TENACIDAD EN MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA"  
 UBICACIÓN : PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNIN.  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 06 DE MARZO DEL 2021

FIBRA SINTÉTICA 100%

JUNTA DE ALBAÑILERÍA	LADRILLO ARTESANAL
AGLOMERANTE	L23 cm. A: 12.5 cm. H: 9 cm
POSICIÓN	CEMENTO PORTLAND TIPO I
RELACIÓN A/C	1:4 (CEMENTO-ARENA)
DIMENSIONES	± 0.05
	± 600 mm * 600mm
	Jh: 1.2 cm Iv: 1.2 cm

ENSAJO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL DE  
MUESTRAS DE 600 mm x 600 mm (N° P-393-021)

MURO #	FECHA DE VACEADO	FECHA DE RUPTURA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	T (cm)	ÁREA (cm²)	EDAD (DÍAS)	P (N)	P (kg.)	Vm (kg/cm²)	Promedio Vm (kg/cm²)
1			60.00	60.00	12.50	3600.00		70710	7212.42	6.80	
2	6/03/2021	20/03/2021	60.00	60.00	12.50	3600.00	14	70190	7159.38	6.75	6.77
3			60.00	60.00	12.50	3600.00		70398	7180.596	6.77	

KLAFER SAC  
UNIDAD DE INGENIERÍA

Ing. Mario Peña Dueñas  
ASESOR TÉCNICO CIP: 79936  
Especialista en Mecánica de suelos  
Concreto y Geotécnica

OBSERVACIÓN : Compresión de probetas de concreto. Los agregados para la realización de los testigos de concreto fueron proporcionados por el solicitante.

LOCAL HUANCAYO: CALLE REAL 441 - 449  
LOCAL EL TAMBO: PSJE CAMPOS N° 143 - PUENTE PEATONAL - FRENTE PUERTA PRINCIPAL

RUC 20487134911  
CEL. 945510108

SERVICIOS DE LABORATORIOS CIENTÍFICOS PARA EL ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS - GEOTÉCNICA, CONCRETO, ASFALTO, Y ENSAYOS ESPECIALES.  
ESTUDIOS DE SUELOS, ROCAS, AGREGADOS, UNIDADES DE ALBAÑILERÍA, MADERA, ACERO, DISEÑO DE MEZCLAS, CONCRETO, ENSAYOS HIDRÁULICOS EN AGUA, DESAGÜE, ENSAYOS DE RESISTIVIDAD ELÉCTRICA DE PUESTA A TIERRA, ETC.

**Indecopi**

RESOLUCION N° 009178 -2020/DSD -INDECOPI



CERTIFICADO N° 00122965

**KLAFER S.A.C.**  
LABORATORIOS CIENTÍFICOS PARA  
ESTUDIOS DE SUELOS

EXPEDIENTE N° : 204-2021  
 ATENCIÓN : BACHILLER CHELSY PAOLA DE LA CRUZ GASPAR  
 PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE LA FIBRA SINTÉTICA DE ALTA TENACIDAD EN MUROS DE ALBAÑILERIA CONFINADA"  
 UBICACIÓN : PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNIN.  
 FECHA DE RECEPCION : 06 DE MARZO DEL 2021

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DIAGONAL DE  
MUESTRAS DE 100 mm x 100 mm x 100 mm

FIBRA SINTÉTICA 100%

UNIDAD DE ALBAÑILERIA	LADRILLO ARTESANAL
AGLOMERANTE	L:23 cm A:12.5 cm H:9 cm
DOSEIFICACION	CEMENTO PORTLAND TIPO I
RELACION A/C	1:4 (CEMENTO:ARENA)
DIMENSIONES	1.085
JUNTAS	: 600 mm * 600mm Jts: 1.2 cm Iv: 1.2 cm

MURO #	FECHA DE VACEADO	FECHA DE RUPTURA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	T (cm)	ÁREA (cm²)	EDAD (DIAS)	P (N)	P (Kg)	Vm (kg/cm²)	Promedio Vm (kg/cm²)
1			60.00	60.00	12.50	3600.00		71438	7286.676	6.87	
2	6/03/2021	3/04/2021	60.00	60.00	12.50	3600.00	28	71230	7265.46	6.85	6.87
3			60.00	60.00	12.50	3600.00		71750	7318.5	6.90	

OBSERVACIÓN: Compresión de probetas de concreto. Los agregados para la realización de los testigos de concreto fueron proporcionados por el solicitante.

LOCAL HUANCAYO: CALLE REAL 441 - 445  
LOCAL EL TAMBO: PSJE CAMPOS N° 143 - PUENTE PEATONAL - FRENTE PUERTA PRINCIPAL

SERVICIOS DE LABORATORIOS CIENTÍFICOS PARA EL ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS - GEOTECNIA, CONCRETO, ASPHALTO, Y ENSAYOS ESPECIALES.  
ESTUDIOS DE SUELOS, ROCAS, AGREGADOS, UNIDADES DE ALBAÑILERIA, MADERA, ACERO, DISEÑO DE MEZCLAS, CONCRETO, ENSAYOS HIDRÁULICOS EN AGUA, DESAGUE, ENSAYOS DE RESISTIVIDAD ELÉCTRICA DE PUESTA A TIERRA, ETC.

RUC 20487134911  
CEL. 945510108

KLAFER SAC  
UNIDAD DE INGENIERIA  
Ing. Mario Peña Dueñas  
ASESOR EN INGENIERIA  
Especialidad en Mecánica de Suelos  
Concreto y Geotecnia

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**

**PROYECTO:**

**“INCORPORACIÓN DE LA FIBRA  
SINTÉTICA DE ALTA TENACIDAD  
EN MUROS DE ALBAÑILERÍA  
CONFINADA”**

**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL  
DE PRISMAS ELABORADAS CON 3  
HILADAS (NTP 399.605)**

**HUANCAYO**

**2021**

**Indecopi**

RESOLUCION N° 009178 -2020/DSD -INDECOPI



CERTIFICADO N° 00122965

**KLAFER S.A.C.**  
LABORATORIOS CIENTÍFICOS PARA  
ESTUDIOS DE SUELOS

EXPEDIENTE N° : 204-2021  
ATENCIÓN : BACHILLER CHELSY PAOLA DE LA CRUZ GASPAR  
PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE LA FIBRA SINTÉTICA DE ALTA TENACIDAD EN MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA"  
UBICACIÓN : PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNIN.  
FECHA DE RECEPCIÓN : 06 DE MARZO DEL 2021

