



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Implementación de macro-fibras sintéticas para mejorar la tenacidad de losas rígidas de estacionamiento del proyecto multifamiliar Córdova, Miraflores, Lima, 2019

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniera civil

AUTORA:

Dolores Pimpincos, Claudia Martha (ORCID: 0000-0001-8919-3387)

ASESOR:

Dr. Tello Malpartida, Omart Demetrio (ORCID: 0000-0002-5043-6510)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LIMA - PERÚ

2019

DEDICATORIA

Dedico la presente investigación primeramente a Dios, quien me puso al cáncer como una prueba muy grande a mitades de la carrera, lo cuál logré vencerlo.

A mis padres, hermanos y tío Javier, quienes día a día me han enseñado a ser perseverante y a esforzarme para poder superar cada obstáculo que se me presentaba.

AGRADECIMIENTO

En primera instancia agradezco al Ing. José Eduardo Calle Calle, por el apoyo incondicional durante el proceso de mi proyecto y obtención de mi titulación.

A mi asesor el Dr. Ing. Omart Demetrio Tello Malpartida, por su paciencia y haberme orientado en todo momento de mi formación como profesional.

A mi familia desde el fondo de mi corazón, por brindarme su apoyo, sin esperar algo a cambio y enseñarme que hay que dar lo mejor de uno mismo si queremos triunfar en esta vida.

PÁGINA DEL JURADO

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD



Declaratoria de Originalidad del Autor

Yo, **DOLORES PIMPINCOS, Claudia Martha** estudiante de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo sede Lima Norte, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan al Informe de Investigación titulado:

“Implementación de macro – fibras sintéticas para mejorar la tenacidad de losas rígidas de estacionamiento del proyecto multifamiliar Córdova, Miraflores, Lima, 2019”, es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis:

1. No ha sido plagiado ni total, ni parcialmente.
2. He mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicado ni presentado anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Lima 19 de diciembre de 2019

Apellidos y Nombres del Autor DOLORES PIMPINCOS, Claudia Martha	
DNI: 48797812	Firma 
ORCID: 0000-0001-8919-3387	

ÍNDICE

Carátula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Página del jurado.....	iv
Declaratoria de autenticidad.....	v
Índice.....	vi
Índice de Tablas.....	vii
Índice de Figuras.....	viii
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT.....	xii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MÉTODO.....	20
2.1. Tipo y diseño de Investigación.....	21
2.2. Operacionalización de variables.....	22
2.3. Población, muestra y muestreo	25
2.4. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos, Validez y Confiabilidad.....	26
2.5. Procedimiento.....	28
2.6. Método de Análisis de Datos.....	31
2.7. Aspectos Éticos.....	31
III. RESULTADOS.....	32
IV. DISCUSIÓN	84
V. CONCLUSIONES.....	87
VI. RECOMENDACIONES.....	89
REFERENCIAS.....	91
ANEXOS,,,.....	98

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización de la variable independiente.....	23
Tabla 2. Operacionalización de la variable dependiente.....	24
Tabla 3. Muestras para el ensayo a compresión.....	25
Tabla 4. Muestras para el ensayo a flexión.....	25
Tabla 5. Muestras para el ensayo de doble punzonamiento.....	26
Tabla 6. Especificaciones técnicas de las macro-fibras sintéticas estructurales PL53	34
Tabla 7. Cálculo de datos para el agregado fino.	35
Tabla 8. Curva granulométrica del agregado fino y límite normalizado	36
Tabla 9. Cálculo de datos para el agregado grueso.....	36
Tabla10. Curva granulométrica del agregado grueso y límite normalizado.....	37
Tabla11. Cálculo del peso Unitario Suelto del agregado fino	38
Tabla12. Cálculo del peso Unitario Compactado del agregado fino.....	38
Tabla13. Cálculo del peso Unitario Suelto del agregado grueso.....	39
Tabla14. Cálculo del peso Unitario Compactado del agregado grueso.....	40
Tabla15. Cálculo del peso específico y % Absorción del agregado fino.....	40
Tabla16. Cálculo del peso específico y % Absorción del agregado grueso.....	41
Tabla17. Diseño de mezcla para un concreto patrón $f'c$ 210 kg/cm ²	41
Tabla18. Diseño de mezcla para un concreto+macro-fibras sintéticas (5 Kg/m ³)	43
Tabla19. Diseño de mezcla para un concreto+macro-fibras sintéticas(7Kg/m ³).....	45
Tabla 20. Ensayo de compresión Fc' 210 kg/cm ² (7 días)	48
Tabla 21. Ensayo de compresión Fc' 210 kg/cm ² (14 días)	48
Tabla 22. Ensayo de compresión Fc' 210 kg/cm ² (28 días).....	48
Tabla 23. Comparación de resultados de la tenacidad (7 días).....	55
Tabla 24. Comparación de resultados de la tenacidad (14 días)	60
Tabla 25. Comparación de resultados de la tenacidad (28 días)	67
Tabla 26. Comparación de resultados de la tenacidad (7 días)	73
Tabla 27. Comparación de resultados de la tenacidad (14 días)	78
Tabla 28. Comparación de resultados de la tenacidad (28 días)	82
Tabla 29. Comparación de resultados de la tenacidad.....	85
Tabla 30. Comparación de resultados de la tenacidad.....	86

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i> Fisuras en losas rígidas.....	3
<i>Figura 2.</i> Macro-fibras sintéticas.....	12
<i>Figura 3.</i> Tenacidad del concreto.....	15
<i>Figura 4.</i> Ensayo a flexión en vigas.....	15
<i>Figura 5.</i> Gráfica de Carga Vs Flecha.....	16
<i>Figura 6.</i> Ensayo de doble punzonamiento.....	17
<i>Figura 7.</i> Gráfica de Fuerza Vs Deformación.....	17
<i>Figura 8.</i> Ensayo de materiales.....	28
<i>Figura 9.</i> Mezclando los agregados.....	28
<i>Figura 10.</i> Moldes para las mezclas.....	29
<i>Figura 11.</i> Muestras con nombres, etc.....	29
<i>Figura 12.</i> Muestras en la poza de agua.....	30
<i>Figura 13.</i> Muestras a ensayo a flexión y muestras a ensayo de doble punzonamiento.....	30
<i>Figura 14.</i> Ubicación de la empresa FCM SAC.....	34
<i>Figura 15.</i> Material donado (macro-fibras sintéticas).....	34
<i>Figura 16.</i> Peso del agregado fino M-1.....	37
<i>Figura 17.</i> Peso del agregado fino.....	38
<i>Figura 18.</i> Peso del agregado grueso M-1.....	39
<i>Figura 19.</i> Peso del agregado grueso.....	39
<i>Figura 20.</i> Análisis comparativo de promedios del f_c' (210).....	40
<i>Figura 21.</i> Tenacidad del concreto Patrón (M0-1).....	50
<i>Figura 22.</i> Tenacidad del concreto Patrón (M0-2).....	51
<i>Figura 23.</i> Vigas patrón.....	51
<i>Figura 24.</i> Tenacidad del concreto + macro-fibras sintéticas (5kg/m ³) (M5-1).....	52
<i>Figura 25.</i> Tenacidad del concreto + macro-fibras sintéticas (5kg/m ³) (M5-2).....	52
<i>Figura 26.</i> Vigas con macro-fibras sintéticas (5kg/m ³).....	53
<i>Figura 27.</i> Tenacidad del concreto + macro-fibras sintéticas (7kg/m ³) (M7-1).....	53
<i>Figura 28.</i> Tenacidad del concreto + macro-fibras sintéticas (7kg/m ³) (M7-2).....	54
<i>Figura 29.</i> Vigas con macro-fibras sintéticas (7kg/m ³).....	54
<i>Figura 30.</i> Comparación de resultados de la tenacidad promedios de tenacidad.....	55
<i>Figura 31.</i> Tenacidad del concreto Patrón (M0-11).....	56
<i>Figura 32.</i> Tenacidad del concreto Patrón (M0-22).....	56
<i>Figura 33.</i> Vigas patrón.....	57

<i>Figura 34.</i> Tenacidad del concreto + macro-fibras sintéticas (5kg/m3) (M5-11).....	57
<i>Figura 35.</i> Tenacidad del concreto + macro-fibras sintéticas (5kg/m3) (M5-22).....	58
<i>Figura 36.</i> Vigas con macro-fibras sintéticas (5kg/m3).....	58
<i>Figura 37.</i> Tenacidad del concreto + macro-fibras sintéticas (7kg/m3) (M7-11).....	59
<i>Figura 38.</i> Tenacidad del concreto + macro-fibras sintéticas (7kg/m3) (M7-22).....	59
<i>Figura 39.</i> Vigas con macro-fibras sintéticas (7kg/m3).....	60
<i>Figura 40.</i> Comparación de resultados de la tenacidad promedios de tenacidad.....	61
<i>Figura 41.</i> Tenacidad del concreto Patrón (M0-111).....	62
<i>Figura 42.</i> Tenacidad del concreto Patrón (M0-222).....	62
<i>Figura 43.</i> Ensayo a flexión Vigas concreto patrón.....	63
<i>Figura 44.</i> Tenacidad del concreto + macro-fibras sintéticas (5kg/m3) (M5-111).....	64
<i>Figura 45.</i> Tenacidad del concreto + macro-fibras sintéticas (5kg/m3) (M5-222).....	64
<i>Figura 46.</i> Ensayo a flexión de Vigas con macro-fibras sintéticas (5kg/m3).....	65
<i>Figura 47.</i> Tenacidad del concreto + macro-fibras sintéticas (7kg/m3) (M7-111).....	65
<i>Figura 48.</i> Tenacidad del concreto + macro-fibras sintéticas (7kg/m3) (M7-222).....	66
<i>Figura 49.</i> Ensayo a flexión de Vigas con macro-fibras sintéticas (7kg/m3).....	66
<i>Figura 50.</i> Comparación de resultados de la tenacidad promedios de tenacidad.....	67
<i>Figura 51.</i> Vigas ensayadas.....	68
<i>Figura 52.</i> Tenacidad del concreto Patrón (M0-1).....	69
<i>Figura 53.</i> Tenacidad del concreto Patrón (M0-2).....	69
<i>Figura 54.</i> Probetas ensayadas concreto patrón.....	70
<i>Figura 55.</i> Tenacidad del concreto + macro-fibras sintéticas (5kg/m3) (M5-1).....	70
<i>Figura 56.</i> Tenacidad del concreto + macro-fibras sintéticas (5kg/m3) (M5-2).....	71
<i>Figura 57.</i> Probetas ensayadas con macro-fibras sintéticas (5kg/m3).....	71
<i>Figura 58.</i> Tenacidad del concreto + macro-fibras sintéticas (7kg/m3) (M7-1).....	72
<i>Figura 59.</i> Tenacidad del concreto + macro-fibras sintéticas (7kg/m3) (M7-2).....	72
<i>Figura 60.</i> Probetas ensayadas con macro-fibras sintéticas (7kg/m3).....	73
<i>Figura 61.</i> Comparación de resultados de la tenacidad promedios de tenacidad.....	74
<i>Figura 62.</i> Tenacidad del concreto Patrón (M0-11).....	75
<i>Figura 63.</i> Tenacidad del concreto Patrón (M0-22).....	75
<i>Figura 64.</i> Tenacidad del concreto + macro-fibras sintéticas (5kg/m3) (M5-11).....	76
<i>Figura 65.</i> Tenacidad del concreto + macro-fibras sintéticas (5kg/m3) (M5-22).....	76
<i>Figura 66.</i> Tenacidad del concreto + macro-fibras sintéticas (7kg/m3) (M7-11).....	77
<i>Figura 67.</i> Tenacidad del concreto + macro-fibras sintéticas (7kg/m3) (M7-22).....	77
<i>Figura 68.</i> Comparación de los promedios de Tenacidad.....	78

<i>Figura 69.</i> Tenacidad del concreto Patrón (M0-111).....	79
<i>Figura 70.</i> Tenacidad del concreto Patrón (M0-222).....	79
<i>Figura 71.</i> Tenacidad del concreto + macro-fibras sintéticas (5kg/m3) (M5-111).....	80
<i>Figura 72.</i> Tenacidad del concreto + macro-fibras sintéticas (5kg/m3) (M5-222).....	80
<i>Figura 73.</i> Tenacidad del concreto + macro-fibras sintéticas (7kg/m3) (M7-111).....	81
<i>Figura 74.</i> Tenacidad del concreto + macro-fibras sintéticas (7kg/m3) (M7-222).....	81
<i>Figura 75.</i> Comparación de los promedios de Tenacidad.....	82
<i>Figura 76.</i> Probetas para el ensayo de doble punzonamiento.....	83
<i>Figura 77.</i> Probetas ensayadas, evidencia de fisuras.....	83

RESUMEN

La investigación tuvo como propósito, determinar de qué manera influye la implementación de macro-fibras sintéticas para mejorar la tenacidad de losas rígidas de estacionamiento del proyecto multifamiliar Córdova, Miraflores, Lima, 2019, para ello el tipo de investigación se denotó como aplicada, el nivel de investigación es transversal explicativo con un diseño de investigación cuasi-experimental, en la cual se elaboraron 18 probetas viga y 18 probetas cilíndricas, la población empleada son las losas rígidas de estacionamiento; por consiguiente, también se utilizó dosificaciones de 0kg/m³, 5kg/m³ y 7kg/m³ de macro-fibra sintética, cada uno de ellos fueron determinados con sus respectivos ensayos: a flexión y de doble punzonamiento, todo ello para poder determinar en cuanto se incrementa el área debajo de la curva carga Vs deflexión. Se utilizó fichas de medición, en los cuales los datos obtenidos son del laboratorio MTL Geotecnia, obteniendo como resultado final de la investigación la valoración de la tenacidad, para el concreto patrón se obtiene una tenacidad promedio de 14.38 J, equivalente al 100% de la tenacidad. Para el concreto + macro-fibras (5kg/m³) se obtiene una tenacidad de 109.15 J, aumentando en un 654.04% la tenacidad respecto al concreto patrón y para el concreto + macro-fibras (7kg/m³) se obtiene una tenacidad de 162.56 J, aumentando en un 1030.46% la tenacidad respecto al concreto patrón. Por lo tanto se concluye que las macro-fibras sintéticas influyen de manera positiva para mejorar la tenacidad al ser incorporadas en el concreto, teniendo una gran mejora en la curva carga-flecha para el ensayo a flexión en vigas, obteniendo un valor 125.34 J con 5 kg/m³ de macro-fibras sintéticas y un valor de 172.47 J con 7kg/m³ de macro-fibras sintéticas. Por otro lado, la curva fuerza-deformación circunferencial, para el ensayo de doble punzonamiento, se obtuvo un valor de 325.16 J con una dosificación de 5kg/m³ de macro-fibras sintéticas y un valor de 357.30 J con una dosificación de 7kg/m³ de macro-fibras sintéticas.

Palabras clave: Losas rígidas, macro-fibras sintéticas, tenacidad.

ABSTRACT

The purpose of the investigation was to determine how the implementation of Synthetic Macro-fiber influences to improve the toughness of rigid parking slabs of the multifamily project Córdova, Miraflores, Lima, 2019, for this the type of research was denoted as applied, the Research level is explanatory cross-sectional with a quasi-experimental research design, in which 18 beam specimens and 18 cylindrical specimens were developed, the population employed are rigid parking slabs; therefore, dosages of 0kg / m³, 5kg / m³ and 7kg / m³ of synthetic macro-fiber were also used. Each of them were determined with their respective tests: flexural and double punching, all to determine as the area under the load curve Vs. deflection is increased. Measurement sheets were used, in which the data obtained are from the MTL Geotechnical laboratory, obtaining as a final result of the investigation the evaluation of the toughness, for the standard concrete an average toughness of 14.38 J is obtained, equivalent to 100% of the tenacity. For concrete + macro-fibers (5kg / m³) a tenacity of 109.15 J is obtained, increasing the toughness with respect to the standard concrete by 654.04% and for the concrete + macro-fibers (7kg / m³) a toughness of 162.56 J is obtained, increasing in a 1030.46% the tenacity with respect to the concrete pattern. Therefore, it is concluded that synthetic macro-fibers have a positive influence to improve the toughness when incorporated into concrete, having a great improvement in the load-arrow curve for the bending test in beams, obtaining a value of 125.34 J with 5 kg / m³ of synthetic macro-fibers and a value of 172.47 J with 7kg / m³ of synthetic macro-fibers. On the other hand, the circumferential force-deformation curve, for the double punching test, a value of 325.16 J was obtained with a dosage of 5kg / m³ of synthetic macro-fibers and a value of 357.30 J with a dosage of 7kg / m³ of synthetic macro-fibers.

Keywords: Rigid slabs, synthetic macro-fibers, toughness.

I. INTRODUCCIÓN

En el Perú, Lima y en todos sus distritos se vienen construyendo a diario losas rígidas para uso de estacionamiento en los sótanos, debido a la cantidad de vehículos que circulan y se estacionan en estos lugares, donde se evidencia frecuentemente que las losas se fisuran más rápido y en el peor de los casos se agrietan.

Es importante saber que al diseñar una losa estas deben ser capaces de soportar todas las cargas vivas y muertas; como también su propio peso, si bien hoy en día se utiliza la malla electro soldada como un refuerzo para estas losas; ahora se busca innovar en el mundo de la construcción nuevas estrategias de aplicabilidad en el concreto, todo ello parte desde el primer momento que se realiza el vaciado de concreto, ya que hay pérdidas de volumen por contracción, se le conoce como contracción por secado, esto viene siendo parte uno de los problemas que ocurren muy a menudo, denominados fisuración, dado que esto pasa en ambos estados (fresco y endurecido); otra de las causas que el concreto obtenga fisuración es debido a las cargas dinámicas (sismo) esto sucede porque el concreto no logra soportar la aplicación de los esfuerzos.

Como se sabe la fisuración se vincula con la pérdida de aparición estética, la disminución de capacidad portante y con problemas de durabilidad: por lo que por ese lugar pueden ingresar aquellas sustancias perjudiciales que empiezan con la corrosión del acero de la malla electro soldada de las losas rígidas para uso de estacionamiento. Según la publicación de la revista UMACOM, (2017) nos afirma que: “las grietas y fisuras en las edificaciones son un problema común, pues estas son fallas inevitables y lo mejor que uno mismo debe realizar es fomentar las medidas de prevención”, es por ello que se busca la implementación de este material.

Por lo expuesto anteriormente se busca obtener el control de fisuración del concreto para que este pueda durar más años, ante este caso el aumento de la tenacidad en las losas rígidas de estacionamiento contribuye en el control de las fisuras, podemos contribuir con las estructuras que por más que logren mostrar fisuras, sigan soportando las cargas evidenciadas, esto se logra representar como dicha área bajo la curva Esfuerzo-Deformación.

Mencionado esto, me formulo la siguiente interrogante: ¿Cómo lograr mejorar la tenacidad de las losas rígidas de estacionamiento? Por consiguiente, la manera más rápida y práctica sería añadiendo las macro-fibras sintéticas estructurales, reemplazando hacía al diseño convencional. Por consiguiente, si estas macro-fibras sintéticas si suelen ser utilizadas

de manera correcta, en cantidades necesarias; lograrán aumentar la tenacidad, en pocas palabras para lograr que estas estructuras a pesar de que se agrieten en la matriz puedan continuar siendo cargadas.



Figura 1. Fisuras en losas rígidas

Elorreaga y González (2018) en su tesis, ***“Uso de macro-fibras de polipropileno y forma de agregado grueso en la tenacidad del concreto fabricado con cemento portland tipo GU”***. El objetivo de este trabajo es poder determinar la influencia que nos proporcionan las macro-fibras de polipropileno y la forma del agregado grueso en la tenacidad del concreto fabricado con cemento portland tipo GU. La metodología utilizada fue elaborar un total de 90 probetas, según las normas UNE 83504 y UNE 83502, con 0, 3, 4, 6 y 8 kg de macro-fibras de polipropileno por metro cúbico de concreto, también el concreto se dosificó con relaciones a/c de 0.43, 0.48 y 0.55, agregado grueso de forma angular e irregular, con un tamaño máximo nominal de $\frac{3}{4}$ ". A dichas probetas se las sometió al ensayo de doble punzonamiento en concordancia a la norma UNE 83515. Por último esta investigación concluye que se observó un incremento de la tenacidad conforme fue aumentando la dosificación de fibras, pero no logró optimizar de manera definida la tenacidad en el concreto, pero obtuvieron un mayor aumento de la tenacidad para una proporción de 4 kg/m³, siendo estas 504.50 Joules para una relación a/c de 0.43, 440.04 Joules para una relación a/c de 0.48 y 417.20 Joules para una relación a/c de 0.55. El antecedente mencionado sirvió para poder obtener la cantidad necesaria de macro-fibras sintéticas en kg por cada m³ de concreto y poder realizar los ensayos correspondientes para la experimentación.

Lizama (2017) en su tesis, *“Análisis del desempeño de la macro fibra sintética en la tenacidad del concreto”*. El objetivo primordial es poder aumentar la Tenacidad del Concreto de un diseño de mezclas patrón aplicando la dosificación de 3, 5 y 7 kg/m³ de macro-fibras Sintéticas. Del mismo modo, los diversos materiales utilizados en este proyecto de investigación, fueron analizados buscando conocer sus propiedades acordes a las Normas Técnicas Peruanas, mientras que la Tenacidad del Concreto se midió con la Norma Europea 14488-5. Para las mezclas de concreto patrón, se usó un 60% de arena y de piedra un 40%. La metodología utilizada fue la realización de diferentes ensayos a sus propiedades, con una relación a/c = 0.55. Las cantidades de macro-fibras sintéticas se obtuvieron a partir de estudios realizados en otras investigaciones, adicionando macro-fibras sintéticas en 3 cantidades, finalmente utilizando como diseño final para el concreto con macro-fibras sintéticas de 3, 5 y 7 kg/m³, respecto al volumen del concreto. El ensayo para determinación de la Tenacidad se realizó con la Máquina de Capacidad de Absorción de Energía. La valoración de la tenacidad se realizó calculando el área bajo la curva: Para el Concreto Patrón se obtiene una tenacidad promedio de 22 J, para el concreto + macro-fibras sintéticas (3kg/m³) se obtiene una tenacidad de 391 J, para el concreto + macro-fibras sintéticas (5kg/m³) se obtiene una tenacidad de 792 J, para el concreto + macro-fibras sintéticas (7kg/m³) se obtiene una tenacidad de 890 J. El antecedente mencionado busca considerar que el valor de la tenacidad correspondiente a la carga pico. En el concreto patrón se produce una rápida caída de la capacidad de carga en el postpico. El incremento en la tenacidad de las macro-fibras sintéticas se manifiesta claramente comparando los valores. También es posible apreciar que la tenacidad crece con el contenido de fibras como surge de comparar con las proporciones de 3, 5 y 7 kg por cada m³. Por lo tanto, a mayor capacidad de absorción de energía, mayor prestación del concreto a requerimientos de flexión. El antecedente sirvió para poder definir la proporción que se va a incorporar para el nuevo diseño de la mezcla y como cada proporción es distinta la tenacidad se va incrementando según se aumente las macro-fibras, pues eso lo demostrarán los ensayos.

Armas (2016), en su artículo, *“Effects of the addition of polypropylene fiber in plastics and mechanical properties of concrete hydraulic”*. Su objetivo principal es experimentar de qué manera influye la proporción de fibras de polipropileno, ya sea en sus propiedades plásticas y propiedades mecánicas del comportamiento del concreto para

hidráulica, más conocido como concreto hidráulico en el norte del Perú. La metodología utilizada fue adicionar fibras de 0, 200, 300 y 400 gr/m³ en las siguientes fc' 175, 210 y 280 kg/cm². Por último esta investigación concluye que una proporción de fibras de 400 gr/m³ de concreto esto reduce las fisuras en una cantidad admirable de un 90%, demostrando así que esta proporción causa grandes efectos en las propiedades plásticas, pues se reduce el asentamiento en un 50%, el contenido de aire disminuyó en un 25%, esto no modifica la temperatura, ni el PU del concreto en estado fresco. Por otro lado, la compresión y flexión aumentaron en un 3% y 14% en el tiempo de curado de 28 días. El antecedente mencionado sirvió para poder definir la dosificación necesaria de macro-fibras sintéticas en gr. y que es lo que logra modificar o variar en la mezcla del concreto que se requiere para poder hacer una mezcla correspondiente a un concreto por cada m³ y también en cuanto contribuye a la reducción de fisuración.

García (2017), en su tesis. ***“Verificación de la dosificación de fibras sintéticas para neutralizar fisuras causadas por contracción plástica en el concreto”***, Su objetivo principal es poder verificar en qué manera benefician las fibras sintéticas para poder erradicar las fisuras que se evidencian en dichas estructuras. La metodología usada fue incorporar el cemento portland tipo I de la marca “sol”, para diversas relaciones de agua y cemento: (0.6, 0.65 y 0.7); también el concreto patrón con aditivo tipo D en proporción de un 33% del peso del cemento, fibras en proporción de 600, 700, 800 y 900 gr/m³. Se observa que la resistencia a la flexión disminuye en módulo a rotura conforme se va incrementando la fibra sintética. El antecedente mencionado sirvió para poder identificar uno de los ensayos lo cual tiene como nombre, ensayo a flexión, ya que esto nos permitirá observar en cuanto aumenta o disminuye el Mr, de acuerdo a la cantidad implementada de Macro-fibras sintéticas, por lo que también se mantiene presente la relación de agua y cemento (a/c) que tomaremos para los ensayos correspondientes.

Bazán (2018), en su tesis, ***“Influencia de la cantidad de fibras de polipropileno y del tamaño máximo nominal del agregado grueso en la tenacidad del concreto”***, tiene como objetivo evaluar la influencia que nos brindan las fibras de polipropileno en la calidad al momento de adicionarla en el concreto y en su agrietamiento por contracción durante el

secado de la mezcla. Los resultados experimentales de los primeros ensayos revelan que añadiendo una adecuada proporción de fibras de polipropileno se puede aumentar el f_c' casi hasta en un 20%. En el segundo tipo de ensayos se ha evaluado de manera indirecta la influencia de la inclusión de fibras sobre el agrietamiento en losas circulares de 60.00 cm. 18 de diámetro y de 7.50 cm. de espesor. Concluyendo, que las mejoras más apreciables se logran añadiendo entre 400 y 600 kg/m³ de fibra al concreto con piedra de ½ pulgada de tamaño máximo. Pudiendo alcanzar rigideces mayores que la losas sin dicha fibra, sobre todo para los niveles de carga más altos en esta investigación. Es conveniente anotar que las losas se han ensayado a una edad de 7 días, mientras que las pruebas de compresión uniaxial a los 28 días de edad. Así, un incremento de 20% induce a un aumento aproximado del 10% en f_c' , es decir una reducción del 10% en deflexiones. El antecedente mencionado sirvió para rescatar el aporte de la metodología realizada de cada ensayo realizado a cada muestra y que es lo que logra rescatar de cada ensayo hecho.

Liang, Et al. (2018), En su artículo, *“Experimental study on the fracture toughness of concrete reinforced with multi-size polypropylene fibres”* Su objetivo principal es poder identificar qué es lo que ocurre al adicionar fibras de polipropileno de tamaño múltiple (PPF) en las características de fractura. La metodología aplicada fue realizar pruebas de flexión de tres puntos para Obtenga las curvas de carga-desplazamiento de cada grupo de especímenes Se utilizaron hormigón, dos tamaños de PPF fino y un tamaño de PPF grueso para fabricar ocho conjuntos de PPF reforzado Ejes de hormigón con muescas con diferentes proporciones de mezcla de fibras. Los resultados obtenidos de las pruebas mostraron que las adiciones de las fibras llevaron a aumentos significativos en la tenacidad inicial de la fractura y la tenacidad inestable de las muestras de concreto. En conclusión, se descubrió que cuanto más pequeño es el diámetro de la fibra y más cercano este diámetro al tamaño de las micro fisuras, más obvio fue el efecto inhibitorio sobre la expansión de micro crack. Especímenes mezclados con un tipo de PPF fino mostraron un aumento de la resistencia inicial a la fractura del 17%. Las muestras mezcladas con tres tipos diferentes de PPF mostraron un aumento del 68% en la tenacidad inestable, mientras que las muestras con la adición de un solo tipo de fibra mostraron una un aumento de solo el 10%, lo que indica que la adición de fibras de diferentes tamaños produce beneficios en la mezcla y conduce a Mejora la tenacidad inestable. La resistencia inicial a la fractura y la resistencia inestable de cada grupo de

muestras se calcularon con base en el criterio de fractura de doble K y el mecanismo por el cual las fibras mejoran la fractura. El antecedente mencionado sirvió para poder determinar la dosificación a utilizar en esta investigación para poder mejorar la tenacidad, siendo esta también mi variable dependiente en este trabajo, sirviendo así para delimitar una de mis dimensiones.

M.A.Setha, Et al. (2014), *“Experimental study on the mechanical properties of concrete with polypropylene fiber”*. Tiene como objetivo principal reemplazar la construcción convencional e implementar algo nuevo en tecnología, pues el concreto es un material de construcción muy utilizado. También reemplaza los materiales de construcción antiguos como Mampostería de ladrillo y piedra. La metodología utilizada fue moldear en cubos y moldes cilíndricos para medir la compresión y división. Resistencia a la tracción. El cemento, los agregados gruesos y finos y la fibra se vertieron inicialmente en el mezclador de concreto y la mitad del agua se vierte en el mezclador. El agua restante se añadió posteriormente mientras que el mezclador fue operado El tiempo de mezcla fue de 4 a 4,5 minutos después de que todos los ingredientes se cargaron en el mezclador. Para todos los especímenes se utilizaron moldes de acero. Después de la fundición, todos los moldes quedaron en el patio de colada durante 24 horas posteriormente, se desmoldaron y se transfirieron al tanque de curado a temperatura ambiente hasta que tiempo de prueba. En conclusión, se evidencia que la aplicación de este material mejora notablemente las propiedades mecánicas y físicas del concreto. El antecedente mencionado sirvió para poder determinar las propiedades que tiene al aplicar este material en el concreto me sirvió para poder delimitar mi variable independiente.

Melián, Et al. (2010), en su artículo, *“Toughness increase of self-compacting concrete reinforced with polypropylene short fibers”*. Tiene como objetivo principal en demostrar el incremento de la tenacidad añadiendo fibras cortas de polipropileno, pues mediante esto se consigue un gran aumento de la tenacidad particularmente en su comportamiento mecánico a flexión, los cuales son representados por un cierto grupo de concretos reforzados con fibras, que muestran también alguna ductilidad y endurecimiento por deformación en ensayos de tracción directa y flexión. La metodología utilizada fue primero realizar concretos dosificados empleando cemento portland con puzolana natural, árido volcánicos y arena fina específicamente de dunas del desierto del Sábana y otras más.

Se programaron ensayos experimentales en laboratorio para poder comparar las propiedades físicas y mecánicas de cinco diferentes concretos y concretos reforzados con fibras muy cortas de polipropileno en los dos estados fresco y endurecido, se usaron ensayos de flexión con lectura y registros independientes simultáneos de la carga y de la deformación. Las relaciones experimentales tensión-deformación se emplearon para calcular los índices de tenacidad de cada tipo de hormigón endurecido. Los resultados mostrados como era de esperar, la adición de fibras de PP de 40 mm de longitud aumentó la tenacidad de las probetas ensayadas, tanto en los FRC como en los concretos autocompactables reforzados con fibras (FRSCC). Los aumentos de tenacidad y del MOR en las dosificaciones de los concretos reforzados con fibras (FRC) fueron mayores que los que se dieron en las dosificaciones de FRSCC, con relación a sus respectivas dosificaciones de control. En conclusión, se ha obtenido concretos autocompactables con un gran aumento de tenacidad y comportamiento similar al de endurecimiento por deformación en ensayos de flexión. De esta investigación el aporte que pude obtener es de los ensayos que se realizan para medir la tenacidad, pues también corroboró a lo que estoy planteando en mi problemática.

Róseo de Carvalho y Bezerra (2018), en su artículo *“Concrete with addition of fibers for confection of segmented pre-formed rings for subway tunnel coating”*, tiene como objetivo estudiar e investigar el comportamiento de las macro-fibras sintéticas (polipropileno) en el concreto y poder producir un concreto con la dosificación de fibras adecuadas. El programa experimental consistió en evaluar las propiedades mecánicas de la fibra de polipropileno en el concreto. Los hormigones reforzados se estudiaron con tres contenidos de macro-fibras sintéticas (0.5 kg/m³, 1.0 kg/m³ y 1.5 kg/m³) para evaluar los parámetros mecánicos del concreto sometido a altas temperaturas. Los resultados mostrados fueron para la tenacidad los resultados mostraron aumentos de hasta 108.9% del factor de tenacidad. En cuanto al análisis del comportamiento del concreto a mayores temperaturas, se observó que la adopción de fibras de polipropileno actuó de manera eficiente; sin embargo, provocó una marcada reducción de la resistencia residual. De esta investigación el aporte que pude obtener es para poder definir mi variable dependiente y centrarme solo en eso para poder delimitar mi título de investigación.

Torres (2017), en su tesis, *“Determinación de la resistencia residual promedio (análisis post- fisuración) del concreto reforzado con fibra sintetica de PET+PP”*, Su

objetivo principal es lograr determinar el esfuerzo residual en los concretos reforzados con macro-fibras sintéticas estructural de material de PET+PP. La Metodología utilizada son ensayos elaborados para poder medir la tenacidad, donde se usa una muestra en forma de placa cuadrada que tiene como medidas 100 mm de espesor y 600 mm de lado, la tenacidad del concreto reincorporado con fibra. El ensayo para poder constatar una propiedad importante del concreto como es la tenacidad de este concreto que se encuentra reforzado con fibras se centra en mostrar la curva Carga vs. Deflexión de estas probetas. Este ensayo se centra en usar la viga simplemente apoyado. Sus resultados fueron muy importantes para poder diseñar diversas mezclas de concreto y así elaborar distintos tipos de ensayos abrasivos a los agregados donde determina si son o no aptos para poder ser utilizado en las obras. De esta investigación se tomará como aporte para mi investigación los conceptos del concreto reforzado con fibra sintética, como también el ensayo que se debe realizar a los pisos reforzados con Macro-fibras sintéticas, para obtener la tenacidad.

Pey-Shiuan Song (2014), en su artículo, *“Effect of different types of polypropylene fibers on the properties of mortar”*. Tiene como objetivo principal investigar los que causa al añadir los cuatro tipos diferentes de fibras de polipropileno. La metodología utilizada fue tener pautas para poder diseñar. La dosis de fibra que se utilizó en este artículo fue 0.6 y 0.9 kg/m³. De los resultados se puede concluir que si la adición de 0.6 kg/m³ de F1, F2, F3 y F4 aumentó la resistencia a la compresión en un 5.3, 7.8, 2.3, y 10.2%, respectivamente. La adición de 0.9 kg/m³ de F1, F2, F3, y F4 logran aumentar en un 6,7%, 8,3%, 2,7% y 10,3%, respectivamente. Las fibras F4 logran aumentar la resistencia a la compresión. Las fibras F4 tienen el más alto módulo elástico (Me). Si adicionamos 0.6 kg/m³ de F1, F2, F3 y F4 logró aumentas la resistencia a la tracción en un buen porcentaje. El aumento en un 0.9Kg/m³ de este material logró aumentar la resistencia a la tracción en un mayor porcentaje al otro. Se puede evidenciar que la incorporación de cualquier clasificación de macro-fibra sintética se logra poder reducir significativamente la incidencia de grietas por contracción plástica. Las macro-fibras F1, F2, F3, F4 estas lograron reducir las grietas en un gran porcentaje, según el incremento de dicho material, el porcentaje también se incrementa respectivamente. Las macro - fibras F4 tiene una gran longitud indeterminada (10 mm a 25 mm); las macro-fibras más largas logran detener a la propagación de grietas más grandes y mejorar la tenacidad, mientras que las fibras más pequeñas reducen las grietas más pequeñas. Por lo cual, los

diferentes variedades de macro-fibras sintéticas pueden lograr disminuir las grietas. El antecedente mencionado sirvió para relacionar las fisuras y grietas con la variable dependiente que viene a ser la tenacidad, ya que si se aumenta la tenacidad se podrá evitar este problema en el concreto.

Bayram (2015), en su artículo ***“Determining Optimal Polypropylene Fiber Dosages In Sprayed Concrete For Mining And Civil Engineering Applications”***. Su objetivo es poder evaluar las características de desempeño en absorción de energía y en capacidad de carga del concreto que se encuentra fortalecido con las fibras de (polipropileno) y mallas de aceradas en paneles de concreto armado. En su metodología, se provee una evaluación del costo de materiales en mezclas de hormigón proyectado por unidad de absorción de energía y por capacidad de carga. El procedimiento utilizado fueron los exámenes en paneles, con las especificaciones europeas para hormigón proyectado (EFNARC, inglés), se realizaron en 18 muestras prismáticas con los mismos diseños de mezcla y se curaron por 28 días con refuerzos de diferentes dosis de fibras. Los resultados obtenidos mediante esta evaluación indican que, en términos de desempeño por unidad de costo para fibras de polipropileno, las mejores dosis fueron 2 kg/m³ y 5 kg/m³, respectivamente. Cuando se comparó con las mallas de acero, se determinó que las fibras de polipropileno son entre el 37 % y el 53 % más caras. El antecedente mencionado sirvió para poder identificar la dosificación de las macro-fibras sintéticas que se utilizarán para esta investigación, también me sirvió para poder definir una de mis variables independientes.

Milind (2015), en su artículo científico de la india ***“Performance of polypropylene fibre reinforced concrete.”*** Tiene como objetivo principal verificar lo que logra las fibras de polipropileno en la mezcla; en diversas dosificaciones como el 0%, 0.5%, así sucesivamente hasta el 2% en mezclas de diferentes resistencias (f_c) de diseño de 30 y 40 Mpa. La metodología utilizada fue en primer lugar seleccionar la arena traída del río, la piedra de tamaño de 2cm, todos estos agregados estuvieron muy limpios, libres de polvo, antes de ser utilizados en el concreto. El cemento que se utilizó fue el cemento Portland, con un tiempo de fraguado inicial y final de minutos así respectivamente 69 y 195 min, respectivamente. Las fibras que se utilizaron en el ensayo fueron monofilamentos de

polipropileno. Se concluyó que todas las fibras de polipropileno disminuyen la contracción temprana. El antecedente mencionado me sirvió para poder tener los parámetros previos para la dosificación de macro-fibras a utilizar en mis ensayos, ya que estos incrementan significativamente la tenacidad del concreto, según varía la dosificación de estas.

Macro-fibras sintéticas

En la publicación de la revista SIKKA® (2015), nos afirma que: Las Macro-fibras sintéticas pueden ser de diversos componentes que se pueden añadir a la composición del concreto para así poder incrementar la tenacidad. Esto se evidencia, ya que estas son elaboradas a base de materiales que pertenecen al grupo de sintéticos que pueden resistir las diferentes condiciones del medio ambiente. Estas Fibras Sintéticas no llegan a sufrir ningún proceso de oxidación, estas son muy estables en la parte química, ya que las fibras metálicas si poseen una menor resistencia a la oxidación o más conocido como corrosión, cuando esta esté expuesto en la intemperie.

De La Cruz y Quispe (2014), afirman que: Este material que ha salido a relucir como un implemento muy beneficioso para nuestro concreto, si bien se sabe antiguamente ya se utilizaba (paja y crines de caballo), pero no como ahora se lo conoce con otro nombre más innovador y de otro material que se asemeja al primero. Las fibras logran ser empleadas en diferentes aplicaciones para la estructura de una losa maciza logrando colaborar adicionalmente en la reducción de mano del personal que labora en la obra y por supuesto incrementar el período de vida de la estructura. (p.29).



Figura 2. Macro-fibras sintéticas

Uso de la Macro-fibra

En la revista de UNICON (2018), nos menciona que: Con Macro-fibra de polipropileno es importante la implementación en todos las mezclas de concreto donde se busca reducir el fisuramiento en el concreto ya endurecido, Así mismo la revista Tex Delta (s.f), nos menciona que este se puede usar especialmente en: Pavimentos rígidos y pavimentos asfálticos, recubrimientos inferiores en losas de concreto de estacionamiento. Tanques elevados, piscinas de terrazas, parqueaderos, estacionamientos de departamentos, piso, entrepisos, plantas industriales, almacenes y bodegas.

Normas al concreto reforzado con Macro-fibras

López (2015), La normativa utilizada al concreto que se encuentra reforzado con las fibras ha generado que no se conozca este material por muchos años. Tenemos unas que otras normas que nos instruyen: prácticamente son normas no muy difundidas en nuestro país tenemos el FIB Model Code, RILEM TC-162-TDF (2003), la Norma alemana DBV-Merkblatt Stahlfaserbeton (1992/2001), la Norma italiana: CNR-DT 204 (2006) y la normativa española EHE-08.El FIB. La misma federación del concreto que funciona de manera estructural conformada por varios integrantes, esta fue creada en los años del 90, para ser específicos en el 1998.RILEM, la unión internacional de laboratorios y ensayos de materiales de construcción, estructuras y sistemas; bueno RILEM es por su nombre francés prácticamente, esto fue creado con la finalidad de hacer más conocida la cooperación

científica específicamente en el área que nos interesa mucho, pues el de los materiales de construcción y el estructural.

Se puede evidenciar de lo expuesto por el autor que a nivel de España, la normativa que se especifica principalmente en la adición de fibras se basa en los principios de la norma UNE. Pues en estas se logra definir, la clasificación y todas las definiciones referente a las fibras, para poder reforzar el concreto, pues el muestreo a realizar en el concreto que está en estado fresco. Mediante los ensayos de laboratorio se podrá definir la capacidad para resistir a la compresión, también medir la tenacidad a compresión y poder saber con exactitud la cantidad de fibras a utilizar, etc. (p.21).

Mejora la calidad

López (2015). El empleo de fibras viene a incidir en la búsqueda más importante para poder solucionar la calidad de los diversos concretos a partir de poseer propiedades tenso-mecánicas satisfactorias y ser un material homogéneo. Para que esta adición tenga una buena efectividad, esto debe producir una buena mezcla entre la masa del concreto y la fibra que se añadió, de manera que esto genera una combinación con una uniformemente distribución que logra convertir al concreto en uno de los elementos que queden sin fisuración.

El autor afirma que para poder mejorar la calidad de nuestro concreto, es importante añadirle macro fibras realizando una evaluación respectiva al tipo de estructura que queramos realizar (p.22).

Refuerzo en el concreto

López (2015), nos menciona que: El proporcionamiento de los materiales empleados para fabricar mezclas de concreto reforzado con fibras debe ser el adecuado para obtener una buena trabajabilidad y sacar el máximo provecho a las fibras. Esto puede requerir limitar el tamaño máximo del agregado, la optimización del tamaño, aumento del contenido de cemento, y tal vez la adición de cenizas volantes u otros aditivos para mejorar la trabajabilidad.

El diseñador debe tomar en cuenta, que se pueden beneficiar al concreto empleando fibras, y conseguir que el concreto tenga una mayor capacidad para poder deformarse, en la resistencia al impacto, absorción de energía. Sin embargo, el aumento de todas las propiedades puede variar de sustancial a cero pues todo ello dependiendo de la cantidad y los distintos tipos de fibras sintéticas utilizadas; además, las propiedades no aumentarán proporcionalmente conforme se incrementa el consumo de fibras adicionada.

Un criterio usado para poder diseñar los diversos elementos de concreto con Macro-fibras, completados con métodos especiales, los cuales modifican las fuerzas internas e incluyen la tensión aportada por las fibras. Cuando existen datos de ensayos de laboratorio, estos criterios pueden proporcionar diseños satisfactorios. La principal diferencia de estos métodos de diseño, está en la determinación del incremento de la magnitud de la capacidad para resistir a la tracción debido a la implementación de la fibra y en la forma en que se calcula la resistencia total.

De lo expuesto por el autor este material sirve como un refuerzo, puesto que su trabajabilidad es muy buena, no necesita concreto de recubrimiento, hay reducción del agrietamiento por contracción, aplicación eficiente, evita el desprendimiento por explosión del concreto cuando se evapora el agua dentro de la estructura.

Tenacidad

López (2015), nos afirma que: Una de las principales características del concreto es la tenacidad, ya que esta es la energía que se absorbe un material que sin embargo es capaz de lograr absorber un material en este caso el concreto antes de que este alcance la rotura, por diversas causas. La prueba más simple que se recomienda es la de flexión, pues es importante recalcar que la cantidad de fibras, el tipo, esbeltez, refuerzan la matriz y esto se ve claramente en el aumento de la tenacidad. De dónde se puede evidenciar que la tenacidad es una característica del concreto muy estudiada por nuestra carrera, pues como se evidencia esto se puede medir y verificar con diversas pruebas, ensayos de laboratorio, ya eso depende del lugar y facilidades del investigador (p.22). Así mismo nos menciona que la tenacidad es la medida de la capacidad de absorción de energía de un material y es utilizada para caracterizar la aptitud para resistir fracturas cuando es sometido a esfuerzos estáticos o dinámicos de impacto. Para determinar la tenacidad en el concreto

con fibras, se utiliza el ensayo de flexión recomendado por el ACI 544.2R, que hace hincapié en la norma del ASTM C 1609, para lo cual se fabricaron vigas de $150 \times 150 \times 600$ mm, las cuales fueron moldeadas y curadas con el mismo procedimiento que se utilizó para todos los especímenes empleados en las pruebas. (p.74).



Figura 3. Tenacidad del concreto

Ensayo de flexión (vigas)-Norma ASTM C 1609

Aire (2016) nos afirma que en este tipo de prueba se busca evaluar el comportamiento de la curva carga-flecha, durante este tipo de prueba la carga que se le aplica a la probeta a ensayar es de 500KN, la velocidad de desplazamiento que se aplica es de 0.09 mm/min, finalmente la prueba culmina cuando se alcanza una flecha de $L/150$ (3mm). Esta prueba también nos permite calcular la tenacidad para lo cual se necesita el área bajo la curva (carga-flecha), hasta donde se especifica la flecha que es $(L/50)$, pues este ensayo se utiliza con el fin de evaluar cómo se comportan las macro-fibras sintéticas en el diseño de concreto. (p.2)



Figura 4. Ensayo a flexión en vigas

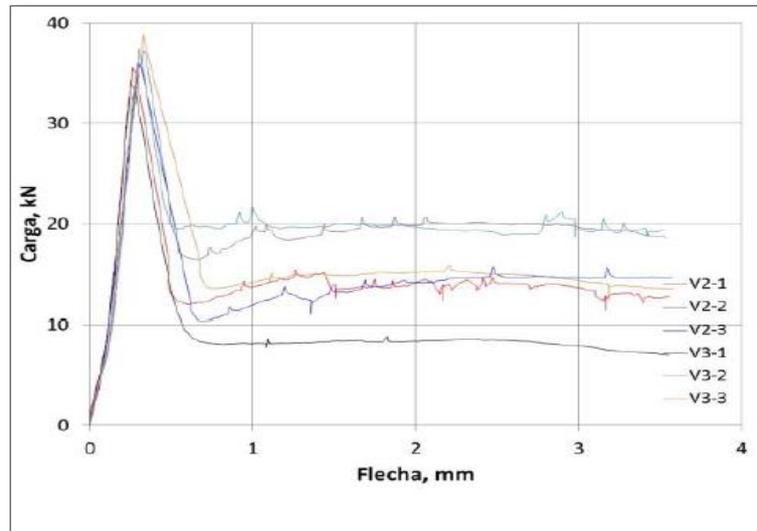


Figura 5. Gráfica de Carga Vs Flecha

Ensayo de doble Punzonamiento – Norma UNE 83515

Aire (2016) nos menciona que este ensayo, consta en someter a compresión uniaxial a una probeta de forma cilíndrica de concreto que tiene 150mm de diámetro y 150mm de altura; se usa dos discos que tienen forma de cilindro, pero son de acero que miden 37.5mm de diámetro y tiene 30mm de altura, que se ubican encima y debajo del cilindro que se va a ensayar, esta prueba también nos permite calcular la tenacidad, consiste aplicar la carga y a la vez la abertura circunferencial, por lo cual se utiliza una cadena que tiene forma circunferencial que a la vez lleva un extensómetro, ahí es dónde se logra registrar de manera continua la carga que se aplica, esta se aplica a una velocidad de 0.5mm/min; por lo tanto, este ensayo es más práctico y rápido, el ensayo finaliza cuando se logra una abertura de 6mm mínimamente, es importante recalcar que para este ensayo se puede realizar probetas individualmente, pues se busca la medida que precisa la norma, pues son probetas que pesan solo 7kg, 3lt. Finalmente es fácil movilizarlo. (p.7).



Figura 6. Ensayo de doble punzonamiento

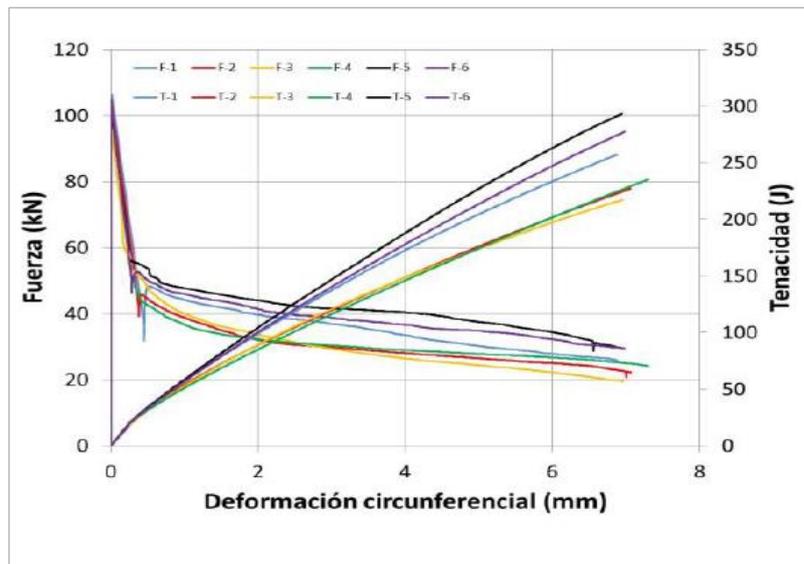


Figura 7. Gráfica de Fuerza Vs Deformación

Problema general

¿De qué manera influye la implementación de macro-fibras sintéticas para mejorar la tenacidad de losas rígidas de estacionamiento del proyecto multifamiliar Córdova, Miraflores, Lima, 2019?

Problemas específicos

¿De qué manera influye la implementación de macro-fibras sintéticas para mejorar la curva carga-flecha de losas rígidas de estacionamiento del proyecto multifamiliar Córdova, Miraflores, Lima, 2019?

¿De qué manera influye la implementación de macro-fibras sintéticas para mejorar la curva fuerza-deformación circunferencial de losas rígidas de estacionamiento del proyecto multifamiliar Córdova, Miraflores, Lima, 2019?

Justificación

En la presente investigación se tiene como justificación: Poder aportar al sector estructural, ya que se opta por nuevas tecnologías de aplicabilidad en el diseño del concreto y así poder beneficiar a las personas que viven en esos departamentos y que guardan a diario sus vehículos en los estacionamientos de ese proyecto, también a profesionales encargados, pues el resultado obtenido podrá ser tomado como referencia en los proyectos de construcción en empresas privadas y del estado. Puesto que existe la necesidad de mejorar la tenacidad del concreto, ya que si se logra eso podremos disminuir la fisuración en las losas para uso de estacionamiento; Se elaborarán los ensayos correspondientes para medir la tenacidad, según mi variable dependiente; para poder sustentar cada una de mis dimensiones identificadas, pues este nuevo método podrá ser investigado por nuevos investigadores una vez que se haya comprobado su validez y su confiabilidad, estos podrán ser utilizados en otras investigaciones.

Hipótesis general

La implementación de macro-fibras sintéticas influye significativamente para mejorar la tenacidad de losas rígidas de estacionamiento del proyecto multifamiliar Córdova, Miraflores, Lima, 2019.

Hipótesis específicas

La implementación de macro-fibras sintéticas influye significativamente para mejorar la curva carga-flecha de losas rígidas de estacionamiento del proyecto multifamiliar Córdova, Miraflores, Lima, 2019.

La implementación de macro-fibras sintéticas influye significativamente para mejorar la curva fuerza-deformación circunferencial de losas rígidas de estacionamiento del proyecto multifamiliar Córdova, Miraflores, Lima, 2019.

Objetivo general

Determinar de qué manera influye la implementación de macro-fibra sintéticas para mejorar la tenacidad de losas rígidas de estacionamiento del proyecto multifamiliar Córdova, Miraflores, Lima, 2019.

Objetivos específicos

Determinar de qué manera influye la implementación de macro-fibras sintéticas para mejorar la curva carga-flecha de losas rígidas de estacionamiento del proyecto multifamiliar Córdova, Miraflores, Lima, 2019.

Determinar de qué manera influye la implementación de macro-fibras sintéticas para mejorar la curva fuerza-deformación circunferencial de losas rígidas de estacionamiento del proyecto multifamiliar Córdova, Miraflores, Lima, 2019.

II. MÉTODO

2.1. Tipo y diseño de Investigación

Tipo de investigación

Para el actual proyecto de investigación, se consideró que esta investigación es aplicada, ya que este tiene como objetivo de estudio lograr mejorar la tenacidad del concreto en losas rígidas de estacionamiento. Según Carrasco (2006), nos afirma que estas son las que se encargan de estudiar las nuevas posibilidades, por supuesto que la nueva teoría llegue a aportar a las problemáticas de la vida real de la población, etc. (p.43).

Nivel de investigación

Para este proyecto de investigación, fue considerado un nivel transversal-explicativo, ya que está orientada a determinar a los fenómenos, logrando así generar un sentido de entendimiento, en este caso la implementación de macro-fibras sintéticas en dos dosificaciones para mejorar la tenacidad del concreto, para lo cual se hará los ensayos correspondientes en base a la realidad problemática; Según Hernández R., Fernández C. y Baptista P. (2014): Nos afirma que estos tipos de hipótesis no solo logran afirmar la relación que hay entre dos o más variables, sino que buscan la manera de manifestar su propio sentido de entendimiento. De tal manera que estas sean más completas, en si depende de la cantidad de variables que estén siendo investigadas, pero todas las hipótesis tiene q establecer las relaciones de causa-efecto. (p.110).

Diseño de investigación

Según Hernández R., Fernández C. y Baptista P. (2014) nos menciona que: En cuanto al diseño, la investigación es cuasi-experimental, ya que el propósito de los estudios experimentales es poder probar la existencia de una relación entre dos o más variables en estudio en este caso vendría a ser la variable dependiente, con la independiente. (p.152). Así mismo Bono (2012) nos afirma que, de acuerdo al tipo de estrategia y los objetivos a llegar, estos diseños se divide en transversales y longitudinales, pues para esta investigación se trabaja en un determinado tiempo, lo cual se trabaja en transversal como ya se aclaró en el nivel. (p.19).

2.2. Operacionalización de variables

Variables

Según Hernández R., Fernández C. y Baptista P. (2014): “Una variable es un cambio donde esta pueda medirse u observarse.” (p.105).

- **Variable Independiente :** Implementación de macro-fibras sintéticas
- **Variable Dependiente:** La tenacidad del concreto en losas rígidas para uso de estacionamiento.

Operacionalización de las variables

Según Hernández R., Fernández C. y Baptista P. (2014) infieren lo siguiente: La operacionalización viene a ser la definición conceptual y operacional de la variable, cuando se elabora un instrumento, lo más lógico es acudir a las dimensiones de la matriz elaborada, después a los indicadores y por último a los ítems.(p.211)

Tabla 1. Operacionalización de la variable independiente: Implementación de macro-fibras sintéticas

MATRIZ OPERACIONAL					
Variables Independiente	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos
Implementación de Macro-fibras sintéticas	Según la revista SIKA (2015), en su publicación nos afirma que: Las Macro-fibras sintéticas son aquellos elementos que se adicionan a la mezcla del concreto para mejorar la tenacidad y las propiedades mecánicas del mismo. Esto se logra, porque son elaboradas a partir de materiales sintéticos que pueden resistir la alcalinidad del hormigón y las condiciones desfavorables del ambiente.	Para el concreto de losas rígidas con la implementación de Macro-fibras Sintéticas, se evaluará considerando las características y su dosificación, los cuales serán medidos respectivamente con sus indicadores	Características	Geométricas	FICHA TÉCNICA, FICHA DE REGISTRO
				Mecánicas	
				Físicas	
			Dosificación Fc'210 kg/cm²	5Kg/m ³	FICHA TÉCNICA, FICHA DE REGISTRO
7Kg/m ³					

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2. Operacionalización de la variable dependiente: La tenacidad de losas rígidas de estacionamiento.

MATRIZ OPERACIONAL					
Variable dependiente	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos
La tenacidad de losas rígidas de estacionamiento	Según López (2015), nos menciona que la tenacidad es la energía que se deforma un material que sin embargo es capaz de lograr absorber un material en este caso el concreto antes de que este alcance la rotura, por diversas causas.	La tenacidad del concreto, se evalúan considerando la curva carga-flecha, la curva fuerza-deformación circunferencial; los cuales se medirán aplicando los ensayos de laboratorio respectivos, para lo cual se aplicará las fichas de medición de laboratorio correspondiente.	Curva carga-flecha	Tenacidad por área bajo la curva carga-flecha	FICHA DE MEDICIÓN ,REGISTRO DEL ENSAYO DE FLEXIÓN, Norma ASTM C1609
			Curva Fuerza-deformación circunferencial	Tenacidad por área bajo la curva Fuerza-deformación circunferencial	FICHA DE MEDICIÓN,REGISTRO DE ENSAYO DE DOBLE PUNZONAMIENTO, Norma UNE 83515

Fuente: Elaboración propia

2.3. Población, muestra y muestreo

Población

Como nos menciona Hernández R., Fernández. C. y Baptista, P. (2014): “La población viene a ser identificado como el grupo de todos los diversos casos que llegan a concordar con una serie de diversas especificaciones” (p.174). Según el autor la población de estudio del presente proyecto de investigación se encuentra conformada por losas rígidas de estacionamiento.

Muestra

Para Hernández, Fernández y Baptista (2014): “La muestra viene a ser un subgrupo de toda la población de interés sobre el cual se deberán recolectar datos, por supuesto tienen que ser definidos y delimitados de manera precisa, a parte esta debe ser representativa de toda la población” (p.173).

Tabla 3. Muestras para el ensayo a compresión.

GRUPOS DE ESTUDIO		TIEMPO DE CURADO			Nro. De Probetas
DESCRIPCIÓN	DOSIFICACIÓN	7 días	14 días	28 días	
Concreto Patrón	0Kg / m ³	2 probetas cilíndricas	2 probetas cilíndricas	2 probetas cilíndricas	6
Macro-fibras sintéticas	5Kg / m ³	2 probetas cilíndricas	2 probetas cilíndricas	2 probetas cilíndricas	6
	7Kg / m ³	2 probetas cilíndricas	2 probetas cilíndricas	2 probetas cilíndricas	6
CANTIDAD TOTAL DE PROBETAS CILÍNDRICAS					18

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4. Muestras para el ensayo a flexión.

GRUPOS DE ESTUDIO		TIEMPO DE CURADO			Nro. De Probetas
DESCRIPCIÓN	DOSIFICACIÓN	7 días	14 días	28 días	
Concreto Patrón	0Kg / m ³	2 probetas de viga	2 probetas de viga	2 probetas de viga	6
Macro-fibras sintéticas	5Kg / m ³	2 probetas de viga	2 probetas de viga	2 probetas de viga	6
	7Kg / m ³	2 probetas de viga	2 probetas de viga	2 probetas de viga	6
CANTIDAD TOTAL DE PROBETAS DE VIGAS					18

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 5. *Muestras para el ensayo de doble punzonamiento.*

GRUPOS DE ESTUDIO		TIEMPO DE CURADO			Nro. De Probetas
DESCRIPCIÓN	DOSIFICACIÓN	7 días	14 días	28 días	
Concreto Patrón	0Kg / m ³	3 probetas cilíndricas	2 probetas cilíndricas	2 probetas cilíndricas	6
Macro-fibras sintéticas	5Kg / m ³	3 probetas cilíndricas	2 probetas cilíndricas	2 probetas cilíndricas	6
	7Kg / m ³	3 probetas cilíndricas	2 probetas cilíndricas	2 probetas cilíndricas	6
CANTIDAD TOTAL DE PROBETAS CILÍNDRICAS					18

Fuente: Elaboración propia.

Según el autor mi muestra vendría a ser losas rígidas de estacionamiento del proyecto multifamiliar Córdova, Miraflores, Lima. Bueno tomo como muestra ese lugar ya que es un proyecto actual representativo de los familiares y lleva como nombre el proyecto al lugar donde se ubica actualmente.

Muestreo

Según Creswell (2015), El tipo de muestreo que se empleará en la presente investigación es el muestreo no probabilístico, ya que viene a ser por conveniencia debido a que se seleccionó la muestra convenientemente por facilidad con el residente de la obra del proyecto. Así como el investigador se encargan de seleccionar los elementos a su juicio, pensamiento siendo estos representativos, lo cual exige que el investigador tenga un gran conocimiento previo de la población.

2.4. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos, Validez y Confiabilidad

Técnica

Según Sampieri (2015): “La técnica de la observación sistemática, es aquella dónde el investigador obtiene información en el marco de su propia investigación”. Es por eso que se puede indicar que la presente investigación será cuantitativa, empleando la técnica de observación sistemática; ya que, los ensayos que se realizarán serán por medio de vigas y probetas cilíndricas de concreto, y los valores que serán arrojados se tendrán que visualizar en el maquina empleada para este ensayo (ensayo de flexión y ensayo de doble punzonamiento), sin que el investigador participe de manera directa en la ruptura de la misma.

Instrumentos

Según Sampieri (2015): “Esta medición es efectiva cuando el instrumento de recolección de datos muestran las variables que estamos representando, ya que si esta no es así, nuestra medición no viene a ser suficiente para poder realizar las respectivas investigaciones.” (p.189).

Por lo cual, los instrumentos utilizados serán:

- ✓ Ficha de medición
- ✓ Resultados de laboratorio de los ensayos

Validez del instrumento

La validez de esta investigación, según Niño (2011) nos afirma que, es una cualidad del instrumento que se encarga de medir la variable que busca ser medida; puesto que, tiene que ser el instrumento preciso, el adecuado según esta cualidad un instrumento mide o describe, lo necesario ni más ni menos. (p.87).

En la presente investigación la validez será medida por medio del especialista cuando se lleven a cabo los ensayos de laboratorio, en el proceso de resultados del proyecto de investigación, por lo cual la validación de estos será la firma del ingeniero encargado, quien revisará e indicará que los resultados obtenidos son correctos.

Confiabilidad

Con respecto a la confiabilidad, en el presente proyecto de investigación se realizarán ensayos con equipos y herramientas totalmente calibrados del laboratorio MTL Geotecnia SAC, los cuales están acreditados por el instituto nacional de Calidad (INACAL), lo cual me evidencia resultados de confiabilidad.

2.5. Procedimiento

1. Obtención de los materiales para los ensayos (arena gruesa, piedra, cemento) y macro-fibras sintéticas.
2. Realizar la caracterización de los materiales mediante los ensayos de análisis granulométrico del agregado grueso y agregado fino. (ASTM C136)



Figura 8. Ensayo de materiales

3. Realizar el ensayo de peso unitario del agregado fino y grueso. (ASTM C29)
4. Realizar el ensayo para determinar la densidad, la densidad relativa (gravedad específica) y la absorción de agregados gruesos. (ASTM C127)
5. Realizar el ensayo para determinar la densidad, la densidad relativa (gravedad específica) y la absorción de agregados Finos. (ASTM C128)
6. Realizar el diseño de mezcla del concreto. (ACI 211)



Figura 9. Mezclando los agregados

7. Realizar 6 muestras patrón, 6 muestras con 5kg de macro-fibras sintéticas por cada m³, 6 muestras con 7kg de macro-fibras sintéticas por cada m³; luego romper las probetas a los 7 días ,14 días y 28 días, Por ello se realizará el Ensayo de compresión para determinar el Fc' 210 Kg/cm² a trabajar en este proyecto de investigación.
8. Luego vaciarlos en los moldes respectivos (cilíndricos y prismáticos). 6 muestras con concreto patrón, luego 6 probetas con 5kg/m³ de macro-fibras sintéticas y 6 probetas con 7 kg/m³ de macro-fibras sintéticas. Para el ensayo a flexión y de la misma manera para el ensayo de doble punzonamiento.



Figura 10. Moldes para las mezclas

9. Enumerar cada muestra llenada, esperar que seque para colocar el nombre y tipo de ensayo, para que sea fácil su identificación.



Figura 11. Muestras con nombres, etc.

10. Al día siguiente se tiene que desencofrar cada muestra, para colocarlas en la poza de agua.



Figura 12. Muestras en la poza de agua

11. Luego de los respectivos días (7,14 y 28), se realizarán las pruebas correspondientes, según los días, para ver el incremento de la tenacidad.



Figura 13. Muestras a ensayo a flexión y muestras a ensayo de doble punzonamiento

12. Así mismo, recoger las fichas de medición de cada ensayo, estos datos servirán para poder realizar la parte de los resultados de mi Proyecto, realizando así los gráficos, tablas para poder comparar las dosificaciones utilizadas.
13. Finalmente se comparará mediante análisis estadísticos (las tablas que muestran la tenacidad), según la dosificación utilizada y también la interpretación de cada una.

2.6. Método de Análisis de Datos

Para la presente investigación, se tendrá que aplicar los diversos métodos de análisis, que se tendrán que experimentar en el laboratorio MTL GEOTECNIA S.A.C., Así como también nos permitan poder completar fichas de recolección de datos, formatos de laboratorio y fichas de observación que cuenten con confiabilidad y validez con la finalidad de describir correctamente los efectos que producen la implementación de Macro-fibras sintéticas en las propiedades en el concreto.

2.7. Aspectos Éticos

1. La presente investigación es de mi propiedad.
2. Se ha manipulado las normas de referencias de estilo ISO 690 Y 690-2.
3. Esta investigación no es copia de ningún otro trabajo, el autor no hizo plagio.
4. La recopilación de datos utilizados en este proyecto son reales , estos no son creados, ni inventados, ni copiados; por lo cual los resultados que se obtengan podrán ser presentados en la tesis, logrando así aportar a la investigación.

De demostrar que se está realizando algún tipo de fraude, como datos inventados, proyectos utilizados y sin citas; auto plagio, Asumiré cualquier tipo de consecuencia y sanción hacia mi persona; sometiéndome a la normatividad de la universidad César Vallejo.

III. RESULTADOS

3.1. Desarrollo del procedimiento

Descripción de la investigación

En esta etapa de la investigación se presenta las partes que intervienen directamente, desde la caracterización de las macro-fibras sintéticas, hasta lograr obtener los resultados para medir la tenacidad mediante los ensayos a realizar, los cuales son dos: el primero es el ensayo de doble punzonamiento respaldado por la norma UNE 83515, para lo cual se elaboraron 6 probetas cilíndricas patrón, 6 probetas cilíndricas con 5 kg/m³ de macro-fibras sintéticas y 6 probetas cilíndricas con 7 kg/m³ de macro-fibras sintéticas, estas fueron ensayadas a los 7 días , 14 días y 28 días. El segundo ensayo fue el de flexión, respaldado por la Norma ASTM C1609, para lo cual se elaboraron 6 probetas de viga patrón, 6 probetas de viga con 5 kg/m³ de macro-fibras sintéticas y 6 probetas de viga con 7 kg/m³ de macro-fibras sintéticas que también fueron ensayadas a los 7 días, 14 días y 28 días, Finalmente mediante los dos ensayos evidenciaremos el incremento de la tenacidad, en la cual se podrá observar si las macro-fibras sintéticas.

Adquisición de los materiales

Para poder realizar los ensayos el laboratorio tuvo que adquirir los materiales, cemento arena gruesa y piedra chancada, de la cantera de Trapiche. El material a implementar que en este caso viene a ser las macro-fibras sintéticas se obtuvieron SAC), por el Ing. Mauro Gelmi.



Figura 14. Ubicación de la empresa FCM SAC.



Figura 15. Material donado (Macro-fibras sintéticas).

Tabla 6. Especificaciones técnicas de las macro-fibras sintéticas estructurales PL 53

CARACTERÍSTICAS	PROPIEDAD DEL MATERIAL
Material base	Polipropileno
Textura	Moleteado
Longitud	53 mm
Diámetro equivalente	1.05 mm
Densidad relativa	0.90-0.92
Tensión a la rotura	500 MPa
Punto de fusión	150 °C – 170°C
Absorción de agua	0%
Conductividad eléctrica	Nula
Resistencia química	Alta
Fibras por Kg.	> 32500

Fuente: Elaboración propia.

ENSAYOS DE CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES

Ensayo de granulometría

El primer ensayo que se realizó fue el de análisis granulométrico del agregado fino y agregado grueso. (ASTM C136)

MATERIAL: Agregado fino

CANTERA: TRAPICHE

PESO INICIAL HÚMEDO (g) = 630.5

%W = 2.0

PESO INICIAL SECO (g) = 618.4

MF = 3.25

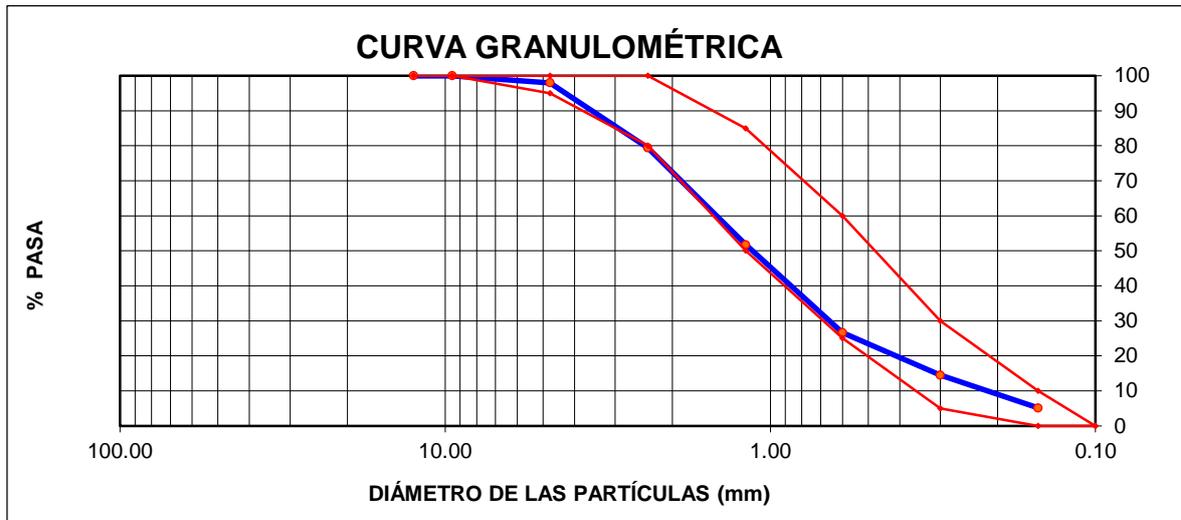
Tabla 7. Cálculo de datos para el agregado fino.

MALLAS	ABERTURA	MATERIAL RETENIDO		% ACUMULADOS		ESPECIFICACIONES
	(mm)	(g)	(%)	Retenido	Pasa	ASTM C 33
1/2"	12.50	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.50	0.00	0.00	0.00	100.00	100
Nº4	4.76	12.1	2.0	2.0	98.0	95 - 100
Nº8	2.38	114.8	18.6	20.6	79.4	80 - 100
Nº 16	1.19	171.5	27.7	48.3	51.7	50 - 85
Nº 30	0.60	155.2	25.1	73.4	26.6	25 - 60
Nº 50	0.30	74.9	12.1	85.5	14.5	05 - 30
Nº 100	0.15	58.3	9.4	94.9	5.1	0 - 10
FONDO		31.6	5.1	100.0	0.0	0 - 0

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 8. Curva granulométrica del agregado fino y límite normalizado según ASTM C

33.



Fuente: Elaboración propia.

MATERIAL: Agregado grueso

CANTERA: TRAPICHE

PESO INICIAL HÚMEDO (g) = 1,024.84

% W = 0.4

PESO INICIAL SECO (g) = 1,021.24

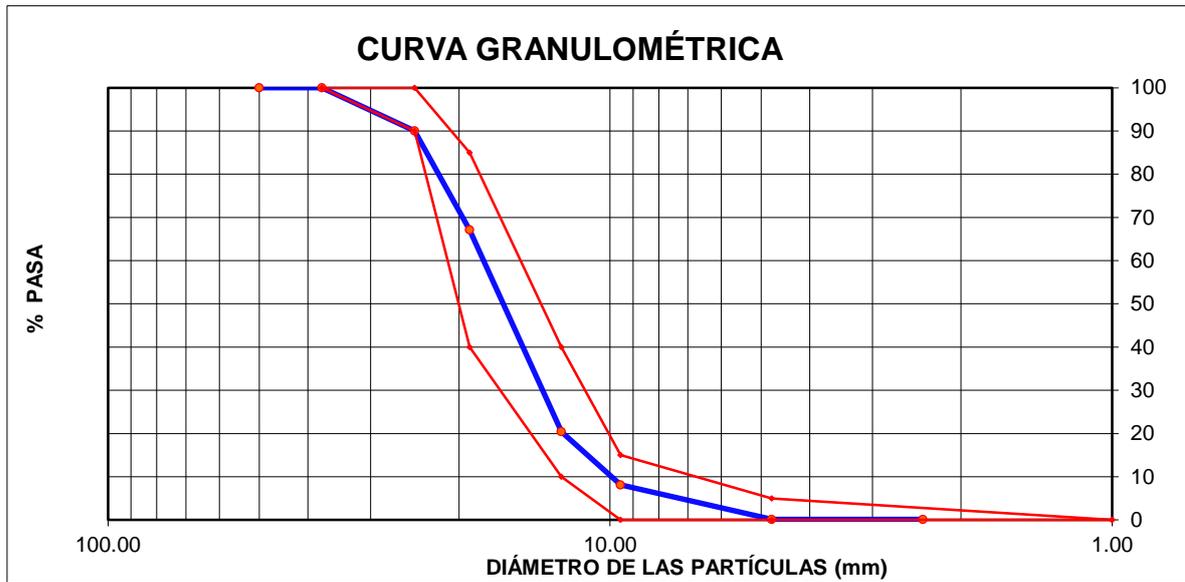
MF = 7.25

Tabla 9. Cálculo de datos para el agregado grueso.

MALLAS	ABERTUR A	MATERIAL RETENIDO		% ACUMULADOS		ESPECIFICACION ES
	(mm)	(g)	(%)	Retenido	Pasa	HUSO # 56
2"	50.00	0.0	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	37.50	0.0	0.0	0.0	100.0	100
1"	24.50	102.3	10.0	10.0	90.0	90 - 100
3/4"	19.05	234.3	22.9	32.9	67.1	40 - 85
1/2"	12.50	477.2	46.7	79.6	20.4	10 - 40
3/8"	9.53	125.6	12.3	91.9	8.1	0 - 15
Nº 4	4.76	81.9	8.0	99.9	0.1	0 - 5
Nº 8	2.38	0.0	0.0	99.9	0.1	
Nº 16	1.18	0.0	0.0	100.0	0.0	
FONDO		0.0	0.0			

Fuente: Elaboración propia.

Tabla10. Curva granulométrica del agregado grueso y límite normalizado según ASTM C 33.



Fuente: Elaboración propia.

ENSAYO DE PESO UNITARIO

El segundo ensayo a realizar es el de peso unitario del agregado fino y grueso. (ASTM C29).

MATERIAL: AGREGADO FINO

CANTERA: TRAPICHE

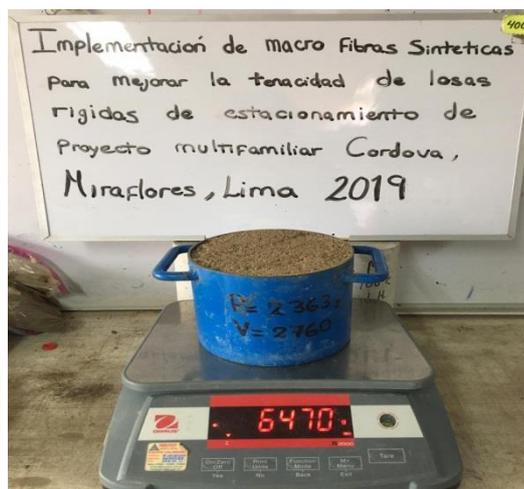


Figura 16. Peso del agregado fino M-1

Tabla11. Cálculo del peso Unitario Suelto del agregado fino.

MUESTRA N°			M - 1	M - 2	M - 3
1	Peso de la Muestra + Molde	g	6470	6452	6493
2	Peso del Molde	g	2363	2363	2363
3	Peso de la Muestra (1 - 2)	g	4107	4089	4130
4	Volumen del Molde	cc	2760	2760	2760
5	Peso Unitario Suelto de la Muestra	g/cc	1.488	1.482	1.496
PROMEDIO PESO UNITARIO SUELTO		g/cc	1.489		

Fuente: Elaboración propia.

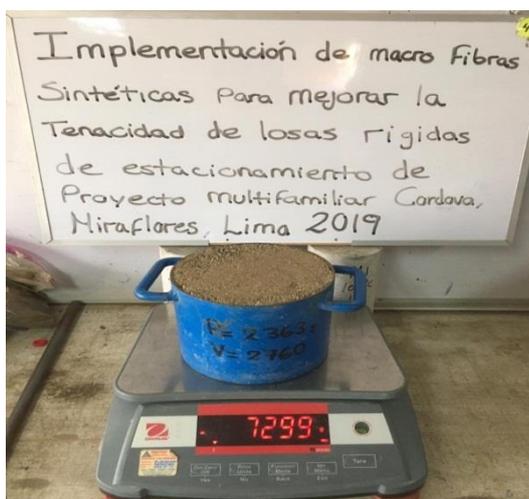


Figura 17. Peso del agregado fino

Tabla12. Cálculo del peso Unitario Compactado del agregado fino.

MUESTRA N°			M - 1	M - 2	M - 3
1	Peso de la Muestra + Molde	g	7299	7268	7305
2	Peso del Molde	g	2363	2363	2363
3	Peso de la Muestra (1 - 2)	g	4936	4905	4942
4	Volumen del Molde	cc	2760	2760	2760
5	Peso Unitario Compactado de la Muestra	g/cc	1.788	1.777	1.791
PROMEDIO PESO UNITARIO COMPACTADO		g/cc	1.785		

Fuente: Elaboración propia.

MATERIAL: AGREGADO GRUESO

CANTERA: TRAPICHE

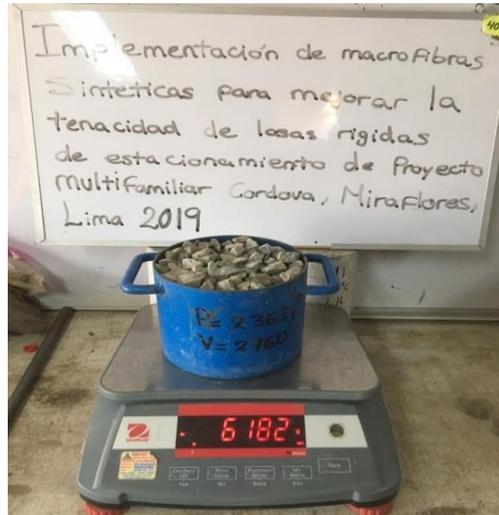


Figura 18. Peso del agregado grueso M-1

Tabla13. Cálculo del peso Unitario Suelto del agregado grueso.

MUESTRA N°		M - 1	M - 2	M - 3	
1	Peso de la Muestra + Molde	g	6182	6176	6167
2	Peso del Molde	g	2363	2363	2363
3	Peso de la Muestra (1 - 2)	g	3819	3813	3804
4	Volumen del Molde	cc	2760	2760	2760
5	Peso Unitario Suelto de la Muestra	g/cc	1.384	1.382	1.378
PROMEDIO PESO UNITARIO SUELTO		g/cc	1.381		

Fuente: Elaboración propia.

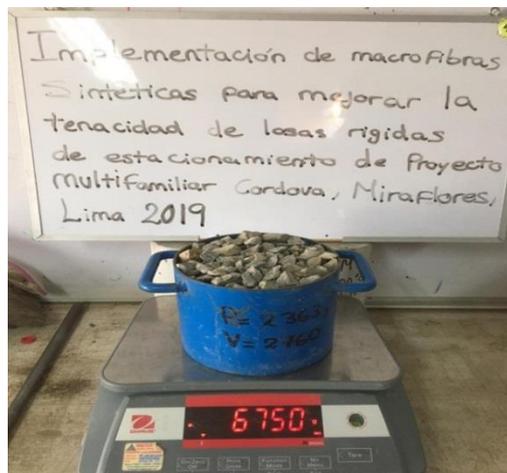


Figura 19. Peso del agregado grueso

Tabla14. Cálculo del peso Unitario Compactado del agregado grueso.

MUESTRA N°			M - 1	M - 2	M - 3
1	Peso de la Muestra + Molde	g	6750	6786	6772
2	Peso del Molde	g	2363	2363	2363
3	Peso de la Muestra (1 - 2)	g	4387	4423	4409
4	Volumen del Molde	cc	2760	2760	2760
5	Peso Unitario Compactado de la Muestra	g/cc	1.589	1.603	1.597
PROMEDIO PESO UNITARIO COMPACTADO			1.596		

Fuente: Elaboración propia.

Ensayo de peso específico y % Absorción

El tercer ensayo que se realizó fue para determinar la densidad, la densidad relativa (gravedad específica), y la absorción de agregados finos. (ASTM C128)

MATERIAL : AGREGADO FINO

CANTERA: TRAPICHE

Tabla15. Cálculo del peso específico y % Absorción del agregado fino.

PESO ESPECIFICO DE LA MASA(P.E.M.= A/(V-W))	g/cc	2.65	2.65	2.65
PESO ESPEC. DE MASA S.S.S.(P.E.M. S.S.S.= 500/(V-W))	g/cc	2.68	2.69	2.68
PESO ESPEC. APARENTE (P.E.A. = A/[(V-W)-(500-A)])	g/cc	2.73	2.75	2.74
PORCENTAJE DE ABSORCION (%) [(500-A)/A*100]	%	1.2	1.3	1.2

MUESTRA N°			M - 1	M - 2	PROMEDIO
1	Peso de la Arena S.S.S. + Peso Balon + Peso de Agua	g	982.11	983.2	982.7
2	Peso de la Arena S.S.S. + Peso Balon	g	671.2	671.4	671.3
3	Peso del Agua (W = 1 - 2)	g	310.91	311.8	311.4
4	Peso de la Arena Seca al Horno + Peso del Balon	g/cc	665.4	665.2	665.30
5	Peso del Balon N° 2	g/cc	171.2	171.7	171.45
6	Peso de la Arena Seca al Horno (A = 4 - 5)	g/cc	494.2	493.5	493.85
7	Volumen del Balon (V = 500)	cc	497.7	497.7	497.7

Fuente: Elaboración propia

MATERIAL : AGREGADO GRUESO

CANTERA: TRAPICHE

Tabla16. Cálculo del peso específico y % Absorción del agregado grueso.

MUESTRA N°			M - 1	M - 2	PROMEDIO
1	Peso de la Muestra Sumergida Canastilla	A g	516.0	515.0	515.5
2	Peso muestra Sat. Sup. Seca	B g	833.0	827.0	830.0
3	Peso muestra Seco	C g	823.2	819.0	821.1
4	Peso específico Sat. Sup. Seca = $B/B-A$	g/cc	2.63	2.65	2.64
5	Peso específico de masa = $C/B-A$	g/cc	2.60	2.63	2.61
6	Peso específico aparente = $C/C-A$	g/cc	2.68	2.69	2.69
7	Absorción de agua = $((B - C)/C)*100$	%	1.2	1.0	1.1

Fuente: Elaboración propia.

Diseño de mezcla método ACI: $f'c$ 210 kg/cm²

Tabla17. Diseño de mezcla para un concreto patrón $f'c$ 210 kg/cm²

MATERIAL	PESO ESPECIFICO g/cc	MODULO FINEZA	HUM. NATURAL %	ABSORCIÓN %	P. UNIT. S. Kg/m ³	P. UNIT.C Kg/m ³
CEMENTO SOL TIPO I	3.12					
AGREGADO FINO	2.65	3.25	2.0	1.2	1489.0	1785.0
AGREGADO GRUESO	2.64	7.25	0.4	1.1	1381.0	1596.0

Fuente: Elaboración propia.

A) VALORES DE DISEÑO				
1	ASENTAMIENTO	3-4	pulg	
2	TAMAÑO MAXIMO NOMINAL	1 "		
3	RELACION AGUA CEMENTO	0.59		
4	AGUA	225		
5	TOTAL DE AIRE ATRAPADO %	1.5		
6	VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO	0.33		
B) ANÁLISIS DE DISEÑO				
	FACTOR CEMENTO	382.500	Kg/m³	9.0
	Volumen absoluto del cemento	0.1226	<u>m³/m³</u>	
	Volumen absoluto del Agua	0.2250	<u>m³/m³</u>	
	Volumen absoluto del Aire	0.0150	<u>m³/m³</u>	
				0.363
	VOLUMEN ABSOLUTOS DE AGREGADOS			
	Volumen absoluto del Agregado fino	0.3058	<u>m³/m³</u>	0.637
	Volumen absoluto del Agregado grueso	0.3312	<u>m³/m³</u>	
	SUMATORIA DE VOLUMENES ABSOLUTOS			1.000

C) CANTIDAD DE MATERIALES m³ POR EN PESO SECO				
	CEMENTO	383	<u>Kg/m³</u>	
	AGUA	225	<u>Lt/m³</u>	
	AGREGADO FINO	810	<u>Kg/m³</u>	
	AGREGADO GRUESO	874	<u>Kg/m³</u>	
	ADITIVO PLASTIMENT HE-98 (dosis 3.3 cm ³ % x Kg de cemento)	0.000	<u>Kg/m³</u>	
	ADITIVO SIKRAPID (dosis 10 cm ³ por Kg de cemento)	4.858	<u>Kg/m³</u>	
	PESO DE MEZCLA	2292	Kg/m³	
D) CORRECCIÓN POR HUMEDAD				
	AGREGADO FINO HUMEDO	826.5	<u>Kg/m³</u>	
	AGREGADO GRUESO HUMEDO	878.0	<u>Kg/m³</u>	

E) CONTRIBUCIÓN DE AGUA DE LOS AGREGADOS	AGREGADO FINO	%	Lts/m ³
		-0.80	-6.5
	AGREGADO GRUESO	0.70	6.1
			-0.4
	AGUA DE MEZCLA CORREGIDA		224.6 Lts/m³
F) CANTIDAD DE MATERIALES m³ POR EN PESO HUMEDO	CEMENTO	383	Kg/m ³
	AGUA	225	Lts/m ³
	AGREGADO FINO	826	Kg/m ³
	AGREGADO GRUESO	878	Kg/m ³
	ADITIVO PLASTIMENT HE-98 (dosis 3.3 cm ³ % x Kg de cemento)	0.000	Kg/m ³
	ADITIVO SIKARAPID (dosis 10 cm ³ por Kg de cemento)	4.858	Kg/m ³
	PESO DE MEZCLA	2312	Kg/m³
G) CANTIDAD DE MATERIALES (29 lt.)	CEMENTO	9.56	Kg
	AGUA	5.62	Lts
	AGREGADO FINO	20.66	Kg
	AGREGADO GRUESO	21.95	Kg
	ADITIVO PLASTIMENT HE-98 (dosis 3.3 cm ³ % x Kg de cemento)	0.0	g
	ADITIVO SIKARAPID (dosis 10 cm ³ por Kg de cemento)	121.4	g
PORPORCIÓN EN PESO p3 (húmedo)		PROPORCIÓN EN VOLUMEN p3 (húmedo)	
C	1.0	C	1.0
A.F	2.16	A.F	2.18
A.G	2.30	A.G	2.49
H2o	24.97 Kg.	H2o	24.97 LT.
PLASTIMENT HE-98	164.09 g.	PLASTIMENT HE-98	140.25 cm ³
SIKARAPID	539.8 g.	SIKARAPI	425 cm ³

Tabla18. Diseño de mezcla para un concreto+macro-fibras sintéticas (5 Kg/m³)

f'c 210 kg/cm²						
MATERIAL	PESO ESPECIFICO g/cc	MODULO FINEZA	HUM. NATURAL %	ABS. %	PU S. Kg/m³	PU C. Kg/m³
CEMENTO SOL TIPO I	3.12					
A.FINO	2.65	3.25	2.0	1.2	1489.0	1785.0
A. GRUESO	2.64	7.25	0.4	1.1	1381.0	1596.0
MACRO FIBRA SINTÉTICAS (5 Kg/m ³)	0.90					

Fuente: Elaboración propia.

A) VALORES DE DISEÑO				
1	ASENTAMIENTO	3-4	pulg	
2	TAMAÑO MAXIMO NOMINAL	1 "		
3	RELACION AGUA CEMENTO	0.59		
4	AGUA	225		
5	TOTAL DE AIRE ATRAPADO %	1.5		
6	VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO	0.33		
B) ANÁLISIS DE DISEÑO				
	FACTOR CEMENTO	382.500	Kg/m³	9.0
	Volumen absoluto del cemento	0.1226	m ³ /m ³	
	Volumen absoluto del Agua	0.2250	m ³ /m ³	
	Volumen absoluto del Aire	0.0150	m ³ /m ³	
				0.3626
	VOLUMEN ABSOLUTOS DE AGREGADOS			
	Volumen absoluto del Agregado fino	0.3033	m ³ /m ³	0.637
	Volumen absoluto del Agregado grueso	0.3285	m ³ /m ³	
	Volumen absoluto de la Macrofibra	0.0056	m ³ /m ³	
	SUMATORIA DE VOLUMENES ABSOLUTOS			1.000

C) CANTIDAD DE MATERIALES m³ POR EN PESO SECO				
	CEMENTO	383	Kg/m ³	
	AGUA	225	Lt/m ³	
	AGREGADO FINO	804	Kg/m ³	
	AGREGADO GRUESO	867	Kg/m ³	
	MACROFIBRA (DOSIS 5 Kg/m ³)	5.00	Kg/m ³	
	ADITIVO SIKARAPID (dosis 10 cm ³ por Kg de cemento)	4.858	Kg/m ³	
	PESO DE MEZCLA	2283	Kg/m³	
D) CORRECCIÓN POR HUMEDAD				
	AGREGADO FINO HUMEDO	819.7	Kg/m ³	
	AGREGADO GRUESO HUMEDO	870.8	Kg/m ³	

E)	CONTRIBUCIÓN DE AGUA DE LOS AGREGADOS	%	Lts/m³
	AGREGADO FINO	-0.80	-6.4
	AGREGADO GRUESO	0.70	6.1
			-0.4
	AGUA DE MEZCLA CORREGIDA		224.6 Lts/m³
F)	CANTIDAD DE MATERIALES m³ POR EN PESO HUMEDO		
	CEMENTO	383	Kg/m ³
	AGUA	225	Lts/m ³
	AGREGADO FINO	820	Kg/m ³
	AGREGADO GRUESO	871	Kg/m ³
	MACROFIBRA (DOSIS 5 Kg/m ³)	5.00	Kg/m ³
		4.858	Kg/m ³
	PESO DE MEZCLA	2303	Kg/m³
G)	CANTIDAD DE MATERIALES (29 lt.)		
	CEMENTO	9.56	Kg
	AGUA	5.62	Lts
	AGREGADO FINO	20.49	Kg
	AGREGADO GRUESO	21.77	Kg
	MACROFIBRA (DOSIS 5 Kg/m ³)	125.1	g
	ADITIVO SIKARAPID (dosis 10 cm ³ por Kg de cemento)	121.4	g
	PROPORCIÓN EN PESO p3 (húmedo)		PROPORCIÓN EN VOLUMEN p3 (húmedo)
	C 1.0		C 1.0
	A.F 2.14		A.F 2.16
	A.G 2.28		A.G 2.47
	H2o 24.97 Kg.		H2o 24.97 LT.
	PLASTIMENT HE-98 164.09 g.		PLASTIMENT HE-98 140.25 cm ³

Tabla19. Diseño de mezcla para un concreto+macro-fibras sintéticas (7Kg/m³)

f'c 210 kg/cm ²						
MATERIAL	PESO ESPECIFICO g/cc	MODULO FINEZA	HUM. NATURAL %	ABS. %	PU S. Kg/m ³	PU C. Kg/m ³
CEMENTO SOL TIPO I	3.12					
A.FINO	2.65	3.25	2.0	1.2	1489.0	1785.0
A. GRUESO	2.64	7.25	0.4	1.1	1381.0	1596.0
MACRO FIBRA SINTÉTICAS (7 Kg/m ³)	0.90					

Fuente: Elaboración propia.

A)	VALORES DE DISEÑO				
	1	ASENTAMIENTO	3-4	pulg	
	2	TAMAÑO MAXIMO NOMINAL	1 "		
	3	RELACION AGUA CEMENTO	0.59		
	4	AGUA	225		
	5	TOTAL DE AIRE ATRAPADO %	1.5		
	6	VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO	0.33		
B)	ANÁLISIS DE DISEÑO				
	FACTOR CEMENTO	382.500	Kg/m³	9.0	Bls/m³
	Volumen absoluto del cemento	0.1226		<u>m³/m³</u>	
	Volumen absoluto del Agua	0.2250		<u>m³/m³</u>	
	Volumen absoluto del Aire	0.0150		<u>m³/m³</u>	
					0.3626
	VOLUMEN ABSOLUTOS DE AGREGADOS				
	Volumen absoluto del Agregado fino	0.3022		<u>m³/m³</u>	0.637
	Volumen absoluto del Agregado grueso	0.3274		<u>m³/m³</u>	
	Volumen absoluto de la Macrofibra	0.0078		<u>m³/m³</u>	
	SUMATORIA DE VOLUMENES ABSOLUTOS				1.000

C)	CANTIDAD DE MATERIALES m³ POR EN PESO SECO		
	CEMENTO	383	<u>Kg/m³</u>
	AGUA	225	<u>Lt/m³</u>
	AGREGADO FINO	801	<u>Kg/m³</u>
	AGREGADO GRUESO	864	<u>Kg/m³</u>
	MACROFIBRA (DOSIS 7 Kg/m ³)	7.00	<u>Kg/m³</u>
	ADITIVO SIKARAPID (dosis 10 cm ³ por Kg de cemento)	4.858	<u>Kg/m³</u>
	PESO DE MEZCLA	2280	Kg/m³
D)	CORRECCIÓN POR HUMEDAD		
	AGREGADO FINO HUMEDO	816.9	<u>Kg/m³</u>
	AGREGADO GRUESO HUMEDO	867.8	<u>Kg/m³</u>

E)	CONTRIBUCIÓN DE AGUA DE LOS AGREGADOS	%	Lts/m³		
	AGREGADO FINO	-0.80	-6.4		
	AGREGADO GRUESO	0.70	6.1		
			-0.4		
	AGUA DE MEZCLA CORREGIDA		224.6	Lts/m³	
F)	CANTIDAD DE MATERIALES m³ POR EN PESO HUMEDO				
	CEMENTO	383	Kg/m ³		
	AGUA	225	Lts/m ³		
	AGREGADO FINO	817	Kg/m ³		
	AGREGADO GRUESO	868	Kg/m ³		
	MACROFIBRA (DOSIS 7 Kg/m ³)	7.00	Kg/m ³		
		4.858	Kg/m ³		
	PESO DE MEZCLA	2299	Kg/m³		
G)	CANTIDAD DE MATERIALES (29 lt.)				
	CEMENTO	9.56	Kg		
	AGUA	5.62	Lts		
	AGREGADO FINO	20.42	Kg		
	AGREGADO GRUESO	21.69	Kg		
	MACROFIBRA (DOSIS 7 Kg/m ³)	175.1	g		
	ADITIVO SIKARAPID (dosis 10 cm ³ por Kg de cemento)	121.4	g		
	PORPORCIÓN EN PESO p3 (húmedo)			PROPORCIÓN EN VOLUMEN p3 (húmedo)	
	C	1.0		C	1.0
	A.F	2.14		A.F	2.15
	A.G	2.27		A.G	2.46
	H2o	24.97 Kg.		H2o	24.97 LT.
	PLASTIMENT HE-98	164.09 g.		PLASTIMENT HE-98	140.25 cm ³

Ensayo de compresión Fc' 210 kg/cm2

Tabla 20. Ensayo de compresión Fc' 210 kg/cm2 (7 días)

PROBETAS (7 DÍAS)	Resultados del ensayo a compresión Fc'210 kg/cm2					
	CONCRETO PATRÓN		CONCRETO+MACROFIBRAS (5Kg/m3)		CONCRETO+MACROFIBRAS (7Kg/m3)	
	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5	M-6
Esfuerzo (kg/cm2)	268.4	267.4	256.4	257.7	243.6	242.1
Promedio (kg/cm2)	267.9		257.05		242.85	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 21. Ensayo de compresión Fc' 210 kg/cm2 (14 días)

PROBETAS (14 DÍAS)	Resultados del ensayo a compresión Fc'210 kg/cm2					
	CONCRETO PATRÓN		CONCRETO+MACROFIBRAS (5Kg/m3)		CONCRETO+MACROFIBRAS (7Kg/m3)	
	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5	M-6
Esfuerzo (kg/cm2)	298.3	295.0	290.2	291.9	270.5	277.0
Promedio (kg/cm2)	296.65		291.05		273.75	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 22. Ensayo de compresión Fc' 210 kg/cm2 (28 días)

PROBETAS (28 DÍAS)	Resultados del ensayo a compresión Fc'210 kg/cm2					
	CONCRETO PATRÓN		CONCRETO+MACROFIBRAS (5Kg/m3)		CONCRETO+MACROFIBRAS (7Kg/m3)	
	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5	M-6
Esfuerzo (kg/cm2)	361.9	351.1	315.8	330.2	330.3	303.8
Promedio (kg/cm2)	356.5		323.0		317.05	

Fuente: Elaboración propia.

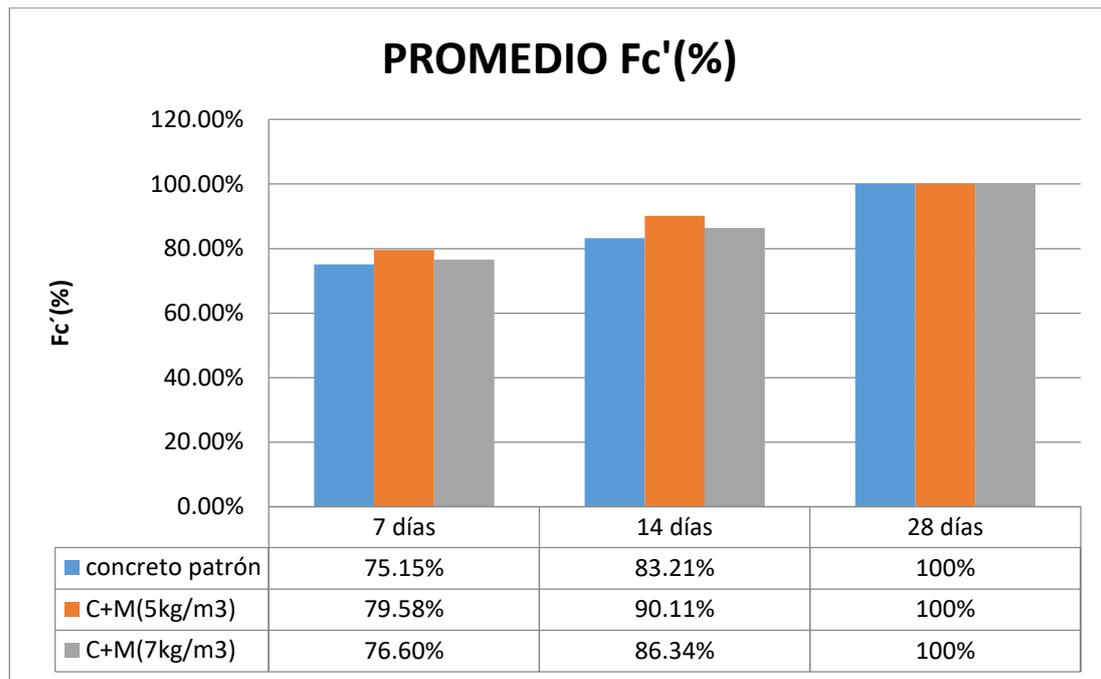


Figura 20. Análisis comparativo de promedios del f_c' (210)

Interpretación: Según la figura 20, se puede evidenciar que el f_c' va disminuyendo según se va incrementando la dosificación de la macrofibra sintética; puesto que, el concreto patrón a los 7 días, 14 días y 28 días se obtiene un $f_c' = 267.4 \text{ kg/cm}^2$, $f_c' = 296.65 \text{ kg/cm}^2$ y $f_c' = 356.5 \text{ kg/cm}^2$ respectivamente. El concreto+macrofibras sintéticas (5kg/m³) a los 7 días, 14 días y 28 días se obtiene un $f_c' = 257.05 \text{ kg/cm}^2$, $f_c' = 291.05 \text{ kg/cm}^2$ y $f_c' = 323 \text{ kg/cm}^2$ respectivamente. Finalmente con el concreto+macrofibras sintéticas (7kg/m³) a los 7 días, 14 días y 28 días se obtiene un $f_c' = 242.85 \text{ kg/cm}^2$, $f_c' = 273.75 \text{ kg/cm}^2$ y $f_c' = 317.05 \text{ kg/cm}^2$ respectivamente. Es decir que este material implementado no contribuye en la resistencia del concreto, pues la cantidad de vacíos que se ocasiona repercute de manera negativa para poder implementar la resistencia del concreto.

3.2. Resultados

INDICADOR 1: TENACIDAD POR ÁREA BAJO LA CURVA CARGA-FLECHA

Ensayo de flexión (vigas)-norma ASTM C 1609

Para realizar el ensayo se elaboraron probetas de viga que tienen la siguiente medida: 150x150x600mm. Se ensayaron 2 vigas patrón, 2 vigas con una dosificación de macro-fibras sintéticas de 5kg/m³ y 2 vigas con una dosificación de macro-fibras sintéticas de 7kg/m³ con el fin de obtener fisuras y grietas visibles y la primera rotura es a los 7 días, 14 días y 28 días. Estas muestras se colocaron en la máquina de ensayo. Esta máquina de ensayo tipo prensa hidráulica, en consecuencia iba bajando la carga.

PRIMERA ROTURA 7 DÍAS

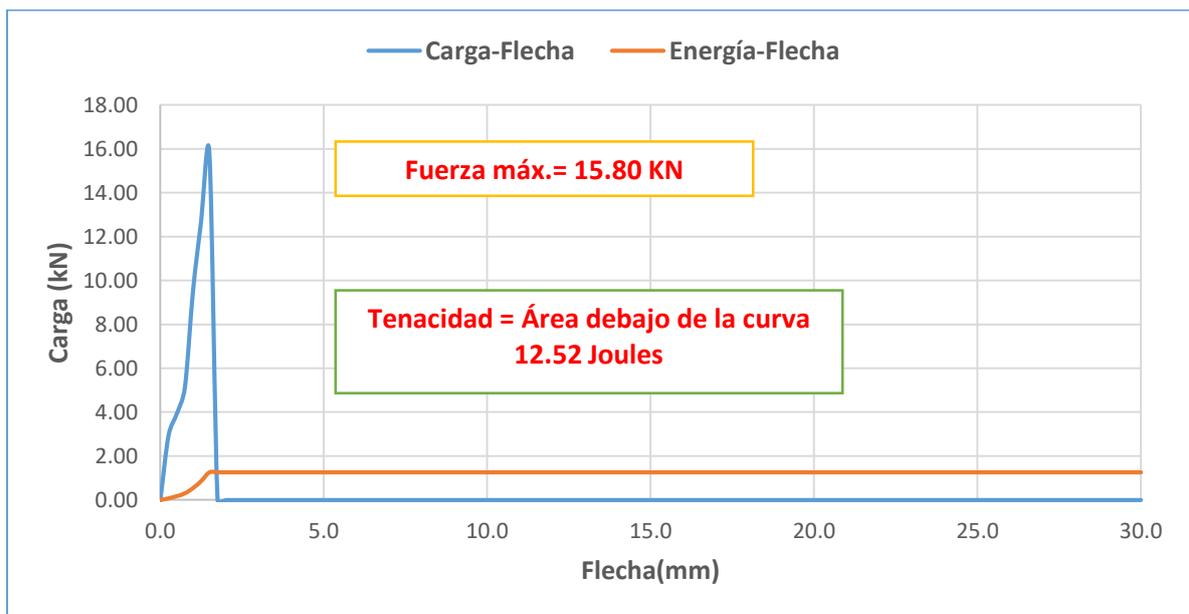


Figura 21. Tenacidad del concreto Patrón (M0-1)

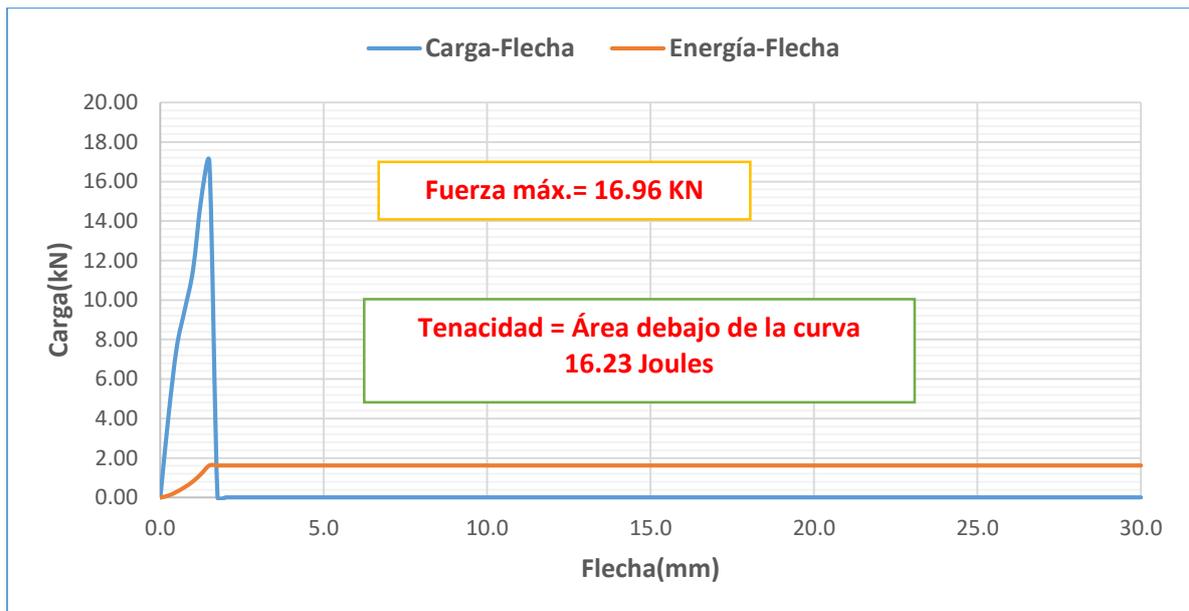


Figura 22. Tenacidad del concreto Patrón (M0-2)



Figura 23. Vigas patrón

Interpretación: Según las figuras 21 y 22, se puede visualizar las cargas que pueden soportar las vigas de concreto (M0-1) y (M0-2), siendo así las carga de 15.80 KN y 16.96 KN respectivamente; por lo tanto, la (M0-2) representa una mejora de 1.07%, evidenciando un área debajo de la curva de 12.52 J y 16.23 J respectivamente, por lo cual la (M0-2) representa una mejora de 1.30%.

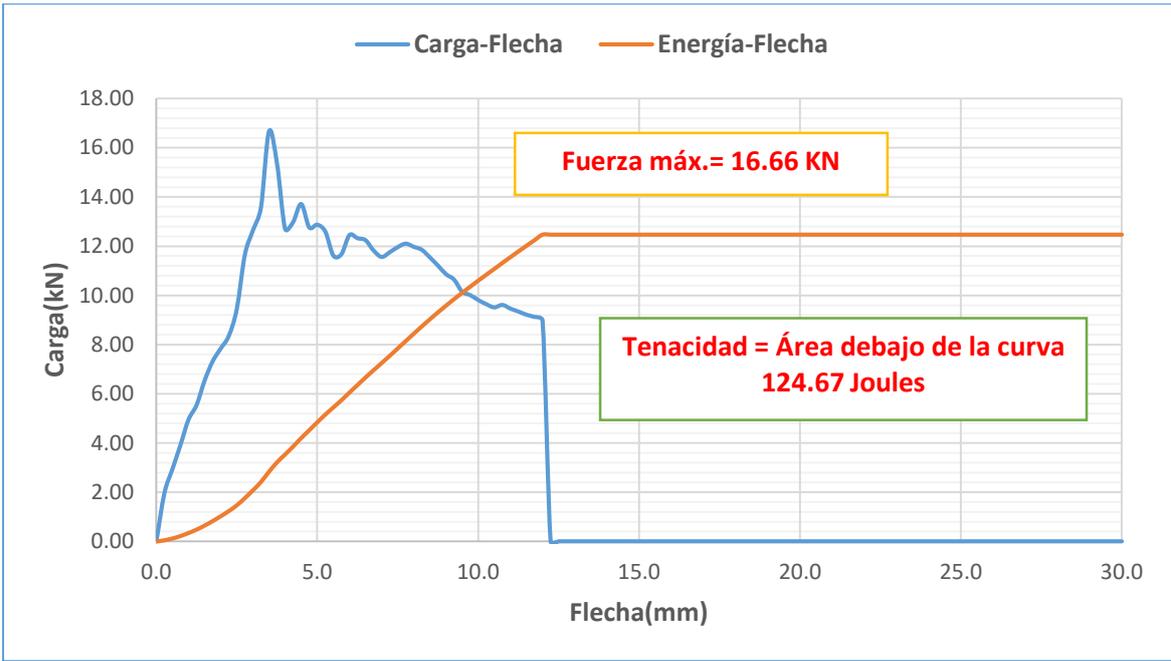


Figura 24. Tenacidad del concreto + macro-fibras sintéticas (5kg/m3) (M5-1)

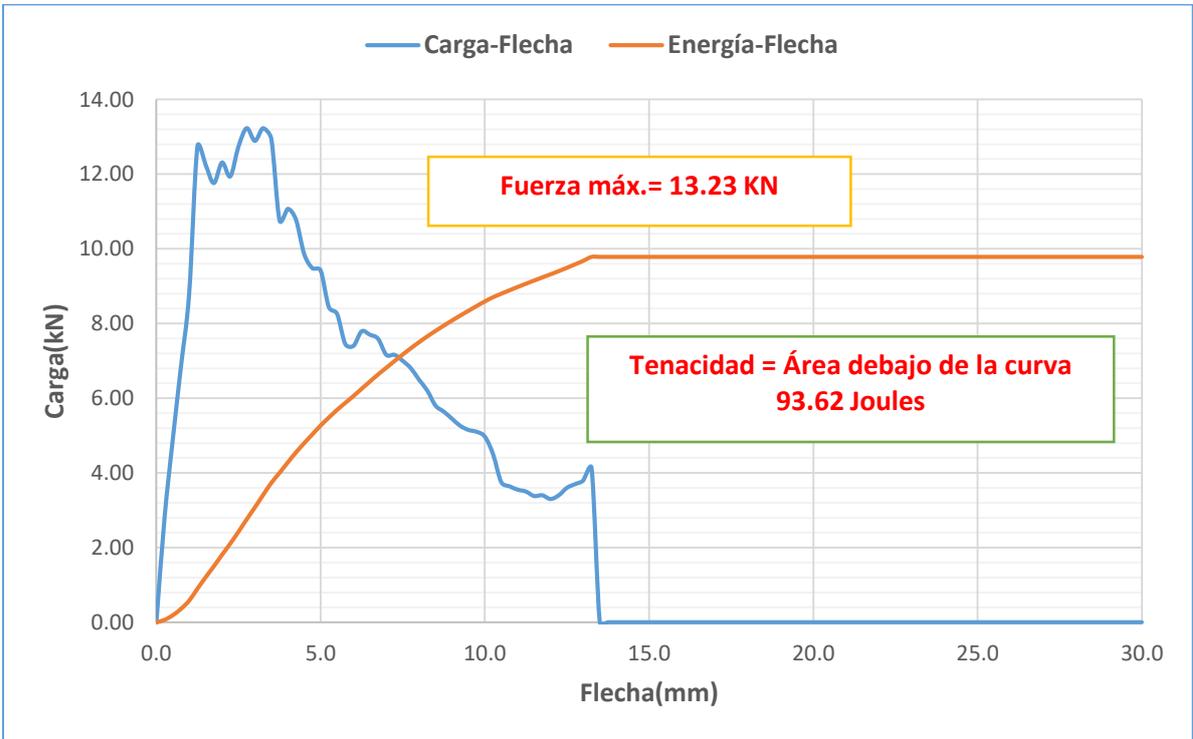


Figura 25. Tenacidad del concreto + macro-fibras sintéticas (5kg/m3) (M5-2)



Figura 26. Vigas con macro-fibras sintéticas (5kg/m3)

Interpretación: Según las figuras 24 y 25, se puede visualizar las cargas que pueden soportar las vigas de concreto + macro-fibras sintéticas (5kg/m3); (M5-1) y (M5-2), siendo así las carga de 16.66 kN y 13.23 kN respectivamente; por lo tanto, la (M5-1) representa una mejora de 1.07%, evidenciando un área debajo de la curva de 124.67 J y 93.62 J respectivamente, por lo cual la (M5-1) representa una mejora de 1.33%.

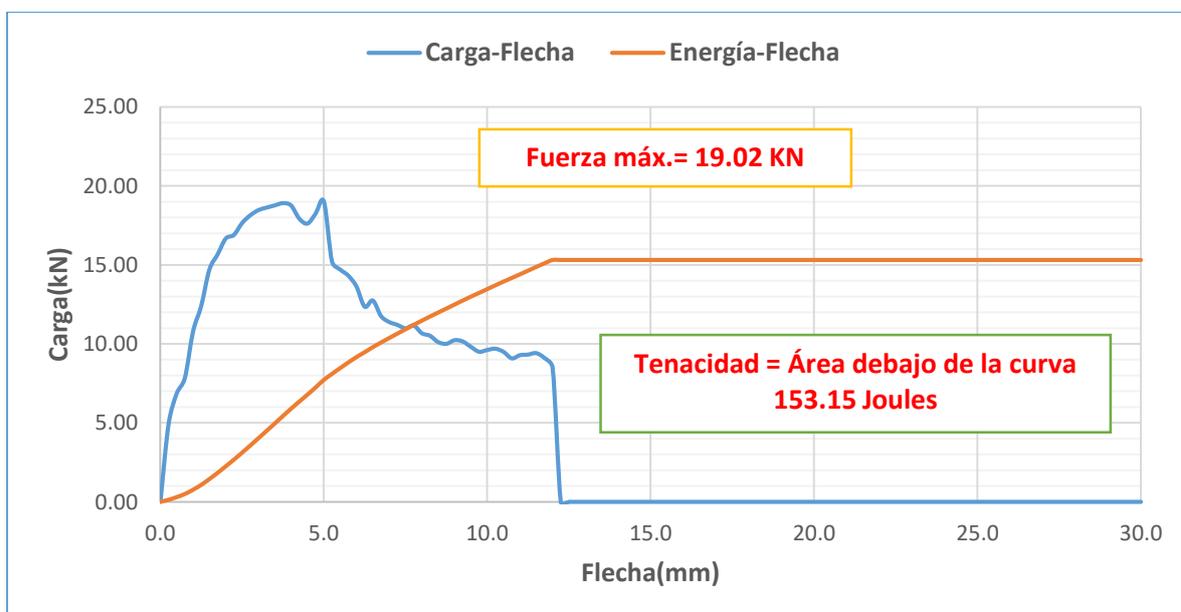


Figura 27. Tenacidad del concreto + macro-fibras sintéticas (7kg/m3) (M7-1)

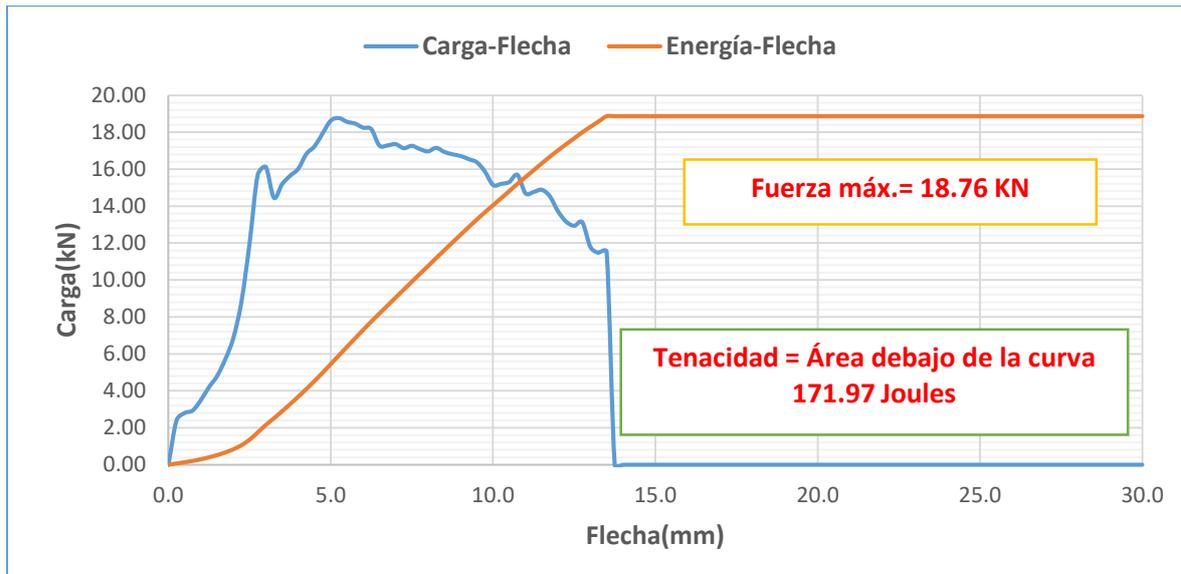


Figura 28. Tenacidad del concreto + macro-fibra sintética (7kg/m3) (M7-2)



Figura 29. Vigas con macro-fibras sintéticas (7kg/m3)

Interpretación: Según las figuras 27 y 28, se puede visualizar las cargas que pueden soportar las vigas de concreto + macro-fibra sintética (7kg/m3); (M7-1) y (M7-2) , siendo así las carga de 19.02 KN y 18.76 KN respectivamente; por lo tanto, la (M7-1) representa una mejora de 1.01%, evidenciando un área debajo de la curva de 153.15 J y 171.97 J respectivamente, por lo cual la (M7-2) representa una mejora de 1.12%.

Tabla 23. Comparación de resultados de la tenacidad (7días).

Resultados de Tenacidad (Ensayo de flexión (vigas)-norma ASTM C 1609)						
PROBETAS (7 DÍAS)	CONCRETO PATRÓN		CONCRETO+MACROFIBRAS (5Kg/m ³)		CONCRETO+MACROFIBRAS (7Kg/m ³)	
	M0-1	M0-2	M5-1	M5-2	M7-1	M7-2
Tenacidad (Joules)	12.52	16.23	124.67	93.62	153.15	171.97
Promedio (Joules)	14.38		109.15		162.56	

Fuente: Elaboración propia.

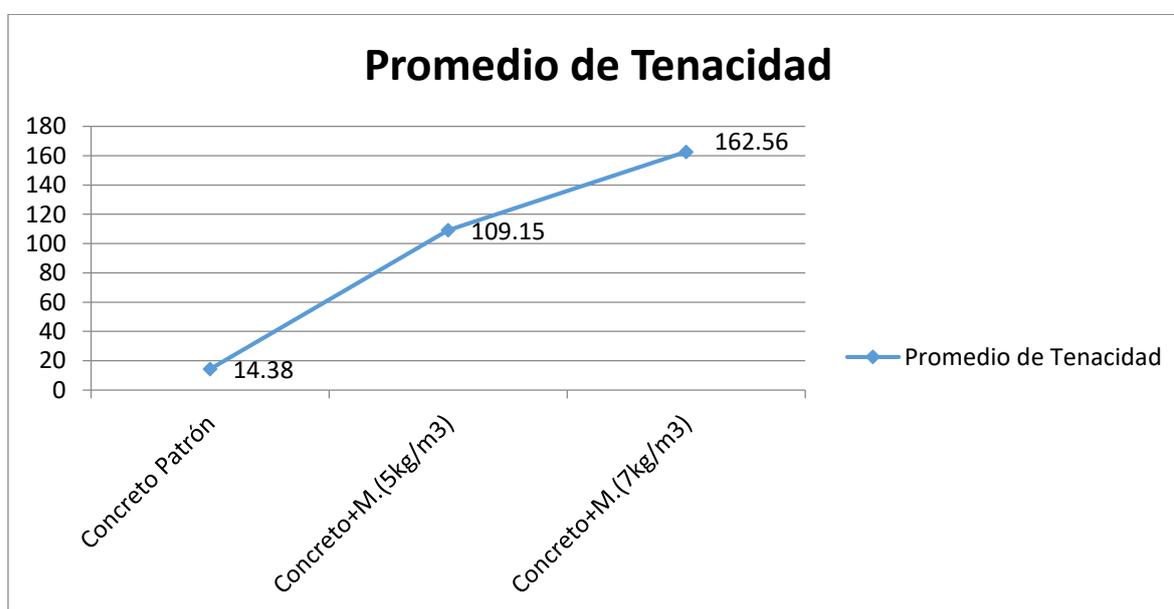


Figura 30. Comparación de resultados de la tenacidad promedios de tenacidad

Interpretación: Los datos obtenidos se resumen en la tabla 23 y figura 30, donde se indican para cada tipo de concreto la valoración de la tenacidad se realizó calculando el área bajo la curva: Para el concreto patrón se obtiene una tenacidad promedio de 14.38 J, equivalente al 100% de la tenacidad. Para el concreto + macro-fibras (5kg/m³) se obtiene una tenacidad de 109.15 J, aumentando en un 654.04% la tenacidad respecto al concreto patrón y para el concreto + macro-fibras (7kg/m³) se obtiene una tenacidad de 162.56 J, aumentando en un 1030.46% la tenacidad respecto al concreto patrón. Por ello es importante afirmar que las macro-fibras sintéticas añadidas implican un gran aporte a la integridad del elemento.

SEGUNDA ROTURA 14 DÍAS

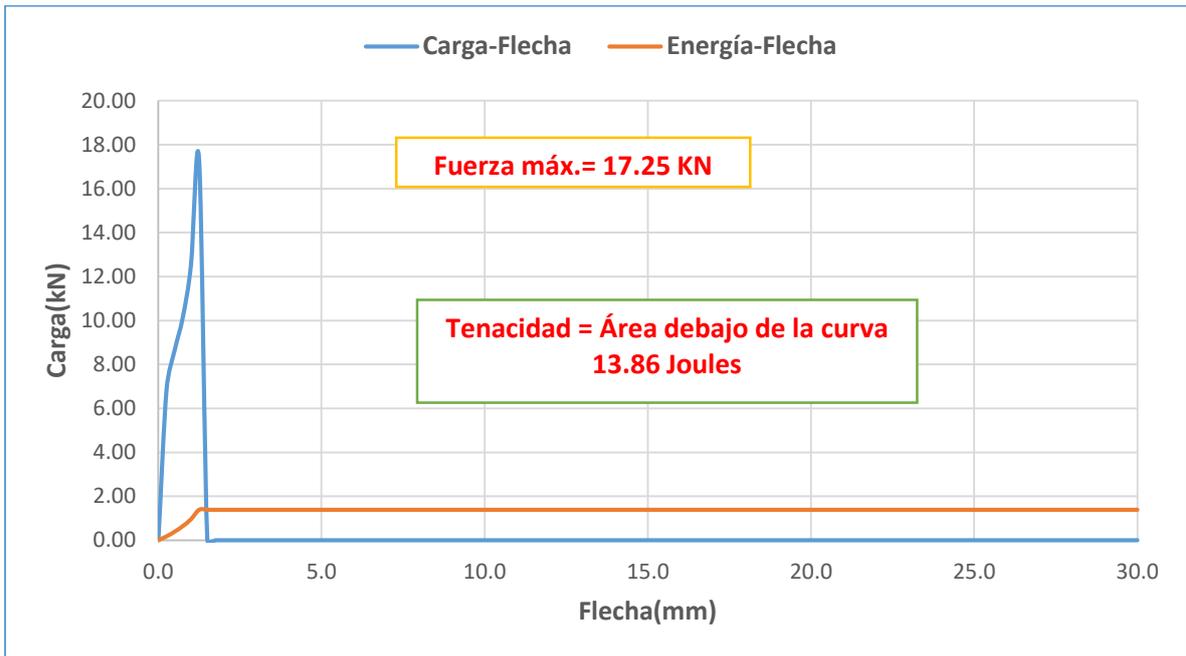


Figura 31. Tenacidad del concreto Patrón (M0-11)

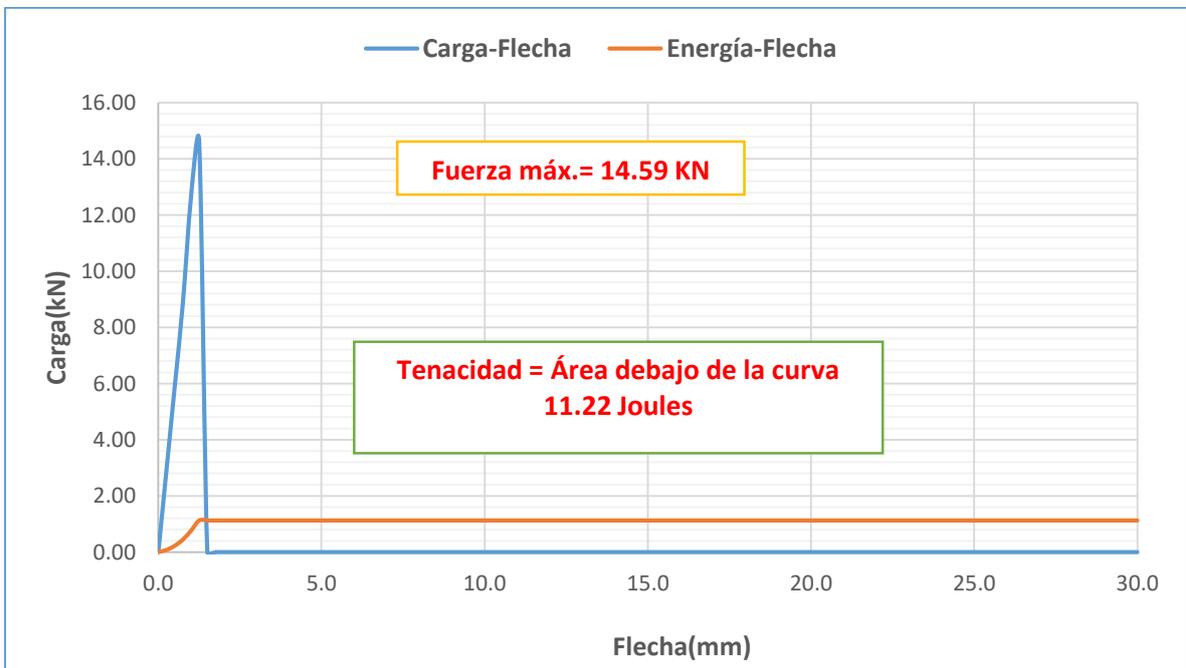


Figura 32. Tenacidad del concreto Patrón (M0-22)



Figura 33. Vigas patrón

Interpretación: Según las figuras 31 y 32, se puede visualizar las cargas que pueden soportar las vigas de concreto (M0-11) y (M0-22), siendo así las carga de 17.25 KN y 14.59 KN respectivamente; por lo tanto, la (M0-11) representa una mejora de 1.18%, evidenciando un área debajo de la curva de 13.86 J y 11.22 J respectivamente, por lo cual la (M0-11) representa una mejora de 1.24%.

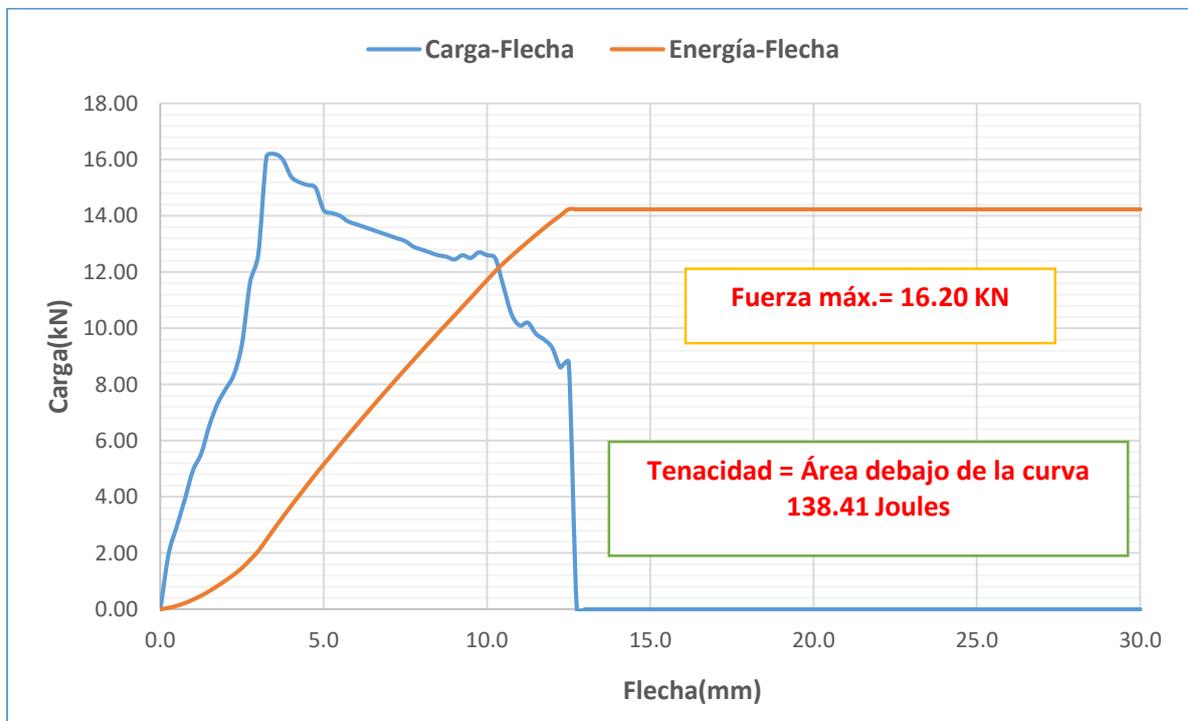


Figura 34. Tenacidad del concreto + macro-fibra sintética (5kg/m³) (M5-11)

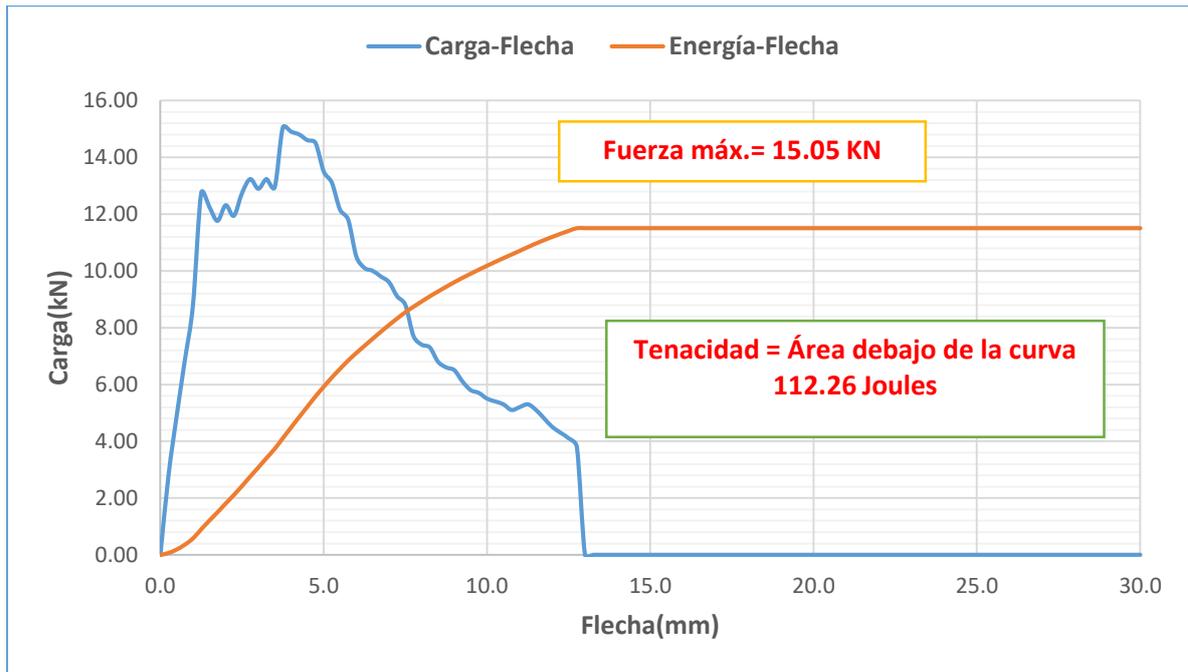


Figura 35. Tenacidad del concreto + macro-fibra sintética (5kg/m³) (M5-22)



Figura 36. Vigas con macro-fibras sintéticas (5kg/m³)

Interpretación: Según las figuras 34 y 35, se puede visualizar las cargas que pueden soportar las vigas de concreto + macro-fibras sintéticas (5kg/m³); (M5-11) y (M5-22) , siendo así las carga de 16.20 KN y 15.05 KN respectivamente; por lo tanto, la (M5-11) representa una mejora de 1.07%, evidenciando un área debajo de la curva de 124.67 J y 93.62 J respectivamente, por lo cual la (M5-11) representa una mejora de 1.44%.

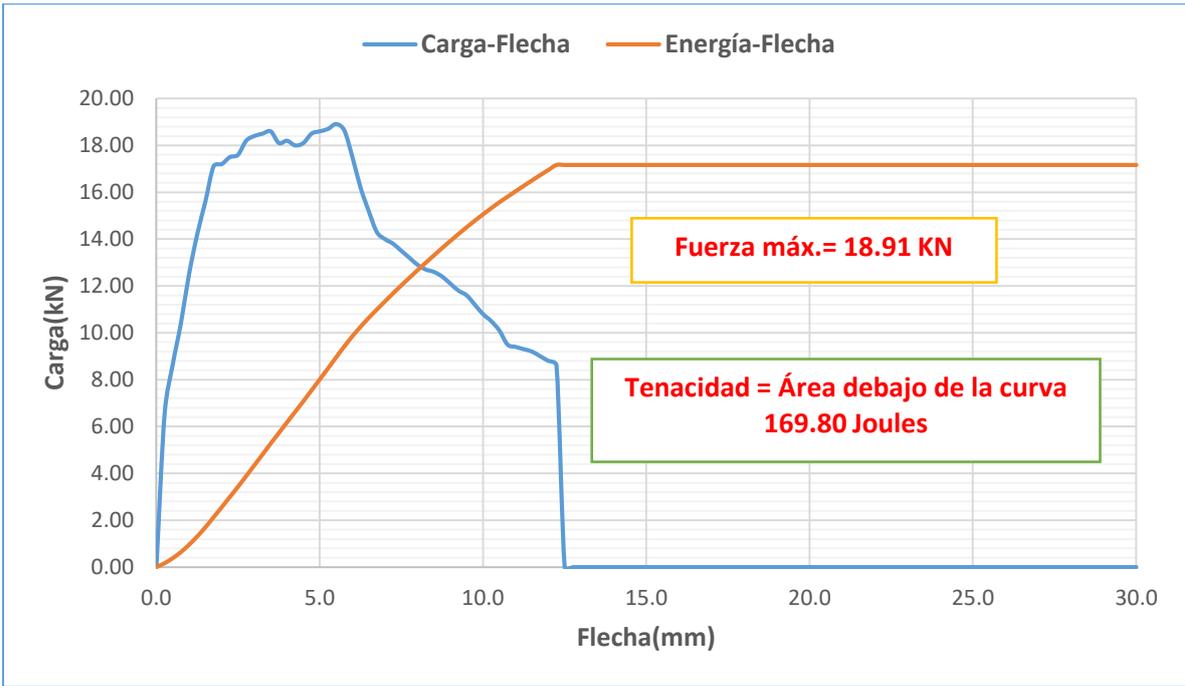


Figura 37. Tenacidad del concreto + macro-fibra sintética (7kg/m3) (M7-11)

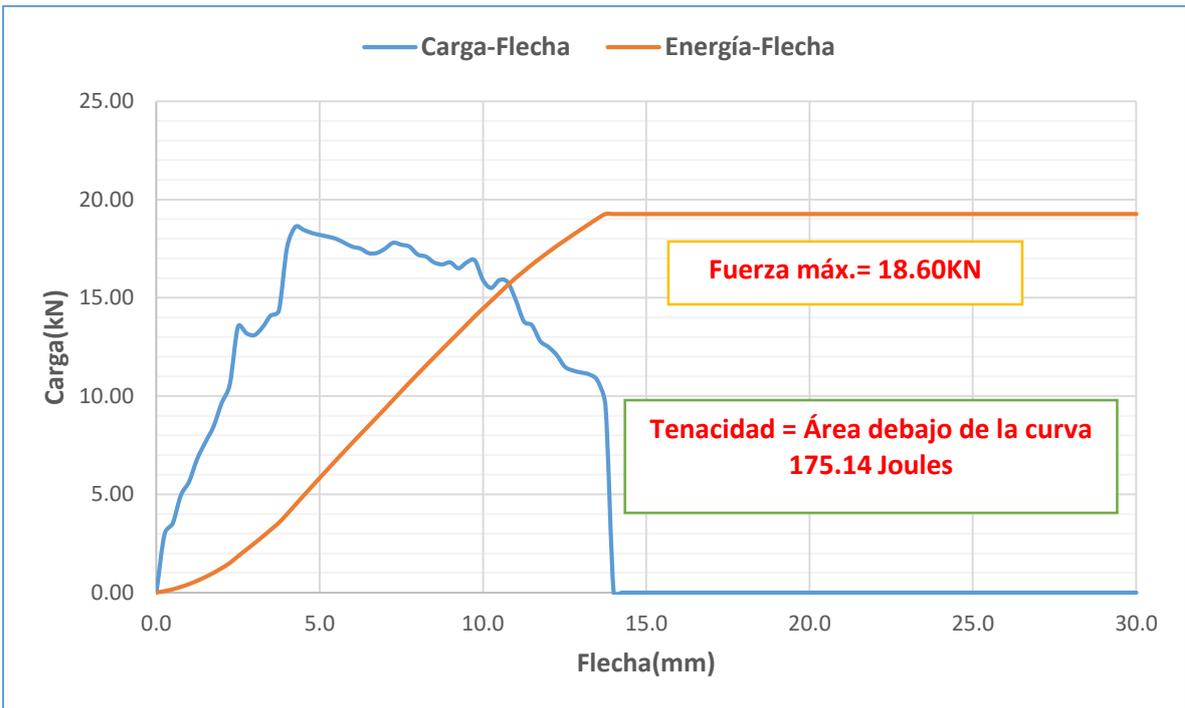


Figura 38. Tenacidad del concreto + macro-fibra sintética (7kg/m3) (M7-11)

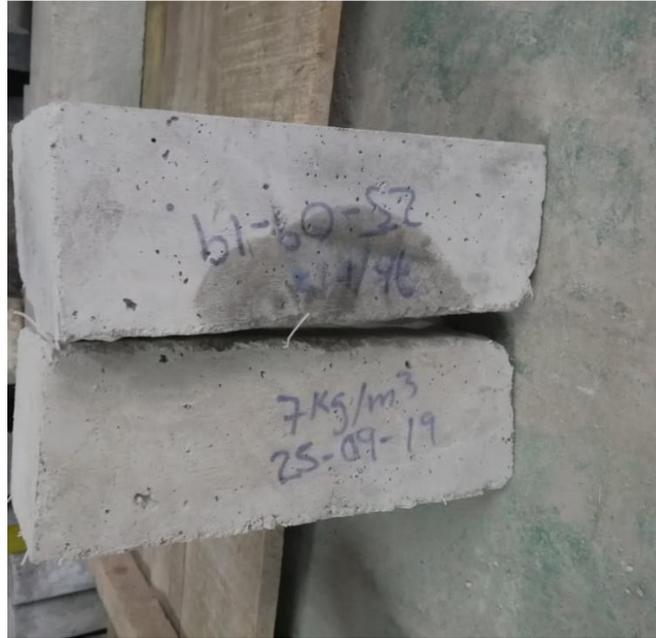


Figura 39. Vigas con macro-fibras sintéticas (7kg/m³)

Interpretación: Según las figuras 37 y 38, se puede visualizar las cargas que pueden soportar las vigas de concreto + macro-fibras sintéticas (7kg/m³); (M7-11) y (M7-22) , siendo así las carga de 18.91 KN y 18.60 KN respectivamente; por lo tanto, la (M7-11) representa una mejora de 1.02%, evidenciando un área debajo de la curva de 169.80 J y 175.14 J respectivamente, por lo cual la (M7-22) representa una mejora de 1.03%.

Tabla 24. Comparación de resultados de la tenacidad (14 días).

PROBETAS (14 DÍAS)	Resultados de Tenacidad (Ensayo de flexión (vigas)-norma ASTM C 1609)					
	CONCRETO PATRÓN		CONCRETO+MACROFIBRAS (5Kg/m ³)		CONCRETO+MACROFIBRAS (7Kg/m ³)	
	M0-11	M0-22	M5-11	M5-22	M7-11	M7-22
Tenacidad (Joules)	13.86	11.22	138.41	112.26	169.80	175.14
Promedio (Joules)	12.54		125.34		172.47	

Fuente: Elaboración propia.