FIBRA SINTÉTICA 0%

<b>AGLOMERANTE</b>	: CEMENTO PORTLAND TIPO I
<b>UNIDAD DE ALBAÑILERÍA</b>	: LADRILLO ARTESANAL L: 23 cm. A: 12.5 cm. H: 9 cm
<b>DOSIIFICACION</b>	: 1:4 (CEMENTO:ARENA)
<b>RELACION A/C</b>	: 0.85
<b>JUNTAS</b>	: h: 1.5 cm

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DE PRISMAS (PRISMAS ELONGADAS CON 3 HILADAS) (NTP 399.005)**

CURSO #	FECHA DE VACEADO	FECHA DE RUPTURA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ÁREA (cm <sup>2</sup> )	EDAD (DÍAS)	CARGA MÁXIMA (N)	CARGA MÁXIMA (kg)	ESFUERZO (kg/cm <sup>2</sup> )	PROMEDIO (kg/cm <sup>2</sup> )
1	6/03/2021	13/07/2021	23.00	12.50	287.50	7	91887	9372.474	32.60	35.70
2			23.00	12.50	287.50		101752	10378.7	36.10	
3			23.00	12.50	287.50		108235	11039.977	38.40	

**OBSERVACIÓN**

Compresión de probetas de concreto de estructuras. Los testigos de concreto fueron curados, muestreados y proporcionados por el solicitante.

El laboratorio no se responsabiliza por la veracidad de las muestras.

El laboratorio no se responsabiliza por la veracidad de las muestras.

LOCAL HUANCAYO: CALLE REAL 441 - 445  
LOCAL EL TAMBO: PSJE CAMPOS N° 143 - PUENTE PEATONAL - FRENTE PUERTA PRINCIPAL - D.N. C.P.

SERVICIOS DE LABORATORIOS CIENTÍFICOS PARA EL ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS - GEOTÉCNIA, CONCRETO, ASFALTO, Y ENSAYOS ESPECIALES.

ESTUDIOS DE SUELOS, ROCAS, AGREGADOS, UNIDADES DE ALBAÑILERÍA, MADERA, ACERO, DISEÑO DE MEZCLAS, CONCRETO, ENSAYOS HIDRAULICOS EN AGUA, DESAGUE, ENSAYOS DE RESISTIVIDAD ELÉCTRICA DE PUESTA A TIERRA, ETC.

RUC 20487134911  
CEL. 945510108

**KLAFER SAC**  
UNIDAD DE INGENIERÍA

Ing. Maitino Peña Dueñas  
Asesor Técnico  
Especialista en Muestreo de suelos  
Concreto y Geotécnica



EXPEDIENTE N° : 204-2021  
 ATENCIÓN : BACHILLER CHELSY PAOLA DE LA CRUZ GASPAR  
 PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE LA FIBRA SINTÉTICA DE ALTA TENACIDAD EN MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA"  
 UBICACIÓN : PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN.  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 06 DE MARZO DEL 2021

**FIBRA SINTÉTICA 0%**

<b>AGLOMERANTE</b>	: CEMENTO PORTLAND TIPO I
<b>UNIDAD DE ALBAÑILERÍA</b>	: LADRILLO ARTESANAL L: 23 cm A: 12.5 cm H: 9 cm
<b>DOSIFICACION</b>	: 1:4 (CEMENTO-ARENA)
<b>RELACION A/C</b>	: 0.85
<b>JUNTAS</b>	: h: 1.5 cm

**ENSAJO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y AL DE PRISMAS (PRISMAS ELABORADAS CON 3 HILADAS) NTP 399.605**

CURSO #	FECHA DE VACEADO	FECHA DE SUPTORA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ÁREA (cm²)	EDAD (DÍAS)	CARGA MÁXIMA (N)	CARGA MÁXIMA (Kg)	ESFUERZO (Kg/cm²)	PROMEDIO (kg/cm²)
1			23.00	12.50	287.50		110405	11261.31	39.17	
2	6/03/2021	20/03/2021	23.00	12.50	287.50	14	103781	10585.66	36.82	36.41
3			23.00	12.50	287.50		93719	9559.338	33.25	

**KLAFER SAC**  
**UNIDAD DE INGENIERÍA**  
Ing. María Peña Dueñas  
ASESOR TECNICO CIP 78936  
Especialista en Mecánica de Suelos  
Concreto y Geotécnica

**OBSERVACIÓN** Compresión de probetas de concreto de estructuras. Los testigos de concreto fueron curados, muestreados y proporcionados por el solicitante.  
 El laboratorio no se responsabiliza por la veracidad de las muestras.  
**REPÚBLICA PERUANA** REPRODUCCIÓN SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SE EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA)  
**LOCAL HUANCAYO: CALLE REAL 441 - 444 CHILCA HUANCAYO**  
**LOCAL EL TAMBO: PSJE CAMPOS N° 143 - PUENTE PEATONAL - FRENTE PUERTA PRINCIPAL - BUN. C.P.**

RUC 20487134911  
CEL. 945510108

ESTUDIOS DE SUELOS, ROCAS, AGREGADOS, UNIDADES DE ALBAÑILERÍA, MADERA, ACERO, DISEÑO DE MEZCLAS, CONCRETO, ENSAYOS HIDRÁULICOS EN AGUA, DESAGUE, ENSAYOS DE RESISTIVIDAD ELÉCTRICA DE PUESTA A TIERRA, ETC.



EXPEDIENTE N° : 204-2021  
 ATENCIÓN : BACHILLER CHELSY PAOLA DE LA CRUZ GASPAR  
 PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE LA FIBRA SINTÉTICA DE ALTA TENACIDAD EN MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA"  
 UBICACIÓN : PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNIN.  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 06 DE MARZO DEL 2021

**FIBRA SINTÉTICA 0%**

<b>AGLOMERANTE</b>	: CEMENTO PORTLAND TIPO I
<b>UNIDAD DE ALBAÑILERÍA</b>	: LADRILLO ARTESANAL L: 23 cm. A: 12.5 cm. H: 9 cm
<b>DOSFICACION</b>	: 1:4 (CEMENTO-ARENA)
<b>RELACION A/C</b>	: 0.85
<b>JUNTAS</b>	: h: 1.5 cm

**ENSAJO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DE PRISMAS (PRISMAS ELABORADAS CON 3 HILADAS) NTP 399.605**

CUBO #	FECHA DE VACIADO	FECHA DE RUPTURA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ÁREA (cm²)	EDAD (DÍAS)	CARGA MÁXIMA (N)	CARGA MÁXIMA (Kg)	ESFUERZO (kg/cm²)	PROMEDIO (kg/cm²)
1			23.00	12.50	287.50		95607	9751.914	33.92	
2	6/03/2021	3/04/2021	23.00	12.50	287.50	28	105867	10798.43	37.56	37.14
3			23.00	12.50	287.50		112604	11485.61	39.95	

**OBSERVACIÓN** Compresión de probetas de concreto de estructuras. Los testigos de concreto fueron curados, muestreados y proporcionados por el solicitante.