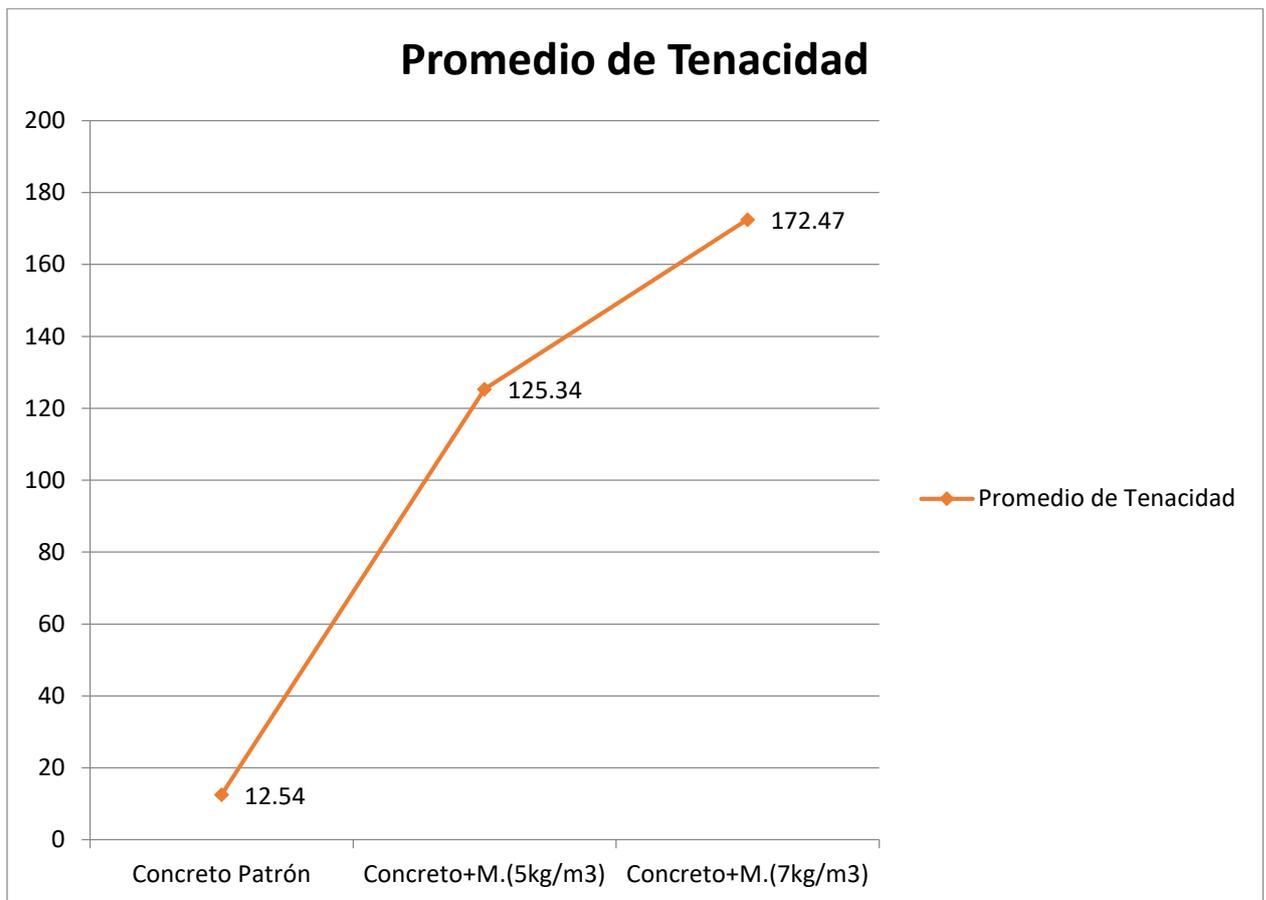


Figura 40. Comparación de resultados de la tenacidad promedios de tenacidad

Interpretación: Los datos obtenidos se resumen en la tabla 24 y figura 40, donde se indican para cada tipo de concreto. La valoración de la tenacidad se realizó calculando el área bajo la curva: Para el concreto patrón se obtiene una tenacidad promedio de 12.54 J, equivalente al 100% de la tenacidad. Para el concreto + macro-fibras (5kg/m³) se obtiene una tenacidad de 125.34 J, aumentando en un 899.52% la tenacidad respecto al concreto patrón y para el concreto + macro-fibras (7kg/m³) se obtiene una tenacidad de 172.47 J, aumentando en un 1275.36% la tenacidad respecto al concreto patrón. Por ello es importante afirmar que las macrofibras añadidas implican un gran aporte a la integridad del elemento.

TERCERA ROTURA 28 DÍAS

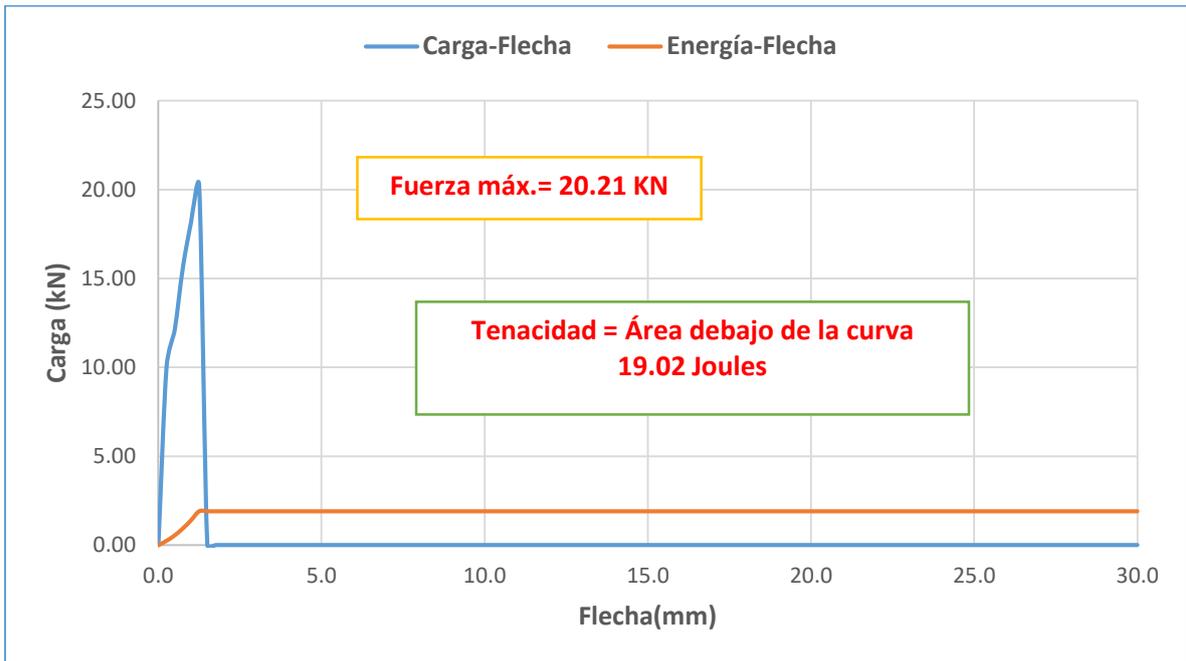


Figura 41. Tenacidad del concreto Patrón (M0-111)

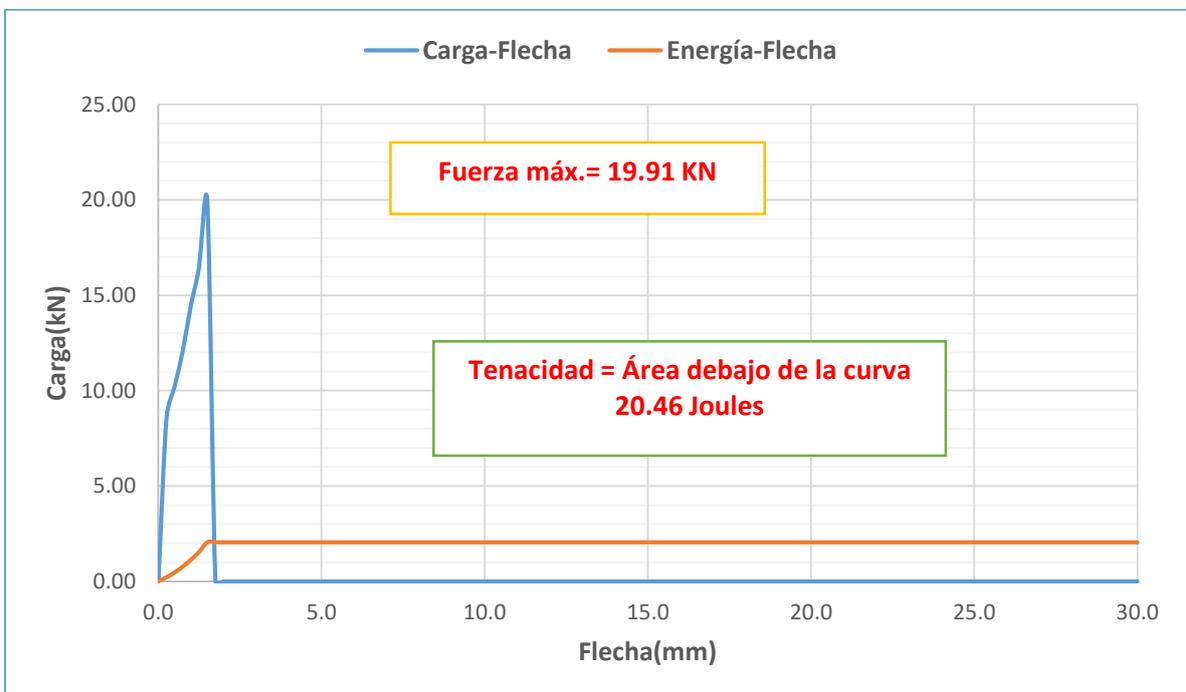


Figura 42. Tenacidad del concreto Patrón (M0-222)



Figura 43. Ensayo a flexión Vigas concreto patrón

Interpretación: Según las figuras 41 y 42, se puede visualizar las cargas que pueden soportar las vigas de concreto (M0-111) y (M0-222), siendo así las carga de 20.21 KN y 19.91 KN respectivamente; por lo tanto, la (M0-111) representa una mejora de 1.02%, evidenciando un área debajo de la curva de 19.02 J y 20.46 J respectivamente, por lo cual la (M0-222) representa una mejora de 1.08%.

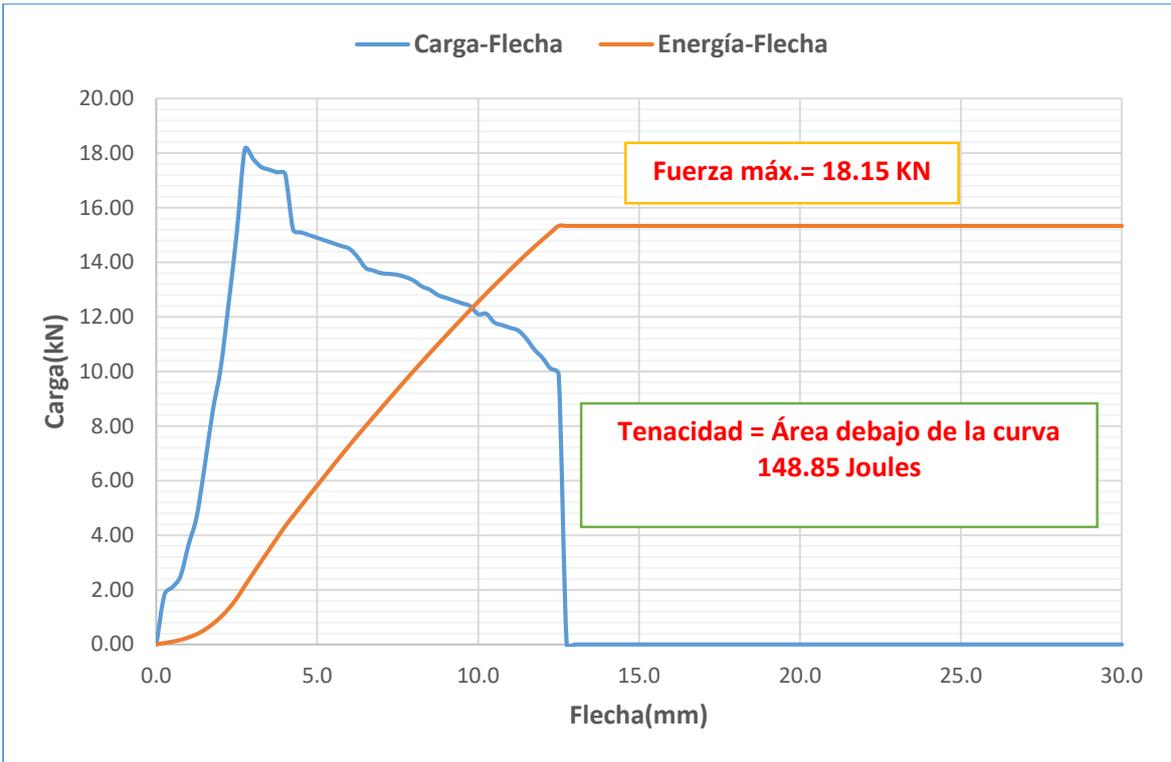


Figura 44. Tenacidad del concreto + macro-fibras sintéticas (5kg/m3) (M5-111)

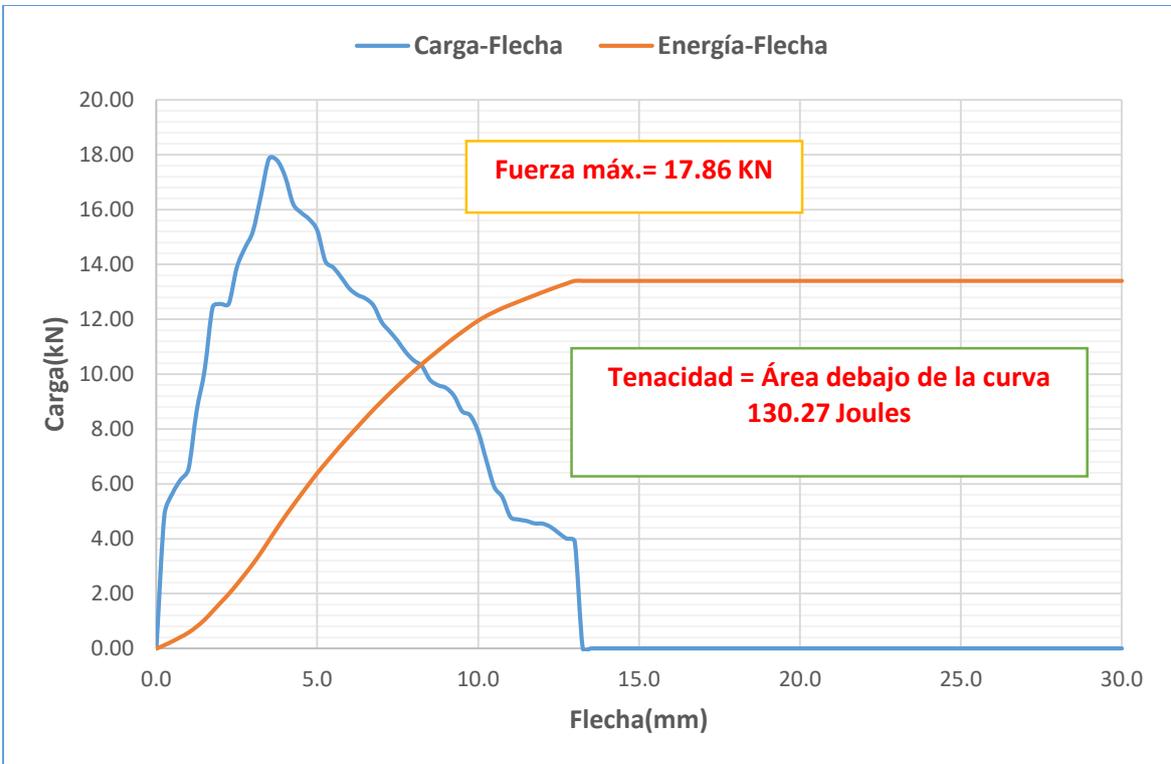


Figura 45. Tenacidad del concreto + macro-fibras sintéticas (5kg/m3) (M5-222)



Figura 46. Ensayo a flexión de Vigas con macro-fibras sintéticas (5kg/m³)

Interpretación: Según las figuras 44 y 45, se puede visualizar las cargas que pueden soportar las vigas de concreto + macro-fibras sintéticas (5kg/m³); (M5-111) y (M5-222), siendo así las carga de 18.15 KN y 17.86 KN respectivamente; por lo tanto, la (M5-111) representa una mejora de 1.02%, evidenciando un área debajo de la curva de 148.85 J y 130.27 J respectivamente, por lo cual la (M5-111) representa una mejora de 1.14%.

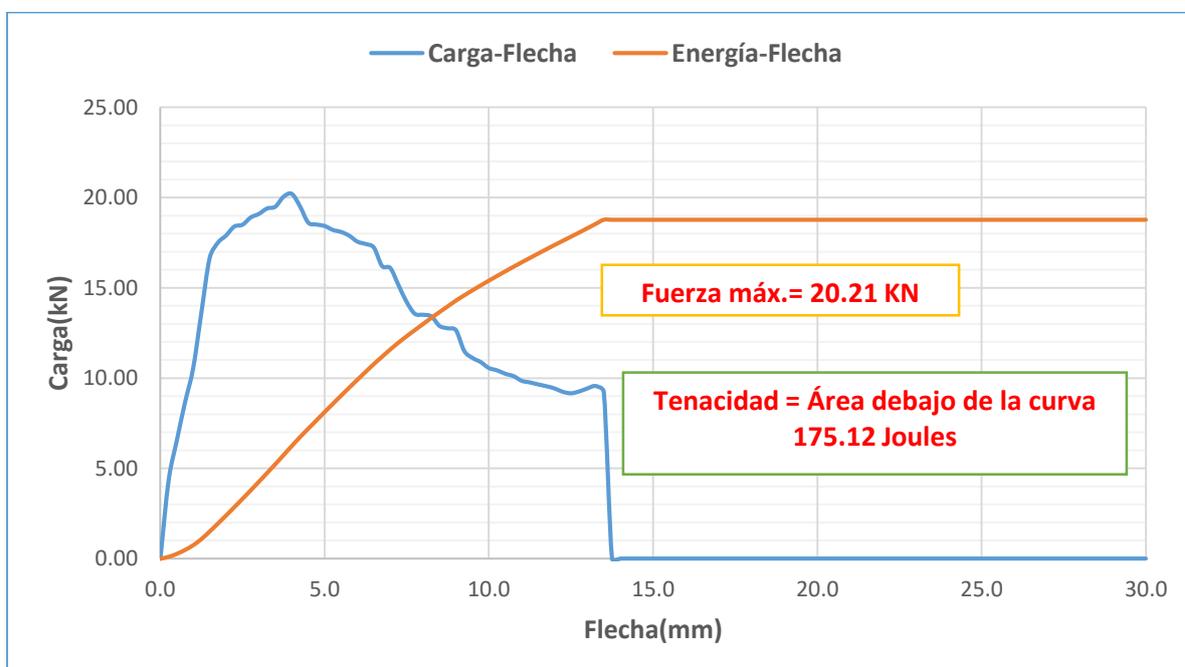


Figura 47. Tenacidad del concreto + macro-fibras sintéticas (7kg/m³) (M7-111)

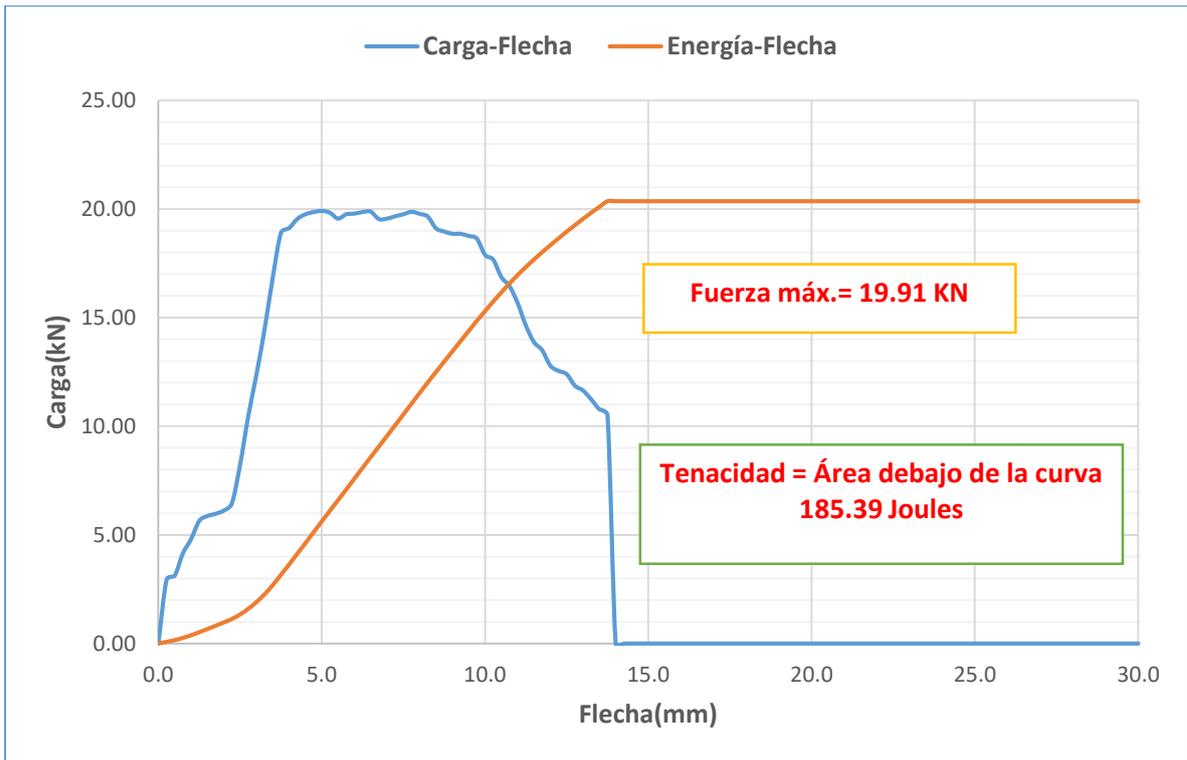


Figura 48. Tenacidad del concreto + macro-fibras sintéticas (7kg/m³) (M7-222)

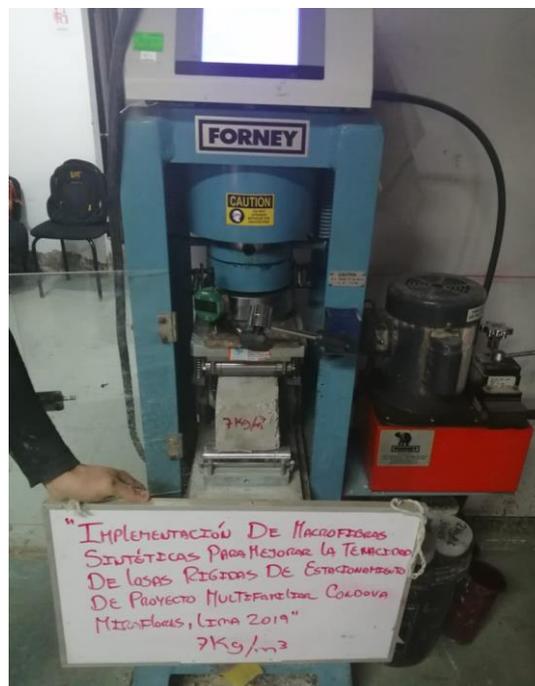


Figura 49. Ensayo a flexión de Vigas con macro-fibras sintéticas (7kg/m³)

Interpretación: Según las figuras 47 y 48, se puede visualizar las cargas que pueden soportar las vigas de concreto + macro-fibra sintética (7kg/m³); (M7-111) y (M7-222), siendo así las carga de 20.21 KN y 19.91 KN respectivamente; por lo tanto, la (M7-111) representa una mejora de 1.02%, evidenciando un área debajo de la curva de 175.12 J y 185.39 J respectivamente, por lo cual la (M7-222) representa una mejora de 1.06%.

Tabla 25. Comparación de resultados de la tenacidad (28 días),

PROBETAS (28 DÍAS)	Resultados de Tenacidad (Ensayo de flexión (vigas)-norma ASTM C 1609)					
	CONCRETO PATRÓN		CONCRETO+MACROFIBRAS (5Kg/m ³)		CONCRETO+MACROFIBRAS (7Kg/m ³)	
	M0-111	M0-222	M5-111	M5-222	M7-111	M7-222
Tenacidad (Joules)	19.02	20.46	148.85	130.27	175.12	185.39
Promedio (Joules)	19.74		139.56		180.30	

Fuente: Elaboración propia.

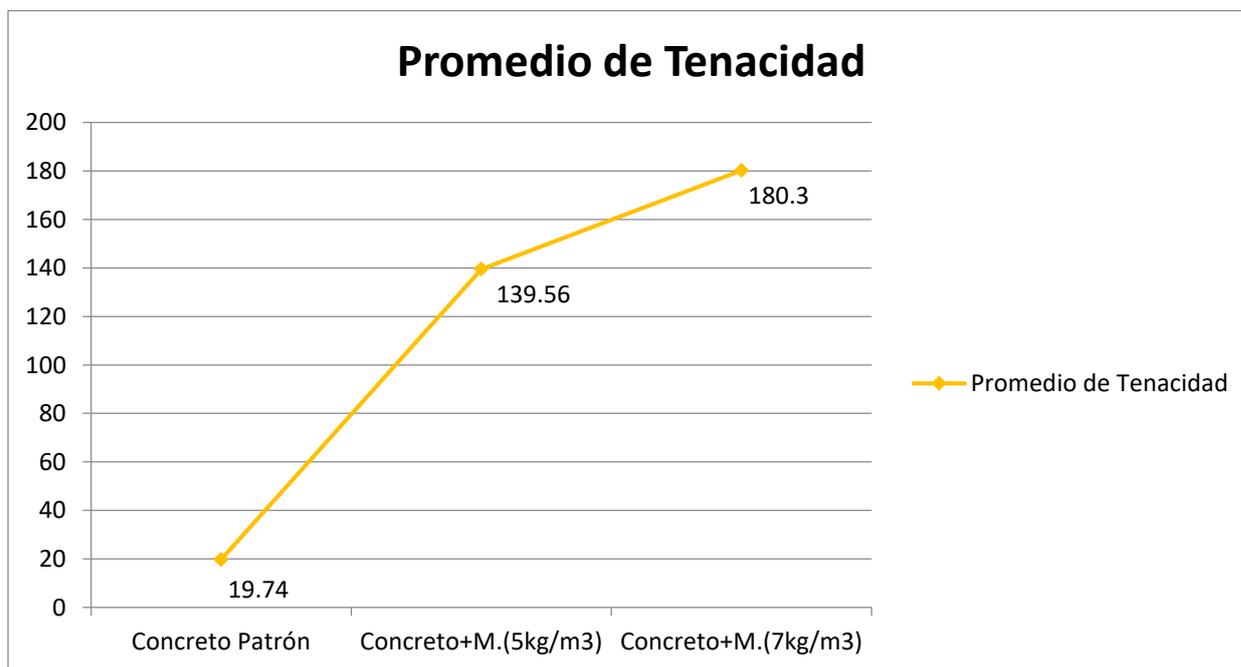


Figura 50. Comparación de resultados de la tenacidad promedios de tenacidad



Figura 51. Vigas ensayadas

Interpretación: Los datos obtenidos se resumen en la tabla 25 y figura 50, donde se indican para cada tipo de concreto. La valoración de la tenacidad se realizó calculando el área bajo la curva: Para el concreto patrón se obtiene una tenacidad promedio de 19.74 J, equivalente al 100% de la tenacidad. Para el concreto + macro-fibras (5kg/m³) se obtiene una tenacidad de 139.56 J, aumentando en un 606.99% la tenacidad respecto al concreto patrón y para el concreto + macro-fibras (7kg/m³) se obtiene una tenacidad de 180.30 J, aumentando en un 813.37% la tenacidad respecto al concreto patrón. Por ello es importante afirmar que las macrofibras añadidas implican un gran aporte a la integridad del elemento.

INDICADOR 2: TENACIDAD POR ÁREA BAJO LA CURVA FUERZA-DEFORMACIÓN CIRCUNFERENCIAL

Ensayo de doble Punzonamiento – Norma UNE 83515

Para realizar el ensayo se elaboraron probetas cilíndricas que tienen la siguiente medida: 150x150mm. Se ensayaron 2 probetas cilíndricas patrón, 2 probetas cilíndricas con una dosificación de macro-fibras sintéticas de 5kg/m³ y 2 probetas cilíndricas con una dosificación de macro-fibras sintéticas de 7kg/m³ con el fin de obtener fisuras y grietas visibles y poder visualizar si aumenta o disminuye la tenacidad, por lo cual la primera rotura es a los 7 días, 14 días y 28 días. Estas muestras se colocaron en la máquina de ensayo. Esta máquina de ensayo tipo prensa hidráulica, en consecuencia iba bajando la carga.

PRIMERA ROTURA 7 DÍAS

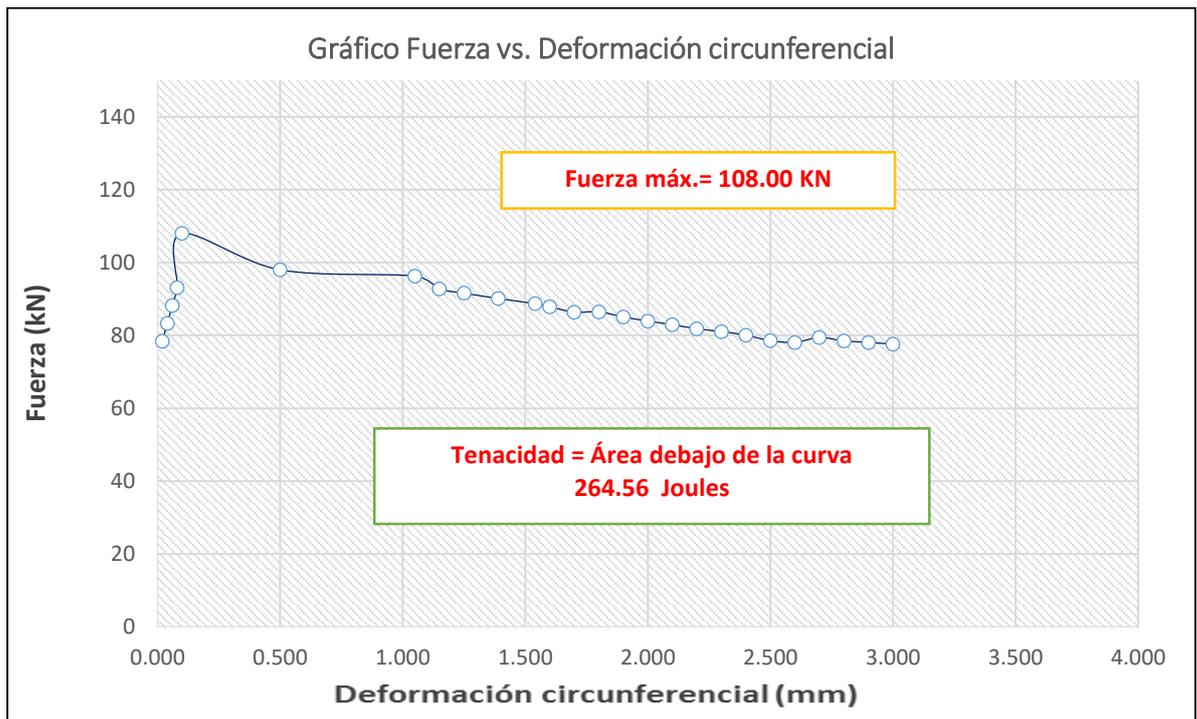


Figura 52. Tenacidad del concreto Patrón (M0-1)

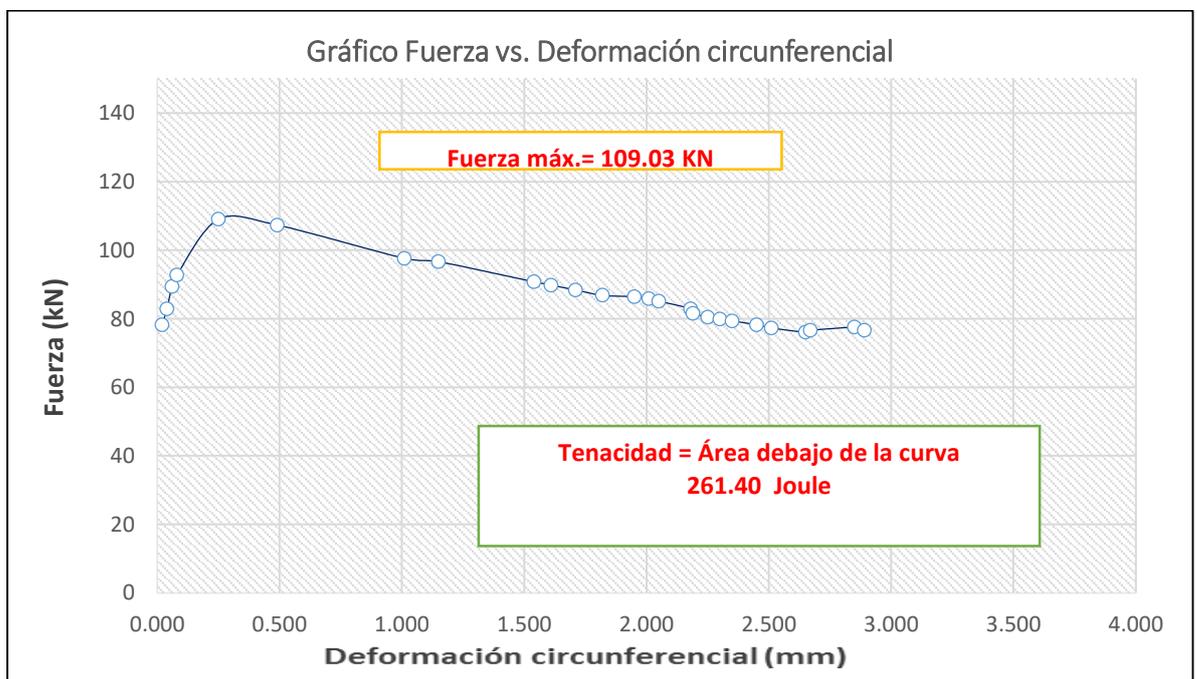


Figura 53. Tenacidad del concreto Patrón (M0-2)



Figura 54. Probetas ensayadas concreto patrón

Interpretación: Según las figuras 52 y 53, se puede visualizar las cargas que pueden soportar las probetas de concreto (M0-1) y (M0-2), siendo así las carga de 108.00 KN y 109.03 KN respectivamente; por lo tanto, (M0-2) representa una mejora de 1.01%, evidenciando un área debajo de la curva de 264.56 J y 261.40 J respectivamente, por lo cual la (M0-1) representa una mejora de 1.01%

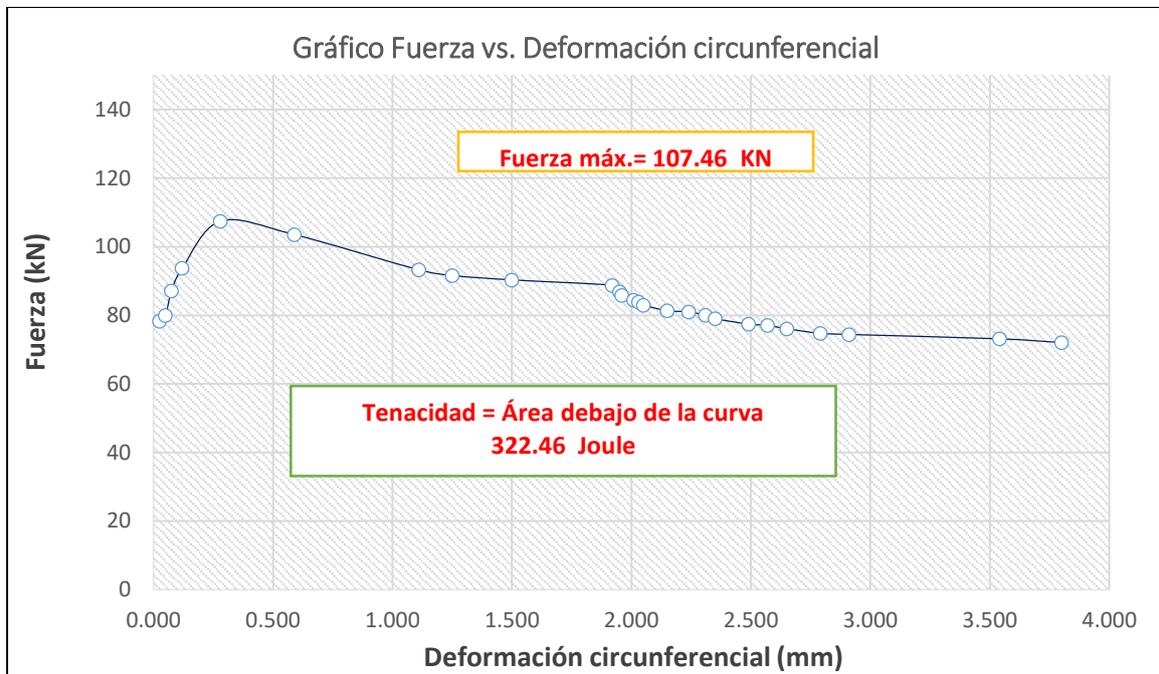


Figura 55. Tenacidad del concreto + macro-fibras sintéticas (5kg/m3) (M5-1)

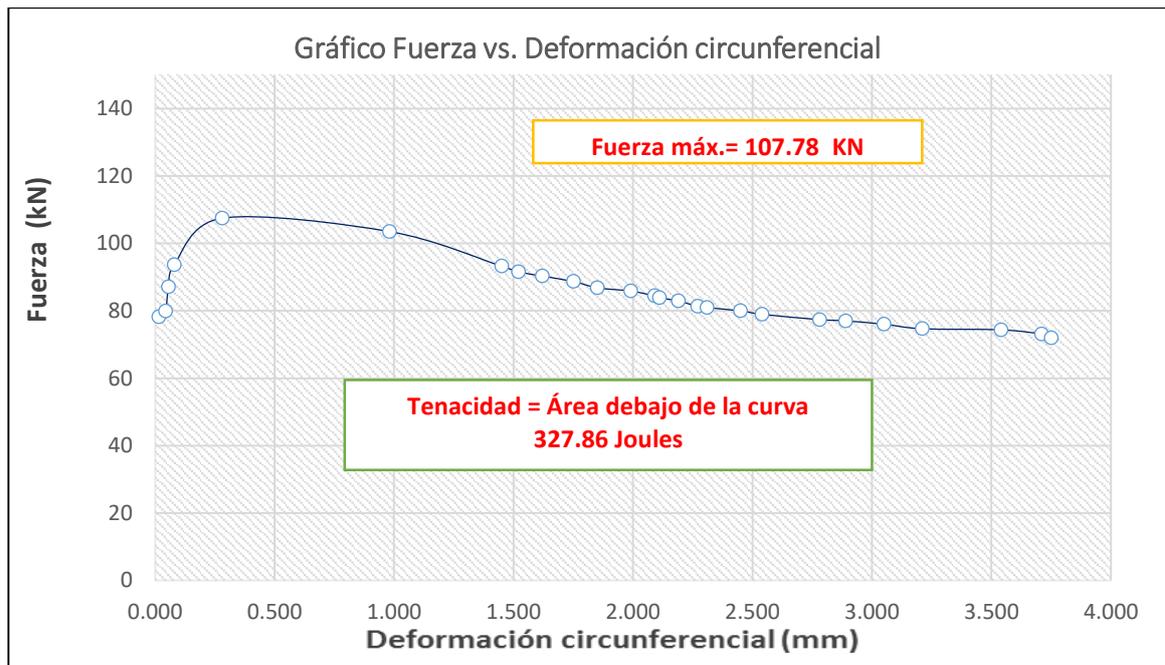


Figura 56. Tenacidad del concreto + macro-fibras sintéticas (5kg/m³) (M5-2)



Figura 57. Probetas ensayadas con macro-fibras sintéticas (5kg/m³)

Interpretación: Según las figuras 55 y 56, se puede visualizar las cargas que pueden soportar las probetas de concreto + macro-fibras sintéticas (5kg/m³); (M5-1) y (M5-2), siendo así las carga de 107.46 KN y 107.78 KN respectivamente; por lo tanto, la (M5-1) representa una mejora de 1.0%, evidenciando un área debajo de la curva de 322.46 J y 327.86 J respectivamente, por lo cual la (M5-2) representa una mejora de 1.02%.

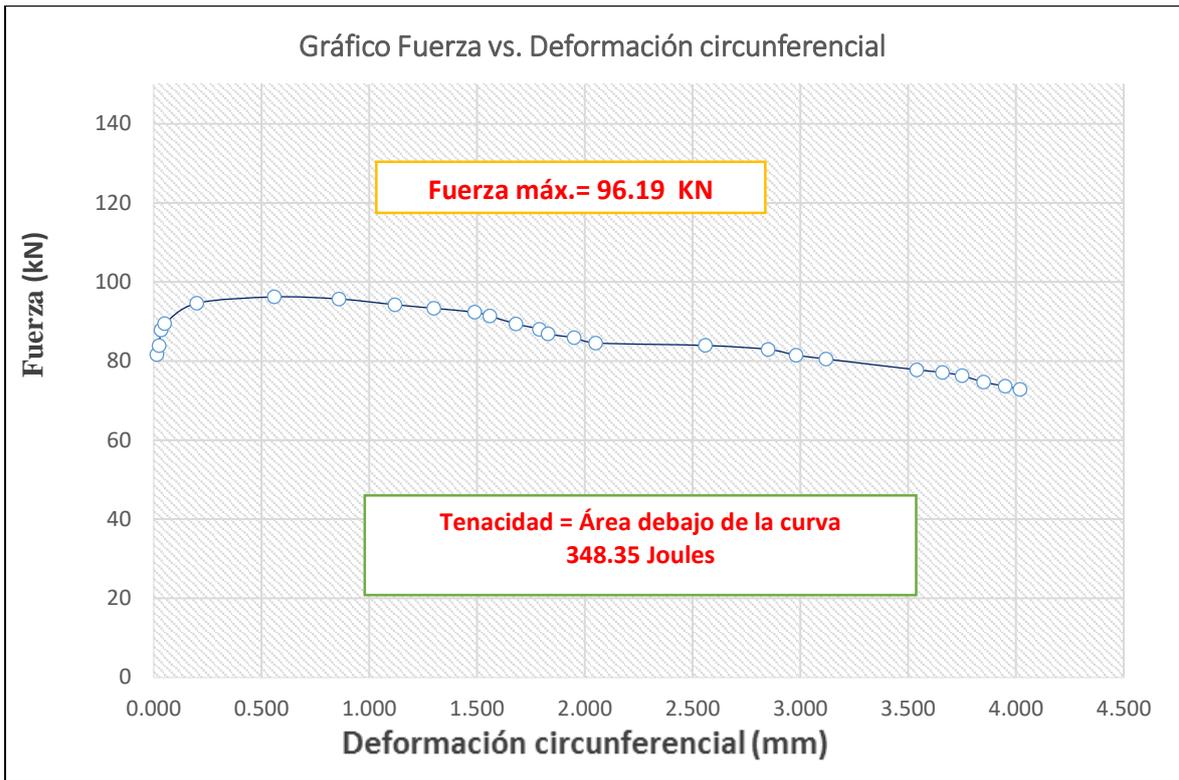


Figura 58. Tenacidad del concreto + macro-fibras sintéticas (7kg/m3) (M7-1)

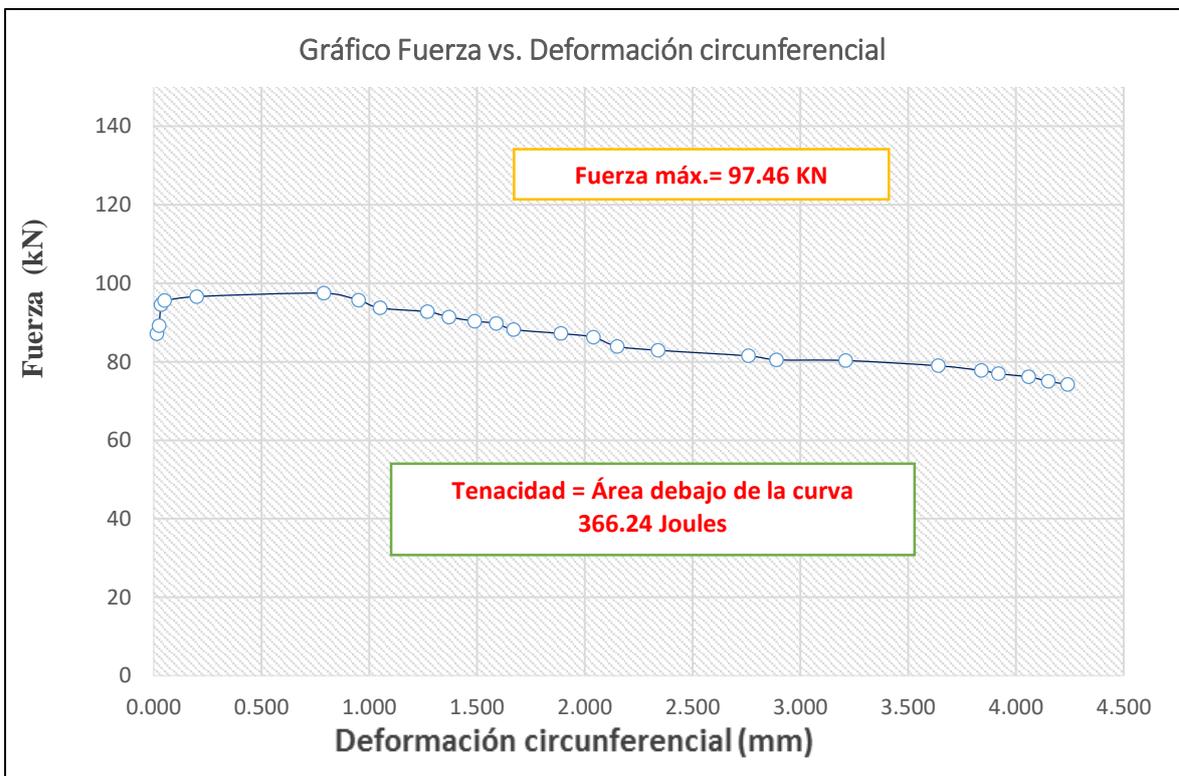


Figura 59. Tenacidad del concreto + macro-fibras sintéticas (7kg/m3) (M7-2)



Figura 60. Probetas ensayadas con macro-fibras sintéticas (7kg/m³)

Interpretación: Según las figuras 58 y 59, se puede visualizar las cargas que pueden soportar las probetas de concreto + macro-fibras sintéticas (7kg/m³); (M7-1) y (M7-2), siendo así las carga de 96.19 KN y 97.46 KN respectivamente; por lo tanto, la (M7-2) representa una mejora de 1.01%, evidenciando un área debajo de la curva de 348.35 J y 366.24 J respectivamente, por lo cual la (M7-2) representa una mejora de 1.05%.

Tabla 26. Comparación de resultados de la tenacidad (7 días).

PROBETAS (7 DÍAS)	Resultados de Tenacidad (Ensayo de doble Punzonamiento – Norma UNE 83515)					
	CONCRETO PATRÓN		CONCRETO+MACROFIBRA S (5Kg/m ³)		CONCRETO+MACROFIBRA S (7Kg/m ³)	
	M0-1	M0-2	M5-1	M5-2	M7-1	M7-2
Tenacidad (Joules)	264.56	261.4	322.46	327.86	348.35	366.24
Promedio (Joules)	262.98		325.16		357.295	

Fuente: Elaboración propia.

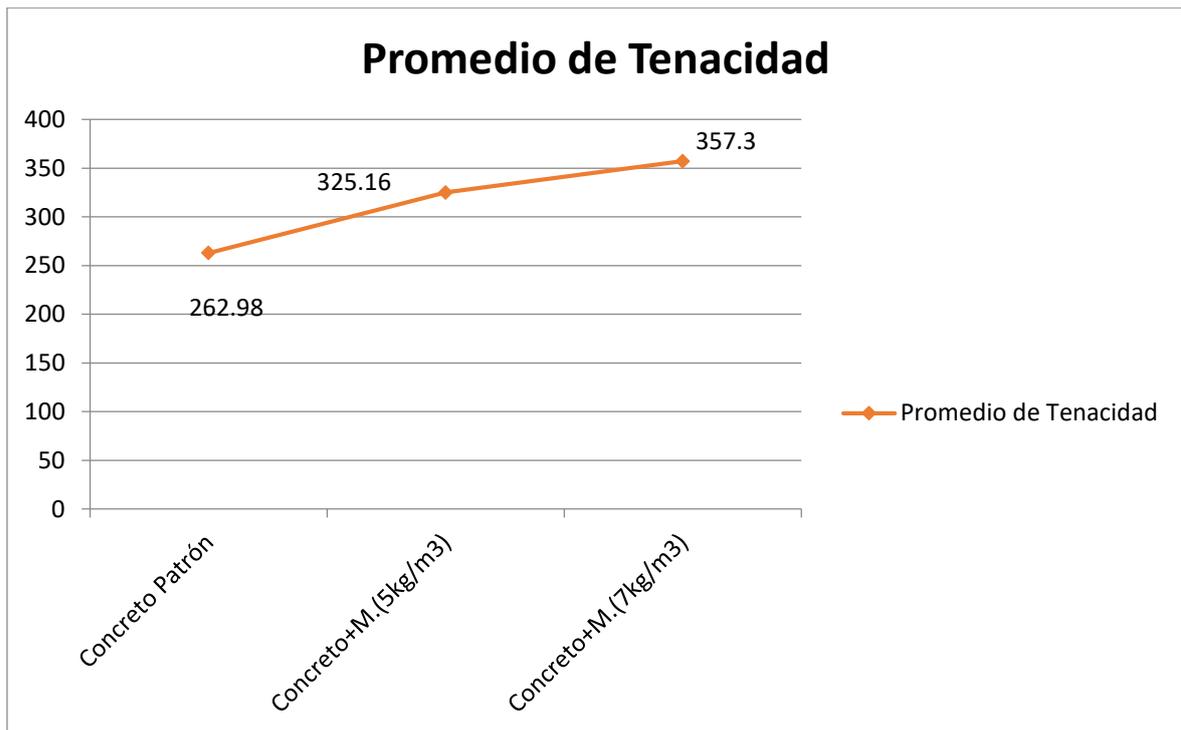


Figura 61. Comparación de resultados de la tenacidad promedios de tenacidad

Interpretación: Los datos obtenidos se resumen en la tabla 26 y figura 61, donde se indican para cada tipo de concreto. La valoración de la tenacidad se realizó calculando el área bajo la curva: Para el concreto patrón se obtiene una tenacidad promedio de 262.98 J, equivalente al 100% de la tenacidad. Para el concreto + macrofibras (5kg/m³) se obtiene una tenacidad de 325.16 J, aumentando en un 23.64% la tenacidad respecto al concreto patrón y para el concreto + macrofibras (7kg/m³) se obtiene una tenacidad de 357.295 J. aumentando en un 35.86% la tenacidad respecto al concreto patrón. Por ello es importante afirmar que las macrofibras añadidas implican un gran aporte a la integridad del elemento.

SEGUNDA ROTURA 14 DÍAS

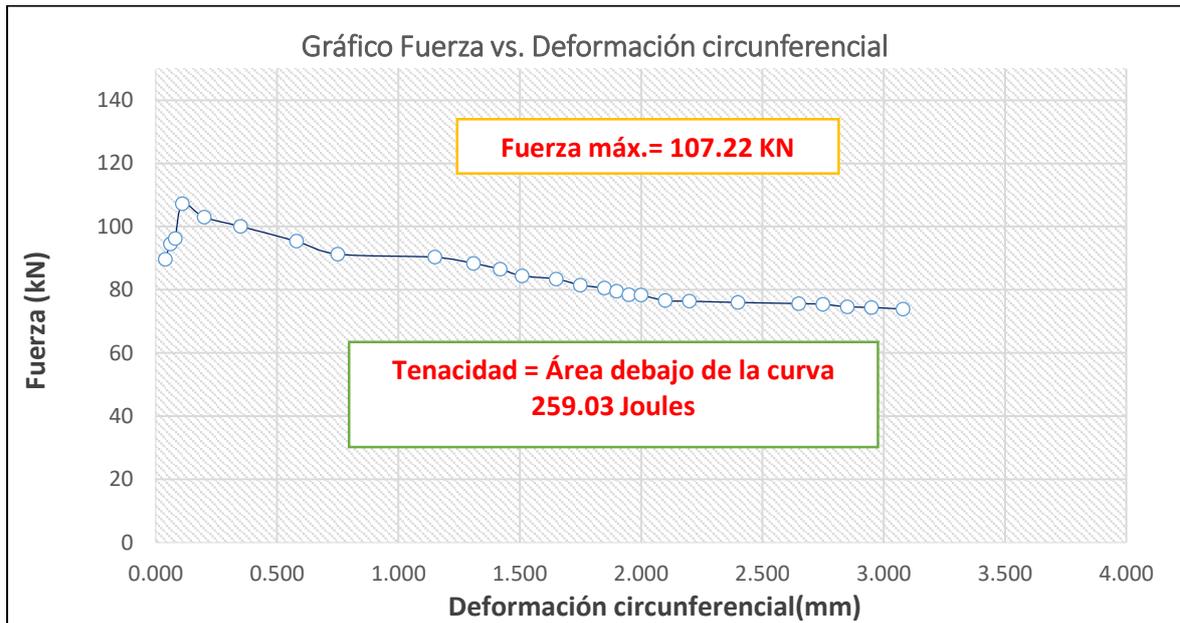


Figura 62. Tenacidad del concreto Patrón (M0-11)

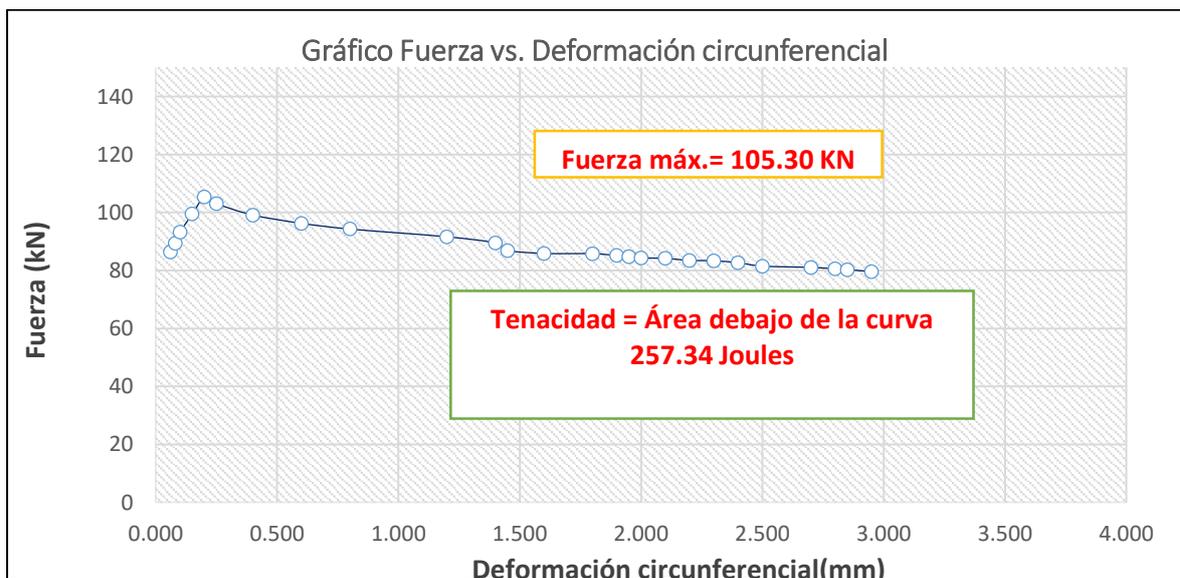


Figura 63. Tenacidad del concreto Patrón (M0-22)

Interpretación: Según las figuras 62 y 63, se puede visualizar las cargas que pueden soportar las probetas de concreto (M0-1) y (M0-22), siendo así las carga de 107.22 KN y 105.30 KN respectivamente; por lo tanto, la (M0-11) representa una mejora de 1.02%, evidenciando un área debajo de la curva de 259.03 J y 257.34 J respectivamente, por lo cual la (M0-11) representa una mejora de 1.0 %.

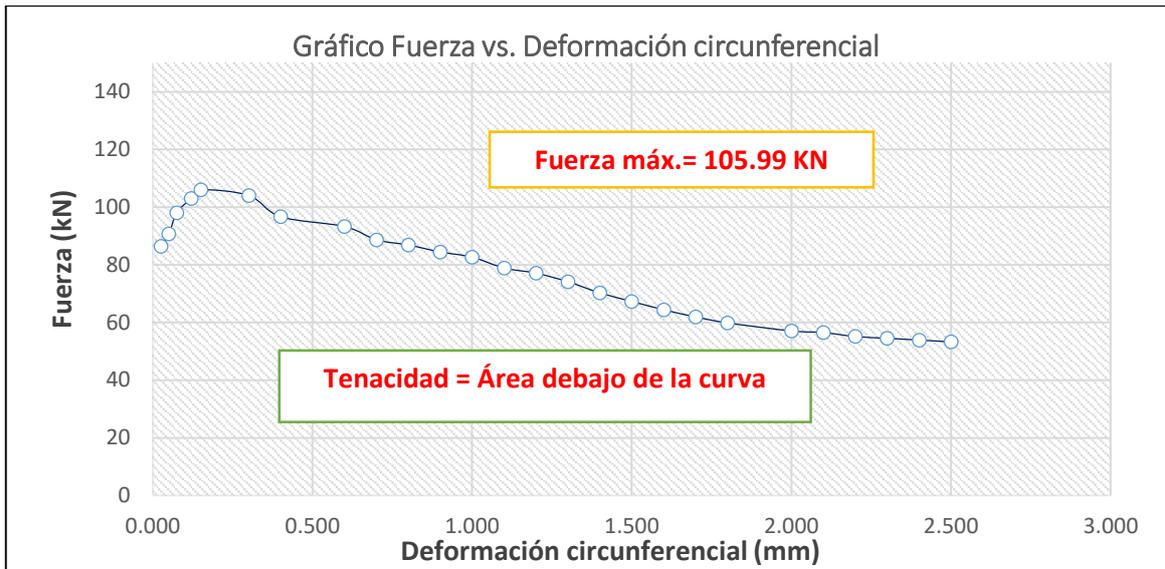


Figura 64. Tenacidad del concreto + macro-fibra sintética (5kg/m3) (M5-11)

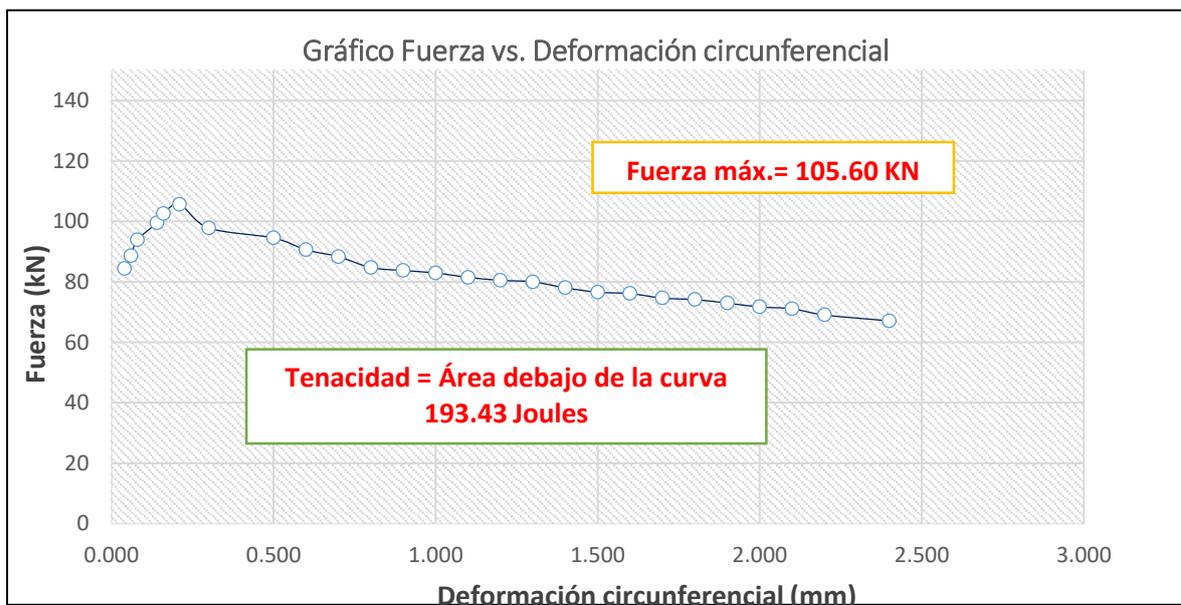


Figura 65. Tenacidad del concreto + macro-fibra sintética (5kg/m3) (M5-22)

Interpretación: Según las figuras 64 y 65, se puede visualizar las cargas que pueden soportar las probetas de concreto + macro-fibras sintéticas (5kg/m3); (M5-11) y (M5-22), siendo así las carga de 105.99 KN y 105.60 KN respectivamente; por lo tanto, la (M5-11) representa una mejora de 1.0%, evidenciando un área debajo de la curva de 186.06 J y 193.43 J respectivamente, por lo cual la (M5-22) representa una mejora de 1.04%.

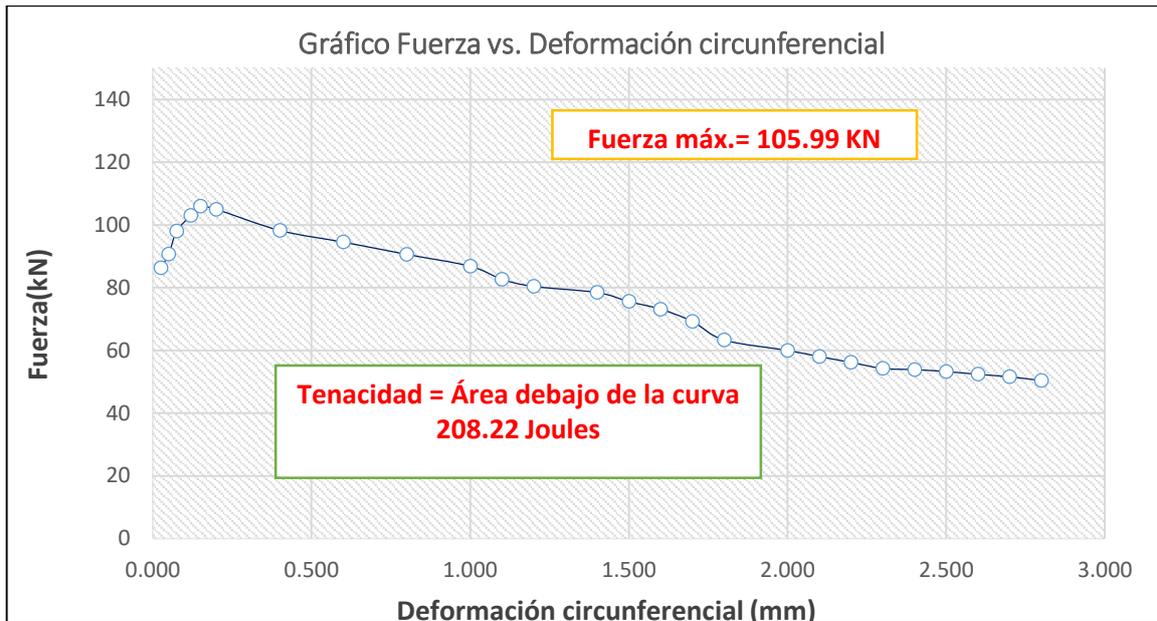


Figura 66. Tenacidad del concreto + macro-fibra sintética (7kg/m3) (M7-11)

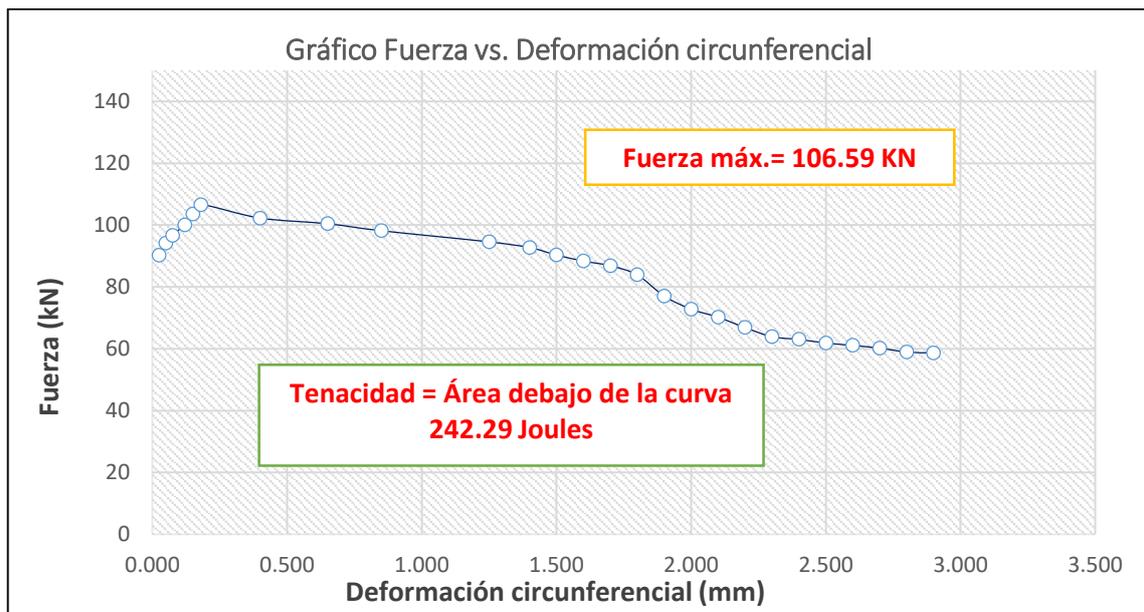


Figura 67. Tenacidad del concreto + macro-fibra sintética (7kg/m3) (M7-22)

Interpretación: Según las figuras 66 y 67, se puede visualizar las cargas que pueden soportar las probetas de concreto + macro-fibras sintéticas (7kg/m3); (M7-11) y (M7-22), siendo así las carga de 105.99 KN y 106.59 KN respectivamente; por lo tanto, la (M7-22) representa una mejora de 1.0%, evidenciando un área debajo de la curva de 208.22 J y 242.29 J respectivamente, por lo cual la (M7-22) representa una mejora de 1.16%.

Tabla 27. Comparación de resultados de la tenacidad (14 días)

Resultados de Tenacidad (Ensayo de doble Punzonamiento – Norma UNE 83515)						
PROBETAS (14 DÍAS)	CONCRETO PATRÓN		CONCRETO+MACROFIB RAS (5Kg/m3)		CONCRETO+MACROFIB RAS (7Kg/m3)	
	M0-1	M0-2	M5-1	M5-2	M7-1	M7-2
Tenacidad (Joules)	259.03	257.34	186.06	193.43	208.22	242.29
Promedio (Joules)	258.19		189.75		225.30	

Fuente: Elaboración propia.

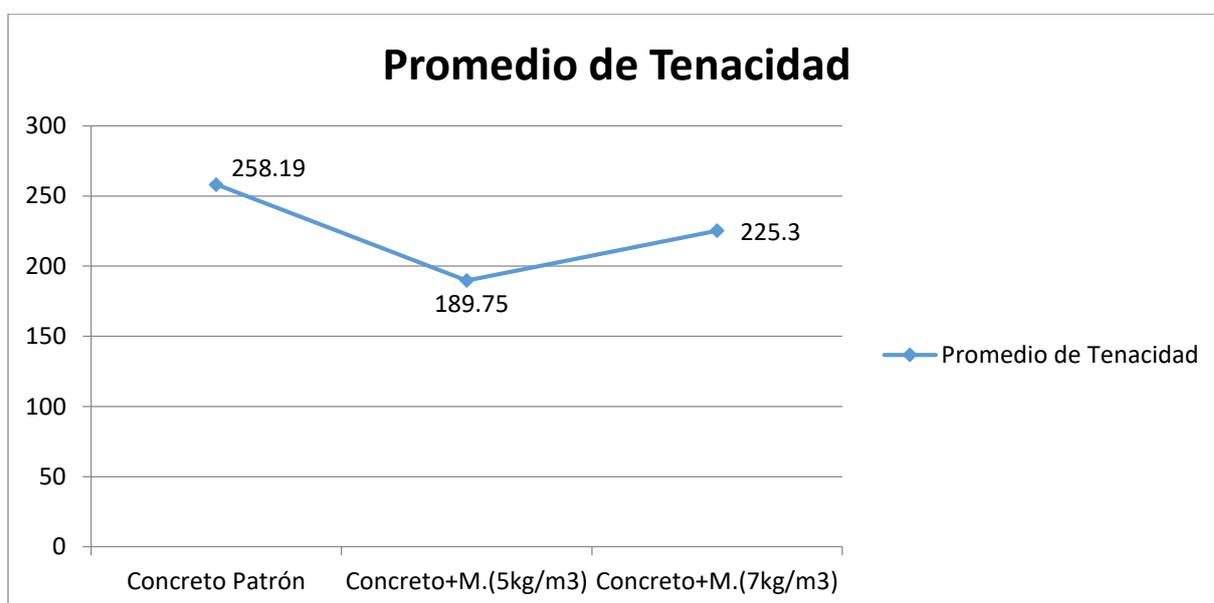


Figura 68. Comparación de los promedios de Tenacidad

Interpretación: Los datos obtenidos se resumen en la tabla 27 y figura 68, donde se indican para cada tipo de concreto. La valoración de la tenacidad se realizó calculando el área bajo la curva: Para el concreto patrón se obtiene una tenacidad promedio de 258.19 J, equivalente al 100% de la tenacidad, para el concreto + macro-fibras (5kg/m3) se obtiene una tenacidad de 189.75 J, disminuyendo en 26.51% la tenacidad respecto al concreto patrón y para el concreto + macro-fibras (7kg/m3) se obtiene una tenacidad de 225.30 J, disminuyendo en 12.74% la tenacidad respecto al concreto patrón.

TERCERA ROTURA 28 DÍAS

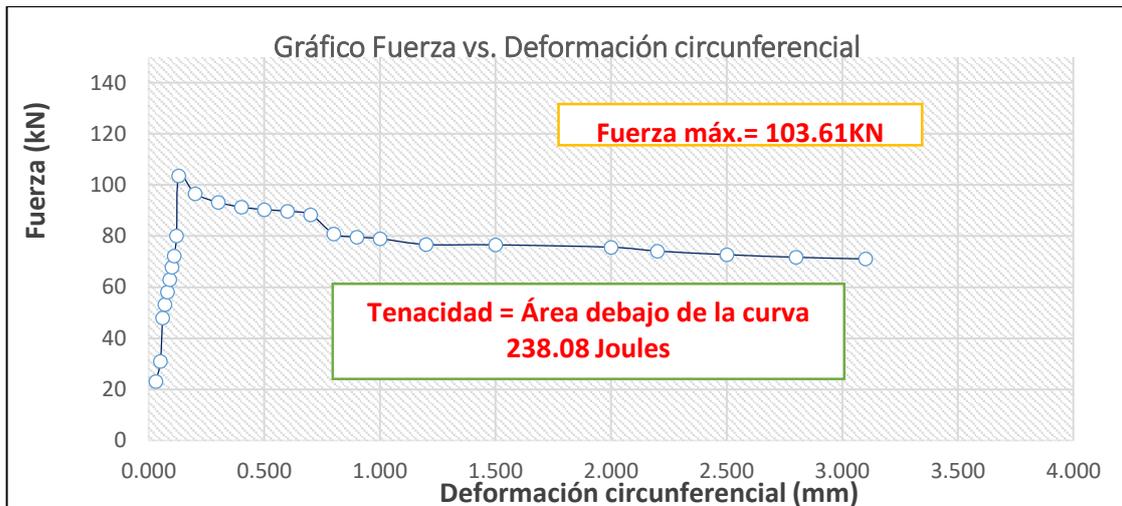


Figura 69. Tenacidad del concreto Patrón (M0-111)

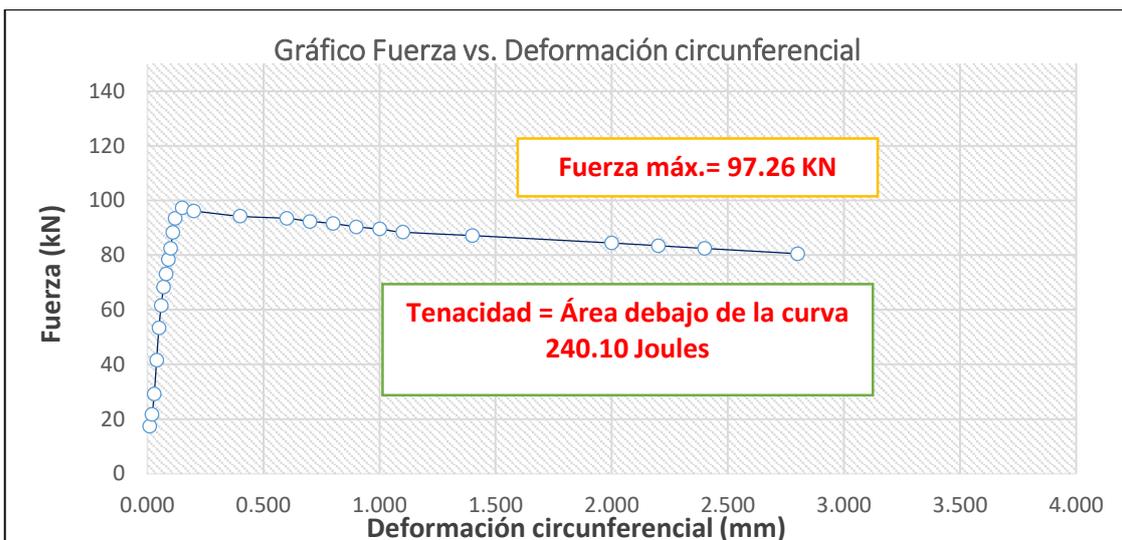


Figura 70. Tenacidad del concreto Patrón (M0-222)

Interpretación: Según las figuras 69 y 70, se puede visualizar las cargas que pueden soportar las probetas de concreto (M0-111) y (M0-222), siendo así las carga de 103.61KN y 97.26 KN respectivamente; por lo tanto, la (M0-111) representa una mejora de 1.07%, evidenciando un área debajo de la curva de 238.08 J y 240.10 J respectivamente, por lo cual la (M0-222) representa una mejora de 1.0 %.