El laboratorio no se responsabiliza por la veracidad de las muestras.

LOCAL HUANCAYO: CALLE REAL 441 - 445 CHUACUSCANO HUANCAYO REPRODUCCIÓN SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO. SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD GUIA PERUANA LOCAL EL TAMBO: PSJE CAMPOS N° 143 - PUENTE PEATONAL - FRENTE PUERTA PRINCIPAL UN.C.P.

SERVICIOS DE LABORATORIOS CIENTÍFICOS PARA EL ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS - GEOTÉCNICA, CONCRETO, ASFALTO, Y ENSAYOS ESPECIALES.

ESTUDIOS DE SUELOS, ROCAS, AGREGADOS, UNIDADES DE ALBAÑILERÍA, MADERA, ACERO, DISEÑO DE MEZCLAS, CONCRETO, ENSAYOS HIDRÁULICOS EN AGUA, DESAGUE, ENSAYOS DE RESISTIVIDAD ELÉCTRICA DE PUESTA A TIERRA, ETC.

RUC 20487134911  
CEL. 945510108

**KLAFER SAC**  
**UNIDAD DE INGENIERÍA**  
Ing. Mario Peña Duénas  
ASESOR TÉCNICO CIP 76826  
Especialista en Mecánica de suelos  
Concreto y Geotécnica



**Indecopi**

RESOLUCION N° 009178 -2020/DSD -INDECOPI



CERTIFICADO N° 00122965

**KLAFER S.A.C.**  
LABORATORIOS CIENTÍFICOS PARA  
ESTUDIOS DE SUELOS

EXPEDIENTE N° : 204-2021  
 ATENCIÓN : BACHILLER CHELSY PAOLA DE LA CRUZ GASPAR  
 PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE LA FIBRA SINTÉTICA DE ALTA TENACIDAD EN MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA"  
 UBICACIÓN : PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNIN.  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 06 DE MARZO DEL 2021

**FIBRA SINTÉTICA 75%**

<b>AGLOMERANTE</b>	: CEMENTO PORTLAND TIPO I
<b>UNIDAD DE ALBAÑILERÍA</b>	: LADRILLO ARTESANAL L: 23 cm A: 12.5 cm H: 9 cm
<b>DOSIIFICACION</b>	: 1:4 (CEMENTO:ARENA)
<b>RELACION A/C</b>	: 0.85
<b>JUNTAS</b>	: h: 1.5 cm

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION AXIAL DE PRISMAS (PRISMAS ELABORADAS CON 3 HILADAS) NTP 398.605**

CUBRO #	FECHA DE VACIADO	FECHA DE RUPTURA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	AREA (cm <sup>2</sup> )	EDAD (DIAS)	CARGA MÁXIMA (N)	CARGA MÁXIMA (Kg.)	ESFUERZO (Kg/cm <sup>2</sup> )	PROMEDIO (Kg/cm <sup>2</sup> )
1			23.00	12.50	387.50		131629	13426.16	46.70	
2	6/03/2021	13/03/2021	23.00	12.50	387.50	7	123737	12621.17	43.90	43.97
3			23.00	12.50	387.50		116409	11873.72	41.30	

**OBSERVACIÓN**

Compresión de probetas de concreto de estructuras. Los testigos de concreto fueron curados, muestreados y proporcionados por el solicitante. El laboratorio no se responsabiliza por la veracidad de las muestras.

LOCAL HUANCAYO: CALLE REAL 441 - 445 - CHILCA HUANCAYO. INFORMARSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (AGUA PERUANA LOCAL EL TAMBO: PSTE CAMPOS N° 143 - PUENTE PEATONAL - FRENTE PUERTA PRINCIPAL - UN. C.P.

SERVICIOS DE LABORATORIOS CIENTÍFICOS PARA EL ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS - GEOTÉCNIA, CONCRETO, ASFALTO, Y ENSAYOS ESPECIALES.

ESTUDIOS DE SUELOS, ROCAS, AGREGADOS, UNIDADES DE ALBAÑILERÍA, MADERA, ACERO, DISEÑO DE MEZCLAS, CONCRETO, ENSAYOS HIDRÁULICOS EN AGUA, DESAGUE, ENSAYOS DE RESISTIVIDAD ELÉCTRICA DE PUESTA A TIERRA, ETC.

RUC 20487134911  
CEL. 945510108

KLAFER SAC  
UNIDAD DE INGENIERÍA

Ing. Mario Peña Dueñas  
ASESOR TÉCNICO CIP 78933  
Especialista en Mecánica de suelos  
Civil y Geotécnia



EXPEDIENTE N° : 204-2021  
 ATENCIÓN : BACHILLER CHELSY PAOLA DE LA CRUZ GASPAR  
 PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE LA FIBRA SINTÉTICA DE ALTA TENACIDAD EN MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA"  
 UBICACIÓN : PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNIN.  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 06 DE MARZO DEL 2021

**FIBRA SINTÉTICA 75%**

<b>AGLOMERANTE</b>	: CEMENTO PORTLAND TIPO I
<b>UNIDAD DE ALBAÑILERÍA</b>	: LADRILLO ARTESANAL L: 23 cm A: 12.5 cm H: 9 cm
<b>DOSIIFICACION</b>	: 1:4 (CEMENTO:ARENA)
<b>RELACION A/C</b>	: 0.85
<b>JUNTAS</b>	h: 1.5 cm

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION AXIAL DE PRISMAS (PRISMAS ELABORADAS CON 3 JULGADOS) N° 398-098**

CURSO #	FECHA DE VACIADO	FECHA DE RUPURA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	AREA (cm²)	EDAD (DIAS)	CARGA MÁXIMA (N)	CARGA MÁXIMA (Kg)	ESFUERZO (kg/cm²)	PROMEDIO (kg/cm²)
1			23.00	12.50	287.50		118748	12112.3	42.13	
2	6/03/2021	20/03/2021	23.00	12.50	287.50	14	126218	12874.24	44.78	44.85
3			23.00	12.50	287.50		134251	13693.6	47.63	

**OBSERVACION** Compresion de probetas de concreto de estructuras. Los testigos de concreto fueron curados, muestreados y proporcionados por el solicitante.  
 El laboratorio no se responsabiliza por la veracidad de las muestras.  
**LOCAL HUANCAYO: CALLE REAL 441 - 445 CHILCA HUANCAYO** (REPRODUCCIÓN SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUIA PERUANA LOCAL EL TAMBO: PSJE CAMPOS N° 143 – PUENTE PEATONAL - FRENTE PUERTA PRINCIPAL-UN.C.P.