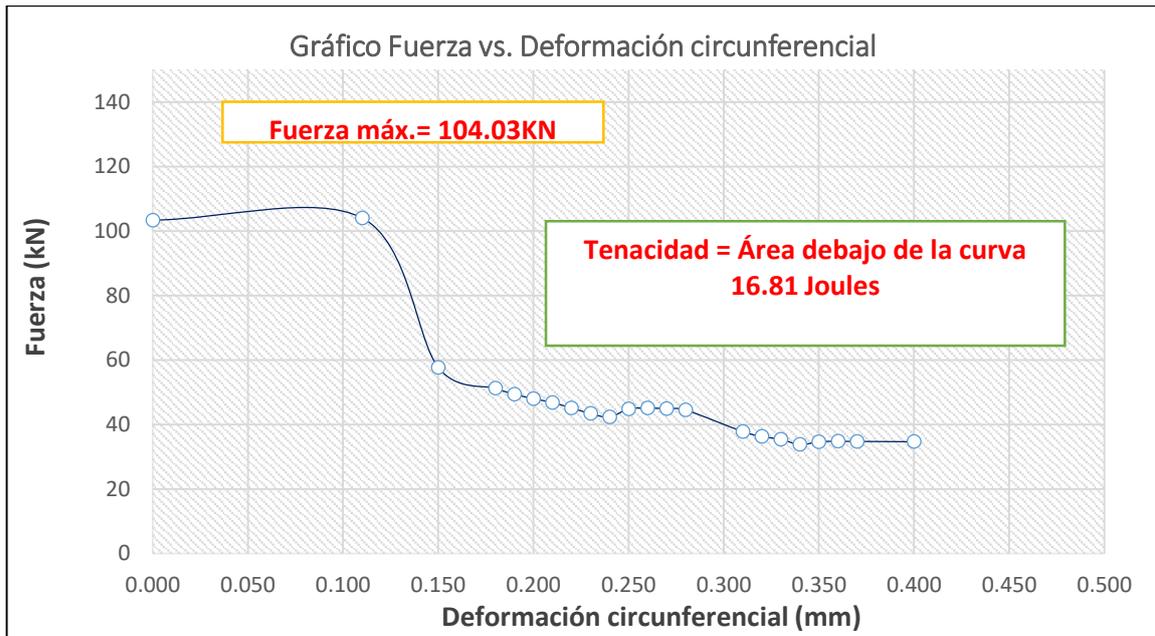


Figura 71. Tenacidad del concreto + macro-fibras sintéticas (5kg/m3) (M5-111)

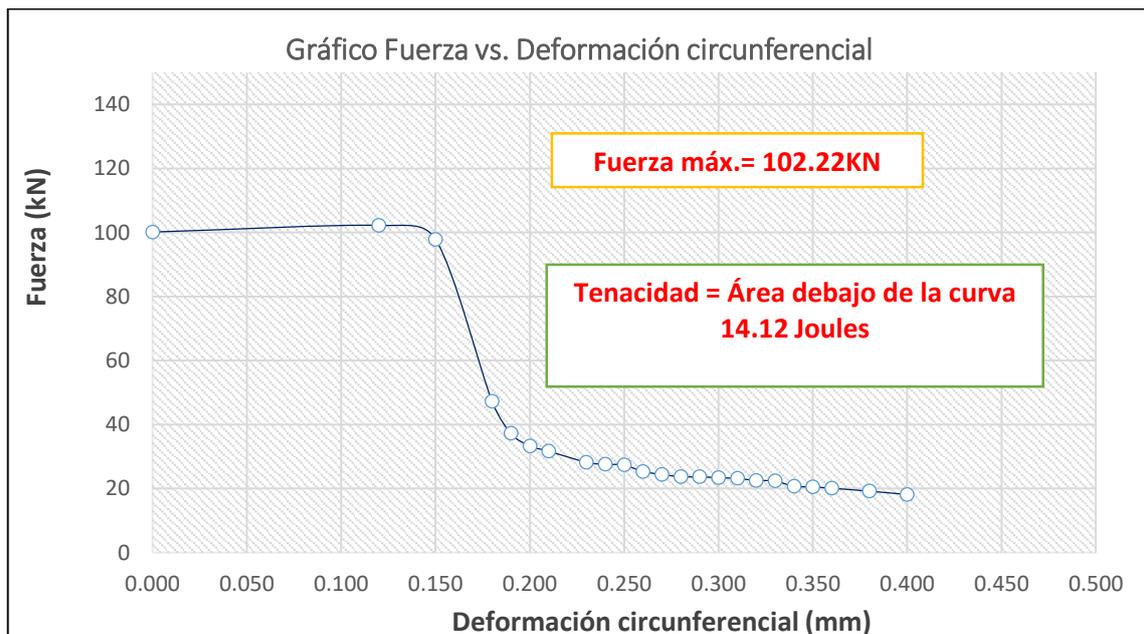


Figura 72. Tenacidad del concreto + macro-fibras sintéticas (5kg/m3) (M5-222)

Interpretación: Según las figuras 71 y 72, se puede visualizar las cargas que pueden soportar las probetas de concreto + macro-fibras sintéticas (5kg/m3); (M5-111) y (M5-222), siendo así las carga de 104.03 kN y 102.22 kN respectivamente; por lo tanto, la (M5-111) representa una mejora de 1.02%, evidenciando un área debajo de la curva de 16.81 J y 14.12 J respectivamente, por lo cual la (M5-111) representa una mejora de 0.09%.

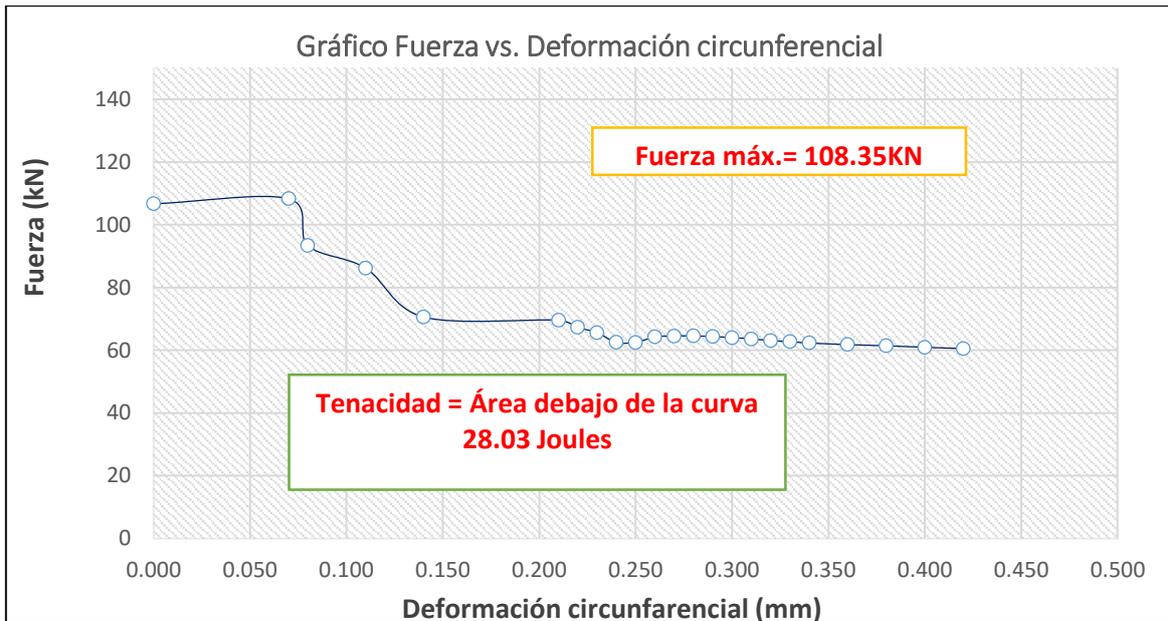


Figura 73. Tenacidad del concreto + macro-fibra sintética (7kg/m3) (M7-111)

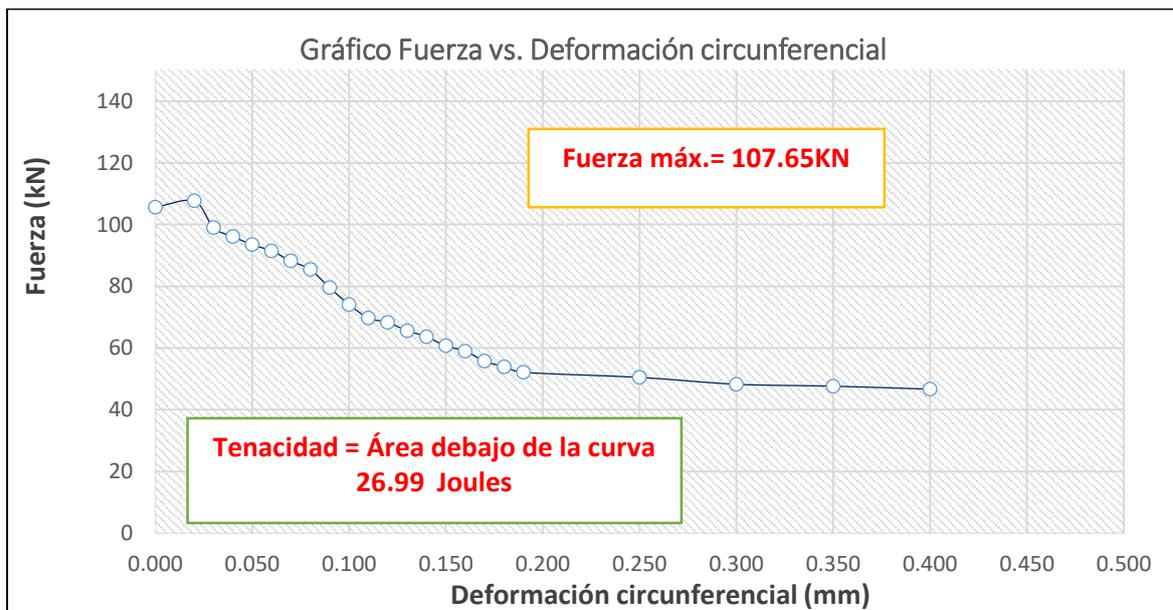


Figura 74. Tenacidad del concreto + macro-fibra sintética (7kg/m3) (M7-222)

Interpretación: Según las figuras 73 y 74, se puede visualizar las cargas que pueden soportar las probetas de concreto + macro-fibras sintéticas (7kg/m3); (M7-111) y (M7-222), siendo así las carga de 108.35 KN y 107.65 KN respectivamente; por lo tanto, la (M7-111) representa una mejora de 1.01%, evidenciando un área debajo de la curva de 28.03 J y 26.99 J respectivamente, por lo cual la (M7-111) representa una mejora de 1.04%.

Tabla 28. Comparación de resultados de la tenacidad (28 días).

Resultados de Tenacidad (Ensayo de doble Punzonamiento – Norma UNE 83515)						
PROBETAS (28 DÍAS)	CONCRETO PATRÓN		CONCRETO+MACROFIBRAS (5Kg/m ³)		CONCRETO+MACROFIBRAS (7Kg/m ³)	
	M0-111	M0-222	M5-111	M5-222	M7-111	M7-222
Tenacidad (Joules)	238.08	240.10	16.81	14.12	28.03	26.99
Promedio (Joules)	239.09		15.47		27.51	

Fuente: Elaboración propia.

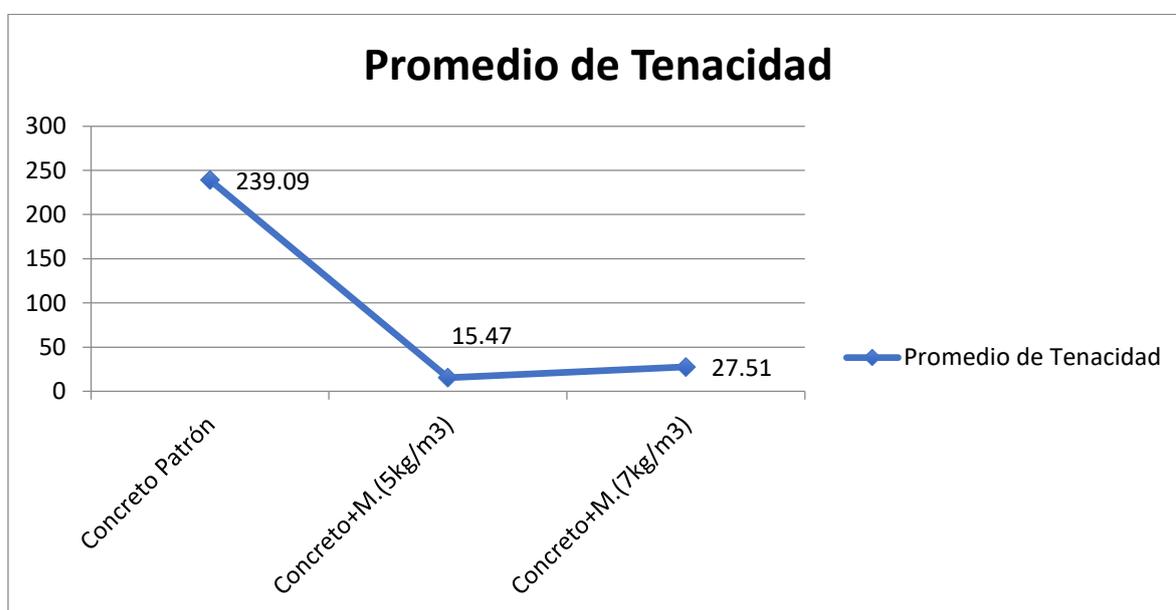


Figura 75. Comparación de los promedios de Tenacidad

Interpretación: Los datos obtenidos se resumen en la tabla 28 y figura 75, donde se indican para cada tipo de concreto. La valoración de la tenacidad se realizó calculando el área bajo la curva: Para el concreto patrón se obtiene una tenacidad promedio de 239.09 J, equivalente al 100% de la tenacidad. Para el concreto + macro-fibras (5kg/m³) se obtiene una tenacidad de 15.47 J, disminuyendo en 93.53% la tenacidad respecto al concreto patrón y para el concreto + macro-fibras (7kg/m³) se obtiene una tenacidad de 27.51 J, disminuyendo en 88.49% respecto al concreto patrón.



Figura 76. Probetas para el ensayo de doble punzonamiento.



Figura 77. Probetas ensayadas, evidencia de fisuras.

IV. DISCUSIÓN

Discusión N° 01:

Según Lizama, Karen (2017) en su tesis, “*Análisis del desempeño de la m sintética en la tenacidad del concreto*”. El objetivo primordial es poder au.....

Tenacidad del Concreto de un diseño de mezclas patrón aplicando la dosificación de 3, 5 y 7 kg/m³ de Macrofibra Sintética. La metodología utilizada fue la realización de diferentes ensayos a sus propiedades, con una relación a/c = 0.55. El ensayo para determinación de la Tenacidad se realizó con la Máquina de Capacidad de Absorción de Energía. La valoración de la tenacidad se realizó calculando el área bajo la curva: Para el Concreto Patrón se obtiene una tenacidad promedio de 22 J, para el Concreto + Macrofibra (3kg/m³) se obtiene una tenacidad de 391 J, para el Concreto + Macrofibra (5kg/m³) se obtiene una tenacidad de 792 J, para el Concreto + Macrofibra (7kg/m³) se obtiene una tenacidad de 890 J. Por otro lado, en la presente investigación se consiguió por la adición 0,5 y 7 kg/m³ de Macrofibra sintética, con una relación de agua y cemento a/c=0.59. Según se observa en la **tabla 16**, el ensayo para determinar la tenacidad fue el ensayo de flexión en vigas, calculando el valor de la tenacidad por área bajo la curva carga-flecha, lo cual se obtuvo a los 28 días, para el Concreto patrón se obtiene una tenacidad promedio de 19.74 J, para el Concreto + Macrofibra (5kg/m³) se obtiene una tenacidad de 139.56 J, para el Concreto + Macrofibra (7kg/m³) se obtiene una tenacidad de 180.30 J,. Por lo cual se observa gran similitud, ya que ambas usan las mismas dosificaciones y la adición de este material logra aumentar la tenacidad del concreto, los valores de tenacidad son distintos debido a que los ensayos utilizados son diferentes pues en la tesis citada utilizan paneles cuadrados.

Tabla 29. Comparación de resultados de la tenacidad

PROBETAS (28 DÍAS)	Resultados de Tenacidad (Ensayo de flexión (vigas)-norma ASTM C 1609)					
	CONCRETO PATRÓN		CONCRETO+MACROFIBRAS (5Kg/m ³)		CONCRETO+MACROFIBRAS (7Kg/m ³)	
	M0-111	M0-222	M5-111	M5-222	M7-111	M7-222
Tenacidad (Joules)	19.02	20.46	148.85	130.27	175.12	185.39
Promedio (Joules)	19.74		139.56		180.30	

Fuente: Elaboración propia.

Discusión N° 02:

Según Elorreaga y González (2018) en su tesis, “*Uso de macro-fibras de polipropileno y forma de agregado grueso en la tenacidad del concreto fabricado con cemento portland tipo GU*”. El objetivo de este trabajo es poder determinar la influencia que nos proporcionan las Macro-fibras de polipropileno. La metodología utilizada fue elaborar un total de 90 probetas, según las normas UNE 83504 y UNE 83502, con 0, 3, 4, 6 y 8 kg de Macro-fibra de polipropileno por metro cúbico de concreto, también el concreto se dosificó con relaciones a/c de 0.43, 0.48 y 0.55, A dichas probetas se las sometió al ensayo de doble punzonamiento en concordancia a la norma UNE 83515, se observó un incremento de la tenacidad conforme fue aumentando la dosificación de fibras, pero no logró optimizar de manera definida la tenacidad en el concreto, pero obtuvieron un mayor aumento de la tenacidad para una proporción de 4 kg/m³, siendo estas 504.50 Joules para una relación a/c de 0.43, 440.04 Joules para una relación a/c de 0.48 y 417.20 Joules para una relación a/c de 0.55. Por otro lado, en la presente investigación se consiguió por la adición 0,5 y 7 kg/m³ de Macrofibra sintética, con una relación de agua y cemento a/c=0.59. Se elaboraron 18 probetas, el ensayo para determinar la tenacidad fue el ensayo de doble punzonamiento calculando el valor de la tenacidad por: área bajo la curva fuerza-Deformación circunferencial, lo cual se trabajó con las muestras ensayadas a los 7 días, pues las muestras ensayadas a los 14 y 28 días no tuvieron un buen proceso de elaboración y curado, según se observa en la **tabla 17**, se logra evidenciar que son diferentes, porque se cuantificó un valor de 325.16 J con la dosificación de 5 kg/m³, para una relación de a/c=0.59 y un valor de 357.3 J con la dosificación de 7 kg/m³, para una relación de a/c=0.59.

Tabla 30. Comparación de resultados de la tenacidad

PROBETAS (7 DÍAS)	Resultados de Tenacidad (Ensayo de doble Punzonamiento – Norma UNE 83515)					
	CONCRETO PATRÓN		CONCRETO+MACROFIBRAS (5Kg/m ³)		CONCRETO+MACROFIBRAS (7Kg/m ³)	
	M0-1	M0-2	M5-1	M5-2	M7-1	M7-2
Tenacidad (Joules)	264.56	261.4	322.46	327.86	348.35	366.24
Promedio (Joules)	262.98		325.16		357.295	

Fuente: Elaboración propia.

V. CONCLUSIONES

1. Se ha determinado que las macro-fibras sintéticas influyen de manera positiva para mejorar la tenacidad al ser incorporadas en el concreto, teniendo una gran mejora en la curva carga-flecha para el ensayo a flexión en vigas, obteniendo un valor 125.34 J con 5 kg/m³ de macro-fibras sintéticas y un valor de 172.47 J con 7kg/m³ de macro-fibras sintéticas. Por otro lado, la curva fuerza-deformación circunferencial, para el ensayo de doble punzonamiento, se obtuvo un valor de 325.16 J con una dosificación de 5kg/m³ de macro-fibras sintéticas y un valor de 357.30 J con una dosificación de 7kg/m³ de macro-fibras sintéticas. Es decir, que las macro-fibras sintéticas en las dosificaciones utilizadas contribuyen a la implementación de la tenacidad en gran parte.

2. Se ha determinado que las macro-fibras sintéticas influyen de manera significativa para mejorar la curva carga-flecha al ser incorporada al concreto para cargas puntuales a flexión da una mejora en la tenacidad, puesto que con la adición de 5kg/m³ de este material se pudo obtener a los 28 días de curado un valor de 125.34 J, aumentando en un 899.52% la tenacidad respecto al concreto patrón y con la adición de 7 kg/m³ se obtuvo un valor de 172.47 J, aumentando en un 1275.36% la tenacidad respecto al concreto patrón ;por lo tanto, es importante afirmar que este material aporta a la integridad del elemento observando claramente una gran mejora de la tenacidad del concreto a los 28 días, con la proporción de 7 kg/m³.

3. Se ha determinado que las macro-fibras sintéticas influyen de manera significativa para mejorar la curva fuerza-deformación circunferencial al ser incorporada al concreto para cargas externas de compresión da una mejora en la tenacidad, puesto que con la adición de 5kg/m³ de este material se pudo obtener a los 7 días de curado un valor de 325.16 J aumentando en un 23.64% la tenacidad respecto al concreto patrón y con la adición de 7 kg/m³ se obtuvo un valor de 357.30 J, aumentando en un 35.86% la tenacidad respecto al concreto patrón; Por lo tanto, es importante afirmar que este material aporta a la integridad del elemento observando una gran mejora de la tenacidad a los 7 días, con la proporción de 7 kg/m³.

VI. RECOMENDACIONES

1. Según los datos conseguidos por las macro-fibras sintéticas PL53 en los correspondientes ensayos utilizados en la investigación, se recomienda utilizar este material, puesto que aumenta la tenacidad del concreto considerablemente.

2. Es recomendable utilizar la macro-fibra sintética en dosificaciones, de acuerdo a la carga que soportará la losa de estacionamiento, ya que puede ser para: autos, camiones, aviones, etc.

3. Se recomienda tener mucho cuidado al realizar el procedimiento, vaciado de estas muestras implementadas con macro-fibras sintéticas, ya que este material tiene que ser bien distribuido para así evitar vacíos e irregularidades. Por ello es más práctico utilizar el ensayo a flexión en vigas para poder determinar la tenacidad.

REFERENCIAS

AIRE, Carlos. Métodos de prueba para evaluar el desempeño del concreto reforzado con fibras en estado plástico y endurecido [En línea]. Revista Mexicana del Instituto de ingeniería Estructural. pg.1-25.

Disponible

en http://www.iingen.unam.mx/esmx/BancoDeInformacion/BancodeImágenes/Documentos/ConcretoReforzado_Carlos_Aire_2016.pdf

AIRE, Carlos, MOLINS, Climent y AGUADO, Antonio. Ensayo de doble punzonamiento para concreto reforzado con fibra: efecto del tamaño y origen de la probeta. Revista Mexicana de Concreto y cemento: investigación y desarrollo [En línea], Julio-Diciembre 2013, Vol 5, n° 1. [Fecha de consulta: 05 de mayo de 2019].

Disponible en

http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-30112013000200002

ISSN 2007-3011

ARMAS, Cesar. Effects of the addition of polypropylene fiber in plastics and mechanical properties of concrete hydraulic. Revista peruana de Ingeniería: Ciencia, Tecnología e innovación [en línea]. Vol 3, n° 2, Mayo-setiembre 2016. [Fecha de consulta: 05 de abril de 2019].

Disponible en <http://revistas.uss.edu.pe/index.php/ING/article/view/436>

ISSN 2313-1926

ARSLAN Guray, ORKUN Riza y Yozturk Mehdi, The behavior of pfrc beams with and without web reinforcement. Conferencia Internacional de tecnología, ingeniería y ciencia. [en línea]. Octubre 2017, Vol 1. [Fecha de consulta: 01 de junio de 2019]

Disponible en <https://dergipark.org.tr/download/article-file/381442>

ISSN: 2602-3199

ASTM C1609 / C1609M-19, Standard Test Method for Flexural Performance of Fiber-Reinforced Concrete (Using Beam With Third-Point Loading), ASTM International, West Conshohocken, PA, 2019, www.astm.org.

ASTM C1550 (2012), "Standard Test Method for Flexural Toughness of Fiber Reinforced Concrete", Using Centrally Loaded Round Panel, Book of Standards Vol. 04.02, ASTM International, West Conshohocken, PA, USA, pp. 14.

BAYRAM Kahraman. Determining Optimal Polypropylene Fiber Dosages In Sprayed Concrete For Mining And Civil Engineering Applications.Revista Colombiana de Ingeniería Civil [en línea].Junio 2019, Vol.11.[Fecha de consulta:02 de junio de 2019].

Disponible en <http://dx.doi.org/10.15446/esrj.v19n1.40995>

ISSN 1794-6190

BAZÁN,Luis. Influencia de la cantidad de fibras de polipropileno y del tamaño máximo nominal del agregado grueso en la tenacidad del concreto. Tesis (Título Profesional en Ingeniería Civil).Colombia: Universidad Católica de Colombia,2006.

Disponible en [file:///C:/Users/Blas%20Cerde%C3%B1a/Desktop/Downloads/RE_ING.CIVIL_CARLOS.ELORREAGA_ORLANDO.GONZALEZ_USO.DE.MACRO-FIBRAS_DATOS%20\(7\).PDF](file:///C:/Users/Blas%20Cerde%C3%B1a/Desktop/Downloads/RE_ING.CIVIL_CARLOS.ELORREAGA_ORLANDO.GONZALEZ_USO.DE.MACRO-FIBRAS_DATOS%20(7).PDF)

BONO, Roser.Diseño Cuasi-experimentales y Longitudinales.[en línea] España: Universidad de Barcelona,2012.[Fecha de consulta:02 de junio de 2019]

Disponible en <http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/30783/1/D.%20cuasi%20y%20longitudinal.es.pdf>

CARMONA, S. Et al. Control de la tenacidad de los hormigones reforzados con fibras usando el ensayo de doble punzonamiento (Ensayo Barcelona), Revista Ingeniería de Construcción, 2009, Vol. 24, No. 2, Santiago, Chile, pp. 119-140.

COMPARATIVE study for evaluation of polypropylene monofilament and human hair fibre in plastic shrinkage cracking por Ghangale Bhushan Revan [et al].Revista de la India: Ingeniería civil [en línea].Mayo 2017, Vol 4 , n°.5.[Fecha de consulta:05 de junio de 2019]

Disponible en <https://www.irjet.net/archives/V4/i5/IRJET-V4I5787.pdf>

ISSN: 2395 -0056

CONCRETO reforzado con fibras [en línea]. Colombia: Sika. [fecha de consulta: 05 de octubre de 2019].

Disponible en [file:///C:/Users/JOSE/Downloads/Concreto%20reforzado%20con%20fibras%20\(4\).pdf](file:///C:/Users/JOSE/Downloads/Concreto%20reforzado%20con%20fibras%20(4).pdf)

CONCRETO reforzado con fibras sintéticas [en línea]. Bogotá: Cemex. [fecha de consulta: de 11 octubre de 2019].

Disponible en

<https://www.cemexdominicana.com/documents/46744215/46744931/concreto-especialcon-fibras-sinteticas.pdf/2c017726-10ee-3abb-a3bb-2e207055b5c2>

DE LA CRUZ Wilder, QUISPE Walter. Influencia de la adición de fibras de acero en el concreto empleado para pavimentos en la construcción de pistas en la Provincia de Huamanga - Ayacucho. Tesis (Título Profesional en Ingeniería Civil). Ayacucho: Universidad nacional de Huamanga, 2014.

Disponible en <http://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/239>

ELORREAGA Paiba, Carlos. GONZÁLEZ Sánchez, Orlando. Uso de macro-fibras de polipropileno y forma de agregado grueso en la tenacidad del concreto fabricado con cemento portland tipo GU. Tesis (Título Profesional en Ingeniería Civil). Trujillo: Universidad privada Antenor Orrego, 2018.

Disponible en <http://repositorio.upao.edu.pe/handle/upaorep/4169>

EXPERIMENTAL study on the fracture toughness of concrete reinforced with multi-size polypropylene fibres por Liang ninghui [et al]. Revista de Investigación de concreto [en línea]. Marzo 2018. [Fecha de consulta: 12 de junio de 2019].

Disponible en <https://www.icevirtuallibrary.com/doi/pdf/10.1680/jmacr.17.00474>

ISSN 0024-9831

GARCÍA, Aymar. Verificación de la dosificación de fibras sintéticas para neutralizar fisuras causadas por contracción plástica en el concreto. Tesis (Título Profesional en Ingeniería Civil). Perú: Universidad Ricardo Palma, 2017.

Disponible en <http://repositorio.urp.edu.pe/handle/urp/113>

HENRIQUEZ, Elena y ZÉPEDA, María. Preparación de un proyecto de investigación. Noviembre

diciembre, 2003, n. ° 1.

ISSN: 07172079

Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. Metodología de la investigación. [en línea]. México: Miembro de la Cámara Nacional de la Industria Editorial Mexicana, 2014. [Fecha de consulta: 01 de junio de 2019]. Capítulo 6.

Disponible en

https://www.esup.edu.pe/descargas/dep_investigacion/Metodologia%20de%20la%20investigacion%20de%20Edici%C3%B3n.pdf

ISBN: 978-1-4562-2396-0

INDECOPI. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo. NTP 339.078. Lima: 2012. 10 pp.

KIRAN Kumar y SIDDIRAJU, Effect of steel and Polypropylene fiber on mechanical properties of concrete. Revista de la India : Ingeniería civil y tecnología [en línea]. Junio 2016, Vol. 7, n.º. 3. [Fecha de consulta: 25 de junio de 2019]

Disponible en

<http://www.iaeme.com/IJCIET/issues.asp?JType=IJCIET&VType=7&IType=3>

ISSN: 0976-6316

LEÓN, Diego y HERNÁNDEZ, Diego. Estudio de concreto adicionado con fibras de polipropileno o sintéticas al 2%. Tesis (Título Profesional en Ingeniería Civil). Colombia: Universidad Católica de Colombia, 2017.

Disponible en <http://hdl.handle.net/10983/15016>

LIANG, Ninghui, Et al. Experimental study on the fracture toughness of concrete reinforced with multi-size polypropylene fibre. Revista de China: Tecnología del concreto [en línea]. Marzo 2018, Vol 1, n.º. 1. [Fecha de consulta: 02 de junio de 2019]

Disponible en <https://doi.org/10.1680/jmacr.17.00474>

LIZAMA Rojas, Karen. Análisis del desempeño de la macrofibra sintética en la tenacidad del concreto. Tesis (Título Profesional en Ingeniería Civil). Trujillo: Universidad Privada del Norte, 2017.

Disponible en <http://hdl.handle.net/11537/12573>

M.A.Seetha Lakshmi, Saranya,V. y Surdeep,S. Experimental study on the mechanical properties of concrete with polypropylene fiber.Revista de la India :Ingeniería civil [en línea].Abril 2014, Vol 3 , n°.4.[Fecha de consulta:25 de junio de 2019]

Disponible en <http://www.irjes.com/Papers/vol3-issue4/Vesion%202/J347074.pdf>.

ISSN: 2319-183X

MELIAN,G.BARLUENGA,G. y HERNÁNDEZ,F.Toughness increase of self compacting concrete reinforced with polypropylene short fibers.Revista de Madrid:Ingeniería civil [en línea].Noviembre 2010.Vol 60, n°.300.[Fecha de consulta:02 de mayo de 2019]

Disponible en

<http://materconstrucc.revistas.csic.es/index.php/materconstrucc/article/view/609/656>

ISSN:0465-2746

MENDOZA, Carlos, AIRE, Carlos y DÁVILA, Paula. Influencia de las fibras de polipropileno en las propiedades del concreto en estados plástico y endurecido.Revista Mexicana de Investigación y Desarrollo:Concreto y Cemento [en línea]. Enero-junio, 2011,Vol. 2, n°.2. [Fecha de consulta:02 de junio de 2019].

Disponible en <http://www.redalyc.org/pdf/3612/361233548003.pdf>

ISSN:2007-3011

MILIND, Mohod.Performance of polypropylene fibre reinforced concrete.Revista de India de Mecánica e Ingeniería Civil [en línea].Junio- Febrero 2015,Vol.12.[Fecha de consulta:01 de junio de 2019].

Disponible en [http:// www.iosrjournals.org](http://www.iosrjournals.org)

ISSN: 2278-1684

NUEVO método de prueba para determinar la resistencia a tracción indirecta de concreto reforzado con fibra empleando el ensayo de doble punzonamiento por Carlos Aire [et al]. [En línea]. Congreso Nacional de Ingeniería Estructural, 2014.[Fecha de consulta:15 de mayo de 2019].pg 1-20.

Disponible en

<file:///F:/referencias/NUEVO%20M%C3%99TODO%20DE%20PRUEBA%20PARA%20DETERMINAR%20LA%20RESISTENCIA%20A%20TRACCI%C3%93N%20INDIRECTA%20DE.pdf>

PASQUEL Carbajal, E. (2015). Tópicos de tecnología de la concreta (2 ° edición). Lima: Colegio de Ingenieros del Perú, Consejo nacional.

PEY SHIUAN, Song y CHI JEN, Tu. Effect of Different Types of Polypropylene Fibers on the Properties of Mortar. Revista de China: Ingeniería civil. [en línea]. 2014, Vol 43, n°. 2. [Fecha de consulta: 12 de mayo de 2019].

Disponible en <http://files.aiscience.org/journal/article/pdf/70180038.pdf>

LÓPEZ, Jorge. Análisis de las propiedades del concreto reforzado con fibras cortas de acero y macrofibras de polipropileno: influencia del tipo y consumo de fibra adicionado. Tesis (Maestro en ingeniería). México: Universidad Nacional Autónoma de México, 2015.

Disponible en <http://www.macrofibras.org/images/pdf/BASF-CONCRETO-REFORZADO-CON-MACROFIBRAS-UNAM.pdf>

RÓSEO DE CARVALHO, André y BEZERRA, Antonio. Concrete with addition of fibers for confection of segmented pre-formed rings for subway tunnel coating. Revista Brasileña de Ingeniería Civil [en línea]. Febrero 2018, Vol. 23 n°. 3. [Fecha de consulta: 10 de junio de 2019].

Disponible en <http://dx.doi.org/10.1590/s1517-707620180003.0510>

ISSN 1517-7076

SALAHALDEIN, Alsadey. Effect of Polypropylene fiber on Properties of Mortar. Revista de libya de ingeniería civil [en línea]. Julio 2016, Vol 2 , n°. 2. [Fecha de consulta: 10 de mayo de 2019]

Disponible en <http://www.aiscience.org/journal/ijese>
ISSN: 2381-7275

SIKA Colombia S.A.C.. Concreto reforzado con fibras. En línea]. Revista de Colombia. [Fecha de consulta: 05 de mayo de 2019].

Disponile en
<https://col.sika.com/dms/...get/.../Concreto%20reforzado%20con%20fibras.pdf>

SIKA Perú S.A.C. Concreto reforzado con fibras. En línea]. Revista de Perú: Sika informaciones Técnicas. [Fecha de consulta: 05 de mayo de 2019].

Disponible en

https://per.sika.com/dms/.../Concreto%20Reforzado%20con%20Fibras_Brochure.pdf

ISSN-0122-0594

TEX delta. (s.f.). Aplicaciones y ventajas del uso de fibras de polipropileno. [En línea]. [Fecha de consulta: 01 de junio de 2019].

Disponible en

<http://texdelta.com/blog/aplicaciones-y-ventajas-del-uso-de-fibras-de-polipropileno/>

TORRENTS, J. Et al Inductive method for assessing the amount and orientation of steel fiber in concrete, Materials and Structures (RILEM), [en línea]. 2012 Vol. 45, No. 10. [Fecha de consulta: 03 de junio de 2019]

ISSN: 1577-1592.

TORRES, G. Determinación de la resistencia residual promedio (análisis post-fisuración) del concreto reforzado con fibra sintética de PET+PP. Tesis (Título Profesional en Ingeniería Civil). Colombia: Universidad Católica de Colombia, 2017.

UMACOM. Causas y soluciones para las grietas en el cemento [en línea]. [Fecha de consulta: 01 de junio de 2019]

Disponible en

<http://www.umacon.com/noticia.php/es/causas-y-soluciones-para-grietas-cemento/441>

UNE 83515 (2010), "Hormigones con fibras. Determinación de la resistencia a fisuración, tenacidad y resistencia residual a tracción, Ensayo Barcelona", Madrid, España, pp. 7.

VÁZQUEZ, E. Hormigones reforzados con fibras. 8° Congreso de la Vialidad Uruguay, Montevideo, octubre 2011. G.

ANEXOS

Anexo 01: Matriz de consistencia

Implementación de macro-fibras sintéticas para mejorar la tenacidad de losas rígidas de estacionamiento del proyecto multifamiliar Córdova, Miraflores, Lima, 2019

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
¿De qué manera influye la implementación de Macro-fibras Sintéticas para mejorar la tenacidad de losas rígidas de estacionamiento del proyecto multifamiliar Córdova, Miraflores, Lima, 2019?	Determinar de qué manera influye la implementación de Macro-fibra Sintética para mejorar la tenacidad de losas rígidas de estacionamiento del proyecto multifamiliar Córdova, Miraflores, Lima, 2019	La implementación de Macro-fibras Sintéticas influye significativamente para mejorar la tenacidad de losas rígidas de estacionamiento del proyecto multifamiliar Córdova, Miraflores, Lima, 2019.	Implementación de Macro-fibras sintéticas	Según la revista SIKA (2015), en su publicación nos afirma que: Las Macro-fibras sintéticas son aquellos elementos que se adicionan a la mezcla del concreto para mejorar la tenacidad y las propiedades mecánicas del mismo.	Para el concreto de losas rígidas con la implementación de Macro-fibras Sintéticas, se evaluará considerando las características y su dosificación, los cuales serán medidos respectivamente con sus indicadores.	Características	Geométricas	Ficha técnica, ficha de registro
							Mecánicas	
							Físicas	
						Dosificación Fe'210 kg/cm ²	5 Kg/m ³	Ficha técnica, ficha de registro
7 Kg/m ³								
¿De qué manera influye la implementación de Macro-fibras Sintéticas para mejorar la curva carga-flecha de losas rígidas de estacionamiento del proyecto multifamiliar Córdova, Miraflores, Lima, 2019?	La implementación de Macro-fibras Sintéticas influye significativamente para mejorar la curva carga-flecha de losas rígidas de estacionamiento del proyecto multifamiliar Córdova, Miraflores, Lima, 2019.	Determinar de qué manera influye la implementación de Macro-fibra Sintética para mejorar la curva carga-flecha de losas rígidas de estacionamiento del proyecto multifamiliar Córdova, Miraflores, Lima, 2019.	La tenacidad de losas rígidas de estacionamiento	Según López (2015), nos menciona que la tenacidad es la energía que se deforma un material que sin embargo es capaz de lograr absorber un material en este caso el concreto antes de que este alcance la rotura, por diversas causas.	La tenacidad del concreto, se evalúan considerando la curva carga-flecha y la Curva fuerza-deformación circunferencial; con sus respectivos indicadores, los cuales se medirán aplicando los ensayos de laboratorio respectivos, para lo cual se utilizará fichas de medición de laboratorio.	Curva carga-flecha	Tenacidad por Área bajo la curva Carga Vs Flecha	Ficha de medición, registro del ensayo a flexión, Norma ASTM C1609
Curva fuerza-deformación circunferencial	Tenacidad por Área bajo la curva fuerza-deformación circunferencial	Ficha de medición, registro del ensayo de doble punzonamiento, norma UNE 83515						

Fuente: Elaboración propia

Anexo 02: Cronograma de actividades para la Tesis

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PARA LA TESIS														
IMPLEMENTACION DE MACRO-FIBRAS SINTETICAS PARA MEJORAR LA TENACIDAD DE LOSAS RIGIDAS DE ESTACIONAMIENTO DEL PROYECTO MULTIFAMILIAR CORDOVA, MIRAFLORES, LIMA , 2019														
ACTIVIDADES/SEMANA	SETIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE	
	SEMA-1 5/09/2019	SEMA-2 12/09/2019	SEMA-3 19/09/2019	SEMA-4 26/09/2019	SEMA-5 3/10/2019	SEMA-6 10/10/2019	SEMA-7 17/10/2019	SEMA-8 24/10/2019	SEMA-9 31/10/2019	SEMA-10 7/11/2019	SEMA-11 14/11/2019	SEMA-12 21/11/2019	SEMA-13 28/11/2019	SEMA-14 5/12/2019
REVISION DEL PROYECTO DE INVESTIGACION														
ELABORACION DEL CRONOGRAMA ESPECIFICOS PARA LA TESIS														
ELECCION DEL LABORATORIO														
PRESENTACION DE FOTOS SOBRE EL PROBLEMA DE MI TESIS														
ADQUISICION DE MACRO-FIBRA SINTETICA Y FICHA TÉCNICA														
ENSAYO DE DISEÑO DE MEZCLA														
ENSAYO DE COMPRESIÓN														
ELABORACIÓN DE PROBETAS (INCLUYE MACRO-FIBRAS)														
ROTURA DE PROBETAS A LOS 7 DÍAS														
RESULTADOS DE ROTURA DE PROBETAS A LOS 7 DÍAS														
ROTURA DE PROBETAS A LOS 14 DÍAS														
RESULTADOS DE ROTURA DE PROBETAS A LOS 14 DÍAS														
ROTURA DE PROBETAS A LOS 28 DÍAS														
RESULTADOS DE ROTURA DE PROBETAS A LOS 28 DÍAS														
PRESENTACION DEL AVANCE REALIZADO														
ENSAYO A FLEXION (ASTMC1609)														
ELABORACION DE VIGAS (INCLUYE MACRO-FIBRAS)														
ROTURA DE VIGAS A LOS 7 DÍAS														
RESULTADOS DE ROTURA DE VIGAS A LOS 7 DÍAS														
ROTURA DE VIGAS A LOS 28 DÍAS														
RESULTADOS DE ROTURA DE VIGAS A LOS 28 DÍAS														
PRESENTACION DEL AVANCE REALIZADO														
ENSAYO DE DOBLE PUNZONAMIENTO (UNE 83515)														
ELABORACION DE PROBETAS (INCLUYE MACRO-FIBRAS)														
ROTURA DE PROBETAS A LOS 7 DÍAS														
RESULTADOS DE ROTURA DE PROBETAS A LOS 7 DÍAS														
ROTURA DE PROBETAS A LOS 28 DÍAS														
RESULTADOS DE ROTURA DE PROBETAS A LOS 28 DÍAS														
RECOLECCIÓN Y PROCESAMIENTO DE LOS DATOS OBTENIDOS														
DESCRIPCIÓN DE LOS RESULTADOS														
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES														
PRESENTACIÓN FINAL DE TESIS AL ASESOR														
PRESENTACIÓN DE TESIS A LOS JURADOS														
LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES														
SUSTENTACIÓN FINAL														
LEVANTAMIENTOS DE OBSERVACIONES FINALES														

Fuente: Elaboración propia

Anexo 03: Recursos y presupuestos

Los recursos y el presupuesto para esta investigación se detallan a continuación:

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANT.	N° VECES	S/.	PARCIAL S/.
01.	BIENES					
01.01	FÓLDER	UND	1.00	10.00	1.00	10
01.02	PORTAFOLIO	UND	1.00	2.00	10.00	20
01.03	HOJAS BOND A4	MILL	1.00	4.00	11.00	44
01.04	ANILLADO	UND	1.00	6.00	3.00	18
01.05	BOTELLITAS DE TINTA	UND	4.00	2.00	20.00	160
01.06	LAPICEROS	UND	1.00	4.00	1.00	4
02.	SERVICIOS					
02.01	ENSAYO DE FLEXIÓN	UND	1.00	27.00	200.00	5400
02.02	ENSAYO DE DOBLE PUNZONAMIENTO	UND	1.00	27.00	150.00	4050
02.03	EMPASTADO	UND	1.00	1.00	30.00	30
02.04	PASAJES	UND	1.00	20.00	8.00	160
02.05	INTERNET	MES	1.00	8.00	30.00	240
					TOTAL	S/.10,136

Fuente: Elaboración propia

Anexo 04: Especificaciones técnicas de empresa Polystark PL 53 sobre la macrofibra sintética estructural.



www.fcm.pe

POLYSTARK

MONOFILAMENTO SINTÉTICO ESTRUCTURAL

PL53

Descripción

La macro fibra sintética estructural PL53, diseñada y usada como refuerzo de concreto. Su textura especial permite obtener una excelente adherencia con el concreto y evitar la pérdida excesiva cuando se proyecta.

La PL53 está diseñada para tener una mayor unión interfacial y eficiencia de la resistencia a flexión, absorción de energía y reducción del agrietamiento. Cumple con la norma ASTM C 1116/ C 1116 M, concreto Tipo III reforzado con fibra y con la norma Europea EN- 14889-2 como clase II.

Característica	Propiedad del material
Material base	Polipropileno
Textura	Moleteado
Longitud	53 mm
Diámetro equivalente	1.05 mm
Densidad relativa	0.90 - 0.92
Tensión a la rotura	500 MPa
Punto de Fusión	150 ° C - 170 ° C
Absorción de agua	0 %
Conductividad eléctrica	Nula
Resistencia Química	Alta
Fibras por kg.	> 32,500

Beneficios

- Libre de corrosión
- Más seguro, económico y fácil de utilizar que el refuerzo metálico
- No afecta notoriamente la fluidaz (slump) de la mezcla como otras fibras multifilamento.
- Disminuye la tendencia al agrietamiento en estado fresco como endurecido del concreto.
- Menor costo de mano de obra vs el uso del acero.
- Alta resistencia a los ataques químicos y a los alcalis.
- Mejora la resistencia a la compresión y flexión del concreto.



Aplicaciones

- Losas industriales sobre el piso; para tráfico ligero, medio o pesado.
- Áreas de estacionamiento.
- Elemento Prefabricados.
- Pavimento rígido; de tráfico liviano, medio o pesado.
- Aceras y entradas de automóviles.
- Concreto proyectado vía húmeda o vía seca.

Dosaje

La dosis de aplicación de la fibra macro sintética estructural PL53 es de 2 a 10 Kg por m³ de concreto o shotcrete, dependiendo de la ductilidad, resistencia residual, tenacidad o absorción de energía requerido.

Mezclado

La macro fibra PL53 ha sido embalada en sacos de papel con la dosis requerida por metro cúbico. Se puede añadir en cualquier punto de la preparación de la mezcla y se debe mezclar en el trompo a velocidad alta por al menos 1 minuto por seco.

Pruebas

El concreto reforzado con Polystark PL53 cumple con las pruebas de resiliencia residual según la norma ASTM C1609.

Información de Seguridad e higiene

Consultar la Hoja de Seguridad del Material actual, esta contiene información médica, ecológica, toxicológica y otras relacionadas con la seguridad.

Anexo 05: Cuadro de las Normas Técnicas

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN	NORMAS EMPLEADA PARA LOS ENSAYOS	NOMBRE DE LA NORMA
Tenacidad por Área bajo la curva fuerza-deformación circunferencial	UNE 83515	Fibre reinforced concrete-determination of cracking strength, ductility and residual tensile strength
Tenacidad por Área bajo la curva Carga Vs Flecha	ASTM C1609	Standard Test Method for Flexural Performance of Fiber-Reinforced Concrete
Granulometría - MF	ASTM C136	Método de ensayo normalizado para la determinación granulométrica de agregados finos y gruesos
<ul style="list-style-type: none"> • Gravedad específica (gr/cc) • Porcentaje de Absorción (%) 	ASTM C127	Método de ensayo normalizado para determinar la densidad, la densidad relativa (gravedad específica), y la absorción de agregados gruesos
<ul style="list-style-type: none"> • Gravedad específica (gr/cc) • Porcentaje de Absorción (%) 	ASTM C128	Método de ensayo normalizado para determinar la densidad, la densidad relativa (gravedad específica), y la absorción de agregados finos
Peso Unitario(Suelto y compactado) (Kg/m ³)	ASTM C29	Método de ensayo estándar para determinar la densidad en masa (peso unitario) e índice de huecos en los agregados
Diseño de mezcla	ACI 211	Diseño de mezcla de concreto
Resistencia a la compresión	ASTM C39/NTP 339.034-11	Método de Ensayo Normalizado para Resistencia a la Compresión de Especímenes Cilíndricos de Concreto

Anexo 06: Informe del ensayo normalizado para la determinación granulométrica de agregado fino.



(511) 457 2237 / 989 349 903
 Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
 San Martín de Porres - Lima
 informes@mtlgeotecniasac.com

www.mtlgeotecniasac.com

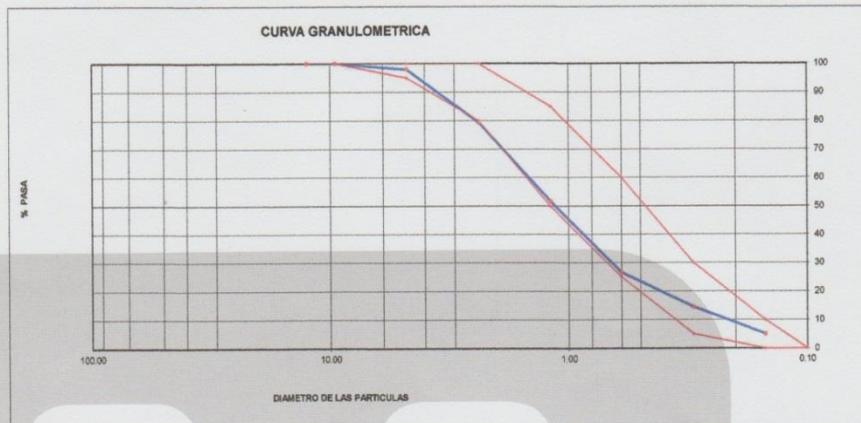
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO AGREGADO FINO	Código	FOR-LTC-AG-001
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
 ASTM C136

REFERENCIA : Datos de laboratorio
SOLICITANTE : Claudia Martha Dolores Pimpincos
TESIS : "Implementación de macro-fibras sintéticas para mejorar la tenacidad de losas rígidas de estacionamiento del proyecto multifamiliar Córdova, Miraflores, Lima, 2019"
UBICACIÓN : Av. General Córdova, Miraflores, Lima. **Fecha de ensayo:** 17/09/2019

MATERIAL Agregado fino **CANTERA:** TRAPICHE
PESO INICIAL HUMEDO (g) 630.5 **% W =** 2.0
PESO INICIAL SECO (g) 618.4 **MF =** 3.25

MALLAS	ABERTURA (mm)	MATERIAL RETENIDO		% ACUMULADOS		ESPECIFICACIONES ASTM C 33
		(g)	(%)	Retenido	Pasa	
1/2"	12.50	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.50	0.00	0.00	0.00	100.00	100
Nº4	4.75	12.1	2.0	2.0	98.0	95 - 100
Nº8	2.38	114.8	18.6	20.6	79.4	80 - 100
Nº 16	1.19	171.5	27.7	48.3	51.7	60 - 85
Nº 30	0.60	155.2	25.1	73.4	26.6	25 - 60
Nº 50	0.30	74.9	12.1	85.5	14.5	05 - 30
Nº 100	0.15	58.3	9.4	94.9	5.1	0 - 10
FONDO		31.6	5.1	100.0	0.0	0 - 0



OBSERVACIONES:
 * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA.

Elaborado por: 	Revisado por: 	Aprobado por:
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

Anexo 07: Informe del ensayo normalizado para la determinación granulométrica de agregado grueso.



(511) 457 2237 / 989 349 903
 Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
 San Martín de Porres - Lima
 informes@mtlgeotecniasac.com

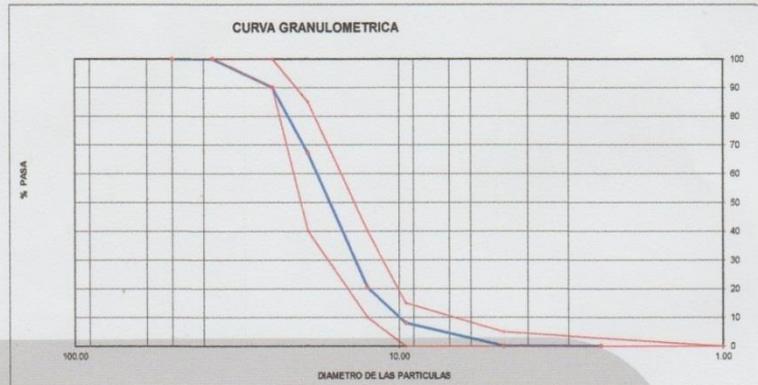
www.mtlgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO	Código	FOR-LTC-AG-002
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO AGREGADO GRUESO	Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
 ASTM C136

REFERENCIA	: Datos de laboratorio		
SOLICITANTE	: Claudia Martha Dolores Pimpincos		
TESIS	: "Implementación de macro-fibras sintéticas para mejorar la tenacidad de losas rígidas de estacionamiento del proyecto multifamiliar Córdova, Miraflores, Lima, 2019"		
UBICACION	: Av. General Córdova, Miraflores, Lima.		Fecha de ensayo: 17/09/2019
MATERIAL	: AGREGADO GRUESO	CANTERA: TRAPICHE	
PESO INICIAL HUMEDO (g)	1,024.84	% W = 0.4	
PESO INICIAL SECO (g)	1,021.24	MF = 7.25	

MALLAS	ABERTURA (mm)	MATERIAL RETENIDO		% ACUMULADOS		ESPECIFICACIONES HUSO # 56
		(g)	(%)	Retenido	Pasa	
2"	50.00	0.0	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	37.50	0.0	0.0	0.0	100.0	100
1"	24.50	102.3	10.0	10.0	90.0	90 - 100
3/4"	19.05	234.3	22.9	32.9	67.1	40 - 85
1/2"	12.50	477.2	46.7	79.6	20.4	10 - 40
3/8"	9.53	125.6	12.3	91.9	8.1	0 - 15
Nº 4	4.75	81.9	8.0	99.9	0.1	0 - 5
Nº 8	2.38	0.0	0.0	99.9	0.1	
Nº 16	1.18	0.0	0.0	100.0	0.0	
FONDO		0.0	0.0			



OBSERVACIONES:
 * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

Anexo 08: Informe del ensayo normalizado para determinar la densidad relativa (gravedad específica), y la absorción de agregados gruesos.



(511) 457 2237 / 989 349 903
 Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
 San Martín de Porres - Lima
 informes@mtlgeotecniasac.com

www.mtlgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO GRAVEDAD ESPECÍFICA DE SÓLIDOS	Código	FOR-LAB-MS-009
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ROCAS
 ASTM C127

REFERENCIA : Datos de laboratorio
 SOLICITANTE : Claudia Martha Dolores Pimpincos
 TESIS : Implementación de macro-fibras sintéticas para mejorar la tenacidad de losas rígidas de estacionamiento del proyecto multifamiliar Córdova, Miraflores, Lima, 2019*
 UBICACION : Av. General Córdova, Miraflores, Lima. Fecha de ensayo: 17/09/2019

MATERIAL : AGREGADO GRUESO CANTERA : TRAPICHE

MUESTRA N°		M - 1	M - 2	PROMEDIO	
1	Peso de la Muestra Sumergida Canastilla A	g	516.0	515.0	515.5
2	Peso muestra Sat. Sup. Seca B	g	833.0	827.0	830.0
3	Peso muestra Seco C	g	823.2	819.0	821.1
4	Peso específico Sat. Sup. Seca = B/B-A	g/cc	2.63	2.65	2.64
5	Peso específico de masa = C/B-A	g/cc	2.60	2.63	2.61
6	Peso específico aparente = C/C-A	g/cc	2.68	2.69	2.69
7	Absorción de agua = (B - C)/C*100	%	1.2	1.0	1.1

OBSERVACIONES:

* Prohíbe la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA.

Elaborado por: 	Revisado por: 	Aprobado por:
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

Anexo 09: Informe del ensayo normalizado para determinar la densidad relativa (gravedad específica), y la absorción de agregados finos.



(511) 457 2237 / 989 349 903
 Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
 San Martín de Porres - Lima
 informes@mtlgeotecniasac.com

www.mtlgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN	Código	FOR-LAB-AG-013
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL

LABORATORIO DE ENSAYOS EN AGREGADOS
 ASTM C128

REFERENCIA	: Datos de laboratorio	
SOLICITANTE	: Claudia Martha Dolores Pimpincos	
TESIS	: "Implementación de macro-fibras sintéticas para mejorar la tenacidad de losas rígidas de estacionamiento del proyecto multifamiliar Córdova, Miraflores, Lima, 2019"	
UBICACION	: Av. General Córdova, Miraflores, Lima.	Fecha de ensayo: 17/09/2019

MATERIAL : AGREGADO FINO CANTERA : TRAPICHE

MUESTRA N°		M - 1	M - 2	PROMEDIO	
1	Peso de la Arena S.S.S. + Peso Balón + Peso de Agua	g	982.11	983.2	982.7
2	Peso de la Arena S.S.S. + Peso Balón	g	671.2	671.4	671.3
3	Peso del Agua (W = 1 - 2)	g	310.91	311.8	311.4
4	Peso de la Arena Seca al Horno + Peso del Balón	g/cc	665.4	665.2	665.30
5	Peso del Balón N° 2	g/cc	171.2	171.7	171.45
6	Peso de la Arena Seca al Horno (A = 4 - 5)	g/cc	494.2	493.5	493.85
7	Volumen del Balón (V = 500)	cc	497.7	497.7	497.7

RESULTADOS				
PESO ESPECIFICO DE LA MASA (P.E.M. = A/(V-W))	g/cc	2.65	2.65	2.65
PESO ESPEC. DE MASA S.S.S. (P.E.M. S.S.S. = 500/(V-W))	g/cc	2.68	2.69	2.68
PESO ESPECIFICO APARENTE (P.E.A. = A/[(V-W)-(500-A)])	g/cc	2.73	2.75	2.74
PORCENTAJE DE ABSORCION (%) [(500-A)/A*100]	%	1.2	1.3	1.2

OBSERVACIONES:
 * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

Anexo 10: Informe del ensayo estándar para determinar el peso unitario.



(511) 457 2237 / 989 349 903
 Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
 San Martín de Porres - Lima
 informes@mtlgeotecniasac.com

www.mtlgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO PESO UNITARIO	Código	FOR-LAB-AG-015
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL

LABORATORIO DE ENSAYOS EN AGREGADOS
 ASTM C29

REFERENCIA	: Datos de laboratorio	Fecha de ensayo:	17/09/2019
SOLICITANTE	: Claudia Martha Dolores Pimpincos		
TESIS	: "Implementación de macro-fibras sintéticas para mejorar la tenacidad de losas rígidas de estacionamiento del proyecto multifamiliar Córdova, Miraflores, Lima, 2019"		
UBICACIÓN	: Av. General Córdova, Miraflores, Lima.		

MATERIAL : AGREGADO FINO **CANtera** : TRAPICHE

MUESTRA N°		M - 1	M - 2	M - 3	
1	Peso de la Muestra + Molde	g	6470	6452	6493
2	Peso del Molde	g	2363	2363	2363
3	Peso de la Muestra (1 - 2)	g	4107	4089	4130
4	Volumen del Molde	cc	2760	2760	2760
5	Peso Unitario Suelto de la Muestra	g/cc	1.488	1.482	1.496

PROMEDIO PESO UNITARIO SUELTO	g/cc	1.489
-------------------------------	------	-------

MUESTRA N°		M - 1	M - 2	M - 3	
1	Peso de la Muestra + Molde	g	7299	7268	7305
2	Peso del Molde	g	2363	2363	2363
3	Peso de la Muestra (1 - 2)	g	4936	4905	4942
4	Volumen del Molde	cc	2760	2760	2760
5	Peso Unitario Compactado de la Muestra	g/cc	1.768	1.777	1.791

PROMEDIO PESO UNITARIO COMPACTADO	g/cc	1.785
-----------------------------------	------	-------

OBSERVACIONES:

* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO UNITARIO (F, G o G1b)	PESO	Código	FOR-LTC-AG-018
			Revisión	1
			Aprobado	CC-MTL

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
ASTM C29

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: Claudia Martha Dolores Pimpincos
TESIS	: "Implementación de macro-fibras sintéticas para mejorar la tenacidad de losas rígidas de estacionamiento del proyecto multifamiliar Córdova, Miraflores, Lima, 2019"
UBICACIÓN	: Av. General Córdova, Miraflores, Lima.
	Fecha de ensayo: 17/09/2019

MATERIAL : AGREGADO GRUESO **CANtera**: TRAPICHE

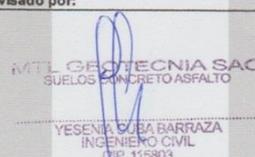
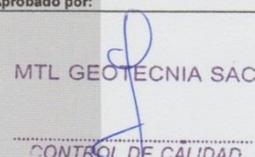
MUESTRA Nº		M - 1	M - 2	M - 3	
1	Peso de la Muestra + Molde	g	6182	6176	6167
2	Peso del Molde	g	2363	2363	2363
3	Peso de la Muestra (1 - 2)	g	3819	3813	3804
4	Volumen del Molde	cc	2760	2760	2760
5	Peso Unitario Suelto de la Muestra	g/cc	1.384	1.382	1.378

PROMEDIO PESO UNITARIO SUELTO	g/cc	1.381
--------------------------------------	------	-------

MUESTRA Nº		M - 1	M - 2	M - 3	
1	Peso de la Muestra + Molde	g	6750	6786	6772
2	Peso del Molde	g	2363	2363	2363
3	Peso de la Muestra (1 - 2)	g	4387	4423	4409
4	Volumen del Molde	cc	2760	2760	2760
5	Peso Unitario Compactado de la Muestra	g/cc	1.589	1.603	1.597

PROMEDIO PESO UNITARIO COMPACTADO	g/cc	1.596
--	------	-------

OBSERVACIONES:
 * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
		
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

Anexo 11: Informe del diseño de mezcla



(511) 457 2237 / 989 349 903
 Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
 San Martín de Porres - Lima
 informes@mtlgeotecniasac.com

www.mtlgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO	Código	FOR-LAB-CO-001
	DISÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	1/06/2016

LABORATORIO DE ENSAYOS EN AGREGADOS Y CONCRETO ACI 211

REFERENCIA : Datos de laboratorio
SOLICITANTE : Claudia Martha Dolores Pimpincos
TESIS : "Implementación de macro-fibras sintéticas para mejorar la tenacidad de losas rígidas de estacionamiento del proyecto multifamiliar Córdova, Miraflores, Lima, 2019"
UBICACION : Av. General Córdova, Miraflores, Lima. **Fecha de ensayo:** 21/09/2019

MATERIAL	f _c 210 kg/cm ²					
	PESO ESPECIFICO g/cc	MODULO FINEZA	HUM. NATURAL %	ABSORCIÓN %	P. UNITARIO S. Kg/m ³	P. UNITARIO C. Kg/m ³
CEMENTO SOL TIPO I	3.12					
AGREGADO FINO - CANTERA TRAPICHE	2.65	3.25	2.0	1.2	1489.0	1785.0
AGREGADO GRUESO - CANTERA TRAPICHE	2.64	7.25	0.4	1.1	1381.0	1596.0

MATERIALES: AGREGADO FINO Y AGREGADO GRUESO DE LA CANTERA TRAPICHE

A) VALORES DE DISEÑO					
1	ASENTAMIENTO		3-4	puig	
2	TAMAÑO MAXIMO NOMINAL		1"		
3	RELACION AGUA CEMENTO		0.59		
4	AGUA		225		
5	TOTAL DE AIRE ATRAPADO %		1.5		
6	VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO		0.33		
B) ANALISIS DE DISEÑO					
FACTOR CEMENTO		382.500	Kg/m ³	9.0	Bts/m ³
Volumen absoluto del cemento			0.1226	m ³ /m ³	
Volumen absoluto del Agua			0.2250	m ³ /m ³	
Volumen absoluto del Aire			0.0150	m ³ /m ³	
VOLUMEN ABSOLUTOS DE AGREGADOS					
Volumen absoluto del Agregado fino			0.3058	m ³ /m ³	0.637
Volumen absoluto del Agregado grueso			0.3312	m ³ /m ³	
SUMATORIA DE VOLUMENES ABSOLUTOS					1.000
C) CANTIDAD DE MATERIALES m³ POR EN PESO SECO					
CEMENTO			383	Kg/m ³	
AGUA			225	Lts/m ³	
AGREGADO FINO			810	Kg/m ³	
AGREGADO GRUESO			874	Kg/m ³	
PESO DE MEZCLA			2292	Kg/m ³	
D) CORRECCION POR HUMEDAD					
AGREGADO FINO HUMEDO			826.5	Kg/m ³	
AGREGADO GRUESO HUMEDO			878.0	Kg/m ³	
E) CONTRIBUCION DE AGUA DE LOS AGREGADOS					
AGREGADO FINO			-0.80	Lts/m ³	
AGREGADO GRUESO			0.70	6.1	
AGUA DE MEZCLA CORREGIDA				224.6	Lts/m ³
F) CANTIDAD DE MATERIALES m³ POR EN PESO HUMEDO					
CEMENTO			383	Kg/m ³	
AGUA			225	Lts/m ³	
AGREGADO FINO			826	Kg/m ³	
AGREGADO GRUESO			878	Kg/m ³	
PESO DE MEZCLA			2312	Kg/m ³	
G) CANTIDAD DE MATERIALES (29 lt.)					
CEMENTO			9.56	Kg	
AGUA			5.82	Lts	
AGREGADO FINO			20.86	Kg	
AGREGADO GRUESO			21.95	Kg	
PORPORCIÓN EN PESO p3 (húmedo)					
C	1.0			C	1.0
A.F	2.16			A.F	2.18
A.G	2.30			A.G	2.49
H2o	24.97 Kg.			H2o	24.97 LT.
PROPORCIÓN EN VOLUMEN p3 (húmedo)					

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-001
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	1/06/2016

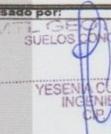
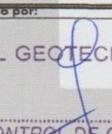
LABORATORIO DE ENSAYOS EN AGREGADOS Y CONCRETO
ACI 211

REFERENCIA : Datos de laboratorio
SOLICITANTE : Claudia Martha Dolores Pimpincos
TESIS : "Implementación de macro-fibras sintéticas para mejorar la tenacidad de losas rígidas de estacionamiento del proyecto multifamiliar Córdova, Miraflores, Lima, 2019"
UBICACION : Av. General Córdova, Miraflores, Lima. Fecha de ensayo: 21/09/2019

MATERIAL	F _c 210 kg/cm ²					
	PESO ESPECIFICO g/cc	MODULO FINIZA	HUM. NATURAL %	ABSORCIÓN %	P. UNITARIO S. Kg/m ³	P. UNITARIO C. Kg/m ³
CEMENTO SÓL TIPO I	3.12					
AGREGADO FINO - CANTERA TRAPICHE	2.65	3.25	2.0	1.2	1469.0	1765.0
AGREGADO GRUESO - CANTERA TRAPICHE	2.84	7.25	0.4	1.1	1381.0	1596.0
MACRO FIBRA SINTÉTICAS (5 Kg/m ³)	0.90					

MATERIALES: AGREGADO FINO Y AGREGADO GRUESO DE LA CANTERA TRAPICHE

A) VALORES DE DISEÑO							
1	ASENTAMIENTO			3-4	ulg		
2	TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL			1"			
3	RELACION AGUA CEMENTO			0.59			
4	AGUA			225			
5	TOTAL DE AIRE ATRAPADO %			1.5			
6	VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO			0.33			
B) ANÁLISIS DE DISEÑO							
FACTOR CEMENTO		382.500		Kg/m ³	9.0	Bis/m ³	
Volumen absoluto del cemento				0.1226	m ³ /m ³		
Volumen absoluto del Agua				0.2250	m ³ /m ³		
Volumen absoluto del Aire				0.0150	m ³ /m ³		
VOLUMEN ABSOLUTOS DE AGREGADOS						0.3625	
Volumen absoluto del Agregado fino				0.3033	m ³ /m ³		
Volumen absoluto del Agregado grueso				0.3285	m ³ /m ³	0.637	
Volumen absoluto de la Macrofibra				0.0056	m ³ /m ³		
SUMATORIA DE VOLUMENES ABSOLUTOS						1.000	
C) CANTIDAD DE MATERIALES m³ POR EN PESO SECO							
CEMENTO				383	Kg/m ³		
AGUA				225	L/m ³		
AGREGADO FINO				804	Kg/m ³		
AGREGADO GRUESO				867	Kg/m ³		
MACROFIBRA (DOSIS 5 Kg/m ³)				5.00	Kg/m ³		
PESO DE MEZCLA				2283	Kg/m ³		
D) CORRECCION POR HUMEDAD							
AGREGADO FINO HUMEDO				816.7	Kg/m ³		
AGREGADO GRUESO HUMEDO				870.6	Kg/m ³		
E) CONTRIBUCION DE AGUA DE LOS AGREGADOS							
AGREGADO FINO				-0.80	Lts/m ³	-0.4	
AGREGADO GRUESO				0.70	Lts/m ³	0.1	
AGUA DE MEZCLA CORREGIDA						224.8 Lts/m ³	
F) CANTIDAD DE MATERIALES m³ POR EN PESO HUMEDO							
CEMENTO				383	Kg/m ³		
AGUA				225	Lts/m ³		
AGREGADO FINO				820	Kg/m ³		
AGREGADO GRUESO				871	Kg/m ³		
MACROFIBRA (DOSIS 5 Kg/m ³)				5.00	Kg/m ³		
G) PESO DE MEZCLA							
CANTIDAD DE MATERIALES (29 lt.)							
CEMENTO				9.56	Kg		
AGUA				5.62	Lts		
AGREGADO FINO				20.49	Kg		
AGREGADO GRUESO				21.77	Kg		
MACROFIBRA (DOSIS 5 Kg/m ³)				125.1	g		
PROPORCION EN PESO p3 (húmedo)						PROPORCION EN VOLUMEN p3 (húmedo)	
C	1.0					C	1.0
A.F	2.14					A.F	2.16
A.G	2.28					A.G	2.47
H ₂ O	24.97 Kg.					H ₂ O	24.97 LT.
PLASTIMENT HE-98	164.09 g.					PLASTIMENT HE-98	140.25 cm ³

Elaborado por:  Jefe de Laboratorio	Revisado por:  YESENIA CUBA BARRAZA INGENIERO CIVIL DE 115803 Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por:  CONTROL DE CALIDAD Control de Calidad MTL GEOTECNIA
--	--	--

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-001
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	1/08/2016

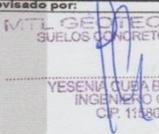
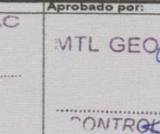
LABORATORIO DE ENSAYOS EN AGREGADOS Y CONCRETO
ACI 211

REFERENCIA	: Datos de laboratorio	Fecha de ensayo:	21/09/2019
SOLICITANTE	: Claudia Martha Dolores Pimpincos		
TESIS	: "Implementación de macro-fibras sintéticas para mejorar la tenacidad de losas rígidas de estacionamiento del proyecto multifamiliar Córdova, Miraflores, Lima, 2019"		
UBICACION	: Av. General Córdova, Miraflores, Lima.		