**SERVICIOS DE LABORATORIOS CIENTÍFICOS PARA EL ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS – GEOTÉCNIA, CONCRETO, ASFALTO, Y ENSAYOS ESPECIALES.**  
 ESTUDIOS DE SUELOS, ROCAS, AGREGADOS, UNIDADES DE ALBAÑILERÍA, MADERA, ACERO, DISEÑO DE MEZCLAS, CONCRETO, ENSAYOS HIDRÁULICOS EN AGUA, DESAGUE, ENSAYOS DE RESISTIVIDAD ELÉCTRICA DE PUESTA A TIERRA, ETC.

RUC 20487134911  
 CEL. 945510108

**KLAFER SAC**  
**UNIDAD DE INGENIERIA**  
 Ing. Mario Peña Dueñas  
 ASESOR TÉCNICO CIP: 78638  
 Especialista en Mecánica de suelos  
 Concreto y Geotécnica



EXPEDIENTE N° : 204-2021  
 ATENCIÓN : BACHILLER CHELSY PAOLA DE LA CRUZ GASPAR  
 PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE LA FIBRA SINTÉTICA DE ALTA TENACIDAD EN MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA"  
 UBICACIÓN : PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNIN.  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 06 DE MARZO DEL 2021

**FIBRA SINTÉTICA 75%**

<b>AGLOMERANTE</b>	: CEMENTO PORTLAND TIPO I
<b>UNIDAD DE ALBAÑILERÍA</b>	: LADRILLO ARTESANAL L: 23cm A: 12.5cm H: 9 cm
<b>DOSFIFICACION</b>	: 1:4 (CEMENTO:ARENA)
<b>RELACION A/C</b>	: 0.85
<b>JUNTAS</b>	h <sub>j</sub> : 1.5 cm

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DE PRISMAS (PRISMAS ELABORADAS CON 3 HILADAS) NTP 399.005**

CUBO #	FECHA DE VACIADO	FECHA DE RUPTURA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ÁREA (cm²)	EDAD (DÍAS)	CARGA MÁXIMA (N)	CARGA MÁXIMA (Kg)	ESFUERZO (kg/cm²)	PROMEDIO (kg/cm²)
1	6/05/2021	3/04/2021	23,00	12,50	287,50		136957	13969,61	48,59	45,74
2			23,00	12,50	287,50	28	128726	13130,05	45,67	
3			23,00	12,50	287,50		121116	12353,83	42,97	

**KLAFER SAC**  
UNIDAD DE INGENIERÍA  
 Ing. Marino Peña Dueñas  
 ASESOR TÉCNICO CIP: 78686  
 Especialista en Mecánica de suelos  
 Concreto y Geotécnica

**OBSERVACIÓN** Compresión de probetas de concreto de estructuras. Los testigos de concreto fueron curados, muestreados y proporcionados por el solicitante.

El laboratorio no se responsabiliza por la veracidad de las muestras.

LOCAL HUANCAYO: CALLE REAL 441 - 445 CHILCA, HUANCAYO. REPRODUCCIÓN AUTORIZADA POR EL LABORATORIO: SALVO DE LA REPRODUCCIÓN DEL PRESENTE TOTALIDAD (GUILI PERUANA LOCAL EL TAMBO: PSJE CAMPOS N° 143 – PUENTE PEATONAL - FRENTE PUERTA PRINCIPAL-UN.C.P.

SERVICIOS DE LABORATORIOS CIENTÍFICOS PARA EL ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS – GEOTÉCNICA, CONCRETO, ASFALTO, Y ENSAYOS ESPECIALES.

RUC 20487134911  
 CEL. 945510108

ESTUDIOS DE SUELOS, ROCAS, AGREGADOS, UNIDADES DE ALBAÑILERÍA, MADERA, ACERO, DISEÑO DE MEZCLAS, CONCRETO, ENSAYOS HIDRÁULICOS EN AGUA, DESAGUE, ENSAYOS DE RESISTIVIDAD ELÉCTRICA DE PUESTA A TIERRA, ETC.



EXPEDIENTE N° : 204-2021  
 ATENCIÓN : BACHILLER CHELSY PAOLA DE LA CRUZ GASPAR  
 PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE LA FIBRA SINTÉTICA DE ALTA TENACIDAD EN MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA"  
 UBICACIÓN : PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNIN.  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 06 DE MARZO DEL 2021

**FIBRA SINTÉTICA 100%**

<b>AGLOMERANTE</b>	: CEMENTO PORTLAND TIPO I
<b>UNIDAD DE ALBAÑILERÍA</b>	: LADRILLO ARTESANAL L: 23 cm A: 12.5 cm H: 9 cm
<b>DOSFIFICACION</b>	: 1:4 (CEMENTO:ARENA)
<b>RELACION A/C</b>	: 0.85
<b>JUNTAS</b>	h: 1.5 cm

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DE PRISMAS (PRISMAS ELABORADAS CON 3 HILADAS) NTP 399.605**

CUBO #	FECHA DE VACIADO	FECHA DE RUPTURA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ÁREA (cm²)	EDAD (DÍAS)	CARGA MÁXIMA (N)	CARGA MÁXIMA (Kg)	ESFUERZO (kg/cm²)	PROMEDIO (kg/cm²)
1	6/03/2021	13/03/2021	23.00	12.50	287.50	7	110518	11272.84	39.21	39.95
2			23.00	12.50	287.50		111138	11336.08	39.43	
3			23.00	12.50	287.50		116127	11844.95	41.20	

**OBSERVACIÓN** Compresión de probetas de concreto de estructuras. Los testigos de concreto fueron curados, muestreados y proporcionados por el solicitante.  
 El laboratorio no se responsabiliza por la veracidad de las muestras.

**LOCAL HUANCAYO: CALLE REAL 441 - 445 - CHILACABAMBA (REPRODUCCIÓN SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD IGUA PERUANA)**  
**LOCAL EL TAMBO: PSJE CAMPOS N° 143 - PUENTE PEATONAL - FRENTE PUENTE PRINCIPAL UIN-C.P.**  
**SERVICIOS DE LABORATORIOS CIENTÍFICOS PARA EL ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS - GEOTECNIA, CONCRETO, ASFALTO, Y ENSAYOS ESPECIALES.**  
**RUC 20487134911**  
**CEL. 945510108**  
**ESTUDIOS DE SUELOS, ROCAS, AGREGADOS, UNIDADES DE ALBAÑILERÍA, MADERA, ACERO, DISEÑO DE MEZCLAS, CONCRETO, ENSAYOS HIDRÁULICOS EN AGUA, DESAGÜE, ENSAYOS DE RESISTIVIDAD ELÉCTRICA DE PUESTA A TIERRA, ETC.**

**KLAFER SAC**  
UNIDAD DE INGENIERÍA  
 Ing. María Peña Dieñas  
 Asesora Técnica  
 Especialista en Mecánica de Suelos  
 Concreto y Geotecnia



EXPEDIENTE N° : 204-2021  
 ATENCIÓN : BACHILLER CHELSY PAOLA DE LA CRUZ GASPAR  
 PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE LA FIBRA SINTÉTICA DE ALTA TENACIDAD EN MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA"  
 UBICACIÓN : PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNIN.  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 06 DE MARZO DEL 2021

FIBRA SINTÉTICA 100%

<b>AGLOMERANTE</b>	: CEMENTO PORTLAND TIPO I
<b>UNIDAD DE ALBAÑILERÍA</b>	: LADRILLO ARTESANAL L: 23 cm A: 12.5 cm H: 9 cm
<b>DOSIFICACION</b>	: 1:4 (CEMENTO:ARENA)
<b>RELACION A/C</b>	: 0.85
<b>JUNTAS</b>	: h: 1.5 cm

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DE PRISMAS (PRISMAS ELABORADAS CON 3 HILADAS) NTP 398.605**

CUBO	FECHA DE VALEADO	FECHA DE RUPTURA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ÁREA (cm²)	EDAD (DÍAS)	CARGA MÁXIMA (N)	CARGA MÁXIMA (Kg)	ESTUERO (kg/cm²)	PROMEDIO (kg/cm²)
1			23.00	12.50	287.50		118438	12080.68	42.02	
2	6/03/2021	20/03/2021	23.00	12.50	287.50	14	113365	11563.23	40.22	40.74
3			23.00	12.50	287.50		112716	11497.03	39.99	

**OBSERVACIÓN** Compresión de probetas de concreto de estructuras. Los testigos de concreto fueron curados, muestreados y proporcionados por el solicitante. El laboratorio no se responsabiliza por la veracidad de las muestras.

LOCAL HUANCAYO: CALLE REAL 441 - 445 CHICLA HUANCAYO  
 LOCAL EL TAMBO: PSJE CAMPOS N° 143 - PUENTE PEATONAL - FRENTE PUERTA PRINCIPAL UIN.C.P.

SERVICIOS DE LABORATORIOS CIENTÍFICOS PARA EL ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS - GEOTECNIA, CONCRETO, ASFALTO, Y ENSAYOS ESPECIALES.

ESTUDIOS DE SUELOS, ROCAS, AGREGADOS; UNIDADES DE ALBAÑILERÍA, MADERA, ACERO, DISEÑO DE MEZCLAS; CONCRETO, ENSAYOS HIDRÁULICOS EN AGUA, DESAGUE, ENSAYOS DE RESISTIVIDAD ELÉCTRICA DE PUESTA A TIERRA, ETC.

RUC 20487134911  
 CEL. 945510108

**KLAFER SAC**  
**UNIDAD DE INGENIERÍA**  
 Ing. Natalio Peña Dueñas  
 ASesoría Técnica  
 Especialidad: Mecánica de suelos  
 Concreto y Geotecnia

**Indecopi**

RESOLUCION N° 009178 -2020/DSD -INDECOPI



CERTIFICADO N° 00122965

**KLAFER S.A.C.**  
LABORATORIOS CIENTÍFICOS PARA  
ESTUDIOS DE SUELOS

EXPEDIENTE N° : 204-2021  
 ATENCIÓN : BACHILLER CHELSY PAOLA DE LA CRUZ GASPAR  
 PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE LA FIBRA SINTÉTICA DE ALTA TENACIDAD EN MUROS DE ALBAÑILERÍA CONFINADA"  
 UBICACIÓN : PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNIN.  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 06 DE MARZO DEL 2021

FIBRA SINTÉTICA 100%

<b>AGLOMERANTE</b>	: CEMENTO PORTLAND TIPO I
<b>UNIDAD DE ALBAÑILERÍA</b>	: LADRILLO ARTESANAL L: 23 cm A: 12.5 cm H: 9 cm
<b>DOSIFICACION</b>	: 1:4 (CEMENTO:ARENA)
<b>RELACION A/C</b>	: 0.85
<b>JUNTAS</b>	Jh: 1.5 cm

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DE PRISMAS (PRISMAS ELABORADAS CON 3 HILADAS) NTP 399.603**

CURSO #	FECHA DE VACEADO	FECHA DE ROTURA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	AREA (cm²)	EDAD (DÍAS)	CARGA MÁXIMA (N)	CARGA MÁXIMA (Kg)	ESFUERZO (Kg/cm²)	PROMEDIO (Kg/cm²)
1			23,00	12,50	287,50		114971	11727,04	40,79	
2	6/03/2021	3/04/2021	23,00	12,50	287,50	28	115620	11793,24	41,02	41,56
3			23,00	12,50	287,50		120806	12322,21	42,86	

**KLAFER SAC**  
**UNIDAD DE INGENIERÍA**  
 Ing. Mario Peña Dueñas  
 ASESOR TÉCNICO CIP 78935  
 Especialista en Mecánica de Suelos  
 Civil y Geotécnica

**OBSERVACIÓN** Compresión de probetas de concreto de estructuras. Los testigos de concreto fueron curados, muestreados y proporcionados por el solicitante.

El laboratorio no se responsabiliza por la veracidad de las muestras.

**LOCAL HUANCAYO: CALLE REAL 441 - 445 CHANCA HUANCAYO** REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO; SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD IGUAL PERUANA  
**LOCAL EL TAMBO: PSJE CAMPOS N° 143 - PUENTE PEATONAL - FRENTE PUERTA PRINCIPAL UN.C.P.**

SERVICIOS DE LABORATORIOS CIENTÍFICOS PARA EL ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS - GEOTECNIA, CONCRETO, ASFALTO, Y ENSAYOS ESPECIALES.

ESTUDIOS DE SUELOS, ROCAS, AGREGADOS, UNIDADES DE ALBAÑILERÍA, MADERA, ACERO, DISEÑO DE MEZCLAS, CONCRETO, ENSAYOS HIDRÁULICOS EN AGUA, DESAGÜE, ENSAYOS DE RESISTIVIDAD ELÉCTRICA DE PUESTA A TIERRA, ETC.