MATERIAL	f'c 210 kg/cm ²					
	PESO ESPECIFICO g/cc	MODULO FINEZA	HUM. NATURAL %	ABSORCIÓN %	P. UNITARIO S. Kg/m ³	P. UNITARIO C. Kg/m ³
CEMENTO SOL TIPO I	3.12					
AGREGADO FINO - CANTERA TRAPICHE	2.65	3.25	2.0	1.2	1489.0	1785.0
AGREGADO GRUESO - CANTERA TRAPICHE	2.64	7.25	0.4	1.1	1381.0	1596.0
MACRO FIBRA SINTÉTICAS (7 Kg/m ³)	0.90					

MATERIALES: AGREGADO FINO Y AGREGADO GRUESO DE LA CANTERA TRAPICHE

A) VALORES DE DISEÑO						
1	ASENTAMIENTO		3-4	pulg		
2	TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL		1"			
3	RELACION AGUA CEMENTO		0.59			
4	AGUA		225			
5	TOTAL DE AIRE ATRAPADO %		1.5			
6	VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO		0.33			
B) ANALISIS DE DISEÑO						
FACTOR CEMENTO		382.500	Kg/m ³	9.0	Bts/m ³	
Volumen absoluto del cemento			0.1226	m ³ /m ³		
Volumen absoluto del Agua			0.2250	m ³ /m ³		
Volumen absoluto del Aire			0.0150	m ³ /m ³		
VOLUMEN ABSOLUTOS DE AGREGADOS					0.3626	
Volumen absoluto del Agregado fino			0.3022	m ³ /m ³		
Volumen absoluto del Agregado grueso			0.3274	m ³ /m ³	0.637	
Volumen absoluto de la Macrofibra			0.0078	m ³ /m ³		
SUMATORIA DE VOLUMENES ABSOLUTOS					1.000	
C) CANTIDAD DE MATERIALES m ³ POR EN PESO SECO						
CEMENTO			383	Kg/m ³		
AGUA			225	Lt/m ³		
AGREGADO FINO			801	Kg/m ³		
AGREGADO GRUESO			864	Kg/m ³		
MACROFIBRA (DOSIS 7 Kg/m ³)			7.00	Kg/m ³		
PESO DE MEZCLA			2280	Kg/m ³		
D) CORRECCION POR HUMEDAD						
AGREGADO FINO HUMEDO			816.9	Kg/m ³		
AGREGADO GRUESO HUMEDO			867.8	Kg/m ³		
E) CONTRIBUCION DE AGUA DE LOS AGREGADOS						
AGREGADO FINO			-0.80	Lts/m ³		
AGREGADO GRUESO			0.70	6.1		
AGUA DE MEZCLA CORREGIDA				-0.4	Lts/m ³	
F) CANTIDAD DE MATERIALES m ³ POR EN PESO HUMEDO						
CEMENTO			383	Kg/m ³		
AGUA			225	Lts/m ³		
AGREGADO FINO			817	Kg/m ³		
AGREGADO GRUESO			868	Kg/m ³		
MACROFIBRA (DOSIS 7 Kg/m ³)			7.00	Kg/m ³		
PESO DE MEZCLA			2299	Kg/m ³		
G) CANTIDAD DE MATERIALES (29 lt.)						
CEMENTO			9.56	Kg		
AGUA			5.82	Lts		
AGREGADO FINO			20.42	Kg		
AGREGADO GRUESO			21.69	Kg		
MACROFIBRA (DOSIS 7 Kg/m ³)			175.1	g		
PORPORCIÓN EN PESO p3 (húmedo)					PROPORCIÓN EN VOLUMEN p3 (húmedo)	
C	1.0				C	1.0
A.F	2.14				A.F	2.15
A.G	2.27				A.G	2.46
H2o	24.97 Kg.				H2o	24.97 LT.
PLASTIMENT HE-98	164.09 g.				PLASTIMENT HE-98	140.25 cm3

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
		
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

Anexo 12: Resultados del ensayo a compresión



(511) 457 2237 / 989 349 903
 Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
 San Martín de Porres - Lima
 informes@mtlgeotecniasac.com

www.mtlgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPECIMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	1/06/2018

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
 ASTM C39-07 / NTP 339.034-11

REFERENCIA	: Datos de laboratorio	
SOLICITANTE	: Claudia Martha Dolores Pimpincos	
TESIS	: "Implementación de macro-fibras sintéticas para mejorar la tenacidad de losas rígidas de estacionamiento del proyecto multifamiliar Córdova, Miraflores, Lima, 2019"	
UBICACIÓN	: Av. General Córdova, Miraflores, Lima.	Fecha de emisión: 28/09/2019

IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm ²	ESFUERZO kg/cm ²	F _c Diseño kg/cm ²	% F _c
PATRÓN	21/09/2019	28/09/2019	7	21083.4	78.5	268.4	210.0	127.8
PATRÓN	21/09/2019	28/09/2019	7	21002.1	78.5	267.4	210.0	127.3
FIBRA 5 kg/m ³	21/09/2019	28/09/2019	7	20136.4	78.5	256.4	210.0	122.1
FIBRA 5 kg/m ³	21/09/2019	28/09/2019	7	20243.5	78.5	257.7	210.0	122.7
FIBRA 7 kg/m ³	21/09/2019	28/09/2019	7	19135.3	78.5	243.6	210.0	116.0
FIBRA 7 kg/m ³	21/09/2019	28/09/2019	7	19015.4	78.5	242.1	210.0	115.3

EQUIPO DE ENSAYO

Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

OBSERVACIONES:

- * No se observaron fallas atípicas en las roturas
- * El ensayo fue realizado haciendo uso de almohadillas de neopreno como material refrentante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPÉCIMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	1/06/2018

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
ASTM C39-07 / NTP 339.034-11

REFERENCIA	: Datos de laboratorio	
SOLICITANTE	: Claudia Martha Dolores Pimpincos	
TESIS	: "Implementación de macro-fibras sintéticas para mejorar la tenacidad de losas rígidas de estacionamiento del proyecto multifamiliar Córdova, Miraflores, Lima, 2019"	
UBICACIÓN	: Av. General Córdova, Miraflores, Lima.	Fecha de emisión: 05/10/2019

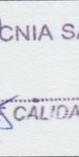
IDENTIFICACIÓN DE ESPÉCIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm ²	ESFUERZO kg/cm ²	F _c Diseño kg/cm ²	% F _c
PATRÓN	21/09/2019	5/10/2019	14	23425.9	78.5	298.3	210.0	142.0
PATRÓN	21/09/2019	5/10/2019	14	23185.6	78.5	295.0	210.0	140.5
FIBRA 5 kg/m ³	21/09/2019	5/10/2019	14	22789.4	78.5	290.2	210.0	138.2
FIBRA 5 kg/m ³	21/09/2019	5/10/2019	14	22929.3	78.5	291.9	210.0	139.0
FIBRA 7 kg/m ³	21/09/2019	5/10/2019	14	21247.6	78.5	270.5	210.0	128.8
FIBRA 7 kg/m ³	21/09/2019	5/10/2019	14	21755.4	78.5	277.0	210.0	131.9

EQUIPO DE ENSAYO

Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

OBSERVACIONES:

- * No se observaron fallas atípicas en las roturas
- * El ensayo fue realizado haciendo uso de almohadillas de neopreno como material refrentante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA

Elaborado por:  V ^o B ^o	Revisado por:  MTL GEOTECNIA SAC SUELOS CONCRETO ASFALTO YESENIA CUIA BARRAZA INGENIERO CIVIL C.P. 116903	Aprobado por:  MTL GEOTECNIA SAC CONTROL DE CALIDAD
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	1/06/2018

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
ASTM C39-07 / NTP 339.034-11

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: Claudia Martha Dolores Pimpincos
TESIS	: "Implementación de macro-fibras sintéticas para mejorar la tenacidad de losas rígidas de estacionamiento del proyecto multifamiliar Córdova, Miraflores, Lima, 2019"
UBICACIÓN	: Av. General Córdova, Miraflores, Lima.

Fecha de emisión: 19/10/2019

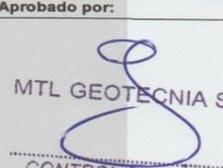
IDENTIFICACIÓN DE ESPECÍMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm ²	ESFUERZO kg/cm ²	F _c Diseño kg/cm ²	% F _c
PATRÓN	21/09/2019	19/10/2019	28	28427.0	78.5	361.9	210.0	172.4
PATRÓN	21/09/2019	19/10/2019	28	27577.0	78.5	351.1	210.0	167.2
FIBRA 5 kg/m ³	21/09/2019	19/10/2019	28	24799.5	78.5	315.8	210.0	150.4
FIBRA 5 kg/m ³	21/09/2019	19/10/2019	28	25934.1	78.5	330.2	210.0	157.2
FIBRA 7 kg/m ³	21/09/2019	19/10/2019	28	25942.8	78.5	330.3	210.0	157.3
FIBRA 7 kg/m ³	21/09/2019	19/10/2019	28	28574.8	78.5	363.8	210.0	173.3

EQUIPO DE ENSAYO

Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

OBSERVACIONES:

- * No se observaron fallas atípicas en las roturas
- * El ensayo fue realizado haciendo uso de almohadillas de neopreno como material referentante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA

 Elaborado por:	Revisado por:  MTL GEOTECNIA SAC SUELOS CONCRETO ASFALTO YESENIA CRUZ BARRAZA INGENIERO CIVIL N°P. 113993	Aprobado por:  MTL GEOTECNIA SAC CONTROL DE CALIDAD Control de Calidad MTL GEOTECNIA
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

Anexo 13: Resultados del ensayo a flexión en vigas



(511) 457 2237 / 989 349 903
 Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
 San Martín de Porres - Lima
 informes@mtlgeotecniasac.com

www.mtlgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA FLEXIÓN DEL RENDIMIENTO DE FIBRA HORMIGÓN ARMADO
-------------------------------------	---

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
 ASTM C1609

REFERENCIA : Ensayo en Laboratorio
SOLICITANTE : Claudia Martha Dolores Pimpincos
TESIS : "Implementación de macro-fibras sintéticas para mejorar la tenacidad de losas rígidas de estacionamiento del proyecto multifamiliar Córdova, Miraflores, Lima, 2019"
UBICACIÓN : Av. General Córdova, Miraflores, Lima.

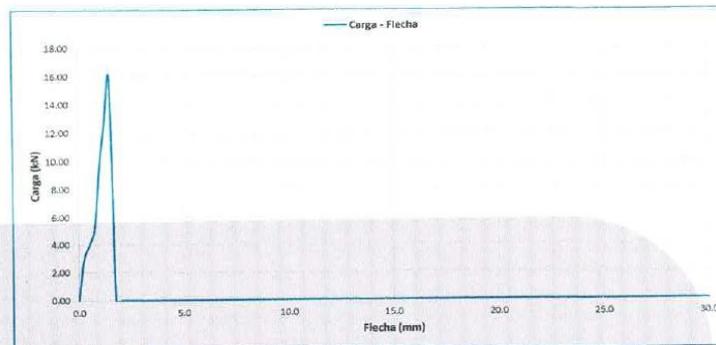
PARÁMETROS GENERALES:

Muestra: Patrón-1	Fecha de elaboración de especímenes: 28/09/2019
Fibra empleada: 0	Fecha de salida de poza de curado: 5/10/2019
Dosificación / f'c de diseño: 210 kg/cm ²	Fecha / edad de ensayo (días): 7

DATOS DEL ENSAYO:

Carga de falla (kN)	15.90
Energía absorbida (J) (d=10mm)	0.00
Energía absorbida (J) (d=20mm)	0.00
Energía absorbida (J) (d=25mm)	0.00
Energía absorbida (J) (d=30mm)	0.00
Energía absorbida (J) (Hasta máx. carga)	12.52
Tenacidad Total (J)	12.52

OBSERVACIONES GRÁFICAS DEL ENSAYO:



OBSERVACIONES:

- Muestra provista e identificada por el solicitante
- Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA

Elaborado por: Jefe de Laboratorio	Revisado por: Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por: Control de Calidad MTL GEOTECNIA
--	--	--

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA FLEXIÓN DEL RENDIMIENTO DE FIBRA HORMIGÓN ARMADO
LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO ASTM C1609	
REFERENCIA : Ensayo en Laboratorio SOLICITANTE : Claudia Martha Dolores Pimpincos TESIS : "Implementación de macro-fibras sintéticas para mejorar la tenacidad de losas rígidas de estacionamiento del proyecto multifamiliar Córdova, Miraflores, Lima, 2019" UBICACIÓN : Av. General Córdova, Miraflores, Lima.	

Tiempo (min)	Deflexión (mm)	Fuerza (kN)	Altura (mm)	Área Bajo la Curva (mm²)	Área Acumulada (mm²)	Tenacidad (J)
00:00	0.00	0	0	0	0	0
00:15	0.25	2.9	0.025	0.0735	0.0735	0.74
00:30	0.50	3.9	0.025	0.0980	0.1715	0.98
00:45	0.75	5.1	0.025	0.1280	0.2995	1.28
01:00	1.00	9.5	0.025	0.2385	0.5380	2.39
01:15	1.25	12.7	0.025	0.3185	0.8565	3.19
01:30	1.50	15.8	0.025	0.3950	1.2515	3.95
01:45	1.75	0.0	0.025	0.0000	1.2515	0.00
02:00	2.00	0.0	0.025	0.0000	1.2515	0.00
02:15	2.25	0.0	0.025	0.0000	1.2515	0.00
02:30	2.50	0.0	0.025	0.0000	1.2515	0.00
02:45	2.75	0.0	0.025	0.0000	1.2515	0.00
03:00	3.00	0.0	0.025	0.0000	1.2515	0.00
03:15	3.25	0.0	0.025	0.0000	1.2515	0.00
03:30	3.50	0.0	0.025	0.0000	1.2515	0.00
03:45	3.75	0.0	0.025	0.0000	1.2515	0.00
04:00	4.00	0.0	0.025	0.0000	1.2515	0.00
04:15	4.25	0.0	0.025	0.0000	1.2515	0.00
04:30	4.50	0.0	0.025	0.0000	1.2515	0.00
04:45	4.75	0.0	0.025	0.0000	1.2515	0.00
05:00	5.00	0.0	0.025	0.0000	1.2515	0.00
05:15	5.25	0.0	0.025	0.0000	1.2515	0.00
05:30	5.50	0.0	0.025	0.0000	1.2515	0.00
05:45	5.75	0.0	0.025	0.0000	1.2515	0.00
06:00	6.00	0.0	0.025	0.0000	1.2515	0.00
06:15	6.25	0.0	0.025	0.0000	1.2515	0.00
06:30	6.50	0.0	0.025	0.0000	1.2515	0.00
06:45	6.75	0.0	0.025	0.0000	1.2515	0.00
07:00	7.00	0.0	0.025	0.0000	1.2515	0.00
07:15	7.25	0.0	0.025	0.0000	1.2515	0.00
07:30	7.50	0.0	0.025	0.0000	1.2515	0.00
07:45	7.75	0.0	0.025	0.0000	1.2515	0.00
08:00	8.00	0.0	0.025	0.0000	1.2515	0.00
08:15	8.25	0.0	0.025	0.0000	1.2515	0.00
08:30	8.50	0.0	0.025	0.0000	1.2515	0.00
08:45	8.75	0.0	0.025	0.0000	1.2515	0.00
09:00	9.00	0.0	0.025	0.0000	1.2515	0.00
09:15	9.25	0.0	0.025	0.0000	1.2515	0.00
09:30	9.50	0.0	0.025	0.0000	1.2515	0.00
09:45	9.75	0.0	0.025	0.0000	1.2515	0.00
10:00	10.00	0.0	0.025	0.0000	1.2515	0.00
10:15	10.25	0.0	0.025	0.0000	1.2515	0.00
10:30	10.50	0.0	0.025	0.0000	1.2515	0.00
10:45	10.75	0.0	0.025	0.0000	1.2515	0.00
11:00	11.00	0.0	0.025	0.0000	1.2515	0.00
11:15	11.25	0.0	0.025	0.0000	1.2515	0.00
11:30	11.50	0.0	0.025	0.0000	1.2515	0.00
11:45	11.75	0.0	0.025	0.0000	1.2515	0.00
12:00	12.00	0.0	0.025	0.0000	1.2515	0.00
12:15	12.25	0.0	0.025	0.0000	1.2515	0.00
12:30	12.50	0.0	0.025	0.0000	1.2515	0.00
12:45	12.75	0.0	0.025	0.0000	1.2515	0.00
13:00	13.00	0.0	0.025	0.0000	1.2515	0.00
13:15	13.25	0.0	0.025	0.0000	1.2515	0.00
13:30	13.50	0.0	0.025	0.0000	1.2515	0.00
13:45	13.75	0.0	0.025	0.0000	1.2515	0.00
14:00	14.00	0.0	0.025	0.0000	1.2515	0.00
14:15	14.25	0.0	0.025	0.0000	1.2515	0.00
14:30	14.50	0.0	0.025	0.0000	1.2515	0.00
14:45	14.75	0.0	0.025	0.0000	1.2515	0.00
15:00	15.00	0.0	0.025	0.0000	1.2515	0.00

Tiempo (min)	Deflexión (mm)	Fuerza (kN)	Altura (mm)	Área Bajo la Curva (mm²)	Área Acumulada (mm²)	Tenacidad (J)
15:15	15.25	0.0	0.025	0	1.2515	0.00
15:30	15.50	0.0	0.025	0	1.2515	0.00
15:45	15.75	0.0	0.025	0	1.2515	0.00
16:00	16.00	0.0	0.025	0	1.2515	0.00
16:15	16.25	0.0	0.025	0	1.2515	0.00
16:30	16.50	0.0	0.025	0	1.2515	0.00
16:45	16.75	0.0	0.025	0	1.2515	0.00
17:00	17.00	0.0	0.025	0	1.2515	0.00
17:15	17.25	0.0	0.025	0	1.2515	0.00
17:30	17.50	0.0	0.025	0	1.2515	0.00
17:45	17.75	0.0	0.025	0	1.2515	0.00
18:00	18.00	0.0	0.025	0	1.2515	0.00
18:15	18.25	0.0	0.025	0	1.2515	0.00
18:30	18.50	0.0	0.025	0	1.2515	0.00
18:45	18.75	0.0	0.025	0	1.2515	0.00
19:00	19.00	0.0	0.025	0	1.2515	0.00
19:15	19.25	0.0	0.025	0	1.2515	0.00
19:30	19.50	0.0	0.025	0	1.2515	0.00
19:45	19.75	0.0	0.025	0	1.2515	0.00
20:00	20.00	0.0	0.025	0	1.2515	0.00
20:15	20.25	0.0	0.025	0	1.2515	0.00
20:30	20.50	0.0	0.025	0	1.2515	0.00
20:45	20.75	0.0	0.025	0	1.2515	0.00
21:00	21.00	0.0	0.025	0	1.2515	0.00
21:15	21.25	0.0	0.025	0	1.2515	0.00
21:30	21.50	0.0	0.025	0	1.2515	0.00
21:45	21.75	0.0	0.025	0	1.2515	0.00
22:00	22.00	0.0	0.025	0	1.2515	0.00
22:15	22.25	0.0	0.025	0	1.2515	0.00
22:30	22.50	0.0	0.025	0	1.2515	0.00
22:45	22.75	0.0	0.025	0	1.2515	0.00
23:00	23.00	0.0	0.025	0	1.2515	0.00
23:15	23.25	0.0	0.025	0	1.2515	0.00
23:30	23.50	0.0	0.025	0	1.2515	0.00
23:45	23.75	0.0	0.025	0	1.2515	0.00
24:00	24.00	0.0	0.025	0	1.2515	0.00
24:15	24.25	0.0	0.025	0	1.2515	0.00
24:30	24.50	0.0	0.025	0	1.2515	0.00
24:45	24.75	0.0	0.025	0	1.2515	0.00
25:00	25.00	0.0	0.025	0	1.2515	0.00
25:15	25.25	0.0	0.025	0	1.2515	0.00
25:30	25.50	0.0	0.025	0	1.2515	0.00
25:45	25.75	0.0	0.025	0	1.2515	0.00
26:00	26.00	0.0	0.025	0	1.2515	0.00
26:15	26.25	0.0	0.025	0	1.2515	0.00
26:30	26.50	0.0	0.025	0	1.2515	0.00
26:45	26.75	0.0	0.025	0	1.2515	0.00
27:00	27.00	0.0	0.025	0	1.2515	0.00
27:15	27.25	0.0	0.025	0	1.2515	0.00
27:30	27.50	0.0	0.025	0	1.2515	0.00
27:45	27.75	0.0	0.025	0	1.2515	0.00
28:00	28.00	0.0	0.025	0	1.2515	0.00
28:15	28.25	0.0	0.025	0	1.2515	0.00
28:30	28.50	0.0	0.025	0	1.2515	0.00
28:45	28.75	0.0	0.025	0	1.2515	0.00
29:00	29.00	0.0	0.025	0	1.2515	0.00
29:15	29.25	0.0	0.025	0	1.2515	0.00
29:30	29.50	0.0	0.025	0	1.2515	0.00
29:45	29.75	0.0	0.025	0	1.2515	0.00
30:00	30.00	0.0	0.025	0	1.2515	0.00
TOTAL DE TENACIDAD (JULIOS)						12.52

OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el solicitante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del Área de Calidad de MTL GEOTECNIA

Elaborado por: Jefe de Laboratorio	Revisado por: Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por: Control de Calidad Control de Calidad MTL GEOTECNIA
--	--	--

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA FLEXIÓN DEL RENDIMIENTO DE FIBRA HORMIGÓN ARMADO
-------------------------------------	---

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
ASTM C1609

REFERENCIA : Ensayo en Laboratorio
SOLICITANTE : Claudia Martha Dolores Pimpincos
TESIS : "Implementación de macro-fibras sintéticas para mejorar la tenacidad de losas rígidas de estacionamiento del proyecto multifamiliar Córdova, Miraflores, Lima, 2019"
UBICACIÓN : Av. General Córdova, Miraflores, Lima.

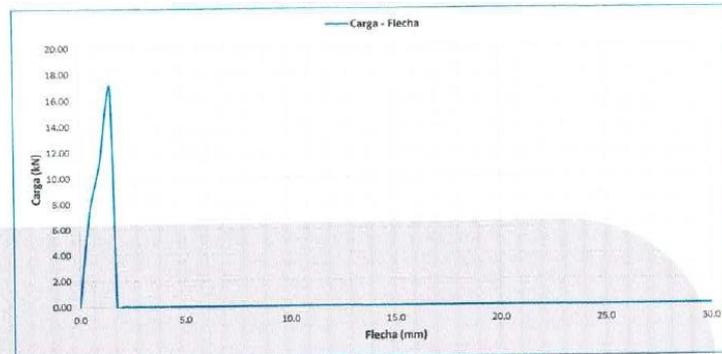
PARÁMETROS GENERALES:

Muestra: Patrón-2	Fecha de elaboración de especímenes: 28/09/2019
Fibra empleada: 0	Fecha de salida de poza de curado: 5/10/2019
Dosificación / f'c de diseño: 210 kg/cm ²	Fecha / edad de ensayo (días): 7

DATOS DEL ENSAYO:

Carga de falla (kN)	16.96
Energía absorbida (J) (d=10mm)	0.00
Energía absorbida (J) (d=20mm)	0.00
Energía absorbida (J) (d=25mm)	0.00
Energía absorbida (J) (d=30mm)	0.00
Energía absorbida (J) (Hasta máx. carga)	16.23
Tenacidad Total (J)	16.23

OBSERVACIONES GRÁFICAS DEL ENSAYO:



OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el solicitante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA

Elaborado por:  Jefe de Laboratorio	Revisado por:  INGENIERO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	Aprobado por:  CONTROL DE CALIDAD MTL GEOTECNIA
---	---	---

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA FLEXIÓN DEL RENDIMIENTO DE FIBRA HORMIGÓN ARMADO
LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO <small>ASTM C1609</small>	
REFERENCIA : Ensayo en Laboratorio SOLICITANTE : Claudia Martha Dolores Pimpincos TESIS : "Implementación de macro-fibras sintéticas para mejorar la tenacidad de losas rígidas de estacionamiento del proyecto multifamiliar Córdova, Miraflores, Lima, 2019" UBICACIÓN : Av. General Córdova, Miraflores, Lima.	

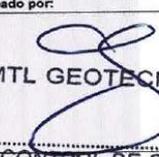
Tiempo (min)	Deflexión (mm)	Fuerza (kN)	Altura (mm)	Área Bajo la Curva mm ²	Área Acumulada mm ²	Tenacidad (J)
00:00	0.00	0	0	0	0	0
00:15	0.25	4.2	0.025	0.1038	0.1038	1.04
00:30	0.50	7.6	0.025	0.1900	0.2938	1.96
00:45	0.75	9.5	0.025	0.2385	0.5323	2.39
01:00	1.00	11.5	0.025	0.2885	0.8208	2.89
01:15	1.25	15.1	0.025	0.3760	1.1988	3.78
01:30	1.50	17.0	0.025	0.4240	1.6228	4.24
01:45	1.75	0.0	0.025	0.0000	1.6228	0.00
02:00	2.00	0.0	0.025	0.0000	1.6228	0.00
02:15	2.25	0.0	0.025	0.0000	1.6228	0.00
02:30	2.50	0.0	0.025	0.0000	1.6228	0.00
02:45	2.75	0.0	0.025	0.0000	1.6228	0.00
03:00	3.00	0.0	0.025	0.0000	1.6228	0.00
03:15	3.25	0.0	0.025	0.0000	1.6228	0.00
03:30	3.50	0.0	0.025	0.0000	1.6228	0.00
03:45	3.75	0.0	0.025	0.0000	1.6228	0.00
04:00	4.00	0.0	0.025	0.0000	1.6228	0.00
04:15	4.25	0.0	0.025	0.0000	1.6228	0.00
04:30	4.50	0.0	0.025	0.0000	1.6228	0.00
04:45	4.75	0.0	0.025	0.0000	1.6228	0.00
05:00	5.00	0.0	0.025	0.0000	1.6228	0.00
05:15	5.25	0.0	0.025	0.0000	1.6228	0.00
06:30	5.50	0.0	0.025	0.0000	1.6228	0.00
05:45	5.75	0.0	0.025	0.0000	1.6228	0.00
06:00	6.00	0.0	0.025	0.0000	1.6228	0.00
06:15	6.25	0.0	0.025	0.0000	1.6228	0.00
06:30	6.50	0.0	0.025	0.0000	1.6228	0.00
06:45	6.75	0.0	0.025	0.0000	1.6228	0.00
07:00	7.00	0.0	0.025	0.0000	1.6228	0.00
07:15	7.25	0.0	0.025	0.0000	1.6228	0.00
07:30	7.50	0.0	0.025	0.0000	1.6228	0.00
07:45	7.75	0.0	0.025	0.0000	1.6228	0.00
08:00	8.00	0.0	0.025	0.0000	1.6228	0.00
08:15	8.25	0.0	0.025	0.0000	1.6228	0.00
08:30	8.50	0.0	0.025	0.0000	1.6228	0.00
08:45	8.75	0.0	0.025	0.0000	1.6228	0.00
09:00	9.00	0.0	0.025	0.0000	1.6228	0.00
09:15	9.25	0.0	0.025	0.0000	1.6228	0.00
09:30	9.50	0.0	0.025	0.0000	1.6228	0.00
09:45	9.75	0.0	0.025	0.0000	1.6228	0.00
10:00	10.00	0.0	0.025	0.0000	1.6228	0.00
10:15	10.25	0.0	0.025	0.0000	1.6228	0.00
10:30	10.50	0.0	0.025	0.0000	1.6228	0.00
10:45	10.75	0.0	0.025	0.0000	1.6228	0.00
11:00	11.00	0.0	0.025	0.0000	1.6228	0.00
11:15	11.25	0.0	0.025	0.0000	1.6228	0.00
11:30	11.50	0.0	0.025	0.0000	1.6228	0.00
11:45	11.75	0.0	0.025	0.0000	1.6228	0.00
12:00	12.00	0.0	0.025	0.0000	1.6228	0.00
12:15	12.25	0.0	0.025	0.0000	1.6228	0.00
12:30	12.50	0.0	0.025	0.0000	1.6228	0.00
12:45	12.75	0.0	0.025	0.0000	1.6228	0.00
13:00	13.00	0.0	0.025	0.0000	1.6228	0.00
13:15	13.25	0.0	0.025	0.0000	1.6228	0.00
13:30	13.50	0.0	0.025	0.0000	1.6228	0.00
13:45	13.75	0.0	0.025	0.0000	1.6228	0.00
14:00	14.00	0.0	0.025	0.0000	1.6228	0.00
14:15	14.25	0.0	0.025	0.0000	1.6228	0.00
14:30	14.50	0.0	0.025	0.0000	1.6228	0.00
14:45	14.75	0.0	0.025	0.0000	1.6228	0.00
15:00	15.00	0.0	0.025	0.0000	1.6228	0.00

Tiempo (min)	Deflexión (mm)	Fuerza (kN)	Altura (mm)	Área Bajo la Curva mm ²	Área Acumulada mm ²	Tenacidad (J)
15:15	15.25	0.0	0.025	0	1.6228	0.00
15:30	15.50	0.0	0.025	0	1.6228	0.00
15:45	15.75	0.0	0.025	0	1.6228	0.00
16:00	16.00	0.0	0.025	0	1.6228	0.00
16:15	16.25	0.0	0.025	0	1.6228	0.00
16:30	16.50	0.0	0.025	0	1.6228	0.00
16:45	16.75	0.0	0.025	0	1.6228	0.00
17:00	17.00	0.0	0.025	0	1.6228	0.00
17:15	17.25	0.0	0.025	0	1.6228	0.00
17:30	17.50	0.0	0.025	0	1.6228	0.00
17:45	17.75	0.0	0.025	0	1.6228	0.00
18:00	18.00	0.0	0.025	0	1.6228	0.00
18:15	18.25	0.0	0.025	0	1.6228	0.00
18:30	18.50	0.0	0.025	0	1.6228	0.00
18:45	18.75	0.0	0.025	0	1.6228	0.00
19:00	19.00	0.0	0.025	0	1.6228	0.00
19:15	19.25	0.0	0.025	0	1.6228	0.00
19:30	19.50	0.0	0.025	0	1.6228	0.00
19:45	19.75	0.0	0.025	0	1.6228	0.00
20:00	20.00	0.0	0.025	0	1.6228	0.00
20:15	20.25	0.0	0.025	0	1.6228	0.00
20:30	20.50	0.0	0.025	0	1.6228	0.00
20:45	20.75	0.0	0.025	0	1.6228	0.00
21:00	21.00	0.0	0.025	0	1.6228	0.00
21:15	21.25	0.0	0.025	0	1.6228	0.00
21:30	21.50	0.0	0.025	0	1.6228	0.00
21:45	21.75	0.0	0.025	0	1.6228	0.00
22:00	22.00	0.0	0.025	0	1.6228	0.00
22:15	22.25	0.0	0.025	0	1.6228	0.00
22:30	22.50	0.0	0.025	0	1.6228	0.00
22:45	22.75	0.0	0.025	0	1.6228	0.00
23:00	23.00	0.0	0.025	0	1.6228	0.00
23:15	23.25	0.0	0.025	0	1.6228	0.00
23:30	23.50	0.0	0.025	0	1.6228	0.00
23:45	23.75	0.0	0.025	0	1.6228	0.00
24:00	24.00	0.0	0.025	0	1.6228	0.00
24:15	24.25	0.0	0.025	0	1.6228	0.00
24:30	24.50	0.0	0.025	0	1.6228	0.00
24:45	24.75	0.0	0.025	0	1.6228	0.00
25:00	25.00	0.0	0.025	0	1.6228	0.00
25:15	25.25	0.0	0.025	0	1.6228	0.00
25:30	25.50	0.0	0.025	0	1.6228	0.00
25:45	25.75	0.0	0.025	0	1.6228	0.00
26:00	26.00	0.0	0.025	0	1.6228	0.00
26:15	26.25	0.0	0.025	0	1.6228	0.00
26:30	26.50	0.0	0.025	0	1.6228	0.00
26:45	26.75	0.0	0.025	0	1.6228	0.00
27:00	27.00	0.0	0.025	0	1.6228	0.00
27:15	27.25	0.0	0.025	0	1.6228	0.00
27:30	27.50	0.0	0.025	0	1.6228	0.00
27:45	27.75	0.0	0.025	0	1.6228	0.00
28:00	28.00	0.0	0.025	0	1.6228	0.00
28:15	28.25	0.0	0.025	0	1.6228	0.00
28:30	28.50	0.0	0.025	0	1.6228	0.00
28:45	28.75	0.0	0.025	0	1.6228	0.00
29:00	29.00	0.0	0.025	0	1.6228	0.00
29:15	29.25	0.0	0.025	0	1.6228	0.00
29:30	29.50	0.0	0.025	0	1.6228	0.00
29:45	29.75	0.0	0.025	0	1.6228	0.00
30:00	30.00	0.0	0.025	0	1.6228	0.00
TOTAL DE TENACIDAD (JÓULES)						16.23

OBSERVACIONES:

* Muestra provista e identificada por el solicitante

* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA

	Revisado por:  YESENIA CUEVA BARRAZA INGENIERO CIVIL MTL GEOTECNIA SAC	Aprobado por:  MTL GEOTECNIA SAC Control de Calidad MTL GEOTECNIA
<small>Jefe de Laboratorio</small>	<small>Ingeniero de Suelos y Pavimentos</small>	<small>Control de Calidad MTL GEOTECNIA</small>

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA FLEXIÓN DEL RENDIMIENTO DE FIBRA HORMIGÓN ARMADO
-------------------------------------	---

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
ASTM C1609

REFERENCIA	: Ensayo en Laboratorio
SOLICITANTE	: Claudia Martha Dolores Pimpincos
TESIS	: "Implementación de macro-fibras sintéticas para mejorar la tenacidad de losas rígidas de estacionamiento del proyecto multifamiliar Córdova, Miraflores, Lima, 2019"
UBICACIÓN	: Av. General Córdova, Miraflores, Lima.

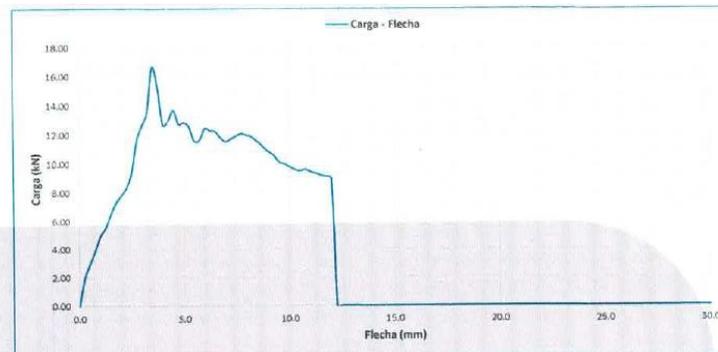
PARÁMETROS GENERALES:

Muestra:	1	Fecha de elaboración de especímenes:	28/09/2019
Fibra empleada:	5kg/m3	Fecha de salida de poza de curado:	5/10/2019
Dosificación / f'c de diseño:	210 kg/cm2	Fecha / edad de ensayo (días):	7

DATOS DEL ENSAYO:

Carga de falla (kN)	16.66
Energía absorbida (J) (d=10mm)	2.45
Energía absorbida (J) (d=20mm)	0.00
Energía absorbida (J) (d=25mm)	0.00
Energía absorbida (J) (d=30mm)	0.00
Energía absorbida (J) (Hasta máx. carga)	124.67
Tenacidad Total (J)	124.67

OBSERVACIONES GRÁFICAS DEL ENSAYO:



OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el solicitante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA

 Jefe de Laboratorio	Revisado por:  MTL GEOTECNIA SAC SUELOS CONCRETO ASFALTO YESENIA CURÍ BARRAZA INGENIERO CIVIL C.M. 115903 Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por:  MTL GEOTECNIA SAC CONTROL DE CALIDAD Control de Calidad MTL GEOTECNIA
---	---	--

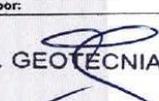
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA FLEXIÓN DEL RENDIMIENTO DE FIBRA HORMIGÓN ARMADO
LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO ASTM C1609	
REFERENCIA	: Ensayo en Laboratorio
SOLICITANTE	: Claudia Martha Dolores Pimpircos
TESIS	: "Implementación de macro-fibras sintéticas para mejorar la tenacidad de losas rígidas de estacionamiento del proyecto multifamiliar Córdova, Miraflores, Lima, 2019"
UBICACIÓN	: Av. General Córdova, Miraflores, Lima.

Tiempo (min)	Deflexión (mm)	Fuerza (kN)	Altura (mm)	Área Bajo la Curva mm ²	Área Acumulada mm ²	Tenacidad (J)
00:00	0.00	0	0	0	0	0
00:15	0.25	2.0	0.025	0.0490	0.0490	0.49
00:30	0.50	2.9	0.025	0.0735	0.1225	0.74
00:45	0.75	3.9	0.025	0.0980	0.2205	0.98
01:00	1.00	5.0	0.025	0.1238	0.3443	1.24
01:15	1.25	5.5	0.025	0.1385	0.4828	1.39
01:30	1.50	6.5	0.025	0.1635	0.6463	1.64
01:45	1.75	7.3	0.025	0.1830	0.8293	1.83
02:00	2.00	7.8	0.025	0.1960	1.0253	1.96
02:15	2.25	8.4	0.025	0.2088	1.2340	2.09
02:30	2.50	9.5	0.025	0.2363	1.4703	2.36
02:45	2.75	11.7	0.025	0.2913	1.7615	2.91
03:00	3.00	12.6	0.025	0.3160	2.0775	3.16
03:15	3.25	13.6	0.025	0.3393	2.4168	3.39
03:30	3.50	16.7	0.025	0.4168	2.8333	4.17
03:45	3.75	15.3	0.025	0.3935	3.2168	3.94
04:00	4.00	12.7	0.025	0.3175	3.5343	3.18
04:15	4.25	13.0	0.025	0.3246	3.8588	3.25
04:30	4.50	13.7	0.025	0.3428	4.2015	3.43
04:45	4.75	12.8	0.025	0.3190	4.5205	3.19
05:00	5.00	12.9	0.025	0.3218	4.8423	3.22
05:15	5.25	12.6	0.025	0.3148	5.1570	3.15
05:30	5.50	11.6	0.025	0.2903	5.4473	2.90
05:45	5.75	11.7	0.025	0.2918	5.7390	2.92
06:00	6.00	12.5	0.025	0.3113	6.0503	3.11
06:15	6.25	12.3	0.025	0.3050	6.3583	3.08
06:30	6.50	12.2	0.025	0.3060	6.6643	3.06
06:45	6.75	11.8	0.025	0.2955	6.9598	2.96
07:00	7.00	11.6	0.025	0.2890	7.2488	2.89
07:15	7.25	11.8	0.025	0.2938	7.5426	2.94
07:30	7.50	12.0	0.025	0.2990	7.8415	2.99
07:45	7.75	12.1	0.025	0.3113	8.1440	3.03
08:00	8.00	12.0	0.025	0.2993	8.4433	2.99
08:15	8.25	11.9	0.025	0.2963	8.7395	2.96
08:30	8.50	11.5	0.025	0.2885	9.0280	2.89
08:45	8.75	11.2	0.025	0.2803	9.3083	2.80
09:00	9.00	10.9	0.025	0.2715	9.5798	2.72
09:15	9.25	10.6	0.025	0.2660	9.8458	2.66
09:30	9.50	10.2	0.025	0.2638	10.0995	2.64
09:45	9.75	10.0	0.025	0.2503	10.3498	2.50
10:00	10.00	9.8	0.025	0.2453	10.5950	2.45
10:15	10.25	9.6	0.025	0.2410	10.8360	2.41
10:30	10.50	9.5	0.025	0.2376	11.0738	2.38
10:45	10.75	9.6	0.025	0.2403	11.3140	2.40
11:00	11.00	9.5	0.025	0.2365	11.5505	2.37
11:15	11.25	9.3	0.025	0.2338	11.7840	2.34
11:30	11.50	9.2	0.025	0.2303	12.0143	2.30
11:45	11.75	9.1	0.025	0.2280	12.2423	2.28
12:00	12.00	9.0	0.025	0.2243	12.4665	2.24
12:15	12.25	9.0	0.025	0.0000	12.4665	0.00
12:30	12.50	9.0	0.025	0.0000	12.4665	0.00
12:45	12.75	9.0	0.025	0.0000	12.4665	0.00
13:00	13.00	9.0	0.025	0.0000	12.4665	0.00
13:15	13.25	9.0	0.025	0.0000	12.4665	0.00
13:30	13.50	9.0	0.025	0.0000	12.4665	0.00
13:45	13.75	9.0	0.025	0.0000	12.4665	0.00
14:00	14.00	9.0	0.025	0.0000	12.4665	0.00
14:15	14.25	9.0	0.025	0.0000	12.4665	0.00
14:30	14.50	9.0	0.025	0.0000	12.4665	0.00
14:45	14.75	9.0	0.025	0.0000	12.4665	0.00
15:00	15.00	9.0	0.025	0.0000	12.4665	0.00

Tiempo (min)	Deflexión (mm)	Fuerza (kN)	Altura (mm)	Área Bajo la Curva mm ²	Área Acumulada mm ²	Tenacidad (J)
15:15	15.25	0.0	0.025	0	0	12.4665
15:30	15.50	0.0	0.025	0	0	12.4665
15:45	15.75	0.0	0.025	0	0	12.4665
16:00	16.00	0.0	0.025	0	0	12.4665
16:15	16.25	0.0	0.025	0	0	12.4665
16:30	16.50	0.0	0.025	0	0	12.4665
16:45	16.75	0.0	0.025	0	0	12.4665
17:00	17.00	0.0	0.025	0	0	12.4665
17:15	17.25	0.0	0.025	0	0	12.4665
17:30	17.50	0.0	0.025	0	0	12.4665
17:45	17.75	0.0	0.025	0	0	12.4665
18:00	18.00	0.0	0.025	0	0	12.4665
18:15	18.25	0.0	0.025	0	0	12.4665
18:30	18.50	0.0	0.025	0	0	12.4665
18:45	18.75	0.0	0.025	0	0	12.4665
19:00	19.00	0.0	0.025	0	0	12.4665
19:15	19.25	0.0	0.025	0	0	12.4665
19:30	19.50	0.0	0.025	0	0	12.4665
19:45	19.75	0.0	0.025	0	0	12.4665
20:00	20.00	0.0	0.025	0	0	12.4665
20:15	20.25	0.0	0.025	0	0	12.4665
20:30	20.50	0.0	0.025	0	0	12.4665
20:45	20.75	0.0	0.025	0	0	12.4665
21:00	21.00	0.0	0.025	0	0	12.4665
21:15	21.25	0.0	0.025	0	0	12.4665
21:30	21.50	0.0	0.025	0	0	12.4665
21:45	21.75	0.0	0.025	0	0	12.4665
22:00	22.00	0.0	0.025	0	0	12.4665
22:15	22.25	0.0	0.025	0	0	12.4665
22:30	22.50	0.0	0.025	0	0	12.4665
22:45	22.75	0.0	0.025	0	0	12.4665
23:00	23.00	0.0	0.025	0	0	12.4665
23:15	23.25	0.0	0.025	0	0	12.4665
23:30	23.50	0.0	0.025	0	0	12.4665
23:45	23.75	0.0	0.025	0	0	12.4665
24:00	24.00	0.0	0.025	0	0	12.4665
24:15	24.25	0.0	0.025	0	0	12.4665
24:30	24.50	0.0	0.025	0	0	12.4665
24:45	24.75	0.0	0.025	0	0	12.4665
25:00	25.00	0.0	0.025	0	0	12.4665
25:15	25.25	0.0	0.025	0	0	12.4665
25:30	25.50	0.0	0.025	0	0	12.4665
25:45	25.75	0.0	0.025	0	0	12.4665
26:00	26.00	0.0	0.025	0	0	12.4665
26:15	26.25	0.0	0.025	0	0	12.4665
26:30	26.50	0.0	0.025	0	0	12.4665
26:45	26.75	0.0	0.025	0	0	12.4665
27:00	27.00	0.0	0.025	0	0	12.4665
27:15	27.25	0.0	0.025	0	0	12.4665
27:30	27.50	0.0	0.025	0	0	12.4665
27:45	27.75	0.0	0.025	0	0	12.4665
28:00	28.00	0.0	0.025	0	0	12.4665
28:15	28.25	0.0	0.025	0	0	12.4665
28:30	28.50	0.0	0.025	0	0	12.4665
28:45	28.75	0.0	0.025	0	0	12.4665
29:00	29.00	0.0	0.025	0	0	12.4665
29:15	29.25	0.0	0.025	0	0	12.4665
29:30	29.50	0.0	0.025	0	0	12.4665
29:45	29.75	0.0	0.025	0	0	12.4665
30:00	30.00	0.0	0.025	0	0	12.4665
TOTAL DE TENACIDAD (JOULES)						124.67

OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el solicitante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA

 Jefe de Laboratorio	Revisado por:  YESENIA QUEBARRAZA INGENIERA CIVIL CIP 113903 Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por:  MTL GEOTECNIA SAC CONTROL DE CALIDAD Control de Calidad MTL GEOTECNIA
---	---	--

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA FLEXIÓN DEL RENDIMIENTO DE FIBRA HORMIGÓN ARMADO
-------------------------------------	---

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
ASTM C1609

REFERENCIA : Ensayo en Laboratorio
SOLICITANTE : Claudia Martha Dolores Pimpincos
TESIS : "Implementación de macro-fibras sintéticas para mejorar la tenacidad de losas rígidas de estacionamiento del proyecto multifamiliar Córdova, Miraflores, Lima, 2019"
UBICACIÓN : Av. General Córdova, Miraflores, Lima.

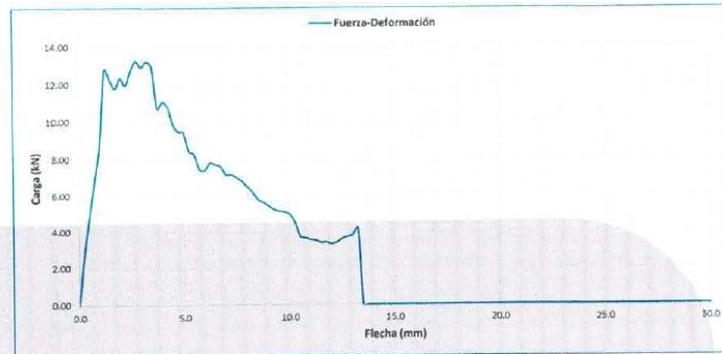
PARÁMETROS GENERALES:

Muestra: 2	Fecha de elaboración de especímenes: 28/09/2019
Fibra empleada: 5kg/m ³	Fecha de salida de poza de curado: 5/10/2019
Dosificación / f_c de diseño: 210 kg/cm ²	Fecha / edad de ensayo (días): 7

DATOS DEL ENSAYO:

Carga de falla (kN)	13.23
Energía absorbida (J) (d=10mm)	1.24
Energía absorbida (J) (d=20mm)	0.00
Energía absorbida (J) (d=25mm)	0.00
Energía absorbida (J) (d=30mm)	0.00
Energía absorbida (J) (Hasta máx. carga)	93.82
Tenacidad Total (J)	93.82

OBSERVACIONES GRÁFICAS DEL ENSAYO:



OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el solicitante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA

Elaborado por:  Jefe de Laboratorio	Revisado por:  INGENIERO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	Aprobado por:  CONTROL DE CALIDAD Control de Calidad MTL GEOTECNIA
---	---	---

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA FLEXIÓN DEL RENDIMIENTO DE FIBRA HORMIGÓN ARMADO
LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO ASTM C1609	
REFERENCIA : Ensayo en Laboratorio SOLICITANTE : Claudia Martha Dolores Pimpincos TESIS : "Implementación de macro-fibras sintéticas para mejorar la tenacidad de losas rígidas de estacionamiento del proyecto multifamiliar Córdova, Miraflores, Lima, 2019" UBICACIÓN : Av. General Córdova, Miraflores, Lima.	

Tiempo (min)	Deflexión (mm)	Fuerza (kN)	Altura (mm)	Área Bajo la Curva (mJ)	Área Acumulada (mJ)	Tenacidad (J)
00:00	0.00	0	0	0	0	0
00:15	0.25	2.8	0.025	0.0703	0.0703	0.70
00:30	0.50	4.9	0.025	0.1225	0.1928	1.23
00:45	0.75	6.9	0.025	0.1715	0.3643	1.72
01:00	1.00	8.8	0.025	0.2205	0.5848	2.21
01:15	1.25	12.7	0.025	0.3185	0.9033	3.19
01:30	1.50	12.3	0.025	0.3063	1.2095	3.06
01:45	1.75	11.8	0.025	0.2940	1.5035	2.94
02:00	2.00	12.3	0.025	0.3078	1.8113	3.08
02:15	2.25	11.9	0.025	0.2985	2.1098	2.98
02:30	2.50	12.7	0.025	0.3185	2.4283	3.19
02:45	2.75	13.2	0.025	0.3308	2.7590	3.31
03:00	3.00	12.9	0.025	0.3223	3.0813	3.22
03:15	3.25	13.2	0.025	0.3308	3.4120	3.31
03:30	3.50	12.9	0.025	0.3235	3.7355	3.24
03:45	3.75	10.8	0.025	0.2690	4.0045	2.89
04:00	4.00	11.1	0.025	0.2788	4.2813	2.77
04:15	4.25	10.8	0.025	0.2695	4.5508	2.70
04:30	4.50	9.9	0.025	0.2465	4.7973	2.47
04:45	4.75	9.5	0.025	0.2370	5.0343	2.37
05:00	5.00	9.4	0.025	0.2355	5.2698	2.36
05:15	5.25	8.4	0.025	0.2110	5.4808	2.11
05:30	5.50	8.3	0.025	0.2065	5.6873	2.07
05:45	5.75	7.5	0.025	0.1863	5.8735	1.86
06:00	6.00	7.4	0.025	0.1828	6.0463	1.85
06:15	6.25	7.8	0.025	0.1948	6.2333	1.95
06:30	6.50	7.7	0.025	0.1925	6.4458	1.93
06:45	6.75	7.6	0.025	0.1898	6.6355	1.90
07:00	7.00	7.2	0.025	0.1790	6.8145	1.79
07:15	7.25	7.2	0.025	0.1790	6.9935	1.79
07:30	7.50	7.0	0.025	0.1750	7.1665	1.75
07:45	7.75	6.8	0.025	0.1700	7.3335	1.70
08:00	8.00	6.5	0.025	0.1623	7.5008	1.62
08:15	8.25	6.2	0.025	0.1550	7.6558	1.55
08:30	8.50	5.8	0.025	0.1450	7.8008	1.45
08:45	8.75	5.6	0.025	0.1410	7.9418	1.41
09:00	9.00	5.5	0.025	0.1363	8.0780	1.36
09:15	9.25	5.3	0.025	0.1315	8.2095	1.32
09:30	9.50	5.2	0.025	0.1288	8.3383	1.29
09:45	9.75	5.1	0.025	0.1275	8.4658	1.28
10:00	10.00	5.0	0.025	0.1243	8.5900	1.24
10:15	10.25	4.5	0.025	0.1125	8.7025	1.13
10:30	10.50	3.8	0.025	0.0938	8.7963	0.94
10:45	10.75	3.6	0.025	0.0910	8.8873	0.91
11:00	11.00	3.6	0.025	0.0888	8.9760	0.89
11:15	11.25	3.5	0.025	0.0875	9.0635	0.88
11:30	11.50	3.4	0.025	0.0845	9.1480	0.85
11:45	11.75	3.4	0.025	0.0850	9.2330	0.85
12:00	12.00	3.3	0.025	0.0825	9.3155	0.83
12:15	12.25	3.4	0.025	0.0850	9.4005	0.09
12:30	12.50	3.6	0.025	0.0900	9.4905	0.09
12:45	12.75	3.7	0.025	0.0925	9.5830	0.09
13:00	13.00	3.8	0.025	0.0950	9.6790	0.10
13:15	13.25	4.1	0.025	0.1033	9.7815	0.10
13:30	13.50	0.0	0.025	0.0000	9.7813	0.00
13:45	13.75	0.0	0.025	0.0000	9.7813	0.00
14:00	14.00	0.0	0.025	0.0000	9.7813	0.00
14:15	14.25	0.0	0.025	0.0000	9.7813	0.00
14:30	14.50	0.0	0.025	0.0000	9.7813	0.00
14:45	14.75	0.0	0.025	0.0000	9.7813	0.00
15:00	15.00	0.0	0.025	0.0000	9.7813	0.00

Tiempo (min)	Deflexión (mm)	Fuerza (kN)	Altura (mm)	Área Bajo la Curva (mJ)	Área Acumulada (mJ)	Tenacidad (J)
15:15	15.25	0.0	0.025	0	9.7813	0.00
15:30	15.50	0.0	0.025	0	9.7813	0.00
15:45	15.75	0.0	0.025	0	9.7813	0.00
16:00	16.00	0.0	0.025	0	9.7813	0.00
16:15	16.25	0.0	0.025	0	9.7813	0.00
16:30	16.50	0.0	0.025	0	9.7813	0.00
16:45	16.75	0.0	0.025	0	9.7813	0.00
17:00	17.00	0.0	0.025	0	9.7813	0.00
17:15	17.25	0.0	0.025	0	9.7813	0.00
17:30	17.50	0.0	0.025	0	9.7813	0.00
17:45	17.75	0.0	0.025	0	9.7813	0.00
18:00	18.00	0.0	0.025	0	9.7813	0.00
18:15	18.25	0.0	0.025	0	9.7813	0.00
18:30	18.50	0.0	0.025	0	9.7813	0.00
18:45	18.75	0.0	0.025	0	9.7813	0.00
19:00	19.00	0.0	0.025	0	9.7813	0.00
19:15	19.25	0.0	0.025	0	9.7813	0.00
19:30	19.50	0.0	0.025	0	9.7813	0.00
19:45	19.75	0.0	0.025	0	9.7813	0.00
20:00	20.00	0.0	0.025	0	9.7813	0.00
20:15	20.25	0.0	0.025	0	9.7813	0.00
20:30	20.50	0.0	0.025	0	9.7813	0.00
20:45	20.75	0.0	0.025	0	9.7813	0.00
21:00	21.00	0.0	0.025	0	9.7813	0.00
21:15	21.25	0.0	0.025	0	9.7813	0.00
21:30	21.50	0.0	0.025	0	9.7813	0.00
21:45	21.75	0.0	0.025	0	9.7813	0.00
22:00	22.00	0.0	0.025	0	9.7813	0.00
22:15	22.25	0.0	0.025	0	9.7813	0.00
22:30	22.50	0.0	0.025	0	9.7813	0.00
22:45	22.75	0.0	0.025	0	9.7813	0.00
23:00	23.00	0.0	0.025	0	9.7813	0.00
23:15	23.25	0.0	0.025	0	9.7813	0.00
23:30	23.50	0.0	0.025	0	9.7813	0.00
23:45	23.75	0.0	0.025	0	9.7813	0.00
24:00	24.00	0.0	0.025	0	9.7813	0.00
24:15	24.25	0.0	0.025	0	9.7813	0.00
24:30	24.50	0.0	0.025	0	9.7813	0.00
24:45	24.75	0.0	0.025	0	9.7813	0.00
25:00	25.00	0.0	0.025	0	9.7813	0.00
25:15	25.25	0.0	0.025	0	9.7813	0.00
25:30	25.50	0.0	0.025	0	9.7813	0.00
25:45	25.75	0.0	0.025	0	9.7813	0.00
26:00	26.00	0.0	0.025	0	9.7813	0.00
26:15	26.25	0.0	0.025	0	9.7813	0.00
26:30	26.50	0.0	0.025	0	9.7813	0.00
26:45	26.75	0.0	0.025	0	9.7813	0.00
27:00	27.00	0.0	0.025	0	9.7813	0.00
27:15	27.25	0.0	0.025	0	9.7813	0.00
27:30	27.50	0.0	0.025	0	9.7813	0.00
27:45	27.75	0.0	0.025	0	9.7813	0.00
28:00	28.00	0.0	0.025	0	9.7813	0.00
28:15	28.25	0.0	0.025	0	9.7813	0.00
28:30	28.50	0.0	0.025	0	9.7813	0.00
28:45	28.75	0.0	0.025	0	9.7813	0.00
29:00	29.00	0.0	0.025	0	9.7813	0.00
29:15	29.25	0.0	0.025	0	9.7813	0.00
29:30	29.50	0.0	0.025	0	9.7813	0.00
29:45	29.75	0.0	0.025	0	9.7813	0.00
30:00	30.00	0.0	0.025	0	9.7813	0.00
TOTAL DE TENACIDAD (JOULES)						93.62

OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el solicitante
- Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA

Elaborado por:  Jefe de Laboratorio	Revisado por:  Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por:  CONTROL DE CALIDAD Control de Calidad MTL GEOTECNIA
---	---	---

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA FLEXIÓN DEL RENDIMIENTO DE FIBRA HORMIGÓN ARMADO
-------------------------------------	---

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
ASTM C1609

REFERENCIA	: Ensayo en Laboratorio
SOLICITANTE	: Claudia Martha Dolores Pimpincos
TESIS	: "Implementación de macro-fibras sintéticas para mejorar la tenacidad de losas rígidas de estacionamiento del proyecto multifamiliar Córdova, Miraflores, Lima, 2019"
UBICACIÓN	: Av. General Córdova, Miraflores, Lima.

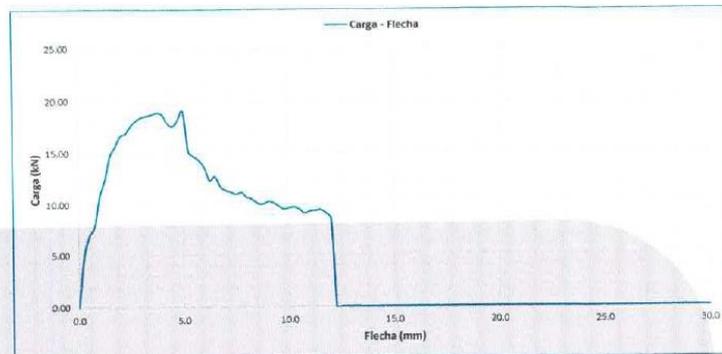
PARÁMETROS GENERALES:

Muestra:	1	Fecha de elaboración de especímenes:	28/09/2019
Fibra empleada:	7 kg/m ³	Fecha de salida de poza de curado:	5/10/2019
Dosificación / f'c de diseño:	210 kg/cm ²	Fecha / edad de ensayo (días):	7

DATOS DEL ENSAYO:

Carga de falla (kN)	19.02
Energía absorbida (J) (d=10mm)	2.40
Energía absorbida (J) (d=20mm)	0.00
Energía absorbida (J) (d=25mm)	0.00
Energía absorbida (J) (d=30mm)	0.00
Energía absorbida (J) (Hasta máx. carga)	153.15
Tenacidad Total (J)	153.15

OBSERVACIONES GRÁFICAS DEL ENSAYO:



OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el solicitante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA

Elaborado por:  Jefe de Laboratorio	Revisado por:  INGENIERO CIVIL CIP: 75403 Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por:  CONTROL DE CALIDAD Control de Calidad MTL GEOTECNIA
--	---	---

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA FLEXIÓN DEL RENDIMIENTO DE FIBRA HORMIGÓN ARMADO
LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO ASTM C1609	
REFERENCIA : Ensayo en Laboratorio SOLICITANTE : Claudia Martha Dolores Pimpircos TESIS : "Implementación de macro-fibras sintéticas para mejorar la tenacidad de losas rígidas de estacionamiento del proyecto multifamiliar Córdova, Miraflores, Lima, 2019" UBICACIÓN : Av. General Córdova, Miraflores, Lima.	

Tiempo (min)	Deflexión (mm)	Fuerza (kN)	Altura (mm)	Área Bajo la Curva (mm²)	Área Acumulada (mm²)	Tenacidad (J)
00:00	0.00	0	0	0	0	0
00:15	0.25	4.9	0.025	0.1225	0.1225	1.23
00:30	0.50	6.9	0.025	0.1715	0.2940	1.72
00:45	0.75	7.8	0.025	0.1960	0.4900	1.96
01:00	1.00	10.8	0.025	0.2695	0.7595	2.70
01:15	1.25	12.4	0.025	0.3100	1.0695	3.10
01:30	1.50	14.7	0.025	0.3675	1.4370	3.68
01:45	1.75	15.7	0.025	0.3913	1.8283	3.91
02:00	2.00	16.7	0.025	0.4165	2.2448	4.17
02:15	2.25	16.9	0.025	0.4223	2.6670	4.22
02:30	2.50	17.5	0.025	0.4410	3.1080	4.41
02:45	2.75	18.1	0.025	0.4533	3.5613	4.53
03:00	3.00	18.5	0.025	0.4615	4.0228	4.62
03:15	3.25	18.6	0.025	0.4655	4.4883	4.66
03:30	3.50	18.8	0.025	0.4680	4.9573	4.68
03:45	3.75	18.9	0.025	0.4725	5.4298	4.73
04:00	4.00	18.8	0.025	0.4688	5.8985	4.69
04:15	4.25	17.9	0.025	0.4490	6.3485	4.48
04:30	4.50	17.6	0.025	0.4403	6.7868	4.40
04:45	4.75	18.2	0.025	0.4560	7.2428	4.56
05:00	5.00	19.0	0.025	0.4755	7.7183	4.78
05:15	5.25	15.2	0.025	0.3603	8.0985	3.80
05:30	5.50	14.7	0.025	0.3675	8.4660	3.68
05:45	5.75	14.3	0.025	0.3578	8.8238	3.58
06:00	6.00	13.6	0.025	0.3405	9.1643	3.41
06:15	6.25	12.4	0.025	0.3088	9.4730	3.09
06:30	6.50	12.7	0.025	0.3185	9.7915	3.19
06:45	6.75	11.6	0.025	0.2940	10.0855	2.94
07:00	7.00	11.4	0.025	0.2845	10.3700	2.85
07:15	7.25	11.2	0.025	0.2800	10.6500	2.80
07:30	7.50	11.0	0.025	0.2745	10.9245	2.75
07:45	7.75	11.2	0.025	0.2790	11.2035	2.79
08:00	8.00	10.7	0.025	0.2668	11.4703	2.67
08:15	8.25	10.5	0.025	0.2628	11.7330	2.63
08:30	8.50	10.1	0.025	0.2528	11.9858	2.53
08:45	8.75	10.0	0.025	0.2500	12.2358	2.50
09:00	9.00	10.2	0.025	0.2558	12.4915	2.58
09:15	9.25	10.2	0.025	0.2538	12.7453	2.54
09:30	9.50	9.8	0.025	0.2483	12.9905	2.46
09:45	9.75	9.5	0.025	0.2375	13.2280	2.38
10:00	10.00	9.6	0.025	0.2403	13.4683	2.40
10:15	10.25	9.7	0.025	0.2423	13.7105	2.42
10:30	10.50	9.5	0.025	0.2373	13.9478	2.37
10:45	10.75	9.1	0.025	0.2270	14.1748	2.27
11:00	11.00	9.3	0.025	0.2320	14.4068	2.32
11:15	11.25	9.3	0.025	0.2330	14.6398	2.33
11:30	11.50	9.4	0.025	0.2353	14.8750	2.35
11:45	11.75	9.1	0.025	0.2275	15.1025	2.28
12:00	12.00	8.5	0.025	0.2123	15.3148	2.12
12:15	12.25	0.0	0.025	0.0000	15.3148	0.00
12:30	12.50	0.0	0.025	0.0000	15.3148	0.00
12:45	12.75	0.0	0.025	0.0000	15.3148	0.00
13:00	13.00	0.0	0.025	0.0000	15.3148	0.00
13:15	13.25	0.0	0.025	0.0000	15.3148	0.00
13:30	13.50	0.0	0.025	0.0000	15.3148	0.00
13:45	13.75	0.0	0.025	0.0000	15.3148	0.00
14:00	14.00	0.0	0.025	0.0000	15.3148	0.00
14:15	14.25	0.0	0.025	0.0000	15.3148	0.00
14:30	14.50	0.0	0.025	0.0000	15.3148	0.00
14:45	14.75	0.0	0.025	0.0000	15.3148	0.00
15:00	15.00	0.0	0.025	0.0000	15.3148	0.00

Tiempo (min)	Deflexión (mm)	Fuerza (kN)	Altura (mm)	Área Bajo la Curva (mm²)	Área Acumulada (mm²)	Tenacidad (J)
16:15	16.25	0.0	0.025	0	15.3148	0.00
16:30	16.50	0.0	0.025	0	15.3148	0.00
16:45	16.75	0.0	0.025	0	15.3148	0.00
16:00	16.00	0.0	0.025	0	15.3148	0.00
16:15	16.25	0.0	0.025	0	15.3148	0.00
16:30	16.50	0.0	0.025	0	15.3148	0.00
16:45	16.75	0.0	0.025	0	15.3148	0.00
17:00	17.00	0.0	0.025	0	15.3148	0.00
17:15	17.25	0.0	0.025	0	15.3148	0.00
17:30	17.50	0.0	0.025	0	15.3148	0.00
17:45	17.75	0.0	0.025	0	15.3148	0.00
18:00	18.00	0.0	0.025	0	15.3148	0.00
18:15	18.25	0.0	0.025	0	15.3148	0.00
18:30	18.50	0.0	0.025	0	15.3148	0.00
18:45	18.75	0.0	0.025	0	15.3148	0.00
19:00	19.00	0.0	0.025	0	15.3148	0.00
19:15	19.25	0.0	0.025	0	15.3148	0.00
19:30	19.50	0.0	0.025	0	15.3148	0.00
19:45	19.75	0.0	0.025	0	15.3148	0.00
20:00	20.00	0.0	0.025	0	15.3148	0.00
20:15	20.25	0.0	0.025	0	15.3148	0.00
20:30	20.50	0.0	0.025	0	15.3148	0.00
20:45	20.75	0.0	0.025	0	15.3148	0.00
21:00	21.00	0.0	0.025	0	15.3148	0.00
21:15	21.25	0.0	0.025	0	15.3148	0.00
21:30	21.50	0.0	0.025	0	15.3148	0.00
21:45	21.75	0.0	0.025	0	15.3148	0.00
22:00	22.00	0.0	0.025	0	15.3148	0.00
22:15	22.25	0.0	0.025	0	15.3148	0.00
22:30	22.50	0.0	0.025	0	15.3148	0.00
22:45	22.75	0.0	0.025	0	15.3148	0.00
23:00	23.00	0.0	0.025	0	15.3148	0.00
23:15	23.25	0.0	0.025	0	15.3148	0.00
23:30	23.50	0.0	0.025	0	15.3148	0.00
23:45	23.75	0.0	0.025	0	15.3148	0.00
24:00	24.00	0.0	0.025	0	15.3148	0.00
24:15	24.25	0.0	0.025	0	15.3148	0.00
24:30	24.50	0.0	0.025	0	15.3148	0.00
24:45	24.75	0.0	0.025	0	15.3148	0.00
25:00	25.00	0.0	0.025	0	15.3148	0.00
25:15	25.25	0.0	0.025	0	15.3148	0.00
25:30	25.50	0.0	0.025	0	15.3148	0.00
25:45	25.75	0.0	0.025	0	15.3148	0.00
26:00	26.00	0.0	0.025	0	15.3148	0.00
26:15	26.25	0.0	0.025	0	15.3148	0.00
26:30	26.50	0.0	0.025	0	15.3148	0.00
26:45	26.75	0.0	0.025	0	15.3148	0.00
27:00	27.00	0.0	0.025	0	15.3148	0.00
27:15	27.25	0.0	0.025	0	15.3148	0.00
27:30	27.50	0.0	0.025	0	15.3148	0.00
27:45	27.75	0.0	0.025	0	15.3148	0.00
28:00	28.00	0.0	0.025	0	15.3148	0.00
28:15	28.25	0.0	0.025	0	15.3148	0.00
28:30	28.50	0.0	0.025	0	15.3148	0.00
28:45	28.75	0.0	0.025	0	15.3148	0.00
29:00	29.00	0.0	0.025	0	15.3148	0.00
29:15	29.25	0.0	0.025	0	15.3148	0.00
29:30	29.50	0.0	0.025	0	15.3148	0.00
29:45	29.75	0.0	0.025	0	15.3148	0.00
30:00	30.00	0.0	0.025	0	15.3148	0.00
TOTAL DE TENACIDAD (JOULES)						153.15

OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el solicitante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA

Elaborado por:  Jefe de Laboratorio	Revisado por:  Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por:  Control de Calidad MTL GEOTECNIA
--	---	--

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA FLEXIÓN DEL RENDIMIENTO DE FIBRA HORMIGÓN ARMADO
-------------------------------------	---

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
ASTM C1609

REFERENCIA	: Ensayo en Laboratorio
SOLICITANTE	: Claudia Martha Dolores Pimpincos
TESIS	: "Implementación de macro-fibras sintéticas para mejorar la tenacidad de losas rígidas de estacionamiento del proyecto multifamiliar Córdova, Miraflores, Lima, 2019"
UBICACIÓN	: Av. General Córdova, Miraflores, Lima.

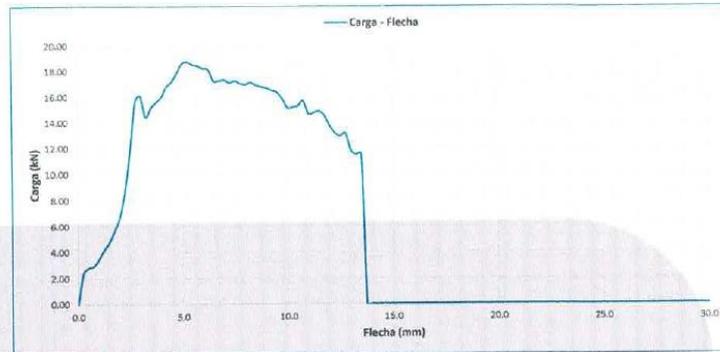
PARÁMETROS GENERALES:

Muestra:	2	Fecha de elaboración de especímenes:	28/09/2019
Fibra empleada:	7 kg/m ³	Fecha de salida de poza de curado:	5/10/2019
Dosificación / f_c de diseño:	210 kg/cm ²	Fecha / edad de ensayo (días):	7

DATOS DEL ENSAYO:

Carga de falla (kN)	18.76
Energía absorbida (J) (d=10mm)	3.79
Energía absorbida (J) (d=20mm)	0.00
Energía absorbida (J) (d=25mm)	0.00
Energía absorbida (J) (d=30mm)	0.00
Energía absorbida (J) (Hasta máx. carga)	171.97
Tenacidad Total (J)	171.97

OBSERVACIONES GRÁFICAS DEL ENSAYO:



OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el solicitante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA

Elaborado por: Jefe de Laboratorio	Revisado por: INGENIERA QUEBARRAZA INGENIERA CIVIL CIR. 115893 Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por: CONTROL DE CALIDAD Control de Calidad MTL GEOTECNIA
---	--	--

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA FLEXIÓN DEL RENDIMIENTO DE FIBRA HORMIGÓN ARMADO
LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO ASTM C1609	
REFERENCIA : Ensayo en Laboratorio SOLICITANTE : Claudia Martha Dolores Pimpincos TESIS : 'Implementación de macro-fibras sintéticas para mejorar la tenacidad de losas rígidas de estacionamiento del proyecto multifamiliar Córdova, Miraflores, Lima, 2019' UBICACIÓN : Av. General Córdova, Miraflores, Lima.	