RUC 20487134911  
CEL. 945510108

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**

**PROYECTO:**

**“INCORPORACIÓN DE LA FIBRA  
SINTETICA DE ALTA TENACIDAD  
EN MUROS DE ALBAÑILERIA  
CONFINADA”**

**ANÁLISIS FÍSICO DEL AGREGADO  
NATURAL**

**HUANCAYO**

**2021**

Registrado mediante Resolución N°  
009178 -2020/DSD -

**Indecopi**



CERTIFICADO N° 00122965

**KLA FER S.A.C.**

LABORATORIOS CIENTIFICOS PARA  
ESTUDIOS DE SUELOS

SOLICITANTE : BACHILLER CHELSY PAOLA DE LA CRUZ GASPAR

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE LA FIBRA SINTETICA DE ALTA TENACIDAD EN  
MUROS DE ALBAÑILERIA CONFINADA"

FECHA EMIS. : 06 DE MARZO DEL 2021

CANTERA : CANTERA UMUTO

**PROPIEDADES FISICAS DEL AGREGADO**

**PESO ESPECIFICO DE AGREGADO FINO (N.T.P. 400.022 ASTM C-128)**

I. DATOS

1	Peso de la Arena S.S.S.	gr	500.00
2	Peso del Balón Seco	gr	165.00
3	Peso de la Arena S.S.S. + Peso del Balón	gr	665.00
4	Peso de la Arena S.S.S. + Peso del Balón + Peso del Agua	gr	993.19
5	Peso del Agua	gr	328.19
6	Peso de la Tara	gr	186.34
7	Peso de la Tara + Arena Seca	gr	681.14
8	Peso de la Arena Seca	gr	494.80
9	Volumen del Balón	cm3	500.00

II. RESULTADOS

10	Peso Especifico de Masa	gr/cm3	2.88
11	Peso Especifico de Masa Saturada Superficialmente Seco	gr/cm3	2.91
12	Peso Especifico Aparente	gr/cm3	2.97
13	Porcentaje de Absorción	%	1.05

KLA FER SAC  
UNIDAD DE INGENIERIA

Ing. Marino Peña Dueñas  
ASESOR TÉCNICO CIP: 79936  
Especialista en Mecánica de suelos  
Concreto y Geotécnia

Registrado mediante Resolución N° 009178 -2020/DSD - Indecopi.

LOCAL HUANCAYO : AV CALLE REAL 441 - 445 CHILCA HUANCAYO.  
LOCAL TAMBO PSJE CAMPOS 143 FRENTE U.N.C.P.

RUC 20487134911  
CEL. 945510108

SERVICIOS DE LABORATORIOS CIENTIFICOS PARA EL  
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS - GEOTECNIA,  
CONCRETO, ASFALTO, Y ENSAYOS ESPECIALES.

ESTUDIOS DE SUELOS, ROCAS, AGREGADOS, UNIDADES DE ALBAÑILERIA, MADERA, ACERO, DISEÑO  
DE MEZCLAS, CONCRETO, ENSAYOS HIDRÁULICOS EN AGUA, DESAGUE, ENSAYOS DE  
RESISTIVIDAD ELECTRICA DE PUESTA A TIERRA ETC.





SOLICITANTE : BACHILLER CHELSY PAOLA DE LA CRUZ GASPAR

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE LA FIBRA SINTETICA DE ALTA TENACIDAD EN MUROS DE ALBAÑILERIA CONFINADA"

FECHA EMIS. : 06 DE MARZO DEL 2021

CANTERA : CANTERA UMUTO

**PROPIEDADES FISICAS DEL AGREGADO**

**PESO UNITARIO DE AGREGADO FINO (N.T.P. 400.017 ASTM C-29)**

I. PESO UNITARIO SUELTO

			M-1	M-2	M-3
1	Peso de la Muestra + Recipiente	gr	11863	11847	12142
2	Peso del Recipiente	gr	7066	7066	7066
3	Peso de la Muestra	gr	4797	4781	5076
4	volumen molde	cm3	3093	3093	3093
5	P.U.S. Humedo	kg/m3	1551	1546	1641
6	P.U.S.Seco	kg/m3	1489	1484	1575
7	Promedio P.U.S. Seco	kg/m3		1516	

II. PESO UNITARIO COMPACTO

			M-1	M-2	M-3
1	Peso de la Muestra + Recipiente	gr	12637	12410	12056
2	Peso del Recipiente	gr	7066	7066	7066
3	Peso de la Muestra	gr	5571	5344	4990
4	volumen molde	cm3	3093	3093	3093
5	P.U.S. Humedo	kg/m3	1801	1728	1614
6	P.U.S.Seco	kg/m3	1729	1658	1549
7	Promedio P.U.S. Seco	kg/m3		1645	

III. HUMEDAD

1	Peso de la Tara	gr	28.41
2	Peso de la Tara + Muestra Humeda	gr	103.26
3	Peso de la Tara + Muestra Seca	gr	100.36
4	Peso del Agua Contenida (2-3)	gr	2.90
5	Peso de la Muestra Seca (3-1)	gr	71.95
6	Contenido de Humedad (4/5)*100	%	4.03

KLA FER SAC  
UNIDAD DE INGENIERIA

Ing. Marino Peña Dueñas  
ASESOR TÉCNICO CIP: 78936  
Especialista en Mecánica de suelos  
Concreto y Geotécnica

LOCAL HUANCAYO : AV CALLE REAL 441 - 445 CHILCA HUANCAYO.  
LOCAL TAMBO PSJE CAMPOS 143 FRENTE U.N.C.P.

RUC 20487134911  
CEL. 945510108

SERVICIOS DE LABORATORIOS CIENTIFICOS PARA EL  
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS - GEOTECNIA,  
CONCRETO, ASFALTO, Y ENSAYOS ESPECIALES.

ESTUDIOS DE SUELOS, ROCAS, AGREGADOS, UNIDADES DE ALBAÑILERIA, MADERA, ACERO, DISEÑO  
DE MEZCLAS, CONCRETO, ENSAYOS HIDRÁULICOS EN AGUA, DESAGUE, ENSAYOS DE  
RESISTIVIDAD ELECTRICA DE PUESTA A TIERRA, ETC..