Tiempo (min)	Deflexión (mm)	Fuerza (kN)	Altura (mm)	Área Bajo la Curva (mm ²)	Área Acumulada (mm ²)	Tenacidad (J)
00:00	0.00	0	0	0	0	0
00:15	0.25	2.4	0.025	0.0600	0.0600	0.60
00:30	0.50	2.8	0.025	0.0700	0.1300	0.70
00:45	0.75	2.9	0.025	0.0735	0.2035	0.74
01:00	1.00	3.5	0.025	0.0875	0.2910	0.88
01:15	1.25	4.2	0.025	0.1050	0.3960	1.05
01:30	1.50	4.8	0.025	0.1200	0.5160	1.20
01:45	1.75	5.7	0.025	0.1425	0.6585	1.43
02:00	2.00	6.9	0.025	0.1715	0.8300	1.72
02:15	2.25	8.8	0.025	0.2205	1.0505	2.21
02:30	2.50	12.0	0.025	0.2995	1.3500	3.00
02:45	2.75	15.7	0.025	0.3920	1.7420	3.92
03:00	3.00	16.1	0.025	0.4030	2.1450	4.03
03:15	3.25	14.5	0.025	0.3613	2.5063	3.61
03:30	3.50	15.2	0.025	0.3795	2.8858	3.80
03:45	3.75	15.8	0.025	0.3910	3.2768	3.91
04:00	4.00	16.0	0.025	0.4005	3.6773	4.01
04:15	4.25	16.8	0.025	0.4205	4.0978	4.21
04:30	4.50	17.2	0.025	0.4308	4.5286	4.31
04:45	4.75	17.9	0.025	0.4483	4.9768	4.48
05:00	5.00	18.6	0.025	0.4655	5.4423	4.66
05:15	5.25	18.8	0.025	0.4690	5.9113	4.69
05:30	5.50	18.8	0.025	0.4640	6.3753	4.84
05:45	5.75	18.5	0.025	0.4615	6.8368	4.82
06:00	6.00	18.2	0.025	0.4560	7.2928	4.56
06:15	6.25	18.2	0.025	0.4540	7.7468	4.54
06:30	6.50	17.3	0.025	0.4318	8.1785	4.32
06:45	6.75	17.3	0.025	0.4320	8.6105	4.32
07:00	7.00	17.4	0.025	0.4338	9.0443	4.34
07:15	7.25	17.1	0.025	0.4283	9.4725	4.28
07:30	7.50	17.3	0.025	0.4315	9.9040	4.32
07:45	7.75	17.1	0.025	0.4270	10.3310	4.27
08:00	8.00	17.0	0.025	0.4240	10.7550	4.24
08:15	8.25	17.2	0.025	0.4268	11.1838	4.29
08:30	8.50	16.9	0.025	0.4233	11.6070	4.23
08:45	8.75	16.8	0.025	0.4200	12.0270	4.20
09:00	9.00	16.7	0.025	0.4178	12.4448	4.18
09:15	9.25	16.8	0.025	0.4195	12.8593	4.14
09:30	9.50	16.4	0.025	0.4063	13.2676	4.09
09:45	9.75	15.9	0.025	0.3968	13.6643	3.97
10:00	10.00	15.1	0.025	0.3785	14.0428	3.79
10:15	10.25	15.2	0.025	0.3800	14.4228	3.80
10:30	10.50	15.3	0.025	0.3825	14.8053	3.83
10:45	10.75	15.7	0.025	0.3923	15.1975	3.92
11:00	11.00	14.7	0.025	0.3673	15.5648	3.67
11:15	11.25	14.8	0.025	0.3690	15.9338	3.69
11:30	11.50	14.9	0.025	0.3720	16.3058	3.72
11:45	11.75	14.5	0.025	0.3633	16.6690	3.63
12:00	12.00	13.7	0.025	0.3430	17.0120	3.43
12:15	12.25	13.2	0.025	0.3290	17.3410	3.33
12:30	12.50	12.9	0.025	0.3233	17.6643	3.32
12:45	12.75	13.1	0.025	0.3280	17.9923	3.33
13:00	13.00	11.8	0.025	0.2948	18.2870	2.99
13:15	13.25	11.8	0.025	0.2868	18.5738	2.89
13:30	13.50	11.5	0.025	0.2883	18.8620	2.89
13:45	13.75	0.0	0.025	0.0000	18.8620	0.00
14:00	14.00	0.0	0.025	0.0000	18.8620	0.00
14:15	14.25	0.0	0.025	0.0000	18.8620	0.00
14:30	14.50	0.0	0.025	0.0000	18.8620	0.00
14:45	14.75	0.0	0.025	0.0000	18.8620	0.00
15:00	15.00	0.0	0.025	0.0000	18.8620	0.00

Tiempo (min)	Deflexión (mm)	Fuerza (kN)	Altura (mm)	Área Bajo la Curva (mm ²)	Área Acumulada (mm ²)	Tenacidad (J)
15:15	15.25	0.0	0.025	0	18.8620	0.00
15:30	15.50	0.0	0.025	0	18.8620	0.00
15:45	15.75	0.0	0.025	0	18.8620	0.00
16:00	16.00	0.0	0.025	0	18.8620	0.00
16:15	16.25	0.0	0.025	0	18.8620	0.00
16:30	16.50	0.0	0.025	0	18.8620	0.00
16:45	16.75	0.0	0.025	0	18.8620	0.00
17:00	17.00	0.0	0.025	0	18.8620	0.00
17:15	17.25	0.0	0.025	0	18.8620	0.00
17:30	17.50	0.0	0.025	0	18.8620	0.00
17:45	17.75	0.0	0.025	0	18.8620	0.00
18:00	18.00	0.0	0.025	0	18.8620	0.00
18:15	18.25	0.0	0.025	0	18.8620	0.00
18:30	18.50	0.0	0.025	0	18.8620	0.00
18:45	18.75	0.0	0.025	0	18.8620	0.00
19:00	19.00	0.0	0.025	0	18.8620	0.00
19:15	19.25	0.0	0.025	0	18.8620	0.00
19:30	19.50	0.0	0.025	0	18.8620	0.00
19:45	19.75	0.0	0.025	0	18.8620	0.00
20:00	20.00	0.0	0.025	0	18.8620	0.00
20:15	20.25	0.0	0.025	0	18.8620	0.00
20:30	20.50	0.0	0.025	0	18.8620	0.00
20:45	20.75	0.0	0.025	0	18.8620	0.00
21:00	21.00	0.0	0.025	0	18.8620	0.00
21:15	21.25	0.0	0.025	0	18.8620	0.00
21:30	21.50	0.0	0.025	0	18.8620	0.00
21:45	21.75	0.0	0.025	0	18.8620	0.00
22:00	22.00	0.0	0.025	0	18.8620	0.00
22:15	22.25	0.0	0.025	0	18.8620	0.00
22:30	22.50	0.0	0.025	0	18.8620	0.00
22:45	22.75	0.0	0.025	0	18.8620	0.00
23:00	23.00	0.0	0.025	0	18.8620	0.00
23:15	23.25	0.0	0.025	0	18.8620	0.00
23:30	23.50	0.0	0.025	0	18.8620	0.00
23:45	23.75	0.0	0.025	0	18.8620	0.00
24:00	24.00	0.0	0.025	0	18.8620	0.00
24:15	24.25	0.0	0.025	0	18.8620	0.00
24:30	24.50	0.0	0.025	0	18.8620	0.00
24:45	24.75	0.0	0.025	0	18.8620	0.00
25:00	25.00	0.0	0.025	0	18.8620	0.00
25:15	25.25	0.0	0.025	0	18.8620	0.00
25:30	25.50	0.0	0.025	0	18.8620	0.00
25:45	25.75	0.0	0.025	0	18.8620	0.00
26:00	26.00	0.0	0.025	0	18.8620	0.00
26:15	26.25	0.0	0.025	0	18.8620	0.00
26:30	26.50	0.0	0.025	0	18.8620	0.00
26:45	26.75	0.0	0.025	0	18.8620	0.00
27:00	27.00	0.0	0.025	0	18.8620	0.00
27:15	27.25	0.0	0.025	0	18.8620	0.00
27:30	27.50	0.0	0.025	0	18.8620	0.00
27:45	27.75	0.0	0.025	0	18.8620	0.00
28:00	28.00	0.0	0.025	0	18.8620	0.00
28:15	28.25	0.0	0.025	0	18.8620	0.00
28:30	28.50	0.0	0.025	0	18.8620	0.00
28:45	28.75	0.0	0.025	0	18.8620	0.00
29:00	29.00	0.0	0.025	0	18.8620	0.00
29:15	29.25	0.0	0.025	0	18.8620	0.00
29:30	29.50	0.0	0.025	0	18.8620	0.00
29:45	29.75	0.0	0.025	0	18.8620	0.00
30:00	30.00	0.0	0.025	0	18.8620	0.00
TOTAL DE TENACIDAD (JOULES)						171.97

OBSERVACIONES:

* Muestra provista e identificada por el solicitante

* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA

Elaborado por:  Jefe de Laboratorio	Revisado por:  Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por:  Control de Calidad MTL GEOTECNIA
---	---	---

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA FLEXIÓN DEL RENDIMIENTO DE FIBRA HORMIGÓN ARMADO
--	---

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
ASTM C1609

REFERENCIA : Ensayo en Laboratorio
SOLICITANTE : Claudia Martha Dolores Pimpincos
TESIS : "Implementación de macro-fibras sintéticas para mejorar la tenacidad de losas rígidas de estacionamiento del proyecto multifamiliar Córdova, Miraflores, Lima, 2019"
UBICACIÓN : Av. General Córdova, Miraflores, Lima.

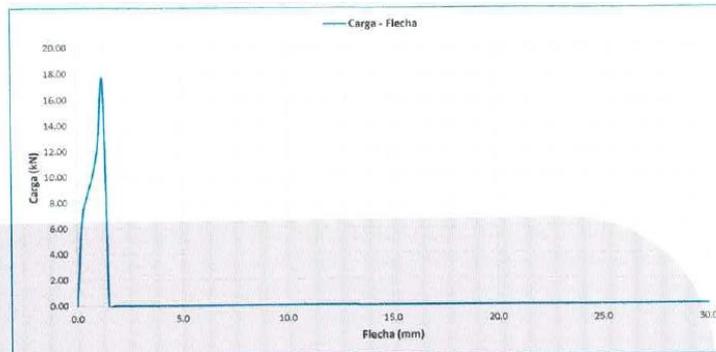
PARÁMETROS GENERALES:

Muestra: Patrón-1	Fecha de elaboración de especímenes: 28/05/2019
Fibra empleada: 0	Fecha de salida de poza de curado: 12/10/2019
Dosificación / f'c de diseño: 210 kg/cm2	Fecha / edad de ensayo (días): 14

DATOS DEL ENSAYO:

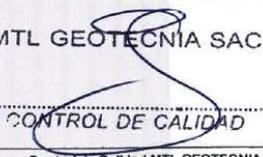
Carga de falla (kN)	17.25
Energía absorbida (J) (d=10mm)	0.00
Energía absorbida (J) (d=20mm)	0.00
Energía absorbida (J) (d=25mm)	0.00
Energía absorbida (J) (d=30mm)	0.00
Energía absorbida (J) (Hasta máx. carga)	13.86
Tenacidad Total (J)	13.86

OBSERVACIONES GRÁFICAS DEL ENSAYO:



OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el solicitante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA

Elaborado por:  Jefe de Laboratorio	Revisado por:  INGENIERO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	Aprobado por:  CONTROL DE CALIDAD MTL GEOTECNIA
---	---	---

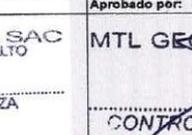
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA FLEXIÓN DEL RENDIMIENTO DE FIBRA HORMIGÓN ARMADO
LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO <small>ASTM C1609</small>	
REFERENCIA : Ensayo en Laboratorio SOLICITANTE : Claudia Marthe Dolores Pimpincos TESIS : 'Implementación de macro-fibras sintéticas para mejorar la tenacidad de losas rígidas de estacionamiento del proyecto multifamiliar Córdova, Miraflores, Lima, 2019' UBICACIÓN : Av. General Córdova, Miraflores, Lima.	

Tiempo (min)	Deflexión (mm)	Fuerza (kN)	Altura (mm)	Área Bajo la Curva (mN·mm)	Área Acumulada (mN·mm)	Tenacidad (J)
00:00	0.00	0	0	0	0	0
00:15	0.25	6.8	0.025	0.1710	0.1710	1.71
00:30	0.50	8.7	0.025	0.2163	0.3873	2.16
00:45	0.75	10.2	0.025	0.2538	0.6410	2.54
01:00	1.00	12.5	0.025	0.3135	0.9545	3.14
01:15	1.25	17.3	0.025	0.4313	1.3858	4.31
01:30	1.50	0.0	0.025	0.0000	1.3858	0.00
01:45	1.75	0.0	0.025	0.0000	1.3858	0.00
02:00	2.00	0.0	0.025	0.0000	1.3858	0.00
02:15	2.25	0.0	0.025	0.0000	1.3858	0.00
02:30	2.50	0.0	0.025	0.0000	1.3858	0.00
02:45	2.75	0.0	0.025	0.0000	1.3858	0.00
03:00	3.00	0.0	0.025	0.0000	1.3858	0.00
03:15	3.25	0.0	0.025	0.0000	1.3858	0.00
03:30	3.50	0.0	0.025	0.0000	1.3858	0.00
03:45	3.75	0.0	0.025	0.0000	1.3858	0.00
04:00	4.00	0.0	0.025	0.0000	1.3858	0.00
04:15	4.25	0.0	0.025	0.0000	1.3858	0.00
04:30	4.50	0.0	0.025	0.0000	1.3858	0.00
04:45	4.75	0.0	0.025	0.0000	1.3858	0.00
05:00	5.00	0.0	0.025	0.0000	1.3858	0.00
05:15	5.25	0.0	0.025	0.0000	1.3858	0.00
05:30	5.50	0.0	0.025	0.0000	1.3858	0.00
05:45	5.75	0.0	0.025	0.0000	1.3858	0.00
06:00	6.00	0.0	0.025	0.0000	1.3858	0.00
06:15	6.25	0.0	0.025	0.0000	1.3858	0.00
06:30	6.50	0.0	0.025	0.0000	1.3858	0.00
06:45	6.75	0.0	0.025	0.0000	1.3858	0.00
07:00	7.00	0.0	0.025	0.0000	1.3858	0.00
07:15	7.25	0.0	0.025	0.0000	1.3858	0.00
07:30	7.50	0.0	0.025	0.0000	1.3858	0.00
07:45	7.75	0.0	0.025	0.0000	1.3858	0.00
08:00	8.00	0.0	0.025	0.0000	1.3858	0.00
08:15	8.25	0.0	0.025	0.0000	1.3858	0.00
08:30	8.50	0.0	0.025	0.0000	1.3858	0.00
08:45	8.75	0.0	0.025	0.0000	1.3858	0.00
09:00	9.00	0.0	0.025	0.0000	1.3858	0.00
09:15	9.25	0.0	0.025	0.0000	1.3858	0.00
09:30	9.50	0.0	0.025	0.0000	1.3858	0.00
09:45	9.75	0.0	0.025	0.0000	1.3858	0.00
10:00	10.00	0.0	0.025	0.0000	1.3858	0.00
10:15	10.25	0.0	0.025	0.0000	1.3858	0.00
10:30	10.50	0.0	0.025	0.0000	1.3858	0.00
10:45	10.75	0.0	0.025	0.0000	1.3858	0.00
11:00	11.00	0.0	0.025	0.0000	1.3858	0.00
11:15	11.25	0.0	0.025	0.0000	1.3858	0.00
11:30	11.50	0.0	0.025	0.0000	1.3858	0.00
11:45	11.75	0.0	0.025	0.0000	1.3858	0.00
12:00	12.00	0.0	0.025	0.0000	1.3858	0.00
12:15	12.25	0.0	0.025	0.0000	1.3858	0.00
12:30	12.50	0.0	0.025	0.0000	1.3858	0.00
12:45	12.75	0.0	0.025	0.0000	1.3858	0.00
13:00	13.00	0.0	0.025	0.0000	1.3858	0.00
13:15	13.25	0.0	0.025	0.0000	1.3858	0.00
13:30	13.50	0.0	0.025	0.0000	1.3858	0.00
13:45	13.75	0.0	0.025	0.0000	1.3858	0.00
14:00	14.00	0.0	0.025	0.0000	1.3858	0.00
14:15	14.25	0.0	0.025	0.0000	1.3858	0.00
14:30	14.50	0.0	0.025	0.0000	1.3858	0.00
14:45	14.75	0.0	0.025	0.0000	1.3858	0.00
15:00	15.00	0.0	0.025	0.0000	1.3858	0.00

Tiempo (min)	Deflexión (mm)	Fuerza (kN)	Altura (mm)	Área Bajo la Curva (mN·mm)	Área Acumulada (mN·mm)	Tenacidad (J)
15:15	15.25	0.0	0.025	0	1.3858	0.00
15:30	15.50	0.0	0.025	0	1.3858	0.00
15:45	15.75	0.0	0.025	0	1.3858	0.00
16:00	16.00	0.0	0.025	0	1.3858	0.00
16:15	16.25	0.0	0.025	0	1.3858	0.00
16:30	16.50	0.0	0.025	0	1.3858	0.00
16:45	16.75	0.0	0.025	0	1.3858	0.00
17:00	17.00	0.0	0.025	0	1.3858	0.00
17:15	17.25	0.0	0.025	0	1.3858	0.00
17:30	17.50	0.0	0.025	0	1.3858	0.00
17:45	17.75	0.0	0.025	0	1.3858	0.00
18:00	18.00	0.0	0.025	0	1.3858	0.00
18:15	18.25	0.0	0.025	0	1.3858	0.00
18:30	18.50	0.0	0.025	0	1.3858	0.00
18:45	18.75	0.0	0.025	0	1.3858	0.00
19:00	19.00	0.0	0.025	0	1.3858	0.00
19:15	19.25	0.0	0.025	0	1.3858	0.00
19:30	19.50	0.0	0.025	0	1.3858	0.00
19:45	19.75	0.0	0.025	0	1.3858	0.00
20:00	20.00	0.0	0.025	0	1.3858	0.00
20:15	20.25	0.0	0.025	0	1.3858	0.00
20:30	20.50	0.0	0.025	0	1.3858	0.00
20:45	20.75	0.0	0.025	0	1.3858	0.00
21:00	21.00	0.0	0.025	0	1.3858	0.00
21:15	21.25	0.0	0.025	0	1.3858	0.00
21:30	21.50	0.0	0.025	0	1.3858	0.00
21:45	21.75	0.0	0.025	0	1.3858	0.00
22:00	22.00	0.0	0.025	0	1.3858	0.00
22:15	22.25	0.0	0.025	0	1.3858	0.00
22:30	22.50	0.0	0.025	0	1.3858	0.00
22:45	22.75	0.0	0.025	0	1.3858	0.00
23:00	23.00	0.0	0.025	0	1.3858	0.00
23:15	23.25	0.0	0.025	0	1.3858	0.00
23:30	23.50	0.0	0.025	0	1.3858	0.00
23:45	23.75	0.0	0.025	0	1.3858	0.00
24:00	24.00	0.0	0.025	0	1.3858	0.00
24:15	24.25	0.0	0.025	0	1.3858	0.00
24:30	24.50	0.0	0.025	0	1.3858	0.00
24:45	24.75	0.0	0.025	0	1.3858	0.00
25:00	25.00	0.0	0.025	0	1.3858	0.00
25:15	25.25	0.0	0.025	0	1.3858	0.00
25:30	25.50	0.0	0.025	0	1.3858	0.00
25:45	25.75	0.0	0.025	0	1.3858	0.00
26:00	26.00	0.0	0.025	0	1.3858	0.00
26:15	26.25	0.0	0.025	0	1.3858	0.00
26:30	26.50	0.0	0.025	0	1.3858	0.00
26:45	26.75	0.0	0.025	0	1.3858	0.00
27:00	27.00	0.0	0.025	0	1.3858	0.00
27:15	27.25	0.0	0.025	0	1.3858	0.00
27:30	27.50	0.0	0.025	0	1.3858	0.00
27:45	27.75	0.0	0.025	0	1.3858	0.00
28:00	28.00	0.0	0.025	0	1.3858	0.00
28:15	28.25	0.0	0.025	0	1.3858	0.00
28:30	28.50	0.0	0.025	0	1.3858	0.00
28:45	28.75	0.0	0.025	0	1.3858	0.00
29:00	29.00	0.0	0.025	0	1.3858	0.00
29:15	29.25	0.0	0.025	0	1.3858	0.00
29:30	29.50	0.0	0.025	0	1.3858	0.00
29:45	29.75	0.0	0.025	0	1.3858	0.00
30:00	30.00	0.0	0.025	0	1.3858	0.00
TOTAL DE TENACIDAD (JULES)						13.86

OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el solicitante
- * Prohíbe la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA

Elaborado por:  Jefe de Laboratorio	Revisado por:  Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por:  Control de Calidad MTL GEOTECNIA
---	---	--

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA FLEXIÓN DEL RENDIMIENTO DE FIBRA HORMIGÓN ARMADO
--	---

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
ASTM C1609

REFERENCIA : Ensayo en Laboratorio
SOLICITANTE : Claudia Martha Dolores Pimpincos
TESIS : "Implementación de macro-fibras sintéticas para mejorar la tenacidad de losas rígidas de estacionamiento del proyecto multifamiliar Córdova, Miraflores, Lima, 2019"
UBICACIÓN : Av. General Córdova, Miraflores, Lima.

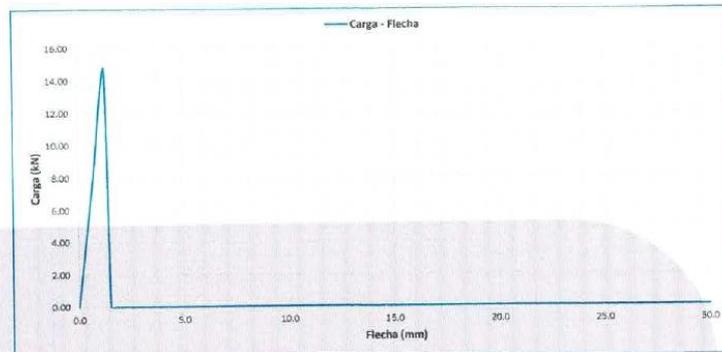
PARÁMETROS GENERALES:

Muestra: Patrón-2	Fecha de elaboración de especímenes: 28/09/2019
Fibra empleada: 0	Fecha de salida de poza de curado: 12/10/2019
Dosificación / f'c de diseño: 210 kg/cm ²	Fecha / edad de ensayo (días): 14

DATOS DEL ENSAYO:

Carga de falla (kN)	14.59
Energía absorbida (J) (d=10mm)	0.00
Energía absorbida (J) (d=20mm)	0.00
Energía absorbida (J) (d=25mm)	0.00
Energía absorbida (J) (d=30mm)	0.00
Energía absorbida (J) (Hasta máx. carga)	11.22
Tenacidad Total (J)	11.22

OBSERVACIONES GRÁFICAS DEL ENSAYO:



OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el solicitante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA

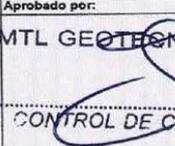
Elaborado por:  Jefe de Laboratorio	Revisado por:  YEZENIA CUEVA BARRAZA INGENIERA CIVIL C.P. 115803 Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por:  CONTROL DE CALIDAD Control de Calidad MTL GEOTECNIA
--	---	--

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA FLEXIÓN DEL RENDIMIENTO DE FIBRA HORMIGÓN ARMADO
LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO <small>ASTM C1609</small>	
REFERENCIA : Ensayo en Laboratorio SOLICITANTE : Claudia Martha Dolores Pimpincos TESIS : Implementación de macro-fibras sintéticas para mejorar la tenacidad de losas rígidas de estacionamiento del proyecto multifamiliar Córdova, Miraflores, Lima, 2019 UBICACIÓN : Av. General Córdova, Miraflores, Lima.	

Tiempo (min)	Deflexión (mm)	Fuerza (kN)	Altura (mm)	Área Bajo la Curva (mm ²)	Área Acumulada (mm ²)	Tenacidad (J)
00:00	0.00	0	0	0	0	0
00:15	0.25	2.9	0.025	0.0735	0.0735	0.74
00:30	0.50	5.9	0.025	0.1470	0.2205	1.47
00:45	0.75	8.9	0.025	0.2213	0.4418	2.21
01:00	1.00	12.6	0.025	0.3158	0.7575	3.16
01:15	1.25	14.6	0.025	0.3846	1.1223	3.65
01:30	1.50	0.0	0.025	0.0000	1.1223	0.00
01:45	1.75	0.0	0.025	0.0000	1.1223	0.00
02:00	2.00	0.0	0.025	0.0000	1.1223	0.00
02:15	2.25	0.0	0.025	0.0000	1.1223	0.00
02:30	2.50	0.0	0.025	0.0000	1.1223	0.00
02:45	2.75	0.0	0.025	0.0000	1.1223	0.00
03:00	3.00	0.0	0.025	0.0000	1.1223	0.00
03:15	3.25	0.0	0.025	0.0000	1.1223	0.00
03:30	3.50	0.0	0.025	0.0000	1.1223	0.00
03:45	3.75	0.0	0.025	0.0000	1.1223	0.00
04:00	4.00	0.0	0.025	0.0000	1.1223	0.00
04:15	4.25	0.0	0.025	0.0000	1.1223	0.00
04:30	4.50	0.0	0.025	0.0000	1.1223	0.00
04:45	4.75	0.0	0.025	0.0000	1.1223	0.00
05:00	5.00	0.0	0.025	0.0000	1.1223	0.00
05:15	5.25	0.0	0.025	0.0000	1.1223	0.00
05:30	5.50	0.0	0.025	0.0000	1.1223	0.00
05:45	5.75	0.0	0.025	0.0000	1.1223	0.00
06:00	6.00	0.0	0.025	0.0000	1.1223	0.00
06:15	6.25	0.0	0.025	0.0000	1.1223	0.00
06:30	6.50	0.0	0.025	0.0000	1.1223	0.00
06:45	6.75	0.0	0.025	0.0000	1.1223	0.00
07:00	7.00	0.0	0.025	0.0000	1.1223	0.00
07:15	7.25	0.0	0.025	0.0000	1.1223	0.00
07:30	7.50	0.0	0.025	0.0000	1.1223	0.00
07:45	7.75	0.0	0.025	0.0000	1.1223	0.00
08:00	8.00	0.0	0.025	0.0000	1.1223	0.00
08:15	8.25	0.0	0.025	0.0000	1.1223	0.00
08:30	8.50	0.0	0.025	0.0000	1.1223	0.00
08:45	8.75	0.0	0.025	0.0000	1.1223	0.00
09:00	9.00	0.0	0.025	0.0000	1.1223	0.00
09:15	9.25	0.0	0.025	0.0000	1.1223	0.00
09:30	9.50	0.0	0.025	0.0000	1.1223	0.00
09:45	9.75	0.0	0.025	0.0000	1.1223	0.00
10:00	10.00	0.0	0.025	0.0000	1.1223	0.00
10:15	10.25	0.0	0.025	0.0000	1.1223	0.00
10:30	10.50	0.0	0.025	0.0000	1.1223	0.00
10:45	10.75	0.0	0.025	0.0000	1.1223	0.00
11:00	11.00	0.0	0.025	0.0000	1.1223	0.00
11:15	11.25	0.0	0.025	0.0000	1.1223	0.00
11:30	11.50	0.0	0.025	0.0000	1.1223	0.00
11:45	11.75	0.0	0.025	0.0000	1.1223	0.00
12:00	12.00	0.0	0.025	0.0000	1.1223	0.00
12:15	12.25	0.0	0.025	0.0000	1.1223	0.00
12:30	12.50	0.0	0.025	0.0000	1.1223	0.00
12:45	12.75	0.0	0.025	0.0000	1.1223	0.00
13:00	13.00	0.0	0.025	0.0000	1.1223	0.00
13:15	13.25	0.0	0.025	0.0000	1.1223	0.00
13:30	13.50	0.0	0.025	0.0000	1.1223	0.00
13:45	13.75	0.0	0.025	0.0000	1.1223	0.00
14:00	14.00	0.0	0.025	0.0000	1.1223	0.00
14:15	14.25	0.0	0.025	0.0000	1.1223	0.00
14:30	14.50	0.0	0.025	0.0000	1.1223	0.00
14:45	14.75	0.0	0.025	0.0000	1.1223	0.00
15:00	15.00	0.0	0.025	0.0000	1.1223	0.00

Tiempo (min)	Deflexión (mm)	Fuerza (kN)	Altura (mm)	Área Bajo la Curva (mm ²)	Área Acumulada (mm ²)	Tenacidad (J)
15:15	15.25	0.0	0.025	0	1.1223	0.00
15:30	15.50	0.0	0.025	0	1.1223	0.00
15:45	15.75	0.0	0.025	0	1.1223	0.00
16:00	16.00	0.0	0.025	0	1.1223	0.00
16:15	16.25	0.0	0.025	0	1.1223	0.00
16:30	16.50	0.0	0.025	0	1.1223	0.00
16:45	16.75	0.0	0.025	0	1.1223	0.00
17:00	17.00	0.0	0.025	0	1.1223	0.00
17:15	17.25	0.0	0.025	0	1.1223	0.00
17:30	17.50	0.0	0.025	0	1.1223	0.00
17:45	17.75	0.0	0.025	0	1.1223	0.00
18:00	18.00	0.0	0.025	0	1.1223	0.00
18:15	18.25	0.0	0.025	0	1.1223	0.00
18:30	18.50	0.0	0.025	0	1.1223	0.00
18:45	18.75	0.0	0.025	0	1.1223	0.00
19:00	19.00	0.0	0.025	0	1.1223	0.00
19:15	19.25	0.0	0.025	0	1.1223	0.00
19:30	19.50	0.0	0.025	0	1.1223	0.00
19:45	19.75	0.0	0.025	0	1.1223	0.00
20:00	20.00	0.0	0.025	0	1.1223	0.00
20:15	20.25	0.0	0.025	0	1.1223	0.00
20:30	20.50	0.0	0.025	0	1.1223	0.00
20:45	20.75	0.0	0.025	0	1.1223	0.00
21:00	21.00	0.0	0.025	0	1.1223	0.00
21:15	21.25	0.0	0.025	0	1.1223	0.00
21:30	21.50	0.0	0.025	0	1.1223	0.00
21:45	21.75	0.0	0.025	0	1.1223	0.00
22:00	22.00	0.0	0.025	0	1.1223	0.00
22:15	22.25	0.0	0.025	0	1.1223	0.00
22:30	22.50	0.0	0.025	0	1.1223	0.00
22:45	22.75	0.0	0.025	0	1.1223	0.00
23:00	23.00	0.0	0.025	0	1.1223	0.00
23:15	23.25	0.0	0.025	0	1.1223	0.00
23:30	23.50	0.0	0.025	0	1.1223	0.00
23:45	23.75	0.0	0.025	0	1.1223	0.00
24:00	24.00	0.0	0.025	0	1.1223	0.00
24:15	24.25	0.0	0.025	0	1.1223	0.00
24:30	24.50	0.0	0.025	0	1.1223	0.00
24:45	24.75	0.0	0.025	0	1.1223	0.00
25:00	25.00	0.0	0.025	0	1.1223	0.00
25:15	25.25	0.0	0.025	0	1.1223	0.00
25:30	25.50	0.0	0.025	0	1.1223	0.00
25:45	25.75	0.0	0.025	0	1.1223	0.00
26:00	26.00	0.0	0.025	0	1.1223	0.00
26:15	26.25	0.0	0.025	0	1.1223	0.00
26:30	26.50	0.0	0.025	0	1.1223	0.00
26:45	26.75	0.0	0.025	0	1.1223	0.00
27:00	27.00	0.0	0.025	0	1.1223	0.00
27:15	27.25	0.0	0.025	0	1.1223	0.00
27:30	27.50	0.0	0.025	0	1.1223	0.00
27:45	27.75	0.0	0.025	0	1.1223	0.00
28:00	28.00	0.0	0.025	0	1.1223	0.00
28:15	28.25	0.0	0.025	0	1.1223	0.00
28:30	28.50	0.0	0.025	0	1.1223	0.00
28:45	28.75	0.0	0.025	0	1.1223	0.00
29:00	29.00	0.0	0.025	0	1.1223	0.00
29:15	29.25	0.0	0.025	0	1.1223	0.00
29:30	29.50	0.0	0.025	0	1.1223	0.00
29:45	29.75	0.0	0.025	0	1.1223	0.00
30:00	30.00	0.0	0.025	0	1.1223	0.00
TOTAL DE TENACIDAD (JULIOS)						11.22

OBSERVACIONES:
 * Muestra provista e identificada por el solicitante
 * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del Área de Calidad de MTL GEOTECNIA

Elaborado por:  Jefe de Laboratorio	Revisado por:  Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por:  Control de Calidad MTL GEOTECNIA
---	--	---

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA FLEXIÓN DEL RENDIMIENTO DE FIBRA HORMIGÓN ARMADO
-------------------------------------	---

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
ASTM C1609

REFERENCIA : Ensayo en Laboratorio
SOLICITANTE : Claudia Martha Dolores Pimpincos
TESIS : "Implementación de macro-fibras sintéticas para mejorar la tenacidad de losas rígidas de estacionamiento del proyecto multifamiliar Córdova, Miraflores, Lima, 2019"
UBICACIÓN : Av. General Córdova, Miraflores, Lima.

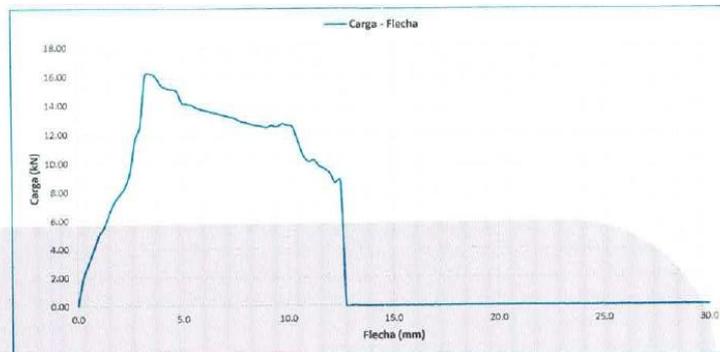
PARÁMETROS GENERALES:

Muestra: f	Fecha de elaboración de especímenes: 28/09/2019
Fibra empleada: 5kg/m ³	Fecha de salida de poza de curado: 12/10/2019
Dosificación / f'c de diseño: 210 kg/cm ²	Fecha / edad de ensayo (días): 14

DATOS DEL ENSAYO:

Carga de falla (kN)	16.20
Energía absorbida (J) (d=10mm)	3.15
Energía absorbida (J) (d=20mm)	0.00
Energía absorbida (J) (d=25mm)	0.00
Energía absorbida (J) (d=30mm)	0.00
Energía absorbida (J) (Hasta máx. carga)	138.41
Tenacidad Total (J)	138.41

OBSERVACIONES GRÁFICAS DEL ENSAYO:



OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el solicitante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA

Elaborado por:  Jefe de Laboratorio	Revisado por:  INGENIERA YESENIA CILIA BARRAZA INGENIERO CIVIL CP. 115803 Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por:  CONTROL DE CALIDAD Control de Calidad MTL GEOTECNIA
---	--	--

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA FLEXIÓN DEL RENDIMIENTO DE FIBRA HORMIGÓN ARMADO
LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO ASTM C1609	
REFERENCIA : Ensayo en Laboratorio SOLICITANTE : Claudia Martha Dolores Pimpincos TESIS : "Implementación de macro-fibras sintéticas para mejorar la tenacidad de losas rígidas de estacionamiento del proyecto multifamiliar Córdova, Miraflores, Lima, 2019" UBICACIÓN : Av. General Córdova, Miraflores, Lima.	

Tiempo (min)	Deflexión (mm)	Fuerza (kN)	Altura (mm)	Área Bajo la Curva (mJ)	Área Acumulada (mJ)	Tenacidad (J)
00:00	0.00	0	0	0	0	0
00:15	0.25	2.0	0.025	0.0490	0.0490	0.49
00:30	0.50	2.9	0.025	0.0735	0.1225	0.74
00:45	0.75	3.9	0.025	0.0980	0.2205	0.98
01:00	1.00	5.0	0.025	0.1238	0.3443	1.24
01:15	1.25	5.5	0.025	0.1385	0.4828	1.39
01:30	1.50	6.5	0.025	0.1635	0.6463	1.64
01:45	1.75	7.3	0.025	0.1830	0.8293	1.83
02:00	2.00	7.8	0.025	0.1960	1.0253	1.96
02:15	2.25	8.4	0.025	0.2068	1.2340	2.09
02:30	2.50	9.5	0.025	0.2363	1.4703	2.36
02:45	2.75	11.7	0.025	0.2913	1.7615	2.91
03:00	3.00	12.5	0.025	0.3160	2.0775	3.16
03:15	3.25	16.1	0.025	0.4028	2.4803	4.03
03:30	3.50	16.2	0.025	0.4060	2.8853	4.05
03:45	3.75	16.0	0.025	0.4000	3.2853	4.00
04:00	4.00	15.4	0.025	0.3850	3.6703	3.85
04:15	4.25	15.2	0.025	0.3800	4.0503	3.80
04:30	4.50	15.1	0.025	0.3775	4.4278	3.78
04:45	4.75	15.0	0.025	0.3750	4.8028	3.75
05:00	5.00	14.2	0.025	0.3550	5.1578	3.55
05:15	5.25	14.1	0.025	0.3525	5.5103	3.53
05:30	5.50	14.0	0.025	0.3500	5.8603	3.50
05:45	5.75	13.8	0.025	0.3450	6.2053	3.48
06:00	6.00	13.7	0.025	0.3425	6.5478	3.43
06:15	6.25	13.6	0.025	0.3400	6.8878	3.40
06:30	6.50	13.5	0.025	0.3375	7.2253	3.38
06:45	6.75	13.4	0.025	0.3350	7.5603	3.35
07:00	7.00	13.3	0.025	0.3325	7.8928	3.33
07:15	7.25	13.2	0.025	0.3300	8.2228	3.30
07:30	7.50	13.1	0.025	0.3275	8.5503	3.28
07:45	7.75	12.9	0.025	0.3225	8.8728	3.23
08:00	8.00	12.8	0.025	0.3200	9.1928	3.20
08:15	8.25	12.7	0.025	0.3175	9.5103	3.18
08:30	8.50	12.6	0.025	0.3150	9.8253	3.15
08:45	8.75	12.5	0.025	0.3138	10.1390	3.14
09:00	9.00	12.5	0.025	0.3113	10.4503	3.11
09:15	9.25	12.6	0.025	0.3150	10.7653	3.15
09:30	9.50	12.5	0.025	0.3125	11.0778	3.13
09:45	9.75	12.7	0.025	0.3175	11.3953	3.18
10:00	10.00	12.6	0.025	0.3160	11.7103	3.15
10:15	10.25	12.5	0.025	0.3125	12.0228	3.13
10:30	10.50	11.5	0.025	0.2875	12.3103	2.88
10:45	10.75	10.5	0.025	0.2625	12.5728	2.63
11:00	11.00	10.1	0.025	0.2525	12.8253	2.53
11:15	11.25	10.2	0.025	0.2550	13.0803	2.55
11:30	11.50	9.8	0.025	0.2450	13.3253	2.45
11:45	11.75	9.6	0.025	0.2400	13.5653	2.40
12:00	12.00	9.3	0.025	0.2325	13.7978	2.33
12:15	12.25	8.6	0.025	0.2180	14.0128	2.22
12:30	12.50	8.8	0.025	0.2200	14.2328	0.22
12:45	12.75	0.0	0.025	0.0000	14.2328	0.00
13:00	13.00	0.0	0.025	0.0000	14.2328	0.00
13:15	13.25	0.0	0.025	0.0000	14.2328	0.00
13:30	13.50	0.0	0.025	0.0000	14.2328	0.00
13:45	13.75	0.0	0.025	0.0000	14.2328	0.00
14:00	14.00	0.0	0.025	0.0000	14.2328	0.00
14:15	14.25	0.0	0.025	0.0000	14.2328	0.00
14:30	14.50	0.0	0.025	0.0000	14.2328	0.00
14:45	14.75	0.0	0.025	0.0000	14.2328	0.00
15:00	15.00	0.0	0.025	0.0000	14.2328	0.00

Tiempo (min)	Deflexión (mm)	Fuerza (kN)	Altura (mm)	Área Bajo la Curva (mJ)	Área Acumulada (mJ)	Tenacidad (J)
15:15	15.25	0.0	0.025	0	14.2328	0.00
15:30	15.50	0.0	0.025	0	14.2328	0.00
15:45	15.75	0.0	0.025	0	14.2328	0.00
16:00	16.00	0.0	0.025	0	14.2328	0.00
16:15	16.25	0.0	0.025	0	14.2328	0.00
16:30	16.50	0.0	0.025	0	14.2328	0.00
16:45	16.75	0.0	0.025	0	14.2328	0.00
17:00	17.00	0.0	0.025	0	14.2328	0.00
17:15	17.25	0.0	0.025	0	14.2328	0.00
17:30	17.50	0.0	0.025	0	14.2328	0.00
17:45	17.75	0.0	0.025	0	14.2328	0.00
18:00	18.00	0.0	0.025	0	14.2328	0.00
18:15	18.25	0.0	0.025	0	14.2328	0.00
18:30	18.50	0.0	0.025	0	14.2328	0.00
18:45	18.75	0.0	0.025	0	14.2328	0.00
19:00	19.00	0.0	0.025	0	14.2328	0.00
19:15	19.25	0.0	0.025	0	14.2328	0.00
19:30	19.50	0.0	0.025	0	14.2328	0.00
19:45	19.75	0.0	0.025	0	14.2328	0.00
20:00	20.00	0.0	0.025	0	14.2328	0.00
20:15	20.25	0.0	0.025	0	14.2328	0.00
20:30	20.50	0.0	0.025	0	14.2328	0.00
20:45	20.75	0.0	0.025	0	14.2328	0.00
21:00	21.00	0.0	0.025	0	14.2328	0.00
21:15	21.25	0.0	0.025	0	14.2328	0.00
21:30	21.50	0.0	0.025	0	14.2328	0.00
21:45	21.75	0.0	0.025	0	14.2328	0.00
22:00	22.00	0.0	0.025	0	14.2328	0.00
22:15	22.25	0.0	0.025	0	14.2328	0.00
22:30	22.50	0.0	0.025	0	14.2328	0.00
22:45	22.75	0.0	0.025	0	14.2328	0.00
23:00	23.00	0.0	0.025	0	14.2328	0.00
23:15	23.25	0.0	0.025	0	14.2328	0.00
23:30	23.50	0.0	0.025	0	14.2328	0.00
23:45	23.75	0.0	0.025	0	14.2328	0.00
24:00	24.00	0.0	0.025	0	14.2328	0.00
24:15	24.25	0.0	0.025	0	14.2328	0.00
24:30	24.50	0.0	0.025	0	14.2328	0.00
24:45	24.75	0.0	0.025	0	14.2328	0.00
25:00	25.00	0.0	0.025	0	14.2328	0.00
25:15	25.25	0.0	0.025	0	14.2328	0.00
25:30	25.50	0.0	0.025	0	14.2328	0.00
25:45	25.75	0.0	0.025	0	14.2328	0.00
26:00	26.00	0.0	0.025	0	14.2328	0.00
26:15	26.25	0.0	0.025	0	14.2328	0.00
26:30	26.50	0.0	0.025	0	14.2328	0.00
26:45	26.75	0.0	0.025	0	14.2328	0.00
27:00	27.00	0.0	0.025	0	14.2328	0.00
27:15	27.25	0.0	0.025	0	14.2328	0.00
27:30	27.50	0.0	0.025	0	14.2328	0.00
27:45	27.75	0.0	0.025	0	14.2328	0.00
28:00	28.00	0.0	0.025	0	14.2328	0.00
28:15	28.25	0.0	0.025	0	14.2328	0.00
28:30	28.50	0.0	0.025	0	14.2328	0.00
28:45	28.75	0.0	0.025	0	14.2328	0.00
29:00	29.00	0.0	0.025	0	14.2328	0.00
29:15	29.25	0.0	0.025	0	14.2328	0.00
29:30	29.50	0.0	0.025	0	14.2328	0.00
29:45	29.75	0.0	0.025	0	14.2328	0.00
30:00	30.00	0.0	0.025	0	14.2328	0.00
TOTAL DE TENACIDAD (JOULES)						138.41

OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el solicitante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del Área de Calidad de MTL GEOTECNIA

Elaborado por:  Jefe de Laboratorio	Revisado por:  Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por:  Control de Calidad MTL GEOTECNIA
---	--	---

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA FLEXIÓN DEL RENDIMIENTO DE FIBRA HORMIGÓN ARMADO
--	---

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
ASTM C1609

REFERENCIA : Ensayo en Laboratorio
SOLICITANTE : Claudia Martha Dolores Pimpincos
TESIS : "Implementación de macro-fibras sintéticas para mejorar la tenacidad de losas rígidas de estacionamiento del proyecto multifamiliar Córdova, Miraflores, Lima, 2019"
UBICACIÓN : Av. General Córdova, Miraflores, Lima.

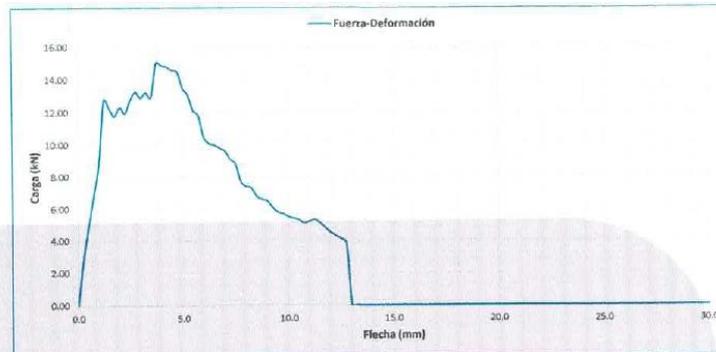
PARÁMETROS GENERALES:

Muestra: 2	Fecha de elaboración de especímenes: 26/09/2019
Fibra empleada: 5kg/m3	Fecha de salida de poza de curado: 12/10/2019
Dosificación / f'c de diseño: 210 kg/cm2	Fecha / edad de ensayo (días): 14

DATOS DEL ENSAYO:

Carga de falla (kN)	15.05
Energía absorbida (J) (d=10mm)	1.38
Energía absorbida (J) (d=20mm)	0.00
Energía absorbida (J) (d=25mm)	0.00
Energía absorbida (J) (d=30mm)	0.00
Energía absorbida (J) (Hasta máx. carga)	112.26
Tenacidad Total (J)	112.26

OBSERVACIONES GRÁFICAS DEL ENSAYO:



OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el solicitante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA

Elaborado por:  Jefe de Laboratorio	Revisado por:  MTL GEOTECNIA SAC SUELOS CONCRETO ASFALTO YESENÍ CUBA BARRAZA INGENIERO CIVIL R.F. 175863 Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por:  MTL GEOTECNIA SAC CONTROL DE CALIDAD Control de Calidad MTL GEOTECNIA
--	--	---

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA FLEXIÓN DEL RENDIMIENTO DE FIBRA HORMIGÓN ARMADO
LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO <small>ASTM C1609</small>	
REFERENCIA : Ensayo en Laboratorio SOLICITANTE : Claudia Martha Dolores Pimpincos TESIS : "Implementación de macro-fibras sintéticas para mejorar la tenacidad de losas rígidas de estacionamiento del proyecto multifamiliar Córdova, Miraflores, Lima, 2019" UBICACIÓN : Av. General Córdova, Miraflores, Lima.	

Tiempo (min)	Deflexión (mm)	Fuerza (kN)	Altura (mm)	Área Bajo la Curva (mJ)	Área Acumulada (mJ)	Tenacidad (J)
00:00	0.00	0	0	0	0	0
00:15	0.25	2.8	0.025	0.0703	0.0703	0.70
00:30	0.50	4.9	0.025	0.1225	0.1928	1.23
00:45	0.75	6.9	0.025	0.1715	0.3643	1.72
01:00	1.00	8.8	0.025	0.2205	0.5848	2.21
01:15	1.25	12.7	0.025	0.3185	0.9033	3.19
01:30	1.50	12.3	0.025	0.3063	1.2096	3.06
01:45	1.75	11.8	0.025	0.2940	1.5035	2.94
02:00	2.00	12.3	0.025	0.3078	1.8113	3.08
02:15	2.25	11.9	0.025	0.2985	2.1098	2.99
02:30	2.50	12.7	0.025	0.3185	2.4283	3.19
02:45	2.75	13.2	0.025	0.3308	2.7590	3.31
03:00	3.00	12.9	0.025	0.3223	3.0813	3.22
03:15	3.25	13.2	0.025	0.3308	3.4120	3.31
03:30	3.50	12.9	0.025	0.3235	3.7355	3.24
03:45	3.75	15.1	0.025	0.3753	4.1118	3.75
04:00	4.00	14.9	0.025	0.3725	4.4843	3.73
04:15	4.25	14.8	0.025	0.3700	4.8543	3.70
04:30	4.50	14.6	0.025	0.3650	5.2193	3.65
04:45	4.75	14.5	0.025	0.3625	5.5818	3.63
05:00	5.00	13.5	0.025	0.3375	5.9193	3.38
05:15	5.25	13.1	0.025	0.3275	6.2468	3.28
05:30	5.50	12.2	0.025	0.3038	6.5505	3.04
05:45	5.75	11.8	0.025	0.2950	6.8455	2.95
06:00	6.00	10.5	0.025	0.2825	7.1080	2.63
06:15	6.25	10.1	0.025	0.2525	7.3605	2.53
06:30	6.50	10.0	0.025	0.2500	7.6105	2.50
06:45	6.75	9.8	0.025	0.2450	7.8555	2.45
07:00	7.00	9.6	0.025	0.2400	8.0955	2.40
07:15	7.25	9.1	0.025	0.2275	8.3230	2.28
07:30	7.50	8.8	0.025	0.2200	8.5430	2.20
07:45	7.75	7.7	0.025	0.1925	8.7355	1.93
08:00	8.00	7.4	0.025	0.1850	8.9205	1.85
08:15	8.25	7.3	0.025	0.1825	9.1030	1.83
08:30	8.50	6.8	0.025	0.1700	9.2730	1.70
08:45	8.75	6.6	0.025	0.1650	9.4380	1.65
09:00	9.00	6.5	0.025	0.1625	9.6005	1.63
09:15	9.25	6.1	0.025	0.1525	9.7530	1.53
09:30	9.50	5.8	0.025	0.1450	9.8980	1.45
09:45	9.75	5.7	0.025	0.1425	10.0405	1.43
10:00	10.00	5.5	0.025	0.1375	10.1780	1.38
10:15	10.25	5.4	0.025	0.1350	10.3130	1.35
10:30	10.50	5.3	0.025	0.1325	10.4455	1.33
10:45	10.75	5.1	0.025	0.1275	10.5730	1.28
11:00	11.00	5.2	0.025	0.1300	10.7030	1.30
11:15	11.25	5.3	0.025	0.1325	10.8355	1.33
11:30	11.50	5.1	0.025	0.1275	10.9630	1.28
11:45	11.75	4.8	0.025	0.1200	11.0830	1.20
12:00	12.00	4.5	0.025	0.1125	11.1955	1.13
12:15	12.25	4.3	0.025	0.1075	11.3030	1.11
12:30	12.50	4.1	0.025	0.1025	11.4055	1.10
12:45	12.75	3.8	0.025	0.0950	11.5005	1.10
13:00	13.00	0.0	0.025	0.0000	11.5005	0.00
13:15	13.25	0.0	0.025	0.0000	11.5005	0.00
13:30	13.50	0.0	0.025	0.0000	11.5005	0.00
13:45	13.75	0.0	0.025	0.0000	11.5005	0.00
14:00	14.00	0.0	0.025	0.0000	11.5005	0.00
14:15	14.25	0.0	0.025	0.0000	11.5005	0.00
14:30	14.50	0.0	0.025	0.0000	11.5005	0.00
14:45	14.75	0.0	0.025	0.0000	11.5005	0.00
15:00	15.00	0.0	0.025	0.0000	11.5005	0.00

Tiempo (min)	Deflexión (mm)	Fuerza (kN)	Altura (mm)	Área Bajo la Curva (mJ)	Área Acumulada (mJ)	Tenacidad (J)
15:15	15.25	0.0	0.025	0	11.5005	0.00
15:30	15.50	0.0	0.025	0	11.5005	0.00
15:45	15.75	0.0	0.025	0	11.5005	0.00
16:00	16.00	0.0	0.025	0	11.5005	0.00
16:15	16.25	0.0	0.025	0	11.5005	0.00
16:30	16.50	0.0	0.025	0	11.5005	0.00
16:45	16.75	0.0	0.025	0	11.5005	0.00
17:00	17.00	0.0	0.025	0	11.5005	0.00
17:15	17.25	0.0	0.025	0	11.5005	0.00
17:30	17.50	0.0	0.025	0	11.5005	0.00
17:45	17.75	0.0	0.025	0	11.5005	0.00
18:00	18.00	0.0	0.025	0	11.5005	0.00
18:15	18.25	0.0	0.025	0	11.5005	0.00
18:30	18.50	0.0	0.025	0	11.5005	0.00
18:45	18.75	0.0	0.025	0	11.5005	0.00
19:00	19.00	0.0	0.025	0	11.5005	0.00
19:15	19.25	0.0	0.025	0	11.5005	0.00
19:30	19.50	0.0	0.025	0	11.5005	0.00
19:45	19.75	0.0	0.025	0	11.5005	0.00
20:00	20.00	0.0	0.025	0	11.5005	0.00
20:15	20.25	0.0	0.025	0	11.5005	0.00
20:30	20.50	0.0	0.025	0	11.5005	0.00
20:45	20.75	0.0	0.025	0	11.5005	0.00
21:00	21.00	0.0	0.025	0	11.5005	0.00
21:15	21.25	0.0	0.025	0	11.5005	0.00
21:30	21.50	0.0	0.025	0	11.5005	0.00
21:45	21.75	0.0	0.025	0	11.5005	0.00
22:00	22.00	0.0	0.025	0	11.5005	0.00
22:15	22.25	0.0	0.025	0	11.5005	0.00
22:30	22.50	0.0	0.025	0	11.5005	0.00
22:45	22.75	0.0	0.025	0	11.5005	0.00
23:00	23.00	0.0	0.025	0	11.5005	0.00
23:15	23.25	0.0	0.025	0	11.5005	0.00
23:30	23.50	0.0	0.025	0	11.5005	0.00
23:45	23.75	0.0	0.025	0	11.5005	0.00
24:00	24.00	0.0	0.025	0	11.5005	0.00
24:15	24.25	0.0	0.025	0	11.5005	0.00
24:30	24.50	0.0	0.025	0	11.5005	0.00
24:45	24.75	0.0	0.025	0	11.5005	0.00
25:00	25.00	0.0	0.025	0	11.5005	0.00
25:15	25.25	0.0	0.025	0	11.5005	0.00
25:30	25.50	0.0	0.025	0	11.5005	0.00
25:45	25.75	0.0	0.025	0	11.5005	0.00
26:00	26.00	0.0	0.025	0	11.5005	0.00
26:15	26.25	0.0	0.025	0	11.5005	0.00
26:30	26.50	0.0	0.025	0	11.5005	0.00
26:45	26.75	0.0	0.025	0	11.5005	0.00
27:00	27.00	0.0	0.025	0	11.5005	0.00
27:15	27.25	0.0	0.025	0	11.5005	0.00
27:30	27.50	0.0	0.025	0	11.5005	0.00
27:45	27.75	0.0	0.025	0	11.5005	0.00
28:00	28.00	0.0	0.025	0	11.5005	0.00
28:15	28.25	0.0	0.025	0	11.5005	0.00
28:30	28.50	0.0	0.025	0	11.5005	0.00
28:45	28.75	0.0	0.025	0	11.5005	0.00
29:00	29.00	0.0	0.025	0	11.5005	0.00
29:15	29.25	0.0	0.025	0	11.5005	0.00
29:30	29.50	0.0	0.025	0	11.5005	0.00
29:45	29.75	0.0	0.025	0	11.5005	0.00
30:00	30.00	0.0	0.025	0	11.5005	0.00
TOTAL DE TENACIDAD (JULES)						112.26

OBSERVACIONES:

* Muestra provista e identificada por el solicitante

* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA

Elaborado por:  Jefe de Laboratorio	Revisado por:  Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por:  Control de Calidad MTL GEOTECNIA
---	---	--

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA FLEXIÓN DEL RENDIMIENTO DE FIBRA HORMIGÓN ARMADO
-------------------------------------	---

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
ASTM C1609

REFERENCIA : Ensayo en Laboratorio
SOLICITANTE : Claudia Martha Dolores Pimpincos
TESIS : "Implementación de macro-fibras sintéticas para mejorar la tenacidad de losas rígidas de estacionamiento del proyecto multifamiliar Córdova, Miraflores, Lima, 2019"
UBICACIÓN : Av. General Córdova, Miraflores, Lima.

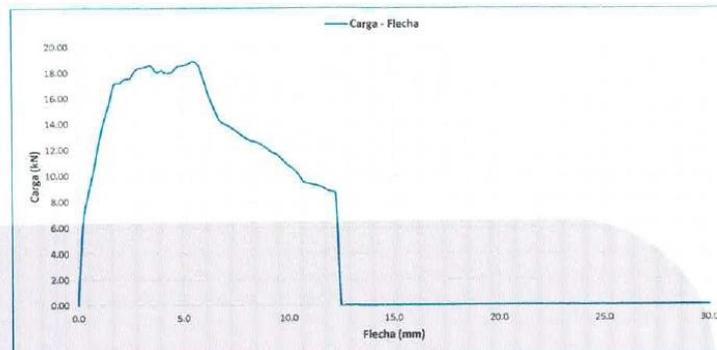
PARÁMETROS GENERALES:

Muestra: 1	Fecha de elaboración de especímenes: 28/09/2019
Fibra empleada: 7 kg/m ³	Fecha de salida de poza de curado: 12/10/2019
Dosificación / f'c de diseño: 210 kg/cm ²	Fecha / edad de ensayo (días): 14

DATOS DEL ENSAYO:

Carga de falla (kN)	18.91
Energía absorbida (J) (d=10mm)	2.70
Energía absorbida (J) (d=20mm)	0.00
Energía absorbida (J) (d=25mm)	0.00
Energía absorbida (J) (d=30mm)	0.00
Energía absorbida (J) (Hasta máx. carga)	169.80
Tenacidad Total (J)	169.80

OBSERVACIONES GRÁFICAS DEL ENSAYO:



OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el solicitante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA

Elaborado por:  Jefe de Laboratorio	Revisado por:  MTL GEOTECNIA SAC SUELOS CONCRETO ASFALTO YESENIA DIOISA BARRAZA INGENIERO CIVIL C.P. 115803 Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por:  MTL GEOTECNIA SAC CONTROL DE CALIDAD Control de Calidad MTL GEOTECNIA
--	--	---

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA FLEXIÓN DEL RENDIMIENTO DE FIBRA HORMIGÓN ARMADO
LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO ASTM C1609	
REFERENCIA	: Ensayo en Laboratorio
SOLICITANTE	: Claudia Martha Dolores Pimpircos
TESIS	: "Implementación de macro-fibras sintéticas para mejorar la tenacidad de losas rígidas de estacionamiento del proyecto multifamiliar Córdova, Miraflores, Lima, 2019"
UBICACIÓN	: Av. General Córdova, Miraflores, Lima.

Tiempo (min)	Deflexión (mm)	Fuerza (kN)	Altura (mm)	Área Bajo la Curva mm ²	Área Acumulado mm ²	Tenacidad (J)
00:00	0.00	0	0	0	0	0
00:15	0.25	6.5	0.025	0.1628	0.1628	1.63
00:30	0.50	8.6	0.025	0.2160	0.3798	2.16
00:45	0.75	10.4	0.025	0.2600	0.6388	2.60
01:00	1.00	12.5	0.025	0.3125	0.9513	3.13
01:15	1.25	14.2	0.025	0.3550	1.3063	3.55
01:30	1.50	15.6	0.025	0.3900	1.6963	3.90
01:45	1.75	17.1	0.025	0.4275	2.1238	4.28
02:00	2.00	17.2	0.025	0.4300	2.5538	4.30
02:15	2.25	17.5	0.025	0.4375	2.9913	4.38
02:30	2.50	17.6	0.025	0.4400	3.4313	4.40
02:45	2.75	18.2	0.025	0.4550	3.8863	4.55
03:00	3.00	18.4	0.025	0.4600	4.3463	4.60
03:15	3.25	18.5	0.025	0.4625	4.8088	4.63
03:30	3.50	18.6	0.025	0.4650	5.2738	4.65
03:45	3.75	18.1	0.025	0.4525	5.7263	4.53
04:00	4.00	18.2	0.025	0.4550	6.1813	4.55
04:15	4.25	18.0	0.025	0.4500	6.6313	4.50
04:30	4.50	18.1	0.025	0.4525	7.0838	4.53
04:45	4.75	18.5	0.025	0.4625	7.5463	4.63
05:00	5.00	18.6	0.025	0.4650	8.0113	4.65
05:15	5.25	18.7	0.025	0.4675	8.4788	4.68
05:30	5.50	18.9	0.025	0.4728	8.9515	4.73
05:45	5.75	18.7	0.025	0.4683	9.4178	4.68
06:00	6.00	17.5	0.025	0.4375	9.8555	4.38
06:15	6.25	16.2	0.025	0.4050	10.2605	4.05
06:30	6.50	15.2	0.025	0.3800	10.6405	3.80
06:45	6.75	14.3	0.025	0.3575	10.9980	3.58
07:00	7.00	14.0	0.025	0.3500	11.3480	3.50
07:15	7.25	13.8	0.025	0.3450	11.6930	3.45
07:30	7.50	13.5	0.025	0.3375	12.0230	3.38
07:45	7.75	13.2	0.025	0.3300	12.3505	3.30
08:00	8.00	12.9	0.025	0.3225	12.6830	3.23
08:15	8.25	12.7	0.025	0.3175	13.0005	3.18
08:30	8.50	12.6	0.025	0.3150	13.3155	3.15
08:45	8.75	12.4	0.025	0.3100	13.6255	3.10
09:00	9.00	12.1	0.025	0.3025	13.9280	3.03
09:15	9.25	11.8	0.025	0.2950	14.2230	2.95
09:30	9.50	11.6	0.025	0.2900	14.5130	2.90
09:45	9.75	11.2	0.025	0.2800	14.7930	2.80
10:00	10.00	10.8	0.025	0.2700	15.0630	2.70
10:15	10.25	10.5	0.025	0.2625	15.3255	2.63
10:30	10.50	10.1	0.025	0.2525	15.5780	2.53
10:45	10.75	9.5	0.025	0.2375	15.8155	2.38
11:00	11.00	9.4	0.025	0.2350	16.0505	2.35
11:15	11.25	9.3	0.025	0.2325	16.2830	2.33
11:30	11.50	9.2	0.025	0.2300	16.5130	2.30
11:45	11.75	9.0	0.025	0.2250	16.7380	2.25
12:00	12.00	8.8	0.025	0.2200	16.9580	2.20
12:15	12.25	8.6	0.025	0.2150	17.1730	0.22
12:30	12.50	0.0	0.025	0.0000	17.1730	0.00
12:45	12.75	0.0	0.025	0.0000	17.1730	0.00
13:00	13.00	0.0	0.025	0.0000	17.1730	0.00
13:15	13.25	0.0	0.025	0.0000	17.1730	0.00
13:30	13.50	0.0	0.025	0.0000	17.1730	0.00
13:45	13.75	0.0	0.025	0.0000	17.1730	0.00
14:00	14.00	0.0	0.025	0.0000	17.1730	0.00
14:15	14.25	0.0	0.025	0.0000	17.1730	0.00
14:30	14.50	0.0	0.025	0.0000	17.1730	0.00
14:45	14.75	0.0	0.025	0.0000	17.1730	0.00
15:00	15.00	0.0	0.025	0.0000	17.1730	0.00

Tiempo (min)	Deflexión (mm)	Fuerza (kN)	Altura (mm)	Área Bajo la Curva mm ²	Área Acumulado mm ²	Tenacidad (J)
15:15	15.25	0.0	0.025	0	0	17.1730
15:30	15.50	0.0	0.025	0	0	17.1730
15:45	15.75	0.0	0.025	0	0	17.1730
16:00	16.00	0.0	0.025	0	0	17.1730
16:15	16.25	0.0	0.025	0	0	17.1730
16:30	16.50	0.0	0.025	0	0	17.1730
16:45	16.75	0.0	0.025	0	0	17.1730
17:00	17.00	0.0	0.025	0	0	17.1730
17:15	17.25	0.0	0.025	0	0	17.1730
17:30	17.50	0.0	0.025	0	0	17.1730
17:45	17.75	0.0	0.025	0	0	17.1730
18:00	18.00	0.0	0.025	0	0	17.1730
18:15	18.25	0.0	0.025	0	0	17.1730
18:30	18.50	0.0	0.025	0	0	17.1730
18:45	18.75	0.0	0.025	0	0	17.1730
19:00	19.00	0.0	0.025	0	0	17.1730
19:15	19.25	0.0	0.025	0	0	17.1730
19:30	19.50	0.0	0.025	0	0	17.1730
19:45	19.75	0.0	0.025	0	0	17.1730
20:00	20.00	0.0	0.025	0	0	17.1730
20:15	20.25	0.0	0.025	0	0	17.1730
20:30	20.50	0.0	0.025	0	0	17.1730
20:45	20.75	0.0	0.025	0	0	17.1730
21:00	21.00	0.0	0.025	0	0	17.1730
21:15	21.25	0.0	0.025	0	0	17.1730
21:30	21.50	0.0	0.025	0	0	17.1730
21:45	21.75	0.0	0.025	0	0	17.1730
22:00	22.00	0.0	0.025	0	0	17.1730
22:15	22.25	0.0	0.025	0	0	17.1730
22:30	22.50	0.0	0.025	0	0	17.1730
22:45	22.75	0.0	0.025	0	0	17.1730
23:00	23.00	0.0	0.025	0	0	17.1730
23:15	23.25	0.0	0.025	0	0	17.1730
23:30	23.50	0.0	0.025	0	0	17.1730
23:45	23.75	0.0	0.025	0	0	17.1730
24:00	24.00	0.0	0.025	0	0	17.1730
24:15	24.25	0.0	0.025	0	0	17.1730
24:30	24.50	0.0	0.025	0	0	17.1730
24:45	24.75	0.0	0.025	0	0	17.1730
25:00	25.00	0.0	0.025	0	0	17.1730
25:15	25.25	0.0	0.025	0	0	17.1730
25:30	25.50	0.0	0.025	0	0	17.1730
25:45	25.75	0.0	0.025	0	0	17.1730
26:00	26.00	0.0	0.025	0	0	17.1730
26:15	26.25	0.0	0.025	0	0	17.1730
26:30	26.50	0.0	0.025	0	0	17.1730
26:45	26.75	0.0	0.025	0	0	17.1730
27:00	27.00	0.0	0.025	0	0	17.1730
27:15	27.25	0.0	0.025	0	0	17.1730
27:30	27.50	0.0	0.025	0	0	17.1730
27:45	27.75	0.0	0.025	0	0	17.1730
28:00	28.00	0.0	0.025	0	0	17.1730
28:15	28.25	0.0	0.025	0	0	17.1730
28:30	28.50	0.0	0.025	0	0	17.1730
28:45	28.75	0.0	0.025	0	0	17.1730
29:00	29.00	0.0	0.025	0	0	17.1730
29:15	29.25	0.0	0.025	0	0	17.1730
29:30	29.50	0.0	0.025	0	0	17.1730
29:45	29.75	0.0	0.025	0	0	17.1730
30:00	30.00	0.0	0.025	0	0	17.1730
TOTAL DE TENACIDAD (JOULES)						169.80

OBSERVACIONES:
* Muestra provista e identificada por el solicitante
* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA

 Jefe de Laboratorio	Revisado por:  MTL GEOTECNIA SAC SUELOS CONCRETO ASFALTO YESENIA CUEVA BARRAZA INGENIERO CIVIL C.P. 155903 Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por:  MTL GEOTECNIA SAC CONTROL DE CALIDAD Control de Calidad MTL GEOTECNIA
---	---	---

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA FLEXIÓN DEL RENDIMIENTO DE FIBRA HORMIGÓN ARMADO
--	---

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
ASTM C1609

REFERENCIA	: Ensayo en Laboratorio
SOLICITANTE	: Claudia Martha Dolores Pimpincos
TESIS	: "Implementación de macro-fibras sintéticas para mejorar la tenacidad de losas rígidas de estacionamiento del proyecto multifamiliar Córdova, Miraflores, Lima, 2019"
UBICACIÓN	: Av. General Córdova, Miraflores, Lima.

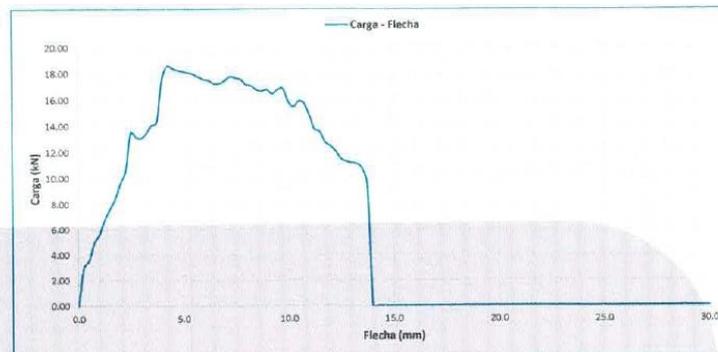
PARÁMETROS GENERALES:

Muestra:	2	Fecha de elaboración de especímenes:	28/09/2019
Fibra empleada:	7 kg/m ³	Fecha de salida de poza de curado:	12/10/2019
Dosificación / f'c de diseño:	210 kg/cm ²	Fecha / edad de ensayo (días):	14

DATOS DEL ENSAYO:

Carga de falla (kN)	18.60
Energía absorbida (J) (d=10mm)	3.98
Energía absorbida (J) (d=20mm)	0.00
Energía absorbida (J) (d=25mm)	0.00
Energía absorbida (J) (d=30mm)	0.00
Energía absorbida (J) (Hasta máx. carga)	175.14
Tenacidad Total (J)	175.14

OBSERVACIONES GRÁFICAS DEL ENSAYO:



OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el solicitante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA

Elaborado por:  Jefe de Laboratorio	Revisado por:  YESENIA CUEVA BARRAZA INGENIERO CIVIL C.I.F. 115803 Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por:  CONTROL DE CALIDAD Control de Calidad MTL GEOTECNIA
--	---	--

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA FLEXIÓN DEL RENDIMIENTO DE FIBRA HORMIGÓN ARMADO
LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO <small>ASTM C1609</small>	
REFERENCIA : Ensayo en Laboratorio SOLICITANTE : Claudia Mertha Dolores Pimpincos TESIS : "Implementación de macro-fibras sintéticas para mejorar la tenacidad de losas rígidas de estacionamiento del proyecto multifamiliar Córdova, Miraflores, Lima, 2019" UBICACIÓN : Av. General Córdova, Miraflores, Lima	

Tiempo (min)	Deflexión (mm)	Fuerza (kN)	Altura (mm)	Área Bajo la Curva mm²	Área Acumulada mm²	Tenacidad (J)
00:00	0.00	0	0	0	0	0
00:15	0.25	3.0	0.025	0.0745	0.0745	0.75
00:30	0.50	3.5	0.025	0.0880	0.1625	0.88
00:45	0.75	5.0	0.025	0.1238	0.2863	1.24
01:00	1.00	5.6	0.025	0.1410	0.4273	1.41
01:15	1.25	6.8	0.025	0.1700	0.5973	1.70
01:30	1.50	7.7	0.025	0.1913	0.7886	1.91
01:45	1.75	8.5	0.025	0.2113	0.9999	2.11
02:00	2.00	9.7	0.025	0.2413	1.2411	2.41
02:15	2.25	10.6	0.025	0.2650	1.5061	2.65
02:30	2.50	13.5	0.025	0.3385	1.8446	3.39
02:45	2.75	13.2	0.025	0.3300	2.1746	3.30
03:00	3.00	13.1	0.025	0.3275	2.5021	3.28
03:15	3.25	13.5	0.025	0.3375	2.8396	3.38
03:30	3.50	14.1	0.025	0.3525	3.1921	3.53
03:45	3.75	14.3	0.025	0.3558	3.5508	3.58
04:00	4.00	17.6	0.025	0.4390	3.9898	4.39
04:15	4.25	18.6	0.025	0.4650	4.4548	4.65
04:30	4.50	18.5	0.025	0.4615	4.9161	4.62
04:45	4.75	18.3	0.025	0.4575	5.3736	4.58
05:00	5.00	18.2	0.025	0.4550	5.8286	4.55
05:15	5.25	18.1	0.025	0.4528	6.2813	4.53
05:30	5.50	19.0	0.025	0.4500	6.7313	4.50
05:45	5.75	17.8	0.025	0.4450	7.1763	4.45
06:00	6.00	17.6	0.025	0.4400	7.6163	4.40
06:15	6.25	17.5	0.025	0.4375	8.0538	4.38
06:30	6.50	17.3	0.025	0.4318	8.4856	4.32
06:45	6.75	17.3	0.025	0.4320	8.9176	4.32
07:00	7.00	17.5	0.025	0.4375	9.3551	4.38
07:15	7.25	17.8	0.025	0.4450	9.8001	4.45
07:30	7.50	17.7	0.025	0.4425	10.2428	4.43
07:45	7.75	17.6	0.025	0.4400	10.6826	4.40
08:00	8.00	17.2	0.025	0.4300	11.1128	4.30
08:15	8.25	17.1	0.025	0.4275	11.5401	4.28
08:30	8.50	16.8	0.025	0.4200	11.9601	4.20
08:45	8.75	16.7	0.025	0.4175	12.3775	4.18
09:00	9.00	16.8	0.025	0.4200	12.7975	4.20
09:15	9.25	16.5	0.025	0.4125	13.2101	4.13
09:30	9.50	16.8	0.025	0.4200	13.6301	4.20
09:45	9.75	16.9	0.025	0.4225	14.0526	4.23
10:00	10.00	15.9	0.025	0.3975	14.4501	3.98
10:15	10.25	15.5	0.025	0.3875	14.8376	3.88
10:30	10.50	15.9	0.025	0.3975	15.2351	3.98
10:45	10.75	15.8	0.025	0.3950	15.6301	3.95
11:00	11.00	14.9	0.025	0.3725	16.0026	3.73
11:15	11.25	13.9	0.025	0.3450	16.3476	3.48
11:30	11.50	13.8	0.025	0.3400	16.6876	3.40
11:45	11.75	12.8	0.025	0.3200	17.0076	3.20
12:00	12.00	12.5	0.025	0.3125	17.3201	3.13
12:15	12.25	12.1	0.025	0.3025	17.6226	3.03
12:30	12.50	11.5	0.025	0.2875	17.9101	2.89
12:45	12.75	11.3	0.025	0.2825	18.1926	2.82
13:00	13.00	11.2	0.025	0.2800	18.4726	2.78
13:15	13.25	11.1	0.025	0.2775	18.7501	2.78
13:30	13.50	10.8	0.025	0.2700	19.0201	2.72
13:45	13.75	9.5	0.025	0.2375	19.2576	2.24
14:00	14.00	0.0	0.025	0.0000	19.2576	0.00
14:15	14.25	0.0	0.025	0.0000	19.2576	0.00
14:30	14.50	0.0	0.025	0.0000	19.2576	0.00
14:45	14.75	0.0	0.025	0.0000	19.2576	0.00
15:00	15.00	0.0	0.025	0.0000	19.2576	0.00

Tiempo (min)	Deflexión (mm)	Fuerza (kN)	Altura (mm)	Área Bajo la Curva mm²	Área Acumulada mm²	Tenacidad (J)
15:15	15.25	0.0	0.025	0	0	19.2576 0.00
15:30	15.50	0.0	0.025	0	0	19.2576 0.00
15:45	15.75	0.0	0.025	0	0	19.2576 0.00
16:00	16.00	0.0	0.025	0	0	19.2576 0.00
16:15	16.25	0.0	0.025	0	0	19.2576 0.00
16:30	16.50	0.0	0.025	0	0	19.2576 0.00
16:45	16.75	0.0	0.025	0	0	19.2576 0.00
17:00	17.00	0.0	0.025	0	0	19.2576 0.00
17:15	17.25	0.0	0.025	0	0	19.2576 0.00
17:30	17.50	0.0	0.025	0	0	19.2576 0.00
17:45	17.75	0.0	0.025	0	0	19.2576 0.00
18:00	18.00	0.0	0.025	0	0	19.2576 0.00
18:15	18.25	0.0	0.025	0	0	19.2576 0.00
18:30	18.50	0.0	0.025	0	0	19.2576 0.00
18:45	18.75	0.0	0.025	0	0	19.2576 0.00
19:00	19.00	0.0	0.025	0	0	19.2576 0.00
19:15	19.25	0.0	0.025	0	0	19.2576 0.00
19:30	19.50	0.0	0.025	0	0	19.2576 0.00
19:45	19.75	0.0	0.025	0	0	19.2576 0.00
20:00	20.00	0.0	0.025	0	0	19.2576 0.00
20:15	20.25	0.0	0.025	0	0	19.2576 0.00
20:30	20.50	0.0	0.025	0	0	19.2576 0.00
20:45	20.75	0.0	0.025	0	0	19.2576 0.00
21:00	21.00	0.0	0.025	0	0	19.2576 0.00
21:15	21.25	0.0	0.025	0	0	19.2576 0.00
21:30	21.50	0.0	0.025	0	0	19.2576 0.00
21:45	21.75	0.0	0.025	0	0	19.2576 0.00
22:00	22.00	0.0	0.025	0	0	19.2576 0.00
22:15	22.25	0.0	0.025	0	0	19.2576 0.00
22:30	22.50	0.0	0.025	0	0	19.2576 0.00
22:45	22.75	0.0	0.025	0	0	19.2576 0.00
23:00	23.00	0.0	0.025	0	0	19.2576 0.00
23:15	23.25	0.0	0.025	0	0	19.2576 0.00
23:30	23.50	0.0	0.025	0	0	19.2576 0.00
23:45	23.75	0.0	0.025	0	0	19.2576 0.00
24:00	24.00	0.0	0.025	0	0	19.2576 0.00
24:15	24.25	0.0	0.025	0	0	19.2576 0.00
24:30	24.50	0.0	0.025	0	0	19.2576 0.00
24:45	24.75	0.0	0.025	0	0	19.2576 0.00
25:00	25.00	0.0	0.025	0	0	19.2576 0.00
25:15	25.25	0.0	0.025	0	0	19.2576 0.00
25:30	25.50	0.0	0.025	0	0	19.2576 0.00
25:45	25.75	0.0	0.025	0	0	19.2576 0.00
26:00	26.00	0.0	0.025	0	0	19.2576 0.00
26:15	26.25	0.0	0.025	0	0	19.2576 0.00
26:30	26.50	0.0	0.025	0	0	19.2576 0.00
26:45	26.75	0.0	0.025	0	0	19.2576 0.00
27:00	27.00	0.0	0.025	0	0	19.2576 0.00
27:15	27.25	0.0	0.025	0	0	19.2576 0.00
27:30	27.50	0.0	0.025	0	0	19.2576 0.00
27:45	27.75	0.0	0.025	0	0	19.2576 0.00
28:00	28.00	0.0	0.025	0	0	19.2576 0.00
28:15	28.25	0.0	0.025	0	0	19.2576 0.00
28:30	28.50	0.0	0.025	0	0	19.2576 0.00
28:45	28.75	0.0	0.025	0	0	19.2576 0.00
29:00	29.00	0.0	0.025	0	0	19.2576 0.00
29:15	29.25	0.0	0.025	0	0	19.2576 0.00
29:30	29.50	0.0	0.025	0	0	19.2576 0.00
29:45	29.75	0.0	0.025	0	0	19.2576 0.00
30:00	30.00	0.0	0.025	0	0	19.2576 0.00
TOTAL DE TENACIDAD (JOULES)						175.14

OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el solicitante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA

 <p>Elaborado por:</p> <p style="text-align: center;">Jefe de Laboratorio</p>	<p>Revisado por:</p>  <p>INGENIERO CIVIL INSTRUMENTADO N.º 115803</p> <p>Ingeniero de Suelos y Pavimentos</p>	<p>Aprobado por:</p>  <p>CONTROL DE CALIDAD</p> <p>Control de Calidad MTL GEOTECNIA</p>
--	---	---

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA FLEXIÓN DEL RENDIMIENTO DE FIBRA HORMIGÓN ARMADO
-------------------------------------	---

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
ASTM C1609

REFERENCIA	: Ensayo en Laboratorio
SOLICITANTE	: Claudia Martha Dolores Pimpincos
TESIS	: "Implementación de macro-fibras sintéticas para mejorar la tenacidad de losas rígidas de estacionamiento del proyecto multifamiliar Córdova, Miraflores, Lima, 2019"
UBICACIÓN	: Av. General Córdova, Miraflores, Lima.

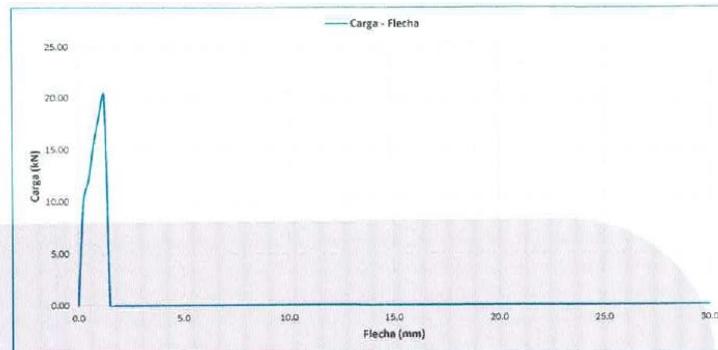
PARÁMETROS GENERALES:

Muestra:	Patrón-1	Fecha de elaboración de especímenes:	28/09/2019
Fibra empleada:	0	Fecha de salida de poza de curado:	26/10/2019
Dosificación / f'c de diseño:	210 kg/cm ²	Fecha / edad de ensayo (días):	28

DATOS DEL ENSAYO:

Carga de falla (kN)	20.21
Energía absorbida (J) (d=10mm)	0.00
Energía absorbida (J) (d=20mm)	0.00
Energía absorbida (J) (d=25mm)	0.00
Energía absorbida (J) (d=30mm)	0.00
Energía absorbida (J) (Hasta máx. carga)	19.02
Tenacidad Total (J)	19.02

OBSERVACIONES GRÁFICAS DEL ENSAYO:



OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el solicitante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA

Elaborado por:  Jefe de Laboratorio	Revisado por:  YESENIA OJEDA BARRAZA INGENIERO CIVIL CIP. 118803 Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por:  CONTROL DE CALIDAD Control de Calidad MTL GEOTECNIA
--	--	---

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA FLEXIÓN DEL RENDIMIENTO DE FIBRA HORMIGÓN ARMADO
LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO <small>ASTM C1609</small>	
REFERENCIA : Ensayo en Laboratorio SOLICITANTE : Claudia Martha Dolores Pimpincos TESIS : "Implementación de macro-fibras sintéticas para mejorar la tenacidad de losas rígidas de estacionamiento del proyecto multifamiliar Córdova, Miraflores, Lima, 2019" UBICACIÓN : Av. General Córdova, Miraflores, Lima.	

Tiempo (min)	Deflexión (mm)	Fuerza (kN)	Altura (mm)	Área Bajo la Curva (mm ²)	Área Acumulada (mm ²)	Tenacidad (J)
00:00	0.00	0	0	0	0	0
00:15	0.25	10.0	0.025	0.2500	0.2500	2.50
00:30	0.50	12.1	0.025	0.3025	0.5525	3.03
00:45	0.75	15.6	0.025	0.3900	0.9425	3.90
01:00	1.00	18.2	0.025	0.4538	1.3963	4.54
01:15	1.25	20.2	0.025	0.5053	1.9015	5.05
01:30	1.50	0.0	0.025	0.0000	1.9015	0.00
01:45	1.75	0.0	0.025	0.0000	1.9015	0.00
02:00	2.00	0.0	0.025	0.0000	1.9015	0.00
02:15	2.25	0.0	0.025	0.0000	1.9015	0.00
02:30	2.50	0.0	0.025	0.0000	1.9015	0.00
02:45	2.75	0.0	0.025	0.0000	1.9015	0.00
03:00	3.00	0.0	0.025	0.0000	1.9015	0.00
03:15	3.25	0.0	0.025	0.0000	1.9015	0.00
03:30	3.50	0.0	0.025	0.0000	1.9015	0.00
03:45	3.75	0.0	0.025	0.0000	1.9015	0.00
04:00	4.00	0.0	0.025	0.0000	1.9015	0.00
04:15	4.25	0.0	0.025	0.0000	1.9015	0.00
04:30	4.50	0.0	0.025	0.0000	1.9015	0.00
04:45	4.75	0.0	0.025	0.0000	1.9015	0.00
05:00	5.00	0.0	0.025	0.0000	1.9015	0.00
05:15	5.25	0.0	0.025	0.0000	1.9015	0.00
05:30	5.50	0.0	0.025	0.0000	1.9015	0.00
05:45	5.75	0.0	0.025	0.0000	1.9015	0.00
06:00	6.00	0.0	0.025	0.0000	1.9015	0.00
06:15	6.25	0.0	0.025	0.0000	1.9015	0.00
06:30	6.50	0.0	0.025	0.0000	1.9015	0.00
06:45	6.75	0.0	0.025	0.0000	1.9015	0.00
07:00	7.00	0.0	0.025	0.0000	1.9015	0.00
07:15	7.25	0.0	0.025	0.0000	1.9015	0.00
07:30	7.50	0.0	0.025	0.0000	1.9015	0.00
07:45	7.75	0.0	0.025	0.0000	1.9015	0.00
08:00	8.00	0.0	0.025	0.0000	1.9015	0.00
08:15	8.25	0.0	0.025	0.0000	1.9015	0.00
08:30	8.50	0.0	0.025	0.0000	1.9015	0.00
08:45	8.75	0.0	0.025	0.0000	1.9015	0.00
09:00	9.00	0.0	0.025	0.0000	1.9015	0.00
09:15	9.25	0.0	0.025	0.0000	1.9015	0.00
09:30	9.50	0.0	0.025	0.0000	1.9015	0.00
09:45	9.75	0.0	0.025	0.0000	1.9015	0.00
10:00	10.00	0.0	0.025	0.0000	1.9015	0.00
10:15	10.25	0.0	0.025	0.0000	1.9015	0.00
10:30	10.50	0.0	0.025	0.0000	1.9015	0.00
10:45	10.75	0.0	0.025	0.0000	1.9015	0.00
11:00	11.00	0.0	0.025	0.0000	1.9015	0.00
11:15	11.25	0.0	0.025	0.0000	1.9015	0.00
11:30	11.50	0.0	0.025	0.0000	1.9015	0.00
11:45	11.75	0.0	0.025	0.0000	1.9015	0.00
12:00	12.00	0.0	0.025	0.0000	1.9015	0.00
12:15	12.25	0.0	0.025	0.0000	1.9015	0.00
12:30	12.50	0.0	0.025	0.0000	1.9015	0.00
12:45	12.75	0.0	0.025	0.0000	1.9015	0.00
13:00	13.00	0.0	0.025	0.0000	1.9015	0.00
13:15	13.25	0.0	0.025	0.0000	1.9015	0.00
13:30	13.50	0.0	0.025	0.0000	1.9015	0.00
13:45	13.75	0.0	0.025	0.0000	1.9015	0.00
14:00	14.00	0.0	0.025	0.0000	1.9015	0.00
14:15	14.25	0.0	0.025	0.0000	1.9015	0.00
14:30	14.50	0.0	0.025	0.0000	1.9015	0.00
14:45	14.75	0.0	0.025	0.0000	1.9015	0.00
15:00	15.00	0.0	0.025	0.0000	1.9015	0.00

Tiempo (min)	Deflexión (mm)	Fuerza (kN)	Altura (mm)	Área Bajo la Curva (mm ²)	Área Acumulada (mm ²)	Tenacidad (J)
15:15	15.25	0.0	0.025	0	1.9015	0.00
15:30	15.50	0.0	0.025	0	1.9015	0.00
15:45	15.75	0.0	0.025	0	1.9015	0.00
16:00	16.00	0.0	0.025	0	1.9015	0.00
16:15	16.25	0.0	0.025	0	1.9015	0.00
16:30	16.50	0.0	0.025	0	1.9015	0.00
16:45	16.75	0.0	0.025	0	1.9015	0.00
17:00	17.00	0.0	0.025	0	1.9015	0.00
17:15	17.25	0.0	0.025	0	1.9015	0.00
17:30	17.50	0.0	0.025	0	1.9015	0.00
17:45	17.75	0.0	0.025	0	1.9015	0.00
18:00	18.00	0.0	0.025	0	1.9015	0.00
18:15	18.25	0.0	0.025	0	1.9015	0.00
18:30	18.50	0.0	0.025	0	1.9015	0.00
18:45	18.75	0.0	0.025	0	1.9015	0.00
19:00	19.00	0.0	0.025	0	1.9015	0.00
19:15	19.25	0.0	0.025	0	1.9015	0.00
19:30	19.50	0.0	0.025	0	1.9015	0.00
19:45	19.75	0.0	0.025	0	1.9015	0.00
20:00	20.00	0.0	0.025	0	1.9015	0.00
20:15	20.25	0.0	0.025	0	1.9015	0.00
20:30	20.50	0.0	0.025	0	1.9015	0.00
20:45	20.75	0.0	0.025	0	1.9015	0.00
21:00	21.00	0.0	0.025	0	1.9015	0.00
21:15	21.25	0.0	0.025	0	1.9015	0.00
21:30	21.50	0.0	0.025	0	1.9015	0.00
21:45	21.75	0.0	0.025	0	1.9015	0.00
22:00	22.00	0.0	0.025	0	1.9015	0.00
22:15	22.25	0.0	0.025	0	1.9015	0.00
22:30	22.50	0.0	0.025	0	1.9015	0.00
22:45	22.75	0.0	0.025	0	1.9015	0.00
23:00	23.00	0.0	0.025	0	1.9015	0.00
23:15	23.25	0.0	0.025	0	1.9015	0.00
23:30	23.50	0.0	0.025	0	1.9015	0.00
23:45	23.75	0.0	0.025	0	1.9015	0.00
24:00	24.00	0.0	0.025	0	1.9015	0.00
24:15	24.25	0.0	0.025	0	1.9015	0.00
24:30	24.50	0.0	0.025	0	1.9015	0.00
24:45	24.75	0.0	0.025	0	1.9015	0.00
25:00	25.00	0.0	0.025	0	1.9015	0.00
25:15	25.25	0.0	0.025	0	1.9015	0.00
25:30	25.50	0.0	0.025	0	1.9015	0.00
25:45	25.75	0.0	0.025	0	1.9015	0.00
26:00	26.00	0.0	0.025	0	1.9015	0.00
26:15	26.25	0.0	0.025	0	1.9015	0.00
26:30	26.50	0.0	0.025	0	1.9015	0.00
26:45	26.75	0.0	0.025	0	1.9015	0.00
27:00	27.00	0.0	0.025	0	1.9015	0.00
27:15	27.25	0.0	0.025	0	1.9015	0.00
27:30	27.50	0.0	0.025	0	1.9015	0.00
27:45	27.75	0.0	0.025	0	1.9015	0.00
28:00	28.00	0.0	0.025	0	1.9015	0.00
28:15	28.25	0.0	0.025	0	1.9015	0.00
28:30	28.50	0.0	0.025	0	1.9015	0.00
28:45	28.75	0.0	0.025	0	1.9015	0.00
29:00	29.00	0.0	0.025	0	1.9015	0.00
29:15	29.25	0.0	0.025	0	1.9015	0.00
29:30	29.50	0.0	0.025	0	1.9015	0.00
29:45	29.75	0.0	0.025	0	1.9015	0.00
30:00	30.00	0.0	0.025	0	1.9015	0.00
TOTAL DE TENACIDAD (JOULES)						19.02

OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el solicitante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA

 Jefe de Laboratorio	Revisado por:  MTL GEOTECNIA SAC SUELOS CONCRETO ASFALTO YESENIA CUBA BARRAZA INGENIERO CIVIL C.R. 115803 Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por:  MTL GEOTECNIA SAC CONTROL DE CALIDAD Control de Calidad MTL GEOTECNIA
---	--	--

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA FLEXIÓN DEL RENDIMIENTO DE FIBRA HORMIGÓN ARMADO
-------------------------------------	---

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
ASTM C1609

REFERENCIA	: Ensayo en Laboratorio
SOLICITANTE	: Claudia Martha Dolores Pimpincos
TESIS	: "Implementación de macro-fibras sintéticas para mejorar la tenacidad de losas rígidas de estacionamiento del proyecto multifamiliar Córdova, Miraflores, Lima, 2019"
UBICACIÓN	: Av. General Córdova, Miraflores, Lima.

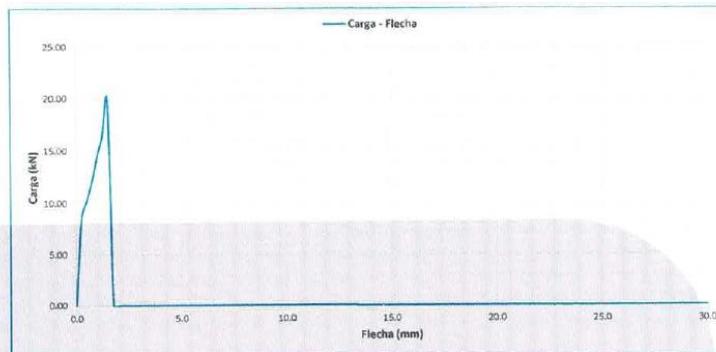
PARÁMETROS GENERALES:

Muestra: Patrón-2	Fecha de elaboración de especímenes: 28/09/2019
Fibra empleada: 0	Fecha de salida de poza de curado: 26/10/2019
Dosificación / f'c de diseño: 210 kg/cm ²	Fecha / edad de ensayo (días): 28

DATOS DEL ENSAYO:

Carga de falla (kN)	19.91
Energía absorbida (J) (d=10mm)	0.00
Energía absorbida (J) (d=20mm)	0.00
Energía absorbida (J) (d=25mm)	0.00
Energía absorbida (J) (d=30mm)	0.00
Energía absorbida (J) (Hasta máx. carga)	20.46
Tenacidad Total (J)	20.46

OBSERVACIONES GRÁFICAS DEL ENSAYO:



OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el solicitante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA

Elaborado por:  Jefe de Laboratorio	Revisado por:  INGENIERO CIVIL CIP. 18684 Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por:  CONTROL DE CALIDAD Control de Calidad MTL GEOTECNIA
--	---	---

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA FLEXIÓN DEL RENDIMIENTO DE FIBRA HORMIGÓN ARMADO
LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO <small>ASTM C1609</small>	
REFERENCIA : Ensayo en Laboratorio SOLICITANTE : Claudia Martha Dolores Pimpincos TESIS : "Implementación de macro-fibras sintéticas para mejorar la tenacidad de losas rígidas de estacionamiento del proyecto multifamiliar Córdova, Miraflores, Lima, 2019" UBICACIÓN : Av. General Córdova, Miraflores, Lima.	

Tiempo (min)	Deflexión (mm)	Fuerza (kN)	Altura (mm)	Área Bajo la Curva mm ²	Área Acumulada mm ²	Tenacidad (J)
00:00	0.00	0	0	0	0	0
00:15	0.25	8.6	0.025	0.2140	0.2140	2.14
00:30	0.50	10.2	0.025	0.2558	0.4698	2.56
00:45	0.75	12.1	0.025	0.3028	0.7725	3.03
01:00	1.00	14.5	0.025	0.3625	1.1350	3.63
01:15	1.25	16.5	0.025	0.4128	1.5478	4.13
01:30	1.50	19.9	0.025	0.4978	2.0455	4.98
01:45	1.75	0.0	0.025	0.0000	2.0455	0.00
02:00	2.00	0.0	0.025	0.0000	2.0455	0.00
02:15	2.25	0.0	0.025	0.0000	2.0455	0.00
02:30	2.50	0.0	0.025	0.0000	2.0455	0.00
02:45	2.75	0.0	0.025	0.0000	2.0455	0.00
03:00	3.00	0.0	0.025	0.0000	2.0455	0.00
03:15	3.25	0.0	0.025	0.0000	2.0455	0.00
03:30	3.50	0.0	0.025	0.0000	2.0455	0.00
03:45	3.75	0.0	0.025	0.0000	2.0455	0.00
04:00	4.00	0.0	0.025	0.0000	2.0455	0.00
04:15	4.25	0.0	0.025	0.0000	2.0455	0.00
04:30	4.50	0.0	0.025	0.0000	2.0455	0.00
04:45	4.75	0.0	0.025	0.0000	2.0455	0.00
05:00	5.00	0.0	0.025	0.0000	2.0455	0.00
05:15	5.25	0.0	0.025	0.0000	2.0455	0.00
05:30	5.50	0.0	0.025	0.0000	2.0455	0.00
05:45	5.75	0.0	0.025	0.0000	2.0455	0.00
06:00	6.00	0.0	0.025	0.0000	2.0455	0.00
06:15	6.25	0.0	0.025	0.0000	2.0455	0.00
06:30	6.50	0.0	0.025	0.0000	2.0455	0.00
06:45	6.75	0.0	0.025	0.0000	2.0455	0.00
07:00	7.00	0.0	0.025	0.0000	2.0455	0.00
07:15	7.25	0.0	0.025	0.0000	2.0455	0.00
07:30	7.50	0.0	0.025	0.0000	2.0455	0.00
07:45	7.75	0.0	0.025	0.0000	2.0455	0.00
08:00	8.00	0.0	0.025	0.0000	2.0455	0.00
08:15	8.25	0.0	0.025	0.0000	2.0455	0.00
08:30	8.50	0.0	0.025	0.0000	2.0455	0.00
08:45	8.75	0.0	0.025	0.0000	2.0455	0.00
09:00	9.00	0.0	0.025	0.0000	2.0455	0.00
09:15	9.25	0.0	0.025	0.0000	2.0455	0.00
09:30	9.50	0.0	0.025	0.0000	2.0455	0.00
09:45	9.75	0.0	0.025	0.0000	2.0455	0.00
10:00	10.00	0.0	0.025	0.0000	2.0455	0.00
10:15	10.25	0.0	0.025	0.0000	2.0455	0.00
10:30	10.50	0.0	0.025	0.0000	2.0455	0.00
10:45	10.75	0.0	0.025	0.0000	2.0455	0.00
11:00	11.00	0.0	0.025	0.0000	2.0455	0.00
11:15	11.25	0.0	0.025	0.0000	2.0455	0.00
11:30	11.50	0.0	0.025	0.0000	2.0455	0.00
11:45	11.75	0.0	0.025	0.0000	2.0455	0.00
12:00	12.00	0.0	0.025	0.0000	2.0455	0.00
12:15	12.25	0.0	0.025	0.0000	2.0455	0.00
12:30	12.50	0.0	0.025	0.0000	2.0455	0.00
12:45	12.75	0.0	0.025	0.0000	2.0455	0.00
13:00	13.00	0.0	0.025	0.0000	2.0455	0.00
13:15	13.25	0.0	0.025	0.0000	2.0455	0.00
13:30	13.50	0.0	0.025	0.0000	2.0455	0.00
13:45	13.75	0.0	0.025	0.0000	2.0455	0.00
14:00	14.00	0.0	0.025	0.0000	2.0455	0.00
14:15	14.25	0.0	0.025	0.0000	2.0455	0.00
14:30	14.50	0.0	0.025	0.0000	2.0455	0.00
14:45	14.75	0.0	0.025	0.0000	2.0455	0.00
15:00	15.00	0.0	0.025	0.0000	2.0455	0.00

Tiempo (min)	Deflexión (mm)	Fuerza (kN)	Altura (mm)	Área Bajo la Curva mm ²	Área Acumulada mm ²	Tenacidad (J)
15:15	15.25	0.0	0.025	0	2.0455	0.00
15:30	15.50	0.0	0.025	0	2.0455	0.00
15:45	15.75	0.0	0.025	0	2.0455	0.00
16:00	16.00	0.0	0.025	0	2.0455	0.00
16:15	16.25	0.0	0.025	0	2.0455	0.00
16:30	16.50	0.0	0.025	0	2.0455	0.00
16:45	16.75	0.0	0.025	0	2.0455	0.00
17:00	17.00	0.0	0.025	0	2.0455	0.00
17:15	17.25	0.0	0.025	0	2.0455	0.00
17:30	17.50	0.0	0.025	0	2.0455	0.00
17:45	17.75	0.0	0.025	0	2.0455	0.00
18:00	18.00	0.0	0.025	0	2.0455	0.00
18:15	18.25	0.0	0.025	0	2.0455	0.00
18:30	18.50	0.0	0.025	0	2.0455	0.00
18:45	18.75	0.0	0.025	0	2.0455	0.00
19:00	19.00	0.0	0.025	0	2.0455	0.00
19:15	19.25	0.0	0.025	0	2.0455	0.00
19:30	19.50	0.0	0.025	0	2.0455	0.00
19:45	19.75	0.0	0.025	0	2.0455	0.00
20:00	20.00	0.0	0.025	0	2.0455	0.00
20:15	20.25	0.0	0.025	0	2.0455	0.00
20:30	20.50	0.0	0.025	0	2.0455	0.00
20:45	20.75	0.0	0.025	0	2.0455	0.00
21:00	21.00	0.0	0.025	0	2.0455	0.00
21:15	21.25	0.0	0.025	0	2.0455	0.00
21:30	21.50	0.0	0.025	0	2.0455	0.00
21:45	21.75	0.0	0.025	0	2.0455	0.00
22:00	22.00	0.0	0.025	0	2.0455	0.00
22:15	22.25	0.0	0.025	0	2.0455	0.00
22:30	22.50	0.0	0.025	0	2.0455	0.00
22:45	22.75	0.0	0.025	0	2.0455	0.00
23:00	23.00	0.0	0.025	0	2.0455	0.00
23:15	23.25	0.0	0.025	0	2.0455	0.00
23:30	23.50	0.0	0.025	0	2.0455	0.00
23:45	23.75	0.0	0.025	0	2.0455	0.00
24:00	24.00	0.0	0.025	0	2.0455	0.00
24:15	24.25	0.0	0.025	0	2.0455	0.00
24:30	24.50	0.0	0.025	0	2.0455	0.00
24:45	24.75	0.0	0.025	0	2.0455	0.00
25:00	25.00	0.0	0.025	0	2.0455	0.00
25:15	25.25	0.0	0.025	0	2.0455	0.00
25:30	25.50	0.0	0.025	0	2.0455	0.00
25:45	25.75	0.0	0.025	0	2.0455	0.00
26:00	26.00	0.0	0.025	0	2.0455	0.00
26:15	26.25	0.0	0.025	0	2.0455	0.00
26:30	26.50	0.0	0.025	0	2.0455	0.00
26:45	26.75	0.0	0.025	0	2.0455	0.00
27:00	27.00	0.0	0.025	0	2.0455	0.00
27:15	27.25	0.0	0.025	0	2.0455	0.00
27:30	27.50	0.0	0.025	0	2.0455	0.00
27:45	27.75	0.0	0.025	0	2.0455	0.00
28:00	28.00	0.0	0.025	0	2.0455	0.00
28:15	28.25	0.0	0.025	0	2.0455	0.00
28:30	28.50	0.0	0.025	0	2.0455	0.00
28:45	28.75	0.0	0.025	0	2.0455	0.00
29:00	29.00	0.0	0.025	0	2.0455	0.00
29:15	29.25	0.0	0.025	0	2.0455	0.00
29:30	29.50	0.0	0.025	0	2.0455	0.00
29:45	29.75	0.0	0.025	0	2.0455	0.00
30:00	30.00	0.0	0.025	0	2.0455	0.00
TOTAL DE TENACIDAD (JOULES)						20.46

OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el solicitante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA

Elaborado por:  Jefe de Laboratorio	Revisado por:  Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por:  Control de Calidad MTL GEOTECNIA
---	--	---

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA FLEXIÓN DEL RENDIMIENTO DE FIBRA HORMIGÓN ARMADO
-------------------------------------	---

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
ASTM C1609

REFERENCIA	: Ensayo en Laboratorio
SOLICITANTE	: <i>Claudia Martha Dolores Pimpincos</i>
TESIS	: <i>"Implementación de macro-fibras sintéticas para mejorar la tenacidad de losas rígidas de estacionamiento del proyecto multifamiliar Córdova, Miraflores, Lima, 2019"</i>
UBICACIÓN	: <i>Av. General Córdova, Miraflores, Lima.</i>

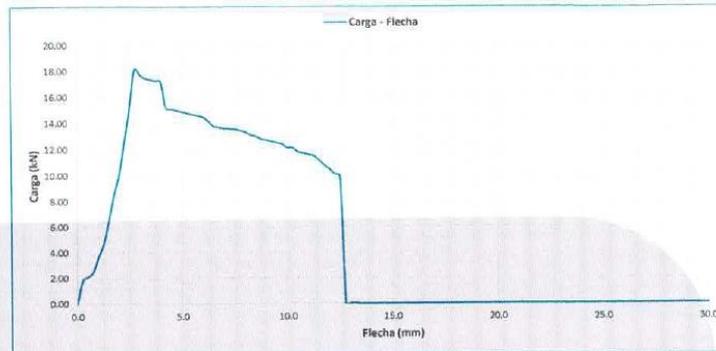
PARÁMETROS GENERALES:

Muestra:	1	Fecha de elaboración de especímenes:	28/09/2019
Fibra empleada:	5kg/m ³	Fecha de salida de poza de curado:	26/10/2019
Dosificación / f'c de diseño:	210 kg/cm ²	Fecha / edad de ensayo (días):	28

DATOS DEL ENSAYO:

Carga de falla (kN)	18.15
Energía absorbida (J) (d=10mm)	3.03
Energía absorbida (J) (d=20mm)	0.00
Energía absorbida (J) (d=25mm)	0.00
Energía absorbida (J) (d=30mm)	0.00
Energía absorbida (J) (Hasta máx. carga)	148.85
Tenacidad Total (J)	148.85

OBSERVACIONES GRÁFICAS DEL ENSAYO:



OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el solicitante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA

Elaborado por: Jefe de Laboratorio	Revisado por: MTL GEOTECNIA SAC SUELOS CONCRETO ASFALTO ----- YESENIA CUJÁ BARRAZA INGENIERO CIVIL CIP 115803 Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por: MTL GEOTECNIA SAC ----- CONTROL DE CALIDAD Control de Calidad MTL GEOTECNIA
--	--	---

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA FLEXIÓN DEL RENDIMIENTO DE FIBRA HORMIGÓN ARMADO
LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO ASTM C1609	
REFERENCIA : Ensayo en Laboratorio SOLICITANTE : Claudia Martha Dolores Pimpincos TESIS : 'Implementación de macro-fibras sintéticas para mejorar la tenacidad de losas rígidas de estacionamiento del proyecto multifamiliar Córdova, Miraflores, Lima, 2019' UBICACIÓN : Av. General Córdova, Miraflores, Lima.	

Tiempo (min)	Deflexión (mm)	Fuerza (kN)	Altura (mm)	Área Bajo la Curva (mm ²)	Área Acumulada (mm ²)	Tenacidad (J)
00:00	0.00	0	0	0	0	0
00:15	0.25	1.8	0.025	0.0455	0.0455	0.46
00:30	0.50	2.1	0.025	0.0528	0.0980	0.53
00:45	0.75	2.5	0.025	0.0625	0.1605	0.63
01:00	1.00	3.7	0.025	0.0913	0.2518	0.91
01:15	1.25	4.7	0.025	0.1166	0.3685	1.17
01:30	1.50	6.5	0.025	0.1630	0.5315	1.63
01:45	1.75	8.5	0.025	0.2135	0.7450	2.14
02:00	2.00	10.1	0.025	0.2533	0.9983	2.53
02:15	2.25	12.5	0.025	0.3135	1.3118	3.14
02:30	2.50	15.1	0.025	0.3775	1.6893	3.78
02:45	2.75	18.2	0.025	0.4538	2.1430	4.54
03:00	3.00	17.8	0.025	0.4450	2.5880	4.45
03:15	3.25	17.5	0.025	0.4375	3.0255	4.38
03:30	3.50	17.4	0.025	0.4350	3.4605	4.35
03:45	3.75	17.3	0.025	0.4325	3.8930	4.33
04:00	4.00	17.2	0.025	0.4310	4.3240	4.31
04:15	4.25	15.2	0.025	0.3800	4.7040	3.80
04:30	4.50	15.1	0.025	0.3775	5.0815	3.78
04:45	4.75	15.0	0.025	0.3750	5.4565	3.75
05:00	5.00	14.9	0.025	0.3725	5.8290	3.73
05:15	5.25	14.8	0.025	0.3700	6.1990	3.70
05:30	5.50	14.7	0.025	0.3675	6.5665	3.68
05:45	5.75	14.6	0.025	0.3650	6.9315	3.66
06:00	6.00	14.5	0.025	0.3625	7.2940	3.63
06:15	6.25	14.2	0.025	0.3550	7.6490	3.58
06:30	6.50	13.8	0.025	0.3450	7.9940	3.48
06:45	6.75	13.7	0.025	0.3425	8.3365	3.45
07:00	7.00	13.6	0.025	0.3400	8.6765	3.40
07:15	7.25	13.6	0.025	0.3395	9.0130	3.40
07:30	7.50	13.5	0.025	0.3385	9.3465	3.38
07:45	7.75	13.5	0.025	0.3365	9.6910	3.37
08:00	8.00	13.3	0.025	0.3333	10.0243	3.33
08:15	8.25	13.1	0.025	0.3280	10.3523	3.28
08:30	8.50	13.0	0.025	0.3250	10.6773	3.25
08:45	8.75	12.8	0.025	0.3200	10.9973	3.20
09:00	9.00	12.7	0.025	0.3175	11.3148	3.18
09:15	9.25	12.6	0.025	0.3150	11.6298	3.15
09:30	9.50	12.5	0.025	0.3125	11.9423	3.13
09:45	9.75	12.4	0.025	0.3100	12.2523	3.10
10:00	10.00	12.1	0.025	0.3025	12.5548	3.03
10:15	10.25	12.1	0.025	0.3030	12.8578	3.03
10:30	10.50	11.8	0.025	0.2950	13.1528	2.95
10:45	10.75	11.7	0.025	0.2925	13.4483	2.93
11:00	11.00	11.6	0.025	0.2900	13.7453	2.90
11:15	11.25	11.5	0.025	0.2875	14.0228	2.88
11:30	11.50	11.2	0.025	0.2800	14.3028	2.80
11:45	11.75	10.8	0.025	0.2700	14.5728	2.70
12:00	12.00	10.5	0.025	0.2625	14.8353	2.63
12:15	12.25	10.1	0.025	0.2525	15.0878	2.58
12:30	12.50	9.9	0.025	0.2475	15.3353	2.55
12:45	12.75	0.0	0.025	0.0000	15.3353	0.00
13:00	13.00	0.0	0.025	0.0000	15.3353	0.00
13:15	13.25	0.0	0.025	0.0000	15.3353	0.00
13:30	13.50	0.0	0.025	0.0000	15.3353	0.00
13:45	13.75	0.0	0.025	0.0000	15.3353	0.00
14:00	14.00	0.0	0.025	0.0000	15.3353	0.00
14:15	14.25	0.0	0.025	0.0000	15.3353	0.00
14:30	14.50	0.0	0.025	0.0000	15.3353	0.00
14:45	14.75	0.0	0.025	0.0000	15.3353	0.00
15:00	15.00	0.0	0.025	0.0000	15.3353	0.00

Tiempo (min)	Deflexión (mm)	Fuerza (kN)	Altura (mm)	Área Bajo la Curva (mm ²)	Área Acumulada (mm ²)	Tenacidad (J)
15:15	15.25	0.0	0.025	0	0	15.3353
15:30	15.50	0.0	0.025	0	0	15.3353
15:45	15.75	0.0	0.025	0	0	15.3353
16:00	16.00	0.0	0.025	0	0	15.3353
16:15	16.25	0.0	0.025	0	0	15.3353
16:30	16.50	0.0	0.025	0	0	15.3353
16:45	16.75	0.0	0.025	0	0	15.3353
17:00	17.00	0.0	0.025	0	0	15.3353
17:15	17.25	0.0	0.025	0	0	15.3353
17:30	17.50	0.0	0.025	0	0	15.3353
17:45	17.75	0.0	0.025	0	0	15.3353
18:00	18.00	0.0	0.025	0	0	15.3353
18:15	18.25	0.0	0.025	0	0	15.3353
18:30	18.50	0.0	0.025	0	0	15.3353
18:45	18.75	0.0	0.025	0	0	15.3353
19:00	19.00	0.0	0.025	0	0	15.3353
19:15	19.25	0.0	0.025	0	0	15.3353
19:30	19.50	0.0	0.025	0	0	15.3353
19:45	19.75	0.0	0.025	0	0	15.3353
20:00	20.00	0.0	0.025	0	0	15.3353
20:15	20.25	0.0	0.025	0	0	15.3353
20:30	20.50	0.0	0.025	0	0	15.3353
20:45	20.75	0.0	0.025	0	0	15.3353
21:00	21.00	0.0	0.025	0	0	15.3353
21:15	21.25	0.0	0.025	0	0	15.3353
21:30	21.50	0.0	0.025	0	0	15.3353
21:45	21.75	0.0	0.025	0	0	15.3353
22:00	22.00	0.0	0.025	0	0	15.3353
22:15	22.25	0.0	0.025	0	0	15.3353
22:30	22.50	0.0	0.025	0	0	15.3353
22:45	22.75	0.0	0.025	0	0	15.3353
23:00	23.00	0.0	0.025	0	0	15.3353
23:15	23.25	0.0	0.025	0	0	15.3353
23:30	23.50	0.0	0.025	0	0	15.3353
23:45	23.75	0.0	0.025	0	0	15.3353
24:00	24.00	0.0	0.025	0	0	15.3353
24:15	24.25	0.0	0.025	0	0	15.3353
24:30	24.50	0.0	0.025	0	0	15.3353
24:45	24.75	0.0	0.025	0	0	15.3353
25:00	25.00	0.0	0.025	0	0	15.3353
25:15	25.25	0.0	0.025	0	0	15.3353
25:30	25.50	0.0	0.025	0	0	15.3353
25:45	25.75	0.0	0.025	0	0	15.3353
26:00	26.00	0.0	0.025	0	0	15.3353
26:15	26.25	0.0	0.025	0	0	15.3353
26:30	26.50	0.0	0.025	0	0	15.3353
26:45	26.75	0.0	0.025	0	0	15.3353
27:00	27.00	0.0	0.025	0	0	15.3353
27:15	27.25	0.0	0.025	0	0	15.3353
27:30	27.50	0.0	0.025	0	0	15.3353
27:45	27.75	0.0	0.025	0	0	15.3353
28:00	28.00	0.0	0.025	0	0	15.3353
28:15	28.25	0.0	0.025	0	0	15.3353
28:30	28.50	0.0	0.025	0	0	15.3353
28:45	28.75	0.0	0.025	0	0	15.3353
29:00	29.00	0.0	0.025	0	0	15.3353
29:15	29.25	0.0	0.025	0	0	15.3353
29:30	29.50	0.0	0.025	0	0	15.3353
29:45	29.75	0.0	0.025	0	0	15.3353
30:00	30.00	0.0	0.025	0	0	15.3353
TOTAL DE TENACIDAD (JOULES)						148.85

OBSERVACIONES:

* Muestra provista e identificada por el solicitante

* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA

Elaborado por: Jefe de Laboratorio	Revisado por: Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por: Control de Calidad MTL GEOTECNIA
--	--	--

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA FLEXIÓN DEL RENDIMIENTO DE FIBRA HORMIGÓN ARMADO
-------------------------------------	---

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
ASTM C1609

REFERENCIA : Ensayo en Laboratorio
SOLICITANTE : Claudia Martha Dolores Pimpincos
TESIS : "Implementación de macro-fibras sintéticas para mejorar la tenacidad de losas rígidas de estacionamiento del proyecto multifamiliar Córdova, Miraflores, Lima, 2019"
UBICACIÓN : Av. General Córdova, Miraflores, Lima.

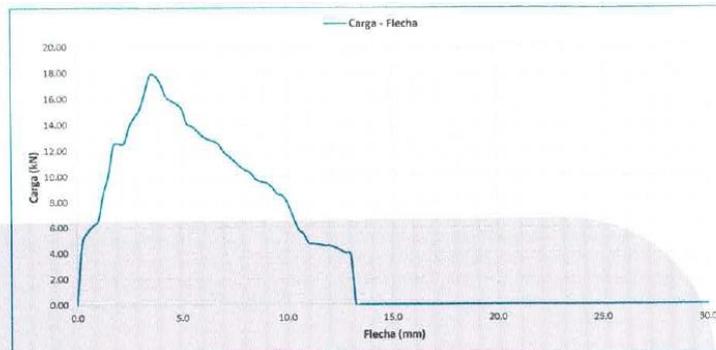
PARÁMETROS GENERALES:

Muestra: 2	Fecha de elaboración de especímenes: 28/09/2019
Fibra empleada: 5kg/m ³	Fecha de salida de poza de curado: 26/10/2019
Dosificación / f'c de diseño: 210 kg/cm ²	Fecha / edad de ensayo (días): 28

DATOS DEL ENSAYO:

Carga de falla (kN)	17.86
Energía absorbida (J) (d=10mm)	1.98
Energía absorbida (J) (d=20mm)	0.00
Energía absorbida (J) (d=25mm)	0.00
Energía absorbida (J) (d=30mm)	0.00
Energía absorbida (J) (Hasta máx. carga)	130.27
Tenacidad Total (J)	130.27

OBSERVACIONES GRÁFICAS DEL ENSAYO:



OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el solicitante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA

Elaborado por:  Jefe de Laboratorio	Revisado por:  MTL GEOTECNIA SAC SUELOS CONCRETO ASFALTO YEZENIA CUEVA BARRAZA INGENIERO CIVIL CIP 15903 Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por:  MTL GEOTECNIA SAC CONTROL DE CALIDAD Control de Calidad MTL GEOTECNIA
---	--	---

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA FLEXIÓN DEL RENDIMIENTO DE FIBRA HORMIGÓN ARMADO
LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO <small>ASTM C1609</small>	
REFERENCIA : Ensayo en Laboratorio SOLICITANTE : Claudia Martha Dolores Pimpincos TESIS : "Implementación de macro-fibras sintéticas para mejorar la tenacidad de losas rígidas de estacionamiento del proyecto multifamiliar Córdova, Miraflores, Lima, 2019" UBICACIÓN : Av. General Córdova, Miraflores, Lima.	

Tiempo (min)	Deflexión (mm)	Fuerza (kN)	Altura (mm)	Área Bajo la Curva (mm²)	Área Acumulada (mm²)	Tenacidad (J)
00:00	0.00	0	0	0	0	0
00:15	0.25	4.9	0.025	0.1218	0.1218	1.22
00:30	0.50	5.7	0.025	0.1413	0.2630	1.41
00:45	0.75	6.2	0.025	0.1536	0.4166	1.54
01:00	1.00	6.6	0.025	0.1638	0.5805	1.64
01:15	1.25	8.7	0.025	0.2163	0.7968	2.16
01:30	1.50	10.2	0.025	0.2538	1.0506	2.54
01:45	1.75	12.5	0.025	0.3113	1.3618	3.11
02:00	2.00	12.6	0.025	0.3140	1.6758	3.14
02:15	2.25	12.6	0.025	0.3143	1.9900	3.14
02:30	2.50	13.9	0.025	0.3473	2.3373	3.47
02:45	2.75	14.6	0.025	0.3650	2.7023	3.65
03:00	3.00	15.2	0.025	0.3903	3.0925	3.80
03:15	3.25	16.5	0.025	0.4128	3.4953	4.13
03:30	3.50	17.9	0.025	0.4485	3.9418	4.47
03:45	3.75	17.8	0.025	0.4450	4.3868	4.45
04:00	4.00	17.2	0.025	0.4303	4.8170	4.30
04:15	4.25	16.2	0.025	0.4053	5.2223	4.05
04:30	4.50	15.9	0.025	0.3973	5.6195	3.97
04:45	4.75	15.7	0.025	0.3913	6.0108	3.91
05:00	5.00	15.2	0.025	0.3810	6.3918	3.81
05:15	5.25	14.1	0.025	0.3530	6.7448	3.53
05:30	5.50	13.9	0.025	0.3473	7.0920	3.47
05:45	5.75	13.5	0.025	0.3380	7.4300	3.38
06:00	6.00	13.1	0.025	0.3260	7.7580	3.26
06:15	6.25	12.6	0.025	0.3223	8.0803	3.22
06:30	6.50	12.8	0.025	0.3190	8.3993	3.19
06:45	6.75	12.5	0.025	0.3125	8.7118	3.13
07:00	7.00	11.9	0.025	0.2975	9.0093	2.98
07:15	7.25	11.8	0.025	0.2890	9.2993	2.89
07:30	7.50	11.2	0.025	0.2803	9.5785	2.80
07:45	7.75	10.6	0.025	0.2700	9.8485	2.70
08:00	8.00	10.5	0.025	0.2625	10.1110	2.63
08:15	8.25	10.3	0.025	0.2575	10.3685	2.58
08:30	8.50	9.8	0.025	0.2450	10.6135	2.45
08:45	8.75	9.6	0.025	0.2400	10.8535	2.40
09:00	9.00	9.5	0.025	0.2375	11.0910	2.38
09:15	9.25	9.2	0.025	0.2303	11.3213	2.30
09:30	9.50	8.7	0.025	0.2183	11.5375	2.18
09:45	9.75	8.5	0.025	0.2125	11.7500	2.13
10:00	10.00	7.9	0.025	0.1975	11.9475	1.98
10:15	10.25	6.9	0.025	0.1718	12.1193	1.72
10:30	10.50	5.9	0.025	0.1473	12.2665	1.47
10:45	10.75	5.5	0.025	0.1380	12.4045	1.38
11:00	11.00	4.8	0.025	0.1200	12.5245	1.20
11:15	11.25	4.7	0.025	0.1175	12.6420	1.18
11:30	11.50	4.7	0.025	0.1163	12.7583	1.16
11:45	11.75	4.6	0.025	0.1140	12.8723	1.14
12:00	12.00	4.6	0.025	0.1138	12.9860	1.14
12:15	12.25	4.4	0.025	0.1108	13.0968	1.11
12:30	12.50	4.2	0.025	0.1053	13.2020	1.11
12:45	12.75	4.0	0.025	0.1000	13.3020	1.10
13:00	13.00	3.9	0.025	0.0975	13.3995	1.10
13:15	13.25	0.0	0.025	0.0000	13.3995	0.00
13:30	13.50	0.0	0.025	0.0000	13.3995	0.00
13:45	13.75	0.0	0.025	0.0000	13.3995	0.00
14:00	14.00	0.0	0.025	0.0000	13.3995	0.00
14:15	14.25	0.0	0.025	0.0000	13.3995	0.00
14:30	14.50	0.0	0.025	0.0000	13.3995	0.00
14:45	14.75	0.0	0.025	0.0000	13.3995	0.00
15:00	15.00	0.0	0.025	0.0000	13.3995	0.00

Tiempo (min)	Deflexión (mm)	Fuerza (kN)	Altura (mm)	Área Bajo la Curva (mm²)	Área Acumulada (mm²)	Tenacidad (J)
15:15	15.25	0.0	0.025	0	0	13.3995
15:30	15.50	0.0	0.025	0	0	13.3995
15:45	15.75	0.0	0.025	0	0	13.3995
16:00	16.00	0.0	0.025	0	0	13.3995
16:15	16.25	0.0	0.025	0	0	13.3995
16:30	16.50	0.0	0.025	0	0	13.3995
16:45	16.75	0.0	0.025	0	0	13.3995
17:00	17.00	0.0	0.025	0	0	13.3995
17:15	17.25	0.0	0.025	0	0	13.3995
17:30	17.50	0.0	0.025	0	0	13.3995
17:45	17.75	0.0	0.025	0	0	13.3995
18:00	18.00	0.0	0.025	0	0	13.3995
18:15	18.25	0.0	0.025	0	0	13.3995
18:30	18.50	0.0	0.025	0	0	13.3995
18:45	18.75	0.0	0.025	0	0	13.3995
19:00	19.00	0.0	0.025	0	0	13.3995
19:15	19.25	0.0	0.025	0	0	13.3995
19:30	19.50	0.0	0.025	0	0	13.3995
19:45	19.75	0.0	0.025	0	0	13.3995
20:00	20.00	0.0	0.025	0	0	13.3995
20:15	20.25	0.0	0.025	0	0	13.3995
20:30	20.50	0.0	0.025	0	0	13.3995
20:45	20.75	0.0	0.025	0	0	13.3995
21:00	21.00	0.0	0.025	0	0	13.3995
21:15	21.25	0.0	0.025	0	0	13.3995
21:30	21.50	0.0	0.025	0	0	13.3995
21:45	21.75	0.0	0.025	0	0	13.3995
22:00	22.00	0.0	0.025	0	0	13.3995
22:15	22.25	0.0	0.025	0	0	13.3995
22:30	22.50	0.0	0.025	0	0	13.3995
22:45	22.75	0.0	0.025	0	0	13.3995
23:00	23.00	0.0	0.025	0	0	13.3995
23:15	23.25	0.0	0.025	0	0	13.3995
23:30	23.50	0.0	0.025	0	0	13.3995
23:45	23.75	0.0	0.025	0	0	13.3995
24:00	24.00	0.0	0.025	0	0	13.3995
24:15	24.25	0.0	0.025	0	0	13.3995
24:30	24.50	0.0	0.025	0	0	13.3995
24:45	24.75	0.0	0.025	0	0	13.3995
25:00	25.00	0.0	0.025	0	0	13.3995
25:15	25.25	0.0	0.025	0	0	13.3995
25:30	25.50	0.0	0.025	0	0	13.3995
25:45	25.75	0.0	0.025	0	0	13.3995
26:00	26.00	0.0	0.025	0	0	13.3995
26:15	26.25	0.0	0.025	0	0	13.3995
26:30	26.50	0.0	0.025	0	0	13.3995
26:45	26.75	0.0	0.025	0	0	13.3995
27:00	27.00	0.0	0.025	0	0	13.3995
27:15	27.25	0.0	0.025	0	0	13.3995
27:30	27.50	0.0	0.025	0	0	13.3995
27:45	27.75	0.0	0.025	0	0	13.3995
28:00	28.00	0.0	0.025	0	0	13.3995
28:15	28.25	0.0	0.025	0	0	13.3995
28:30	28.50	0.0	0.025	0	0	13.3995
28:45	28.75	0.0	0.025	0	0	13.3995
29:00	29.00	0.0	0.025	0	0	13.3995
29:15	29.25	0.0	0.025	0	0	13.3995
29:30	29.50	0.0	0.025	0	0	13.3995
29:45	29.75	0.0	0.025	0	0	13.3995
30:00	30.00	0.0	0.025	0	0	13.3995
TOTAL DE TENACIDAD (JOULES)						130.27

OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el solicitante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA

Elaborado por:  Jefe de Laboratorio	Revisado por:  Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por:  Control de Calidad MTL GEOTECNIA
---	---	---

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA FLEXIÓN DEL RENDIMIENTO DE FIBRA HORMIGÓN ARMADO
-------------------------------------	---

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
ASTM C1609

REFERENCIA : Ensayo en Laboratorio
SOLICITANTE : Claudia Martha Dolores Pimpincos
TESIS : "Implementación de macro-fibras sintéticas para mejorar la tenacidad de losas rígidas de estacionamiento del proyecto multifamiliar Córdova, Miraflores, Lima, 2019"
UBICACIÓN : Av. General Córdova, Miraflores, Lima.

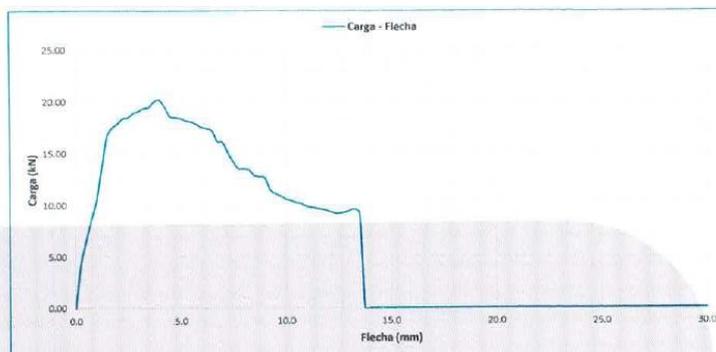
PARÁMETROS GENERALES:

Muestra: 1	Fecha de elaboración de especímenes: 26/05/2019
Fibra empleada: 7 kg/m ³	Fecha de salida de poza de curado: 26/10/2019
Dosificación / f'c de diseño: 210 kg/cm ²	Fecha / edad de ensayo (días): 28

DATOS DEL ENSAYO:

Carga de falla (kN)	20.21
Energía absorbida (J) (d=10mm)	2.64
Energía absorbida (J) (d=20mm)	0.00
Energía absorbida (J) (d=25mm)	0.00
Energía absorbida (J) (d=30mm)	0.00
Energía absorbida (J) (Hasta máx. carga)	175.12
Tenacidad Total (J)	175.12

OBSERVACIONES GRÁFICAS DEL ENSAYO:



OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el solicitante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA

 Jefe de Laboratorio	 Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 Control de Calidad MTL GEOTECNIA
---	---	--

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA FLEXIÓN DEL RENDIMIENTO DE FIBRA HORMIGÓN ARMADO
LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO <small>ASTM C1609</small>	
REFERENCIA : Ensayo en Laboratorio SOLICITANTE : Claudia Martha Dolores Pimpincos TESIS : "Implementación de macro-fibras sintéticas para mejorar la tenacidad de losas rígidas de estacionamiento del proyecto multifamiliar Córdova, Miraflores, Lima, 2019" UBICACIÓN : Av. General Córdova, Miraflores, Lima.	

Tiempo (min)	Deflexión (mm)	Fuerza (kN)	Altura (mm)	Área Bajo la Curva (mm²)	Área Acumulada (mm²)	Tenacidad (J)
00:00	0.00	0	0	0	0	0
00:15	0.25	4.3	0.025	0.1078	0.1078	1.08
00:30	0.50	6.6	0.025	0.1635	0.2713	1.64
00:45	0.75	8.7	0.025	0.2163	0.4875	2.16
01:00	1.00	10.6	0.025	0.2640	0.7515	2.64
01:15	1.25	13.7	0.025	0.3413	1.0928	3.41
01:30	1.50	16.7	0.025	0.4163	1.5090	4.16
01:45	1.75	17.5	0.025	0.4375	1.9465	4.38
02:00	2.00	17.9	0.025	0.4475	2.3940	4.48
02:15	2.25	18.4	0.025	0.4600	2.8540	4.60
02:30	2.50	18.5	0.025	0.4625	3.3165	4.63
02:45	2.75	18.9	0.025	0.4725	3.7890	4.73
03:00	3.00	19.1	0.025	0.4775	4.2665	4.78
03:15	3.25	19.4	0.025	0.4850	4.7515	4.85
03:30	3.50	19.5	0.025	0.4875	5.2390	4.88
03:45	3.75	20.1	0.025	0.5013	5.7403	5.01
04:00	4.00	20.2	0.025	0.5053	6.2455	5.05
04:15	4.25	19.5	0.025	0.4880	6.7335	4.88
04:30	4.50	18.6	0.025	0.4655	7.1990	4.66
04:45	4.75	18.5	0.025	0.4628	7.6618	4.63
05:00	5.00	18.4	0.025	0.4608	8.1225	4.61
05:15	5.25	18.2	0.025	0.4553	8.5778	4.58
05:30	5.50	18.1	0.025	0.4525	9.0303	4.53
05:45	5.75	17.9	0.025	0.4475	9.4775	4.47
06:00	6.00	17.5	0.025	0.4390	9.9185	4.39
06:15	6.25	17.4	0.025	0.4358	10.3523	4.38
06:30	6.50	17.2	0.025	0.4308	10.7830	4.31
06:45	6.75	16.2	0.025	0.4063	11.1883	4.05
07:00	7.00	16.1	0.025	0.4025	11.5908	4.03
07:15	7.25	15.2	0.025	0.3788	11.9695	3.79
07:30	7.50	14.2	0.025	0.3563	12.3223	3.55
07:45	7.75	13.6	0.025	0.3390	12.6638	3.39
08:00	8.00	13.5	0.025	0.3378	13.0015	3.38
08:15	8.25	13.4	0.025	0.3355	13.3370	3.36
08:30	8.50	12.9	0.025	0.3223	13.6593	3.22
08:45	8.75	12.8	0.025	0.3190	13.9783	3.19
09:00	9.00	12.7	0.025	0.3163	14.2945	3.16
09:15	9.25	11.5	0.025	0.2878	14.5823	2.88
09:30	9.50	11.1	0.025	0.2780	14.8503	2.78
09:45	9.75	10.9	0.025	0.2723	15.1325	2.72
10:00	10.00	10.6	0.025	0.2640	15.3965	2.64
10:15	10.25	10.4	0.025	0.2608	15.6573	2.61
10:30	10.50	10.2	0.025	0.2560	15.9133	2.56
10:45	10.75	10.1	0.025	0.2528	16.1660	2.53
11:00	11.00	9.9	0.025	0.2463	16.4123	2.46
11:15	11.25	9.8	0.025	0.2440	16.6663	2.44
11:30	11.50	9.7	0.025	0.2413	16.8975	2.41
11:45	11.75	9.6	0.025	0.2388	17.1363	2.39
12:00	12.00	9.4	0.025	0.2358	17.3720	2.36
12:15	12.25	9.2	0.025	0.2310	17.6030	2.23
12:30	12.50	9.2	0.025	0.2290	17.8320	0.23
12:45	12.75	9.3	0.025	0.2315	18.0635	0.23
13:00	13.00	9.4	0.025	0.2358	18.2993	0.24
13:15	13.25	9.8	0.025	0.2390	18.5363	0.24
13:30	13.50	9.2	0.025	0.2308	18.7690	0.23
13:45	13.75	0.0	0.025	0.0000	18.7690	0.00
14:00	14.00	0.0	0.025	0.0000	18.7690	0.00
14:15	14.25	0.0	0.025	0.0000	18.7690	0.00
14:30	14.50	0.0	0.025	0.0000	18.7690	0.00
14:45	14.75	0.0	0.025	0.0000	18.7690	0.00
15:00	15.00	0.0	0.025	0.0000	18.7690	0.00

Tiempo (min)	Deflexión (mm)	Fuerza (kN)	Altura (mm)	Área Bajo la Curva (mm²)	Área Acumulada (mm²)	Tenacidad (J)
15:15	15.25	0.0	0.025	0	18.7690	0.00
15:30	15.50	0.0	0.025	0	18.7690	0.00
15:45	15.75	0.0	0.025	0	18.7690	0.00
16:00	16.00	0.0	0.025	0	18.7690	0.00
16:15	16.25	0.0	0.025	0	18.7690	0.00
16:30	16.50	0.0	0.025	0	18.7690	0.00
16:45	16.75	0.0	0.025	0	18.7690	0.00
17:00	17.00	0.0	0.025	0	18.7690	0.00
17:15	17.25	0.0	0.025	0	18.7690	0.00
17:30	17.50	0.0	0.025	0	18.7690	0.00
17:45	17.75	0.0	0.025	0	18.7690	0.00
18:00	18.00	0.0	0.025	0	18.7690	0.00
18:15	18.25	0.0	0.025	0	18.7690	0.00
18:30	18.50	0.0	0.025	0	18.7690	0.00
18:45	18.75	0.0	0.025	0	18.7690	0.00
19:00	19.00	0.0	0.025	0	18.7690	0.00
19:15	19.25	0.0	0.025	0	18.7690	0.00
19:30	19.50	0.0	0.025	0	18.7690	0.00
19:45	19.75	0.0	0.025	0	18.7690	0.00
20:00	20.00	0.0	0.025	0	18.7690	0.00
20:15	20.25	0.0	0.025	0	18.7690	0.00
20:30	20.50	0.0	0.025	0	18.7690	0.00
20:45	20.75	0.0	0.025	0	18.7690	0.00
21:00	21.00	0.0	0.025	0	18.7690	0.00
21:15	21.25	0.0	0.025	0	18.7690	0.00
21:30	21.50	0.0	0.025	0	18.7690	0.00
21:45	21.75	0.0	0.025	0	18.7690	0.00
22:00	22.00	0.0	0.025	0	18.7690	0.00
22:15	22.25	0.0	0.025	0	18.7690	0.00
22:30	22.50	0.0	0.025	0	18.7690	0.00
22:45	22.75	0.0	0.025	0	18.7690	0.00
23:00	23.00	0.0	0.025	0	18.7690	0.00
23:15	23.25	0.0	0.025	0	18.7690	0.00
23:30	23.50	0.0	0.025	0	18.7690	0.00
23:45	23.75	0.0	0.025	0	18.7690	0.00
24:00	24.00	0.0	0.025	0	18.7690	0.00
24:15	24.25	0.0	0.025	0	18.7690	0.00
24:30	24.50	0.0	0.025	0	18.7690	0.00
24:45	24.75	0.0	0.025	0	18.7690	0.00
25:00	25.00	0.0	0.025	0	18.7690	0.00
25:15	25.25	0.0	0.025	0	18.7690	0.00
25:30	25.50	0.0	0.025	0	18.7690	0.00
25:45	25.75	0.0	0.025	0	18.7690	0.00
26:00	26.00	0.0	0.025	0	18.7690	0.00
26:15	26.25	0.0	0.025	0	18.7690	0.00
26:30	26.50	0.0	0.025	0	18.7690	0.00
26:45	26.75	0.0	0.025	0	18.7690	0.00
27:00	27.00	0.0	0.025	0	18.7690	0.00
27:15	27.25	0.0	0.025	0	18.7690	0.00
27:30	27.50	0.0	0.025	0	18.7690	0.00
27:45	27.75	0.0	0.025	0	18.7690	0.00
28:00	28.00	0.0	0.025	0	18.7690	0.00
28:15	28.25	0.0	0.025	0	18.7690	0.00
28:30	28.50	0.0	0.025	0	18.7690	0.00
28:45	28.75	0.0	0.025	0	18.7690	0.00
29:00	29.00	0.0	0.025	0	18.7690	0.00
29:15	29.25	0.0	0.025	0	18.7690	0.00
29:30	29.50	0.0	0.025	0	18.7690	0.00
29:45	29.75	0.0	0.025	0	18.7690	0.00
30:00	30.00	0.0	0.025	0	18.7690	0.00
TOTAL DE TENACIDAD (JOULES)						178.12

OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el solicitante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA

Elaborado por:  Jefe de Laboratorio	Revisado por:  Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por:  Control de Calidad MTL GEOTECNIA
---	---	---

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA FLEXIÓN DEL RENDIMIENTO DE FIBRA HORMIGÓN ARMADO
-------------------------------------	---

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
ASTM C1609

REFERENCIA : Ensayo en Laboratorio
SOLICITANTE : Claudia Martha Dolores Pimpincos
TESIS : "Implementación de macro-fibras sintéticas para mejorar la tenacidad de losas rígidas de estacionamiento del proyecto multifamiliar Córdova, Miraflores, Lima, 2019"
UBICACIÓN : Av. General Córdova, Miraflores, Lima.

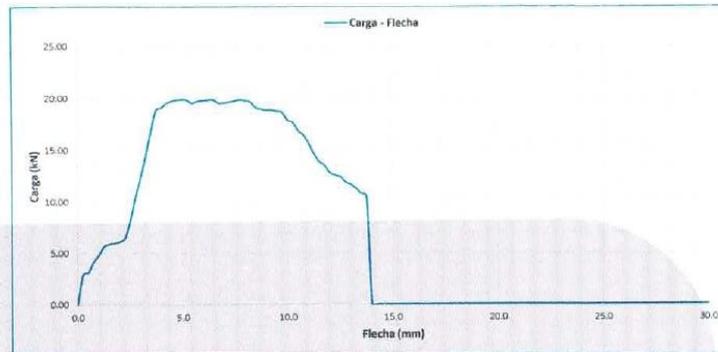
PARÁMETROS GENERALES:

Muestra: 2	Fecha de elaboración de especímenes: 28/06/2019
Fibra empleada: 7 kg/m3	Fecha de salida de poza de curado: 26/10/2019
Dosificación / f'c de diseño: 210 kg/cm2	Fecha / edad de ensayo (días): 28

DATOS DEL ENSAYO:

Carga de falla (kN)	19.91
Energía absorbida (J) (d=10mm)	4.47
Energía absorbida (J) (d=20mm)	0.00
Energía absorbida (J) (d=25mm)	0.00
Energía absorbida (J) (d=30mm)	0.00
Energía absorbida (J) (Hasta máx. carga)	185.39
Tenacidad Total (J)	185.39

OBSERVACIONES GRÁFICAS DEL ENSAYO:



OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el solicitante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA

Elaborado por: Jefe de Laboratorio	Revisado por: Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por: Control de Calidad MTL GEOTECNIA
---	---	---

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA FLEXIÓN DEL RENDIMIENTO DE FIBRA HORMIGÓN ARMADO
LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO ASTM C1609	
REFERENCIA : Ensayo en Laboratorio SOLICITANTE : Claudia Martha Dofores Pimpincos TESIS : "Implementación de macro-fibras sintéticas para mejorar la tenacidad de losas rígidas de estacionamiento del proyecto multifamiliar Córdova, Miraflores, Lima, 2019" UBICACIÓN : Av. General Córdova, Miraflores, Lima.	