SOLICITANTE : BACHILLER CHELSY PAOLA DE LA CRUZ GASPAR

PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE LA FIBRA SINTETICA DE ALTA TENACIDAD EN MUROS DE ALBAÑILERIA CONFINADA"

FECHA EMIS. : 06 DE MARZO DEL 2021

CANTERA : CANTERA UMUTO

**NORMA E. 070 ALBAÑILERIA**

**ANALISIS DE AGREGADO FINO (arena gruesa):**

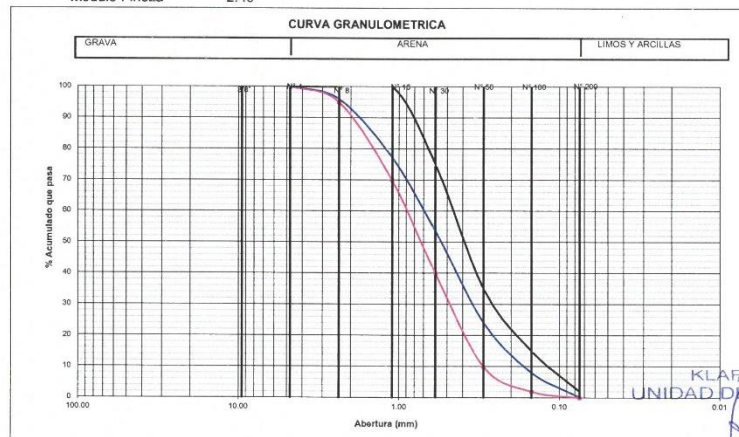
Peso Especifico 2.88 gr/cm3  
 Humedad Natural 4.03 %  
 % Absorcion 1.05 %  
 Peso Volumétrico Suelto 1516 kg/m3  
 Peso Volumétrico Compactado 1645 kg/m3

**ANALISIS GRANULOMETRICO COMO SIGUE:**

Peso Muestra 600.00 grms.

TAMIZ	ABERTURA	PESO	%	%	%	LIMITES	
		RETENIDO	RETENIDO	PASA	ACUMULADO	INFERIOR	SUPERIOR
4	4.760	0.00	0.00	100.00	0.00	100	100
8	2.360	23.60	3.93	96.07	3.93	95	100
16	1.100	112.70	18.78	77.28	22.72	70	100
30	0.590	142.30	23.72	53.57	46.43	40	75
50	0.297	176.80	29.47	24.10	75.90	10	35
100	0.149	96.32	16.05	8.05	91.95	2	15
200	0.075	47.00	7.83	0.21	99.79	0	2
FONDO		1.28	0.21	0.00	100.00		
		600.00					

Modulo Fineza 2.40



KLAER SAC  
UNIDAD DE INGENIERIA

Ing. Marino Peña Dueñas  
 ASESOR TÉCNICO CIP: 79936  
 Especialista en Mecánica de suelos  
 Concreto y Geotécnica

LOCAL HUANCAYO : AV CALLE REAL 441 - 445 CHILCA HUANCAYO.  
 LOCAL TAMBO PSJE CAMPOS 143 FRENTE U.N.C.P.

RUC 20487134911  
 CEL. 945510108

SERVICIOS DE LABORATORIOS CIENTIFICOS PARA EL  
 ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS - GEOTECNIA,  
 CONCRETO, ASFALTO, Y ENSAYOS ESPECIALES.

ESTUDIOS DE SUELOS, ROCAS, AGREGADOS, UNIDADES DE ALBAÑILERIA, MADERA, ACERO, DISEÑO  
 DE MEZCLAS, CONCRETO, ENSAYOS HIDRÁULICOS EN AGUA, DESAGUE, ENSAYOS DE  
 RESISTIVIDAD ELECTRICA DE PUESTA A TIERRA ETC.

Registrado mediante Resolución N° 009178 -2020/DSD - Indecopi.

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**

**PROYECTO:**

**“INCORPORACIÓN DE LA FIBRA  
SINTETICA DE ALTA TENACIDAD  
EN MUROS DE ALBAÑILERIA  
CONFINADA”**

**ABRASIÓN AGREGADO NATURAL**

**HUANCAYO**

**2021**

Registrado mediante Resolución N°  
009178 -2020/DSD -

**Indecopi**



**KLA FER S.A.C.**

CERTIFICADO N° 00122965

LABORATORIOS CIENTIFICOS PARA  
ESTUDIOS DE SUELOS

EXPEDIENTE N° : 204-2021  
PETICIONARIO : BACHILLER CHELSY PAOLA DE LA CRUZ GASPAR  
PROYECTO : "INCORPORACIÓN DE LA FIBRA SINTETICA DE ALTA TENACIDAD EN MUROS DE ALBAÑILERIA CONFINADA"  
FECHA DE EMISIÓN : 06 DE MARZO DE 2021

ENSAYO DE ABRASIÓN LOS ANGELES ASTM C 131, MTC 207-2000, AASTHO T 96-02

AGREGADO NATURAL

MUESTRA M-01

GRADACIÓN: "D" 500 revoluciones en 15 minutos

ANALISIS POR TAMIZADO					
TAMIZ		GRADACIONES			
		A	B	C	D
PASANTE	RETENIDO	PESO RETENIDO (gr.)			
1 1/2"	1"				
1"	3/4"				
3/4"	1/2"				
1/2"	3/8"				
3/8"	1/4"				
1/4"	N° 4				
N° 4	N° 8				5003
TOTAL		5003			

TAMIZ	PESO PASANTE (gr.)
N° 12	1184

KLA FER S.A.C.  
UNIDAD DE INGENIERÍA

Ing. Marino Peña Dueñas  
ASESOR TÉCNICO CIP-78988  
Especialista en Mecánica de suelos  
Concreto y Geotécnica

DESGASTE : **23.67%**

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP-004: 1993)

LOCAL HUANCAYO : AV CALLE REAL 441 - 445 CHILCA HUANCAYO.  
LOCAL TAMBO PSJE CAMPOS 143 FRENTE U.N.C.P.

RUC 20487134911  
CEL. 945510108

SERVICIOS DE LABORATORIOS CIENTIFICOS PARA EL  
ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS - GEOTECNIA,  
CONCRETO, ASFALTO, Y ENSAYOS ESPECIALES.

ESTUDIOS DE SUELOS, ROCAS, AGREGADOS, UNIDADES DE ALBAÑILERIA, MADERA, ACERO, DISEÑO  
DE MEZCLAS, CONCRETO, ENSAYOS HIDRÁULICOS EN AGUA, DESAGUE, ENSAYOS DE  
RESISTIVIDAD ELECTRICA DE PUESTA A TIERRA, ETC.

Registrado mediante Resolución N° 009178 -2020/DSD - Indecopi.

**Anexo N° 03: Certificado de calidad de Fibermesh 150-12 mm**

## CERTIFICADO DE CALIDAD

BUILDING TRUST



El presente documento presenta el Estado Permisible de las especificaciones técnicas de nuestro producto Sika®Cem-1 Fiber

### 1. ESTADO PERMISIBLE

Parámetros	Rango de Aceptación
Aspecto	Fibra color crema claro
Diámetro promedio (um)	21.00 Apróx.
Resistencia a la Tracción (MPa)	400.00 Apróx.
Alargamiento a la Rotura (%)	28.00 Apróx.
Longitud Promedio (mm)	21.00 Apróx.
Humedad Promedio (%)	1.46 Apróx.

Atentamente,

Lurín, Agosto de 2020

Formato CC-F 18  
Autorizado por: GMS  
Fecha: 18/07/13  
Edición: 4



Claudia Vargas  
Gerente de Laboratorio  
Sika Perú S.A.C.

LA INFORMACIÓN Y EN PARTICULAR LAS RECOMENDACIONES DE ESTA INSTRUCCIÓN DE USO ESTÁN BASADAS EN LOS ACTUALES CONOCIMIENTOS, EXPERIENCIA, Y EN PRUEBAS QUE CONSIDERAMOS SEGURAS SOBRE LOS PRODUCTOS APROPIADAMENTE ALMACENADOS, MANIPULADOS Y UTILIZADOS EN LAS CONDICIONES NORMALES DESCRITAS. EN LA PRÁCTICA, Y NO PUDIENDO CONTROLAR LAS CONDICIONES DE APLICACIÓN (TEMPERATURA, ESTADO DE LOS SUSTRATOS, ETC.), NO NOS RESPONSABILIZAMOS POR NINGÚN DAÑO, PERJUICIO O PÉRDIDA OCASIONADAS POR EL USO INADECUADO DEL PRODUCTO. ACONSEJAMOS AL USUARIO QUE PREVIAMENTE DETERMINE SI EL MISMO ES APROPIADO PARA EL USO PARTICULAR PROPUESTO. TODOS LOS PEDIDOS ESTÁN SUJETOS A NUESTROS TÉRMINOS CORRIENTES DE VENTA Y ENTREGA. LOS USUARIOS SIEMPRE DEBEN REMITIRSE A LA ÚLTIMA EDICIÓN DE LAS 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](http://WWW.SIKA.COM.PE)

#### SIKA PERU S.A.C.

Habilitación Industrial El Lúcumo Mz. "B" Lote 6, Lurín - L3 Lima - Perú  
Telf: +51 1 618 6060 · Fax: +51 1 618 6070 · [www.sika.com.pe](http://www.sika.com.pe)



## HOJA DE DATOS DEL PRODUCTO

# Fibermesh-150 12mm

MICROFIBRA SINTÉTICA DE MONOFILAMENTO.

### DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

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

### USOS

Fibermesh®-150 se puede utilizar en todo tipo de concreto.

Las aplicaciones típicas incluyen:

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

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

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

### INFORMACIÓN DEL PRODUCTO

<b>Base Química</b>	Polipropileno
<b>Empaques</b>	Bolsas hidrosolubles de 0.75 kg, 18 bolsas por caja.
<b>Apariencia / Color</b>	Microfibra sintética monofilamento de color blanco.
<b>Vida Útil</b>	Por la naturaleza del empaque (hidrosoluble) se recomienda darle uso dentro de los 5 años a partir de la fecha de fabricación.

### CARACTERÍSTICAS / VENTAJAS

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

### CERTIFICADOS / NORMAS

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

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

<b>Condiciones de Almacenamiento</b>	Fibermesh®-150 se debe almacenar en un ambiente seco, en su envase original y cerrado. Evitar contacto directo con la intemperie.
<b>Densidad</b>	0.91 g/cm <sup>3</sup>
<b>Dimensiones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Longitud: 12 mm.</li> <li>▪ Diámetro: entre 0,03 - 0,05 mm.</li> </ul>
<b>Punto de Fusión</b>	~ 162°C
<b>Absorción de Agua</b>	No tiene absorción.
<b>Specific tensile strength</b>	165 MPa
<b>Módulo de Elasticidad</b>	1.4 GPa
<b>Elongación de Rotura</b>	> 250%
<b>Resistencia a la Alcalinidad</b>	Alta

## INFORMACIÓN DE APLICACIÓN

<b>Dosificación Recomendada</b>	<p>La dosis de Fibermesh®-150 varía según el tipo de aplicación y los requisitos de rendimiento y desempeño.</p> <p>La proporción de dosis recomendada estándar está entre 0,5 - 0,9 kg/m<sup>3</sup> para reducir la fisuración por contracciones plásticas. Al menos 0.9kg/m<sup>3</sup> para mejorar la resistencia al impacto y entre 1 - 2 kg/m<sup>3</sup> para mejorar la resistencia al fuego.</p>
<b>Dosificación</b>	<p>Se puede agregar Fibermesh®-150 en la bolsa hidrosoluble directamente al sistema de mezcla de concreto después de agregar el total del material al mixer y mezclar al menos 4 a 5 minutos o 70 revoluciones.</p> <p>La adición de Fibermesh®-150 en el rango de dosis recomendado no requiere ningún diseño de mezcla específico o cambios del mismo. El concreto con fibra se puede mezclar, bombear o colocar utilizando equipos convencionales.</p>

## 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.

## ECOLOGÍA, SALUD Y SEGURIDAD

Para información y asesoría referente al transporte, manejo, almacenamiento y disposición de productos químicos, los usuarios deben consultar la Hoja de Seguridad del Material actual, la cual contiene información médica, ecológica, toxicológica y otras relacionadas con la seguridad

## 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](http://www.sika.com.pe). La presente edición anula y reemplaza la edición anterior, misma que deberá ser destruida.



**Anexo N°04: Panel Fotográfico**

## Materiales

Figura 28: *Arena gruesa*



Arena Gruesa procedente de la cantera de Umuto

Figura 29: *Unidades de Albañilería*



Ladrillo Artesanal  
23x12.5x9

Figura 30: *Cemento Portland tipo I*



Cemento Portland de marca  
Cemento Andino

Figura 31: *Fibermesh 150-12mm*



Fibra Sintética de alta  
tenacidad de marca Sika

## Herramientas manuales y otros

Figura 32: *Herramientas manuales y otros*



Carretilla, guantes de jebe, balde de 20L, flexómetro, nivel de mano, plancha de batir, pizarra acrílica, moldes para los cubos de mortero.

## Construcción de muretes, pilas, y cubos de morteros

Figura 33: Construcción de muretes



La construcción de muretes es de dimensión de 0.60x0.60m

Figura 34: Construcción de pilas



La construcción de pilas es de tres hiladas de ladrillo

Figura 35: Construcción de cubos de mortero



La construcción de los cubos de mortero es de dimensión de 5cm de lado

## Rotura de pilas, muretes y cubos de morteros

Figura 36: Rotura de pilas



Se efectuó la rotura de pilas para tres edades, para 7,14 y 28 días

Figura 37: Rotura de muretes



Se efectuó la rotura de muretes para tres edades, para 7,14 y 28 días

Figura 38: Rotura de cubos de mortero



Se efectuó la rotura cubos de mortero para tres edades, para 7,14 y 28 días