Tiempo (min)	Deflexión (mm)	Fuerza (kN)	Altura (mm)	Área Bajo la Curva (mm ²)	Área Acumulada (mm ²)	Tenacidad (J)
00:00	0.00	0	0	0	0	0
00:15	0.25	2.9	0.025	0.0733	0.0733	0.73
00:30	0.50	3.1	0.025	0.0780	0.1513	0.78
00:45	0.75	4.2	0.025	0.1038	0.2550	1.04
01:00	1.00	4.8	0.025	0.1200	0.3750	1.20
01:15	1.25	5.6	0.025	0.1410	0.5160	1.41
01:30	1.50	5.9	0.025	0.1458	0.6628	1.47
01:45	1.75	5.0	0.025	0.1493	0.8120	1.49
02:00	2.00	5.1	0.025	0.1530	0.9650	1.53
02:15	2.25	6.5	0.025	0.1813	1.1263	1.61
02:30	2.50	8.2	0.025	0.2053	1.3315	2.05
02:45	2.75	10.5	0.025	0.2513	1.5928	2.61
03:00	3.00	12.4	0.025	0.3090	1.9018	3.09
03:15	3.25	14.5	0.025	0.3513	2.2630	3.61
03:30	3.50	16.8	0.025	0.4205	2.6835	4.21
03:45	3.75	18.9	0.025	0.4723	3.1558	4.72
04:00	4.00	19.1	0.025	0.4780	3.6338	4.78
04:15	4.25	19.5	0.025	0.4885	4.1223	4.89
04:30	4.50	19.6	0.025	0.4940	4.6183	4.94
04:45	4.75	19.9	0.025	0.4965	5.1128	4.97
05:00	5.00	19.9	0.025	0.4978	5.6105	4.98
05:15	5.25	19.8	0.025	0.4958	6.1093	4.96
05:30	5.50	19.6	0.025	0.4890	6.5953	4.89
05:45	5.75	19.8	0.025	0.4960	7.0893	4.94
06:00	6.00	19.8	0.025	0.4948	7.5840	4.95
06:15	6.25	19.9	0.025	0.4965	8.0805	4.97
06:30	6.50	19.9	0.025	0.4970	8.5775	4.97
06:45	6.75	19.5	0.025	0.4885	9.0660	4.89
07:00	7.00	19.6	0.025	0.4890	9.5550	4.89
07:15	7.25	19.7	0.025	0.4918	10.0468	4.92
07:30	7.50	19.8	0.025	0.4960	10.5408	4.94
07:45	7.75	19.9	0.025	0.4968	11.0375	4.97
08:00	8.00	19.8	0.025	0.4945	11.5320	4.95
08:15	8.25	19.7	0.025	0.4913	12.0233	4.91
08:30	8.50	19.1	0.025	0.4778	12.5010	4.78
08:45	8.75	19.0	0.025	0.4743	12.9753	4.74
09:00	9.00	18.9	0.025	0.4715	13.4468	4.72
09:15	9.25	18.9	0.025	0.4715	13.9193	4.72
09:30	9.50	18.8	0.025	0.4690	14.3973	4.69
09:45	9.75	18.6	0.025	0.4660	14.8533	4.66
10:00	10.00	17.9	0.025	0.4473	15.3005	4.47
10:15	10.25	17.7	0.025	0.4418	15.7423	4.42
10:30	10.50	16.9	0.025	0.4218	16.1840	4.22
10:45	10.75	16.5	0.025	0.4113	16.5753	4.11
11:00	11.00	16.7	0.025	0.3918	16.9970	3.92
11:15	11.25	14.6	0.025	0.3690	17.3330	3.66
11:30	11.50	13.9	0.025	0.3468	17.6798	3.47
11:45	11.75	13.5	0.025	0.3375	18.0173	3.38
12:00	12.00	12.8	0.025	0.3198	18.3370	3.20
12:15	12.25	12.6	0.025	0.3138	18.6508	0.31
12:30	12.50	12.4	0.025	0.3100	18.9608	0.31
12:45	12.75	11.9	0.025	0.2968	19.2575	0.30
13:00	13.00	11.7	0.025	0.2913	19.5488	0.29
13:15	13.25	11.2	0.025	0.2810	19.8298	0.28
13:30	13.50	10.8	0.025	0.2695	20.0993	0.27
13:45	13.75	10.5	0.025	0.2625	20.3618	0.26
14:00	14.00	0.0	0.025	0.0000	20.3618	0.00
14:15	14.25	0.0	0.025	0.0000	20.3618	0.00
14:30	14.50	0.0	0.025	0.0000	20.3618	0.00
14:45	14.75	0.0	0.025	0.0000	20.3618	0.00
15:00	15.00	0.0	0.025	0.0000	20.3618	0.00

Tiempo (min)	Deflexión (mm)	Fuerza (kN)	Altura (mm)	Área Bajo la Curva (mm ²)	Área Acumulada (mm ²)	Tenacidad (J)
15:15	15.25	0.0	0.025	0	20.3618	0.00
15:30	15.50	0.0	0.025	0	20.3618	0.00
15:45	15.75	0.0	0.025	0	20.3618	0.00
16:00	16.00	0.0	0.025	0	20.3618	0.00
16:15	16.25	0.0	0.025	0	20.3618	0.00
16:30	16.50	0.0	0.025	0	20.3618	0.00
16:45	16.75	0.0	0.025	0	20.3618	0.00
17:00	17.00	0.0	0.025	0	20.3618	0.00
17:15	17.25	0.0	0.025	0	20.3618	0.00
17:30	17.50	0.0	0.025	0	20.3618	0.00
17:45	17.75	0.0	0.025	0	20.3618	0.00
18:00	18.00	0.0	0.025	0	20.3618	0.00
18:15	18.25	0.0	0.025	0	20.3618	0.00
18:30	18.50	0.0	0.025	0	20.3618	0.00
18:45	18.75	0.0	0.025	0	20.3618	0.00
19:00	19.00	0.0	0.025	0	20.3618	0.00
19:15	19.25	0.0	0.025	0	20.3618	0.00
19:30	19.50	0.0	0.025	0	20.3618	0.00
19:45	19.75	0.0	0.025	0	20.3618	0.00
20:00	20.00	0.0	0.025	0	20.3618	0.00
20:15	20.25	0.0	0.025	0	20.3618	0.00
20:30	20.50	0.0	0.025	0	20.3618	0.00
20:45	20.75	0.0	0.025	0	20.3618	0.00
21:00	21.00	0.0	0.025	0	20.3618	0.00
21:15	21.25	0.0	0.025	0	20.3618	0.00
21:30	21.50	0.0	0.025	0	20.3618	0.00
21:45	21.75	0.0	0.025	0	20.3618	0.00
22:00	22.00	0.0	0.025	0	20.3618	0.00
22:15	22.25	0.0	0.025	0	20.3618	0.00
22:30	22.50	0.0	0.025	0	20.3618	0.00
22:45	22.75	0.0	0.025	0	20.3618	0.00
23:00	23.00	0.0	0.025	0	20.3618	0.00
23:15	23.25	0.0	0.025	0	20.3618	0.00
23:30	23.50	0.0	0.025	0	20.3618	0.00
23:45	23.75	0.0	0.025	0	20.3618	0.00
24:00	24.00	0.0	0.025	0	20.3618	0.00
24:15	24.25	0.0	0.025	0	20.3618	0.00
24:30	24.50	0.0	0.025	0	20.3618	0.00
24:45	24.75	0.0	0.025	0	20.3618	0.00
25:00	25.00	0.0	0.025	0	20.3618	0.00
25:15	25.25	0.0	0.025	0	20.3618	0.00
25:30	25.50	0.0	0.025	0	20.3618	0.00
25:45	25.75	0.0	0.025	0	20.3618	0.00
26:00	26.00	0.0	0.025	0	20.3618	0.00
26:15	26.25	0.0	0.025	0	20.3618	0.00
26:30	26.50	0.0	0.025	0	20.3618	0.00
26:45	26.75	0.0	0.025	0	20.3618	0.00
27:00	27.00	0.0	0.025	0	20.3618	0.00
27:15	27.25	0.0	0.025	0	20.3618	0.00
27:30	27.50	0.0	0.025	0	20.3618	0.00
27:45	27.75	0.0	0.025	0	20.3618	0.00
28:00	28.00	0.0	0.025	0	20.3618	0.00
28:15	28.25	0.0	0.025	0	20.3618	0.00
28:30	28.50	0.0	0.025	0	20.3618	0.00
28:45	28.75	0.0	0.025	0	20.3618	0.00
29:00	29.00	0.0	0.025	0	20.3618	0.00
29:15	29.25	0.0	0.025	0	20.3618	0.00
29:30	29.50	0.0	0.025	0	20.3618	0.00
29:45	29.75	0.0	0.025	0	20.3618	0.00
30:00	30.00	0.0	0.025	0	20.3618	0.00
TOTAL DE TENACIDAD (JÓULES)						185.39

OBSERVACIONES:
 * Muestra provista e identificada por el solicitante
 * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA

Elaborado por: Jefe de Laboratorio	Revisado por: Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por: Control de Calidad MTL GEOTECNIA
--	--	--

Anexo 14: Resultados del ensayo doble punzonamiento



(511) 457 2237 / 989 349 903
 Jr. La Madrid 264 Asociación Los Olivos,
 San Martín de Porres - Lima
 informes@mtlgeotecniasac.com

www.mtlgeotecniasac.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO DOBLE PUNZONAMIENTO	Código	FOR-L-MS-014
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	12/10/2019

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y ROCAS UNE 83515

REFERENCIA	: Ensayo en Laboratorio
SOLICITANTE	: Claudia Martha Dolores Pimpincos
TESIS	: "Implementación de macro-fibras sintéticas para mejorar la tenacidad de losas rígidas de estacionamiento del proyecto multifamiliar Córdova, Miraflores, Lima, 2019"
UBICACIÓN	: Av. General Córdova, Miraflores, Lima.
DISEÑO (f'c)	: 210 kg/cm ²
F.V.	: 28-09-2019
F.R.	: 05-10-2019

ENSAYO DE DOBLE PUNZONAMIENTO UNE 83515

Fuerza (kN)	Deformación (mm)	Energía acumulada (J)
78.40	0.02	1.57
83.30	0.04	3.23
88.20	0.06	5.00
93.10	0.08	6.86
108.00	0.10	9.02
98.00	0.50	48.22
96.29	1.05	101.18
92.78	1.15	110.45
91.58	1.25	119.61
90.11	1.39	132.23
88.69	1.54	145.53
87.83	1.60	150.80
86.39	1.70	159.44
86.44	1.80	168.08
85.06	1.90	176.59
83.91	2.00	184.98
82.93	2.10	193.27
81.79	2.20	201.45
81.04	2.30	209.55
80.02	2.40	217.56
78.52	2.50	225.41
78.06	2.60	233.21
79.40	2.70	241.15
78.48	2.80	249.00
78.06	2.90	256.80
77.56	3.00	264.56
0.00	0.00	0.00



OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el solicitante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

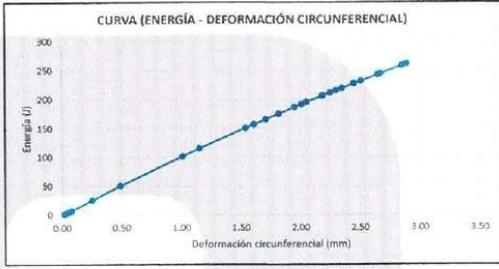
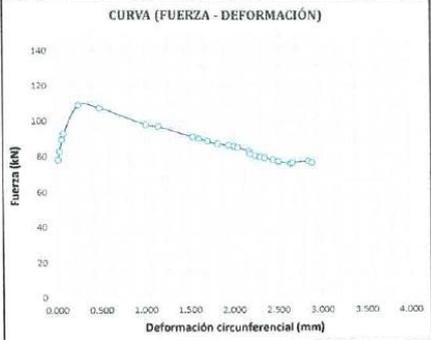
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO DOBLE PUNZONAMIENTO	Código	FOR-L-MS-014
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	12/10/2019

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y ROCAS
UNE 83515

REFERENCIA	: Ensayo en Laboratorio
SOLICITANTE	: Claudia Martha Dolores Pimpincos
TESIS	: "Implementación de macro-fibras sintéticas para mejorar la tenacidad de losas rígidas de estacionamiento del proyecto multifamiliar Córdova, Miraflores, Lima, 2019"
UBICACIÓN	: Av. General Córdova, Miraflores, Lima.
DISEÑO (fc)	: 210 kg/cm ²
F.V.	: 28-09-2019
F.R.	: 05-10-2019

ENSAYO DE DOBLE PUNZONAMIENTO
UNE 83515

Fuerza (kN)	Deformación (mm)	Energía acumulada (J)
78.25	0.02	1.57
82.93	0.04	3.22
89.43	0.06	5.01
92.73	0.08	6.87
109.03	0.25	25.40
107.33	0.49	51.16
97.63	1.01	101.93
96.65	1.15	115.46
90.79	1.54	150.86
89.82	1.61	157.15
88.40	1.71	165.99
86.85	1.82	175.54
86.45	1.95	186.78
85.87	2.01	191.93
85.16	2.05	195.34
82.93	2.18	206.12
81.55	2.19	206.94
80.51	2.25	211.77
79.93	2.30	215.76
79.39	2.35	219.73
78.25	2.45	227.56
77.34	2.51	232.20
76.07	2.65	242.85
76.65	2.67	244.38
77.54	2.85	258.34
76.85	2.89	261.40
0.00	0.00	0.00



OBSERVACIONES:
 * Muestra provista e identificada por el solicitante
 * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA

 Jefe de Laboratorio	Revisado por:  YESENIA CUEVA BARRAZA INGENIERO CIVIL C.P. 15903 Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por:  CONTROL DE CALIDAD Control de Calidad MTL GEOTECNIA
---	---	---

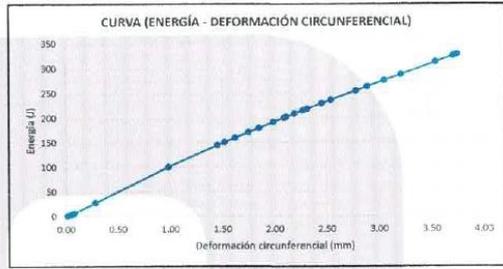
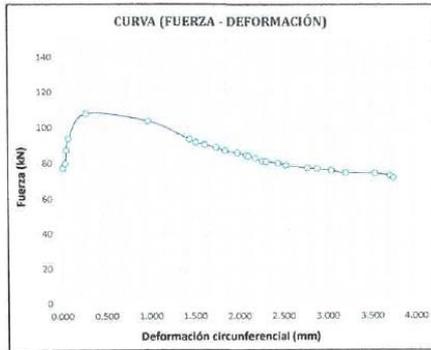
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO DOBLE PUNZONAMIENTO	Código	FOR-L-MS-014
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	12/10/2019

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y ROCAS
UNE 83515

REFERENCIA	: Ensayo en Laboratorio		
SOLICITANTE	: Claudia Martha Dolores Pimpincos		
TESIS	: "Implementación de macro-fibras sintéticas para mejorar la tenacidad de losas rígidas de estacionamiento del proyecto multifamiliar Córdova, Miraflores, Lima, 2019"		
UBICACIÓN	: Av. General Córdova, Miraflores, Lima.		
DISEÑO (f'c)	: 210 kg/cm ²	MACRO FIBRA	: 5 kg/m ³
F.V.	: 28-09-2019		
F.R.	: 05-10-2019		

ENSAYO DE DOBLE PUNZONAMIENTO
UNE 83515

Fuerza (kN)	Deformación (mm)	Energía acumulada (J)
77.31	0.02	1.55
79.82	0.04	3.14
87.18	0.06	4.28
93.69	0.08	6.52
107.78	0.28	28.08
103.55	0.98	100.56
93.28	1.45	144.40
91.57	1.52	150.81
90.27	1.62	159.84
88.58	1.75	171.37
86.81	1.85	180.05
85.88	1.99	192.07
84.46	2.09	200.52
83.88	2.11	202.19
82.91	2.19	208.83
81.21	2.27	215.32
80.96	2.31	218.56
80.03	2.45	229.76
78.95	2.54	236.87
77.34	2.78	255.43
77.04	2.89	263.91
76.02	3.05	276.07
74.69	3.21	288.02
74.36	3.54	312.56
73.07	3.71	324.98
71.98	3.75	327.86
0.00	0.00	0.00



OBSERVACIONES:
 * Muestra provista e identificada por el solicitante
 * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA

 Jefe de Laboratorio	 Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 Control de Calidad MTL GEOTECNIA
---	--	--

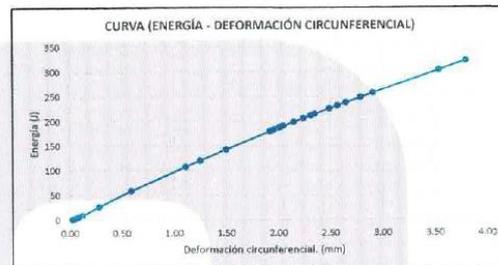
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO DOBLE PUNZONAMIENTO	Código	FOR-L-MS-014
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	12/10/2019

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y ROCAS
UNE 83515

REFERENCIA	: Ensayo en Laboratorio		
SOLICITANTE	: Claudia Martha Dolores Pimpincos		
TESIS	: "Implementación de macro-fibras sintéticas para mejorar la tenacidad de losas rígidas de estacionamiento del proyecto multifamiliar Córdova, Miraflores, Lima, 2019"		
UBICACIÓN	: Av. General Córdova, Miraflores, Lima.		
DISEÑO (f'c)	: 210 kg/cm ²	MACRO FIBRA	: 5 kg/m ³
F.V.	: 28-09-2019		
F.R.	: 05-10-2019		

ENSAYO DE DOBLE PUNZONAMIENTO
UNE 83515

Fuerza (kN)	Deformación (mm)	Energía acumulada (J)
78.25	0.03	1.57
79.93	0.05	3.16
87.17	0.08	5.34
93.71	0.12	9.56
107.46	0.28	28.75
103.51	0.59	58.84
93.25	1.11	107.33
91.58	1.25	120.15
90.31	1.50	142.73
88.71	1.92	170.98
86.85	1.95	182.59
85.87	1.96	183.45
84.48	2.01	187.67
83.91	2.03	189.35
82.93	2.05	191.01
81.35	2.15	199.14
80.97	2.24	206.43
80.02	2.31	212.03
78.99	2.35	215.19
77.42	2.49	228.03
77.05	2.57	232.19
76.06	2.65	238.28
74.72	2.79	248.74
74.39	2.91	257.67
73.13	3.54	303.74
72.03	3.80	322.46
0.00	0.00	0.00



OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el solicitante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA

 Jefe de Laboratorio	Revisado por:  YESENIA OJEDA BARRAZA INGENIERO CIVIL 1065905 Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por:  MTL GEOTECNIA SAC CONTROL DE CALIDAD Control de Calidad MTL GEOTECNIA
---	--	---

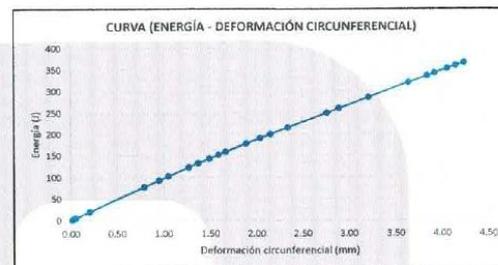
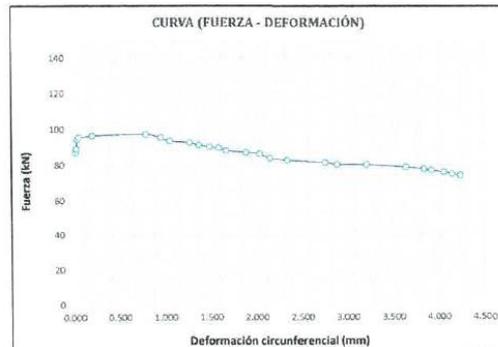
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO DOBLE PUNZONAMIENTO	Código	FOR-L-MS-014
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	12/10/2019

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y ROCAS
UNE 83515

REFERENCIA	: Ensayo en Laboratorio		
SOLICITANTE	: Claudia Martha Dolores Pimpincos		
TESIS	: "Implementación de macro-fibras sintéticas para mejorar la tenacidad de losas rígidas de estacionamiento del proyecto multifamiliar Córdova, Miraflores, Lima, 2019"		
UBICACIÓN	: Av. General Córdova, Miraflores, Lima.		
DISEÑO (f'c)	: 210 kg/cm ²	MACRO FIBRA	: 7 kg/m ³
F.V.	: 28-09-2019		
F.R.	: 05-10-2019		

ENSAYO DE DOBLE PUNZONAMIENTO
UNE 83515

Fuerza (kN)	Deformación (mm)	Energía acumulada (J)
87.14	0.02	1.74
89.21	0.03	3.53
94.58	0.03	4.38
95.57	0.05	6.00
96.59	0.20	20.39
97.46	0.79	77.90
95.67	0.95	93.20
93.69	1.05	102.57
92.72	1.27	122.97
91.39	1.37	132.11
90.35	1.49	142.95
89.73	1.59	151.92
88.21	1.67	158.98
87.18	1.89	178.16
88.25	2.04	191.10
83.91	2.15	200.33
82.93	2.34	216.08
81.49	2.76	250.31
80.50	2.89	260.77
80.32	3.21	286.48
78.98	3.84	320.44
77.77	3.84	335.99
76.98	3.92	342.15
76.14	4.08	352.81
75.04	4.15	359.56
74.22	4.24	366.24
0.00	0.00	0.00



OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el solicitante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA

 Jefe de Laboratorio	 Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 Control de Calidad MTL GEOTECNIA
---	---	--

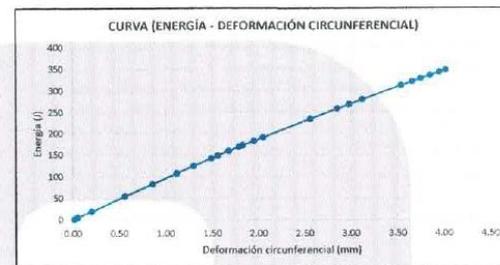
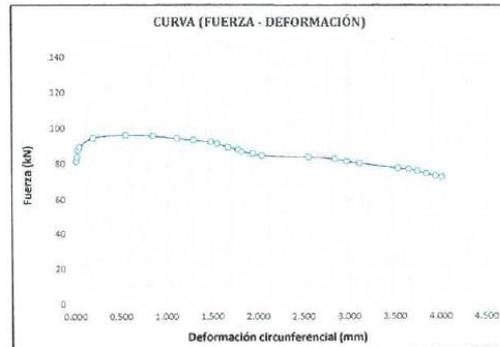
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO DOBLE PUNZONAMIENTO	Código	FOR-L-MS-014
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	12/10/2019

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y ROCAS
UNE 83515

REFERENCIA	: Ensayo en Laboratorio		
SOLICITANTE	: Claudia Martha Dolores Pimpincos		
TESIS	: "Implementación de macro-fibras sintéticas para mejorar la tenacidad de losas rígidas de estacionamiento del proyecto multifamiliar Córdova, Miraflores, Lima, 2019"		
UBICACIÓN	: Av. General Córdova, Miraflores, Lima.		
DISEÑO (f'c)	: 210 kg/cm ²	MACRO FIBRA	: 7 kg/m ³
F.V.	: 28-09-2019		
F.R.	: 05-10-2019		

ENSAYO DE DOBLE PUNZONAMIENTO
UNE 83515

Fuerza (kN)	Deformación (mm)	Energía acumulada (J)
81.60	0.02	1.63
83.91	0.03	3.31
87.83	0.03	4.10
89.43	0.05	5.62
94.58	0.20	19.71
96.19	0.56	54.34
95.67	0.86	83.04
94.23	1.12	107.54
93.31	1.30	124.33
92.33	1.49	141.88
91.35	1.56	148.27
89.39	1.68	159.00
88.02	1.79	168.68
86.85	1.83	172.15
85.86	1.95	182.46
84.55	2.05	190.91
83.93	2.56	233.71
82.94	2.85	257.77
81.49	2.99	268.36
80.51	3.12	279.63
77.77	3.54	312.30
77.12	3.86	321.55
76.29	3.75	328.42
74.69	3.85	335.58
73.65	3.95	343.25
72.81	4.02	348.35
0.00	0.00	0.00



OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el solicitante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
  Jefe de Laboratorio	  Ingeniero de Suelos y Pavimentos	  Control de Calidad MTL GEOTECNIA

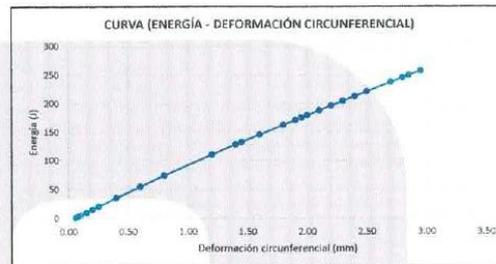
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO DOBLE PUNZONAMIENTO	Código	FOR-L-MS-014
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	12/10/2019

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y ROCAS
UNE 83515

REFERENCIA	: Ensayo en Laboratorio
SOLICITANTE	: Claudia Martha Dolores Pimpincos
TESIS	: "Implementación de macro-fibras sintéticas para mejorar la tenacidad de losas rígidas de estacionamiento del proyecto multifamiliar Córdova, Miraflores, Lima, 2019"
UBICACIÓN	: Av. General Córdova, Miraflores, Lima.
DISEÑO (Fc)	: 210 kg/cm ²
F.V.	: 28-09-2019
F.R.	: 12-10-2019

ENSAYO DE DOBLE PUNZONAMIENTO
UNE 83515

Fuerza (kN)	Deformación (mm)	Energía acumulada (J)
86.40	0.06	1.73
89.39	0.08	3.52
93.25	0.10	5.38
99.51	0.15	10.36
105.30	0.20	15.62
103.02	0.25	20.77
99.11	0.40	35.64
96.25	0.60	54.89
94.28	0.80	73.74
91.59	1.20	110.38
89.44	1.40	128.27
86.88	1.45	132.61
85.67	1.80	145.49
85.76	1.80	162.64
85.15	1.90	171.16
84.78	1.95	175.40
84.31	2.00	179.61
84.14	2.10	188.03
83.44	2.20	196.37
83.33	2.30	204.70
82.62	2.40	212.97
81.49	2.50	221.12
81.02	2.70	237.32
80.54	2.80	245.37
80.28	2.85	249.39
79.53	2.95	257.34
0.00	0.00	0.00



OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el solicitante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA

 Jefe de Laboratorio	Revisado por:  MTL GEOTECNIA SAC SUELOS CONCRETO ASFALTO YESENIA CRUZ BARRAZA INGENIERA CIVIL CIP. 15803 Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por:  MTL GEOTECNIA SAC CONTROL DE CALIDAD Control de Calidad MTL GEOTECNIA
---	---	--

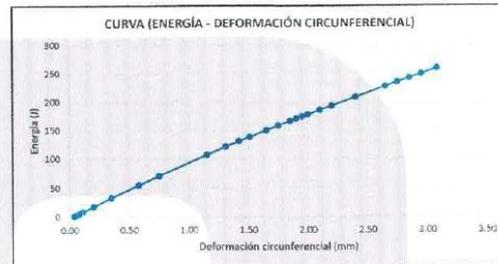
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO DOBLE PUNZONAMIENTO	Código	FOR-L-MS-014
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	12/10/2019

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y ROCAS
UNE 83515

REFERENCIA	: Ensayo en Laboratorio
SOLICITANTE	: Claudia Martha Dolores Pimpincos
TESIS	: "Implementación de macro-fibras sintéticas para mejorar la tenacidad de losas rígidas de estacionamiento del proyecto multifamiliar Córdova, Miraflores, Lima, 2019"
UBICACIÓN	: Av. General Córdova, Miraflores, Lima.
DISEÑO (Fc)	: 210 kg/cm ²
F.V.	: 28-09-2019
F.R.	: 12-10-2019

ENSAYO DE DOBLE PUNZONAMIENTO
UNE 83515

Fuerza (kN)	Deformación (mm)	Energía acumulada (J)
89.67	0.04	1.79
94.52	0.06	3.68
96.19	0.08	5.61
107.22	0.11	8.82
103.02	0.20	18.10
100.06	0.35	33.10
95.36	0.58	55.04
91.29	0.75	70.56
90.30	1.15	106.68
88.34	1.31	120.81
86.49	1.42	130.32
84.40	1.51	137.92
83.40	1.85	149.59
81.49	1.75	157.74
80.51	1.85	165.79
79.54	1.90	169.77
78.42	1.95	173.69
78.27	2.00	177.61
76.56	2.10	185.28
76.30	2.20	192.90
75.96	2.40	208.09
75.81	2.65	228.99
75.37	2.75	234.53
74.80	2.85	241.99
74.39	2.95	249.43
73.84	3.08	259.03
0.00	0.00	0.00



OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el solicitante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 INGENIERO DE SUELOS Y PAVIMENTOS YESENIA CUEVA BARRAZA INGENIERA CIVIL C.I. 116803	 CONTROL DE CALIDAD Control de Calidad MTL GEOTECNIA

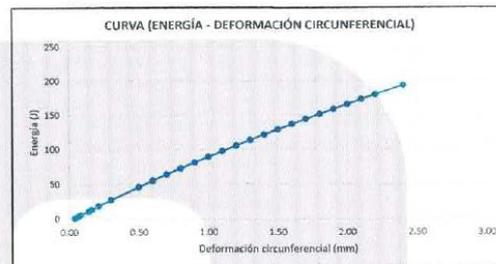
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO DOBLE PUNZONAMIENTO	Código	FOR-L-MS-014
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	12/10/2019

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y ROCAS
UNE 83515

REFERENCIA	: Ensayo en Laboratorio		
SOLICITANTE	: Claudia Martha Dolores Pimpincos		
TESIS	: "Implementación de macro-fibras sintéticas para mejorar la tenacidad de losas rígidas de estacionamiento del proyecto multifamiliar Córdova, Miraflores, Lima, 2019"		
UBICACIÓN	: Av. General Córdova, Miraflores, Lima.		
DISEÑO (fc)	: 210 kg/cm ²	MACRO FIBRA	: 5 kg/m ³
F.V.	: 28-09-2019		
F.R.	: 05-10-2019		

ENSAYO DE DOBLE PUNZONAMIENTO
UNE 83515

Fuerza (kN)	Deformación (mm)	Energía acumulada (J)
84.40	0.04	1.69
88.65	0.06	3.46
93.90	0.08	5.34
99.53	0.14	11.31
102.56	0.16	13.36
105.60	0.21	18.64
97.83	0.30	27.45
94.52	0.50	46.35
90.61	0.60	55.41
88.35	0.70	64.25
84.74	0.80	72.72
83.75	0.90	81.10
82.94	1.00	89.39
81.48	1.10	97.54
80.51	1.20	105.59
80.00	1.30	113.59
78.05	1.40	121.39
76.57	1.50	129.05
76.12	1.60	136.66
74.63	1.70	144.12
74.12	1.80	151.54
72.97	1.90	158.83
71.68	2.00	166.00
71.11	2.10	173.11
69.04	2.20	180.02
67.08	2.40	193.43
0.00	0.00	0.00



OBSERVACIONES:

- Muestra provista e identificada por el solicitante
- Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
  Jefe de Laboratorio	 MTL GEOTECNIA SAC SUELOS CONCRETO ASFALTO YESENIA ROSA BARRAZA INGENIERO CIVIL CIP: 158803 Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 MTL GEOTECNIA SAC CONTROL DE CALIDAD Control de Calidad MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO DOBLE PUNZONAMIENTO	Código	FOR-L-MS-014
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	12/10/2019

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y ROCAS
UNE 83515

REFERENCIA	: Ensayo en Laboratorio		
SOLICITANTE	: Claudia Martha Dolores Pimpincos		
TESIS	: "Implementación de macro-fibras sintéticas para mejorar la tenacidad de losas rígidas de estacionamiento del proyecto multifamiliar Córdova, Miraflores, Lima, 2019"		
UBICACIÓN	: Av. General Córdova, Miraflores, Lima.		
DISEÑO (f_c)	: 210 kg/cm ²	MACRO FIBRA	: 5 kg/m ³
F.V.	: 28-09-2019		
F.R.	: 05-10-2019		

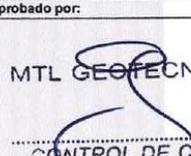
ENSAYO DE DOBLE PUNZONAMIENTO
UNE 83515

Fuerza (kN)	Deformación (mm)	Energía acumulada (J)
89.36	0.03	1.73
90.89	0.05	3.54
98.01	0.08	5.99
103.02	0.12	10.63
105.99	0.15	13.81
104.00	0.30	29.41
96.64	0.40	39.07
93.23	0.60	57.72
88.84	0.70	66.58
86.84	0.80	75.26
84.43	0.90	83.71
82.62	1.00	91.97
78.85	1.10	99.85
77.07	1.20	107.56
74.10	1.30	114.97
70.24	1.40	121.99
67.28	1.50	128.72
64.38	1.80	135.16
61.91	1.70	141.35
59.83	1.80	147.33
57.05	2.00	158.74
56.48	2.10	164.39
55.11	2.20	169.90
54.50	2.30	175.35
53.88	2.40	180.74
53.25	2.50	186.06
0.00	0.00	0.00



OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el solicitante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 MTL GEOTECNIA SAC ENSAYO DE MATERIALES V.B.	 MTL GEOTECNIA SAC SUELOS Y CONCRETO ASFALTO YESENIA LUISA BARRAZA INGENIERO CIVIL CIP 115803	 MTL GEOTECNIA SAC CONTROL DE CALIDAD
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

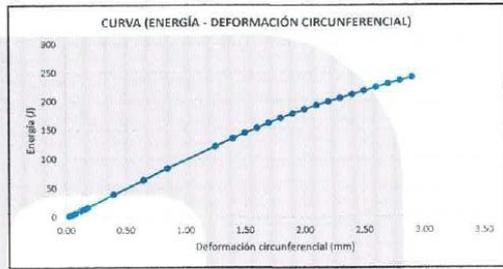
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO DOBLE PUNZONAMIENTO	Código	FOR-L-MS-014
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	12/10/2019

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y ROCAS
UNE 83515

REFERENCIA	: Ensayo en Laboratorio		
SOLICITANTE	: Claudia Martha Dolores Pimpincos		
TESIS	: "Implementación de macro-fibras sintéticas para mejorar la tenacidad de losas rígidas de estacionamiento del proyecto multifamiliar Córdova, Miraflores, Lima, 2019"		
UBICACIÓN	: Av. General Córdova, Miraflores, Lima.		
DISEÑO (f_c)	: 210 kg/cm ²	MACRO FIBRA	: 7 kg/m ³
F.V.	: 28-09-2019		
F.R.	: 05-10-2019		

ENSAYO DE DOBLE PUNZONAMIENTO
UNE 83515

Fuerza (kN)	Deformación (mm)	Energía acumulada (J)
90.29	0.03	1.81
94.20	0.05	3.69
96.68	0.08	6.11
100.10	0.12	10.81
103.53	0.15	13.72
106.59	0.18	16.91
102.23	0.40	39.41
100.41	0.65	64.51
98.15	0.85	84.14
94.55	1.25	121.96
92.73	1.40	135.87
90.32	1.50	144.90
88.38	1.80	153.73
86.84	1.70	162.42
83.90	1.80	170.81
77.06	1.90	178.51
72.83	2.00	185.80
70.22	2.10	192.82
66.89	2.20	199.51
63.93	2.30	206.90
63.03	2.40	212.20
61.89	2.50	218.39
61.09	2.60	224.50
60.23	2.70	230.53
58.98	2.80	236.42
58.86	2.90	242.29
0.00	0.00	0.00



OBSERVACIONES:
 * Muestra provista e identificada por el solicitante
 * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA

 Jefe de Laboratorio	 Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 Control de Calidad MTL GEOTECNIA
---	--	--

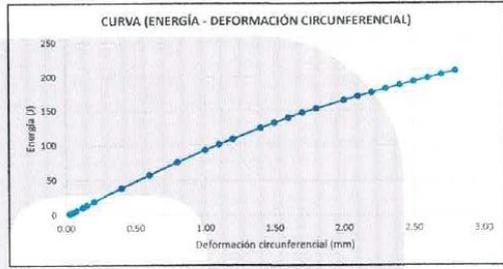
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO DOBLE PUNZONAMIENTO	Código	FOR-L-MS-014
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	12/10/2019

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ROCAS
UNE 83515

REFERENCIA	: Ensayo en Laboratorio		
SOLICITANTE	: Claudia Martha Dolores Pimpincos		
TESIS	: "Implementación de macro-fibras sintéticas para mejorar la tenacidad de losas rígidas de estacionamiento del proyecto multifamiliar Córdova, Miraflores, Lima, 2019"		
UBICACIÓN	: Av. General Córdova, Miraflores, Lima.		
DISEÑO (f_c)	: 210 kg/cm ²	MACRO FIBRA	: 7 kg/m ³
F.V.	: 28-09-2019		
F.R.	: 05-10-2019		

ENSAYO DE DOBLE PUNZONAMIENTO
UNE 83515

Fuerza (kN)	Deformación (mm)	Energía acumulada (J)
86.36	0.03	1.73
90.69	0.05	3.54
98.01	0.08	5.99
103.02	0.12	10.63
105.99	0.15	13.81
104.97	0.20	19.05
98.24	0.40	38.70
94.52	0.60	57.61
90.61	0.80	75.73
86.84	1.00	93.10
82.67	1.10	101.36
80.40	1.20	109.40
78.45	1.40	125.09
76.59	1.50	132.65
73.13	1.80	139.96
69.24	1.70	146.89
63.33	1.80	153.22
59.99	2.00	165.22
58.06	2.10	171.02
56.17	2.20	176.64
54.28	2.30	182.07
53.87	2.40	187.45
53.26	2.50	192.78
52.38	2.60	198.02
51.59	2.70	203.18
50.41	2.80	208.22
0.00	0.00	0.00



OBSERVACIONES:
 * Muestra provista e identificada por el solicitante
 * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA

 Jefe de Laboratorio	Revisado por:  YESENIA OLGA BARRAZA INGENIERO CIVIL C.I. 115803 Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por:  CONTROL DE CALIDAD Control de Calidad MTL GEOTECNIA
---	--	---

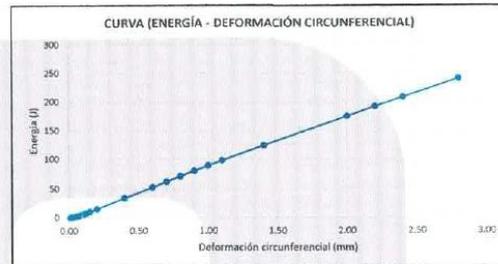
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO DOBLE PUNZONAMIENTO	Código	FOR-L-MS-014
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	12/10/2019

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y ROCAS
UNE 83515

REFERENCIA	: Ensayo en Laboratorio
SOLICITANTE	: Claudia Martha Dolores Pimpincos
TESIS	: "Implementación de macro-fibras sintéticas para mejorar la tenacidad de losas rígidas de estacionamiento del proyecto multifamiliar Córdova, Miraflores, Lima, 2019"
UBICACIÓN	: Av. General Córdova, Miraflores, Lima.
DISEÑO (f'c)	: 210 kg/cm ²
F.V.	: 28-09-2019
F.R.	: 26-10-2019

ENSAYO DE DOBLE PUNZONAMIENTO
UNE 83515

Fuerza (kN)	Deformación (mm)	Energía acumulada (J)
17.40	0.01	0.35
21.73	0.02	0.76
29.21	0.03	1.07
41.59	0.04	1.49
53.31	0.05	2.02
61.58	0.06	2.64
68.33	0.07	3.32
73.18	0.08	4.05
78.36	0.09	4.84
82.42	0.10	5.66
88.26	0.11	6.55
93.50	0.12	7.48
97.26	0.15	10.40
96.19	0.20	15.21
94.22	0.40	34.05
93.40	0.60	52.73
92.32	0.70	61.96
91.58	0.80	71.12
90.30	0.90	80.15
89.54	1.00	89.10
88.38	1.10	97.94
87.13	1.40	124.08
84.41	2.00	174.73
83.42	2.20	191.41
82.43	2.40	207.90
80.51	2.80	240.10
0.00	0.00	0.00



OBSERVACIONES:

- Muestra provista e identificada por el solicitante
- Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA

 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES V°B°	MTL GEOTECNIA SAC SUELOS CONCRETO ASFALTO YESENIA OLIVERA BARRAZA INGENIERO CIVIL DIF. 15803	MTL GEOTECNIA SAC CONTROL DE CALIDAD
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

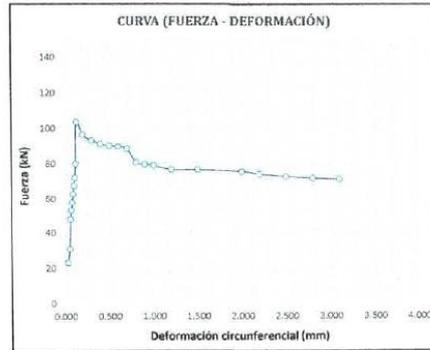
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO DOBLE PUNZONAMIENTO	Código	FOR-L-MS-014
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	12/10/2019

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y ROCAS
UNE 83616

REFERENCIA	: Ensayo en Laboratorio
SOLICITANTE	: Claudia Martha Dolores Pimpincos
TESIS	: "Implementación de macro-fibras sintéticas para mejorar la tenacidad de losas rígidas de estacionamiento del proyecto multifamiliar Córdova, Miraflores, Lima, 2019"
UBICACIÓN	: Av. General Córdova, Miraflores, Lima.
DISEÑO (Tc)	: 210 kg/cm ²
F.V.	: 28-08-2019
F.R.	: 26-10-2019

ENSAYO DE DOBLE PUNZONAMIENTO
UNE 83616

Fuerza (kN)	Deformación (mm)	Energía acumulada (J)
23.13	0.03	0.46
30.97	0.05	1.08
47.89	0.06	1.56
53.17	0.07	2.09
58.02	0.08	2.67
62.93	0.09	3.30
67.82	0.10	3.98
72.24	0.11	4.70
80.01	0.12	5.50
103.61	0.13	6.54
96.59	0.20	13.30
93.16	0.30	22.62
91.29	0.40	31.74
90.31	0.50	40.78
89.68	0.60	49.74
88.34	0.70	58.58
80.86	0.80	66.68
79.59	0.90	74.62
78.99	1.00	82.52
76.68	1.20	97.88
76.55	1.50	120.82
75.62	2.00	158.63
74.11	2.20	173.45
72.71	2.50	195.26
71.89	2.80	218.77
71.03	3.10	238.08
0.00	0.00	0.00



OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el solicitante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA

Elaborado por:  Jefe de Laboratorio	Revisado por:  Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por:  Control de Calidad MTL GEOTECNIA
---	--	---

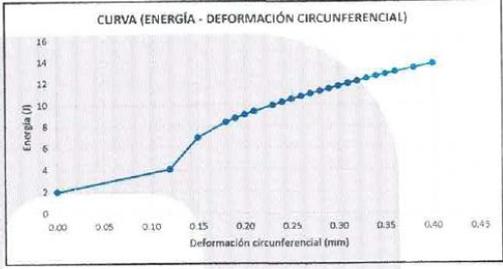
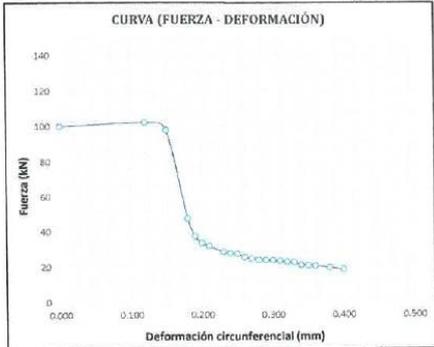
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO DOBLE PUNZONAMIENTO	Código	FOR-L-MS-014
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	12/10/2019

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y ROCAS
UNE 83515

REFERENCIA	: Ensayo en Laboratorio	
SOLICITANTE	: Claudia Martha Dolores Pimpincos	
TESIS	: "Implementación de macro-fibras sintéticas para mejorar la tenacidad de losas rígidas de estacionamiento del proyecto multifamiliar Córdova, Miraflores, Lima, 2019"	
UBICACIÓN	: Av. General Córdova, Miraflores, Lima.	
DISEÑO (f_c)	: 210 kg/cm ²	MACRO FIBRA : 5 kg/m ³
F.V.	: 28-09-2019	
F.R.	: 26-10-2019	

ENSAYO DE DOBLE PUNZONAMIENTO
UNE 83515

Fuerza (kN)	Deformación (mm)	Energía acumulada (J)
100.15	0.00	2.00
102.22	0.12	4.05
97.85	0.15	6.98
47.21	0.18	8.40
37.24	0.19	8.77
33.32	0.20	9.10
31.66	0.21	9.42
28.23	0.23	9.99
27.59	0.24	10.26
27.35	0.25	10.54
25.33	0.26	10.79
24.41	0.27	11.03
23.73	0.28	11.27
23.67	0.29	11.51
23.40	0.30	11.74
23.17	0.31	11.97
22.55	0.32	12.20
22.37	0.33	12.42
20.73	0.34	12.63
20.52	0.35	12.83
20.11	0.36	13.04
19.21	0.38	13.42
18.15	0.40	13.78
17.30	0.41	13.96
16.15	0.42	14.12
0.00	0.00	14.12
0.00	0.00	0.00



OBSERVACIONES:
 * Muestra provista e identificada por el solicitante
 * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA

 Jefe de Laboratorio	Revisado por:  YESENIA CUEVA BARRAZA INGENIERO CIVIL D.I.P. 126903 Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por:  CONTROL DE CALIDAD Control de Calidad MTL GEOTECNIA
---	---	---

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO DOBLE PUNZONAMIENTO	Código	FOR-L-MS-014
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	12/10/2019

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y ROCAS
UNE 83515

REFERENCIA	: Ensayo en Laboratorio		
SOLICITANTE	: Claudia Martha Dolores Pimpincos		
TESIS	: "Implementación de macro-fibras sintéticas para mejorar la tenacidad de losas rígidas de estacionamiento del proyecto multifamiliar Córdova, Miraflores, Lima, 2019"		
UBICACIÓN	: Av. General Córdova, Miraflores, Lima.		
DISEÑO (f'c)	: 210 kg/cm ²	MACRO FIBRA	: 5 kg/m ³
F.V.	: 28-09-2019		
F.R.	: 26-10-2019		

ENSAYO DE DOBLE PUNZONAMIENTO
UNE 83515

Fuerza (kN)	Deformación (mm)	Energía acumulada (J)
103.35	0.00	2.07
104.03	0.11	4.15
57.71	0.15	6.46
51.24	0.18	7.99
49.40	0.19	8.49
48.03	0.20	8.97
46.83	0.21	9.44
45.16	0.22	9.89
43.44	0.23	10.32
42.35	0.24	10.75
44.86	0.25	11.19
45.11	0.26	11.65
44.95	0.27	12.09
44.53	0.28	12.54
37.84	0.31	13.68
38.30	0.32	14.04
35.46	0.33	14.39
33.82	0.34	14.73
34.87	0.35	15.08
34.82	0.36	15.43
34.79	0.37	15.77
34.70	0.40	16.81
0.00	0.00	16.81
0.00	0.00	16.81
0.00	0.00	16.81
0.00	0.00	16.81
0.00	0.00	0.00



OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el solicitante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA

 Jefe de Laboratorio	 Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 Control de Calidad MTL GEOTECNIA
---	--	--

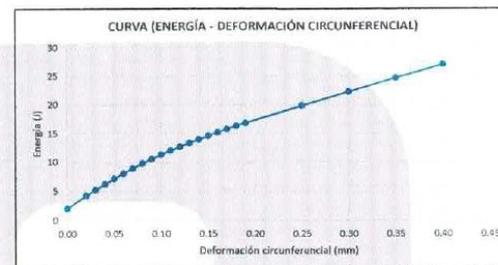
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO DOBLE PUNZONAMIENTO	Código	FOR-L-MS-014
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	12/10/2019

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y ROCAS
UNE 83515

REFERENCIA	: Ensayo en Laboratorio		
SOLICITANTE	: Claudia Martha Dolores Pimpincos		
TESIS	: "Implementación de macro-fibras sintéticas para mejorar la tenacidad de losas rígidas de estacionamiento del proyecto multifamiliar Córdova, Miraflores, Lima, 2019"		
UBICACIÓN	: Av. General Córdova, Miraflores, Lima.		
DISEÑO (fc)	: 210 kg/cm ²	MACRO FIBRA	: 7 kg/m ³
F.V.	: 28-09-2019		
F.R.	: 26-10-2019		

ENSAYO DE DOBLE PUNZONAMIENTO
UNE 83515

Fuerza (kN)	Deformación (mm)	Energía acumulada (J)
105.65	0.00	2.11
107.85	0.02	4.27
98.99	0.03	5.26
96.14	0.04	6.22
93.54	0.05	7.15
91.45	0.06	8.07
88.25	0.07	8.95
85.41	0.08	9.80
79.57	0.09	10.60
74.11	0.10	11.34
69.73	0.11	12.04
66.26	0.12	12.72
65.64	0.13	13.38
63.66	0.14	14.01
60.68	0.15	14.62
58.98	0.16	15.21
55.78	0.17	15.77
53.91	0.18	16.31
52.12	0.19	16.83
50.48	0.25	19.86
48.27	0.30	22.27
47.84	0.35	24.65
46.67	0.40	26.99
0.00	0.00	26.99
0.00	0.00	26.99
0.00	0.00	26.99
0.00	0.00	0.00



OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el solicitante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA

 Jefe de Laboratorio	 Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 Control de Calidad MTL GEOTECNIA
---	--	--

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO DOBLE PUNZONAMIENTO	Código	FOR-L-MS-014
		Revisión	1
		Aprobado	CC-MTL
		Fecha	12/10/2019

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y ROCAS
UNE 83515

REFERENCIA	: Ensayo en Laboratorio		
SOLICITANTE	: Claudia Martha Dolores Pimpincos		
TESIS	: "Implementación de macro-fibras sintéticas para mejorar la tenacidad de losas rígidas de estacionamiento del proyecto multifamiliar Córdova, Miraflores, Lima, 2019"		
UBICACIÓN	: Av. General Córdova, Miraflores, Lima.		
DISEÑO (f_c)	: 210 kg/cm ²	MACRO FIBRA	: 7 kg/m ³
F.V.	: 28-09-2019		
F.R.	: 26-10-2019		

ENSAYO DE DOBLE PUNZONAMIENTO
UNE 83515

Fuerza (kN)	Deformación (mm)	Energía acumulada (J)
106.74	0.00	2.13
108.35	0.07	4.30
93.41	0.08	5.24
86.24	0.11	7.82
70.63	0.14	9.94
69.62	0.21	14.82
67.33	0.22	15.49
65.60	0.23	16.14
62.53	0.24	16.77
62.52	0.25	17.40
64.29	0.26	18.04
64.56	0.27	18.68
64.59	0.28	19.33
64.40	0.29	19.97
64.05	0.30	20.61
63.64	0.31	21.25
63.10	0.32	21.88
62.75	0.33	22.51
62.34	0.34	23.13
61.82	0.36	24.37
61.45	0.38	25.60
60.97	0.40	26.82
60.55	0.42	28.03
0.00	0.00	28.03
0.00	0.00	28.03
0.00	0.00	28.03
0.00	0.00	0.00



OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el solicitante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de MTL GEOTECNIA

Elaborado por:  EDUARDO DE MATOS Jefe de Laboratorio	Revisado por:  YESENIA CUEVA BARRAZA INGENIERO CIVIL C.C. 15803 Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por:  CONTROL DE CALIDAD Control de Calidad MTL GEOTECNIA
---	--	---



Laboratorio de Calibración

SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD
NTP ISO / IEC 17025:2017

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN TC-5684-2019

PROFORMA : 2004A

Fecha de emisión : 2019 - 08 - 02

Página : 1 de 2

SOLICITANTE : MTL GEOTECNIA S.A.C.

Dirección : Cal.La Madrid Nro. 264 Asc. Los Olivos Lima - Lima - San Martin De Porres

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : PRESNA DE CONCRETO

Marca : ELE
Modelo : ADR TOUCH
N° Serie : 1887-1-00074
Intervalo de indicación : 120000 kgf
Resolución : 0,1 kgf
Procedencia : No Indica
Código de Identificación : No Indica
Ubicación : Laboratorio
Fecha de Calibración : 2019 - 08 - 01

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

LUGAR DE CALIBRACIÓN

Instalaciones de LEMICONS S.R.L.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

METODO DE CALIBRACIÓN

La calibración se efectuó por comparación directa utilizando el PIC-023 "Procedimiento para la Calibración de Prensas, celdas y anillos de carga".

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso.

CONDICIONES AMBIENTALES

MAGNITUD	INICIAL	FINAL
TEMPERATURA	19,2°C	19,1°C
HUMEDAD RELATIVA	72,0%	72,0%

Los resultados en el presente documento no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.

Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico
C.F.P. N° 0316

Jr. Condesa de Lemos N° 117 - San Miguel - Lima / Teléfono: 262-9536 / E-mail: informes@testcontrol.com.pe

PROHIBIDA LA REPRODUCCION TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACION ESCRITA DE TEST & CONTROL S.A.C.



Laboratorio de Calibración

SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD
NTP ISO / IEC 17025:2017

Certificado : TC-5684-2019

Página : 2 de 2

TRAZABILIDAD

Patrón de Referencia	Patrón de Trabajo	Certificado de Calibración
Balanza de Presión Clase de Exactitud 0,005 DM-INACAL	Manómetro de 0 bar a 700 bar Clase de Exactitud 0,05	LFP - C - 029 - 2019

RESULTADOS				
INDICACIÓN DEL EQUIPO BAJO CALIBRACIÓN		VALOR CONVENCIONALMENTE VERDADERO	CORRECCIÓN	INCERTIDUMBRE
kgf	kgf/cm ²	kgf/cm ²	kgf/cm ²	kgf/cm ²
102	0,61	0,61	0,00	0,02
200	1,10	1,11	0,01	0,02
500	2,72	2,68	-0,04	0,02
800	4,33	4,26	-0,07	0,02
1000	5,40	5,30	-0,10	0,02
5000	26,77	26,26	-0,51	0,02
10000	53,46	52,44	-1,02	0,03
20000	107,17	105,12	-2,05	0,05
50000	266,47	261,35	-5,12	0,07
80000,5	423,45	415,30	-8,15	0,09

OBSERVACIONES.

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de certificado.

INCERTIDUMBRE

La incertidumbre expandida de medida se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de medición por el factor de cobertura $k=2$ que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

FIN DEL DOCUMENTO

Jr. Condesa de Lemos N° 117 - San Miguel - Lima / Teléfono: 262-9536 / E-mail: informes@testcontrol.com.pe

PROHIBIDA LA REPRODUCCION TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACION ESCRITA DE TEST & CONTROL S.A.C.



Laboratorio de Calibración

SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD
NTP ISO / IEC 17025:2017

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

TC - 1505 - 2019

PROFORMA : 0712A Fecha de emisión : 2019 - 04 - 25 Página : 1 de 3

SOLICITANTE : MTL GEOTECNIA S.A.C.

Dirección : Cal.La Madrid Nro. 264 Asc. Los Olivos Lima - Lima - San Martín De Porres

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : BALANZA
Tipo : ELECTRÓNICA
Marca : SARTORIUS
Modelo : LC2201S
N° de Serie : 50310007
Capacidad Máxima : 2200 g
División de Escala (d) : 0,01 g
División de Verificación (e) : 0,01 g
Clase de Exactitud^[1] : I
Capacidad Mínima^[1] : 1 g
Procedencia : ALEMANIA
Identificación : No Indica
Intervalo de ΔT Local : 18 °C hasta 30 °C
Fecha de Calibración : 2019 - 04 - 24
Ubicación : LABORATORIO DE SUELOS

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

LUGAR DE CALIBRACIÓN

Instalaciones de MTL GEOTECNIA S.A.C.

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso.

MÉTODO DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó por comparación directa entre las indicaciones de lectura de la balanza y las cargas aplicadas mediante pesas patrones según procedimiento PC-011 "Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase I y II". Cuarta Edición - Abril 2010. SNM - INDECOPI.

Los resultados en el presente documento no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.

Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico
CFP: 0316

PGC-16-r08/Octubre 2017/Rev.01

Jr. Condesa de Lemos N° 117 - San Miguel - Lima / Teléfono: 262-9536 / E-mail: informes@testcontrol.com.pe

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DE TEST & CONTROL S.A.C.



Laboratorio de Calibración

SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD
NTP ISO / IEC 17025:2017

Certificado : TC - 1505 - 2019

Página : 2 de 3

TRAZABILIDAD

Patrón de Referencia	Patrón de Trabajo	Certificado de Calibración
Juego de Pesas 1 mg a 1 kg Clase de Exactitud E2 LO JUSTO S.A.C.	Juego de Pesas 1 mg a 1 kg Clase de Exactitud F1	IP-119-2018
Pesa 2 kg Clase de Exactitud E1	Pesa 2 kg Clase de Exactitud F1	LM-330-2018

RESULTADOS DE MEDICIÓN

INSPECCION VISUAL

Ajuste de Cero	Tiene	Escala	Tiene
Oscilación Libre	Tiene	Cursor	No Tiene
Plataforma	Tiene	Nivelación	Tiene
Sistema de Traba	No Tiene	Dispositivo Indicador Auxiliar	No Tiene

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	26,10 °C	26,30 °C
Humedad Relativa	69,46 %	69,46 %

Medición N°	Carga (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Medición N°	Carga (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)
1	1 100,00	1 100,01	4	11	1	2 200,00	2 200,00	4	1
2		1 100,00	4	1	2		2 200,00	4	1
3		1 100,00	5	0	3		2 200,01	5	10
4		1 100,00	5	0	4		2 200,00	4	1
5		1 100,00	4	1	5		2 200,00	4	1
6		1 100,01	4	11	6		2 200,00	5	0
7		1 100,01	4	11	7		2 200,01	5	10
8		1 100,00	5	0	8		2 200,00	5	0
9		1 100,01	4	11	9		2 200,01	5	10
10		1 100,00	4	1	10		2 200,00	4	1
		E _{máx} - E _{mín}		11 mg			E _{máx} - E _{mín}		10 mg
		error máximo permitido		± 20 mg			error máximo permitido		± 30 mg

PGC-16-r08/Octubre 2017/Rev.01

Jr. Condesa de Lemos N° 117 - San Miguel - Lima / Teléfono: 262-9536 / E-mail: informes@testcontrol.com.pe

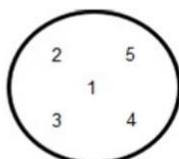
PROHIBIDA LA REPRODUCCION TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACION ESCRITA DE TEST & CONTROL S.A.C.



Laboratorio de Calibración

SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD
NTP ISO / IEC 17025:2017

Certificado : TC - 1505 - 2019
Página : 3 de 3



ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	26,30 °C	26,41 °C
Humedad Relativa	68,26 %	69,46 %

N°	Determinación de Error Eo				Determinación de Error Corregido Ec				e.m.p. (±mg)	
	Carga (g)	I (g)	ΔL (mg)	Eo (mg)	Carga (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)		Ec (mg)
1	0,10	0,10	4	1	700,00	700,00	4	1	0	20
2		0,10	4	1		700,00	4	1	0	
3		0,10	4	1		700,01	4	11	10	
4		0,10	4	1		700,00	5	0	-1	
5		0,10	4	1		700,01	5	10	9	

ENSAYO DE PESAJE

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	26,30 °C	26,41 °C
Humedad Relativa	68,26 %	68,26 %

Carga (g)	Crecientes				Decrecientes				e.m.p. (±mg)
	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	
0,10	0,10	5	0						
1,00	1,00	5	0	0	1,00	5	0	0	10
10,00	10,00	5	0	0	10,00	5	0	0	10
100,00	100,00	5	0	0	100,00	5	0	0	10
500,00	500,00	5	0	0	500,00	5	0	0	10
700,00	700,00	5	0	0	700,00	6	-1	-1	20
900,00	900,00	5	0	0	900,00	6	-1	-1	20
1 100,00	1 100,01	6	9	9	1 100,01	6	9	9	20
1 500,00	1 500,01	6	9	9	1 500,01	6	9	9	20
2 000,00	2 000,00	6	-1	-1	2 000,00	6	-1	-1	20
2 200,00	2 200,01	6	9	9	2 200,01	5	10	10	30

Donde: I : Indicación de la balanza ΔL : Carga adicional Eo : Error en cero
R : Lectura de la balanza posterior a la calibración E : Error del instrumento Ec : Error corregido

Lectura Corregida : $R_{\text{corregida}} = R - 2,98 \times 10^{-6} \times R$

Incertidumbre de Medición : $U_R = 2 \times \sqrt{4,63 \times 10^{-5} \text{ g}^2 + 1,22 \times 10^{-9} \times R^2}$

OBSERVACIONES

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de certificado.
[1] Calculada según la NMP 003-2009

INCERTIDUMBRE

La incertidumbre expandida que resulta de multiplicar la incertidumbre típica combinada por el factor de cobertura k=2 que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

FIN DEL DOCUMENTO

PGC-16-r08/Octubre 2017/Rev.01

Jr. Condesa de Lemos N° 117 - San Miguel - Lima / Teléfono: 262-9536 / E-mail: informes@testcontrol.com.pe

PROHIBIDA LA REPRODUCCION TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACION ESCRITA DE TEST & CONTROL S.A.C.



Laboratorio de Calibración

SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD
NTP ISO / IEC 17025:2017

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

TC - 1502 - 2019

PROFORMA : 0712A

Fecha de emisión : 2019 - 04 - 26

Página : 1 de 5

SOLICITANTE : MTL GEOTECNIA S.A.C.

Dirección : Cal. La Madrid Nro. 264 Asc. Los Olivos, Lima - Lima - San Martin De Porres

EQUIPO : HORNO
Marca : GEMMY INDUSTRIAL CORP
Modelo : YCO-010
N° de Serie : 510847
Tipo de Ventilación : Turbulencia
Procedencia : No Indica
Identificación : No Indica
INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : TERMÓMETRO DIGITAL
Marca : No Indica
Alcance : No Indica
Resolución : 0,1 °C
TIPO DE CONTROLADOR : DIGITAL
Marca : No Indica
Alcance : No Indica
Resolución : 0,1 °C
Fecha de Calibración : 2019 - 04 - 25
Ubicación⁽⁶⁾ : LABORATORIO DE SUELOS

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso.

Los resultados en el presente documento no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

LUGAR DE CALIBRACIÓN

Instalaciones de MTL GEOTECNIA S.A.C.

MÉTODO DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó por comparación directa con nuestro sistema de medición de temperatura patrón según procedimiento PC- 018 "Procedimiento de calibración o caracterización de medios isotermos con aire como medio termostático". Segunda Edición - Junio 2009. SNM - INDECOPI.

CONDICIONES AMBIENTALES

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	21,4 °C	21,6 °C
Humedad Relativa	59,0 %	57,9 %

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.

Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico
CFP: 0316

Jr. Condesa de Lemos N° 117 - San Miguel - Lima / Teléfono: 262-9536 / E-mail: informes@testcontrol.com.pe

PROHIBIDA LA REPRODUCCION TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACION ESCRITA DE TEST & CONTROL S.A.C.



TRAZABILIDAD

Patrón de Referencia	Patrón de Trabajo	Certificado de Calibración
Dos Termómetros Digitales Incertidumbre 0,007 °C DM - INACAL	Termómetro Digital -200 °C a 400 °C	LT-247-2018

RESULTADOS DE MEDICIÓN

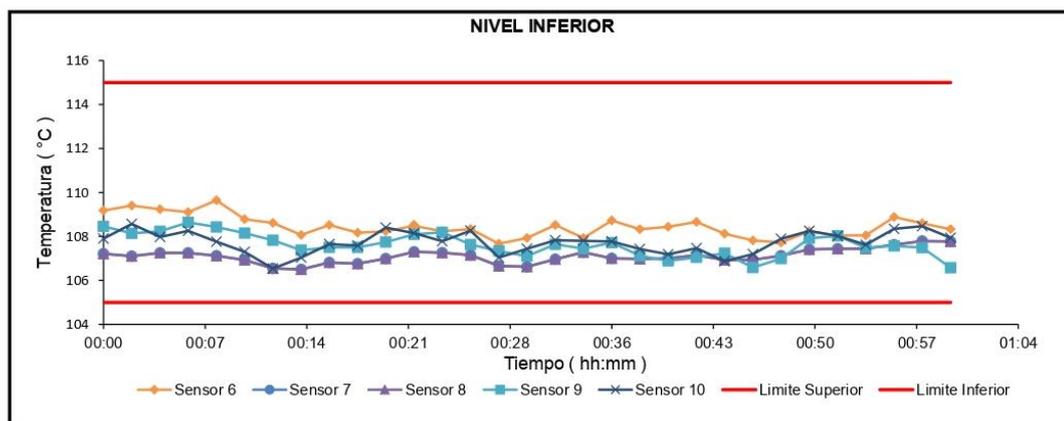
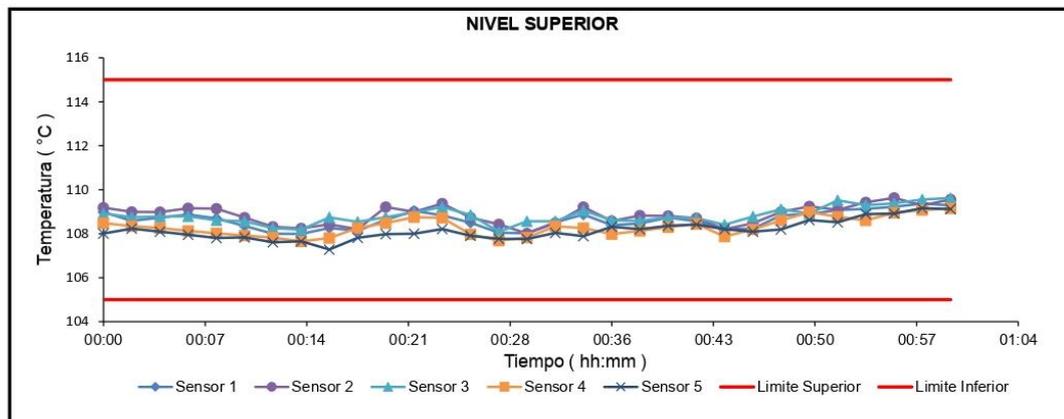
Temperatura de Trabajo	Posición del Controlador	Tiempo de Calentamiento	Tiempo de Estabilización	Porcentaje de carga	Tipo de Carga / Muestra
110 °C ± 5 °C	110	20 min	20 min	60 %	Recipiente metálico con muestra.

Tiempo (hh:mm)	Termómetro Horno (°C)	Temperaturas en las Posiciones de Medición (°C)										T _{prom} ^[2] (°C)	T _{max} - T _{min} (°C)
		Nivel Superior					Nivel Inferior						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
0:00	110,0	109,0	109,2	108,9	108,5	108,0	109,2	107,2	107,2	108,5	107,9	108,4	6,7
0:02	110,0	108,6	109,0	108,8	108,3	108,2	109,4	107,1	107,1	108,1	108,6	108,3	6,9
0:04	110,0	108,7	109,0	108,8	108,3	108,1	109,2	107,3	107,3	108,2	108,0	108,3	6,6
0:06	110,0	108,9	109,2	108,8	108,1	108,0	109,1	107,3	107,3	108,6	108,3	108,3	6,4
0:08	110,0	108,7	109,1	108,6	108,0	107,8	109,6	107,1	107,1	108,4	107,8	108,2	7,3
0:10	110,0	108,4	108,7	108,6	107,9	107,8	108,8	106,9	106,9	108,2	107,3	107,9	6,8
0:12	110,0	108,0	108,3	108,3	107,8	107,6	108,6	106,6	106,6	107,8	106,5	107,6	6,8
0:14	110,0	108,0	108,2	108,2	107,7	107,7	108,1	106,5	106,5	107,4	107,0	107,5	6,5
0:16	110,0	108,3	108,4	108,7	107,8	107,3	108,5	106,8	106,8	107,5	107,7	107,8	6,5
0:18	110,0	108,1	108,2	108,5	108,3	107,8	108,2	106,8	106,8	107,5	107,6	107,8	6,1
0:20	110,0	108,6	109,2	108,8	108,5	108,0	108,2	107,0	107,0	107,7	108,4	108,1	5,9
0:22	110,0	109,0	109,0	109,0	108,8	108,0	108,5	107,3	107,3	108,1	108,2	108,3	6,1
0:24	110,0	108,8	109,4	109,2	108,7	108,2	108,2	107,3	107,3	108,2	107,8	108,3	5,9
0:26	110,0	108,5	108,7	108,9	108,0	107,9	108,3	107,2	107,2	107,6	108,3	108,0	6,0
0:28	110,0	108,1	108,4	108,1	107,7	107,8	107,7	106,7	106,7	107,3	107,0	107,5	6,0
0:30	110,0	108,0	108,0	108,6	107,8	107,8	107,9	106,6	106,6	107,1	107,4	107,6	6,1
0:32	110,0	108,5	108,5	108,6	108,3	108,0	108,5	107,0	107,0	107,6	107,8	108,0	6,3
0:34	110,0	108,9	109,2	109,1	108,3	107,9	107,9	107,3	107,3	107,5	107,8	108,1	5,9
0:36	110,0	108,4	108,6	108,6	108,0	108,3	108,7	107,0	107,0	107,7	107,8	108,0	6,6
0:38	110,0	108,5	108,8	108,6	108,1	108,2	108,3	107,0	107,0	107,1	107,4	107,9	6,5
0:40	110,0	108,7	108,8	108,7	108,3	108,4	108,4	107,0	107,0	106,9	107,2	107,9	6,5
0:42	110,0	108,6	108,7	108,7	108,4	108,4	108,7	107,2	107,2	107,1	107,5	108,0	6,5
0:44	110,0	108,2	108,2	108,4	107,9	108,2	108,1	106,9	106,9	107,2	106,9	107,7	6,3
0:46	110,0	108,2	108,5	108,8	108,2	108,1	107,8	106,9	106,9	106,6	107,2	107,7	5,9
0:48	110,0	108,8	109,0	109,1	108,6	108,2	107,7	107,1	107,1	107,0	107,9	108,1	5,7
0:50	110,0	108,9	109,2	108,9	109,0	108,6	108,2	107,4	107,4	107,9	108,3	108,4	5,8
0:52	110,0	109,1	109,1	109,5	108,8	108,5	108,0	107,4	107,4	108,0	108,0	108,4	5,7
0:54	110,0	109,1	109,4	109,3	108,6	108,9	108,1	107,5	107,5	107,5	107,6	108,3	5,8
0:56	110,0	109,2	109,6	109,4	109,0	108,9	108,9	107,6	107,6	107,6	108,4	108,6	6,3
0:58	110,0	109,4	109,3	109,6	109,1	109,2	108,6	107,8	107,8	107,5	108,5	108,7	5,8
1:00	110,0	109,3	109,6	109,6	109,2	109,1	108,3	107,8	107,8	106,6	107,9	108,5	5,6
T. PROM ^[1]	110,0	108,6	108,9	108,8	108,3	108,2	108,5	107,1	107,1	107,6	107,7		
T. MAX ^[3]	110,0	109,4	109,6	109,6	109,2	109,2	109,6	107,8	107,8	108,6	108,6		
T. MIN ^[4]	110,0	108,0	108,0	108,1	107,7	107,3	107,7	106,5	106,5	106,6	106,5		
DTT ^[5]	0,0	1,4	1,6	1,5	1,5	1,9	2,0	1,3	1,3	2,1	2,0		

RESULTADOS DE MEDICIÓN

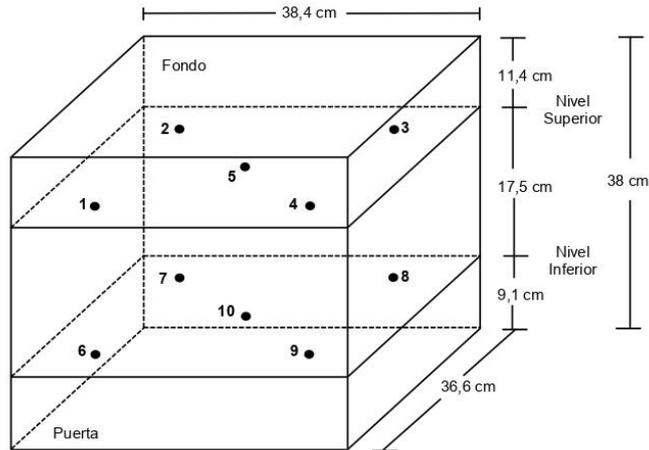
Parámetro	Valor (°C)	Incertidumbre Expandida (°C)
Máxima Temperatura Medida	109,6	0,6
Mínima Temperatura Medida	106,5	0,4
Desviación Temperatura en el Tiempo	2,1	0,1
Desviación Temperatura en el Espacio	1,8	0,2
Estabilidad Medida (±)	1,03	0,04
Uniformidad Medida	7,3	0,4

GRAFICO DE TEMPERATURA DE LOS SENSORES



Durante la calibración y bajo las condiciones en que ésta ha sido hecha, el medio isoterma CUMPLE con los límites especificados de temperatura

DISTRIBUCIÓN DE LOS SENSORES



Los sensores 5 y 10 están ubicados en el centro de sus respectivos niveles.

Los sensores del 1 al 5 están ubicados a 0 cm por encima de la parrilla superior.

Los sensores del 6 al 10 están ubicados a 1,5 cm por debajo de la parrilla inferior.

Los sensores del 1 al 4 y del 6 al 9 están ubicados a 3,84 cm de las paredes laterales y a 36,6 cm del frente y fondo del equipo.

FOTOGRAFÍA DEL MEDIO ISOTERMO





Laboratorio de Calibración

SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD
NTP ISO / IEC 17025:2017

Certificado : TC - 1502 - 2019

Página : 5 de 5

OBSERVACIONES

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta con el número de certificado.

[1] T. PROM: Promedio de las temperaturas en una posición de medición durante el tiempo de calibración.

[2] T prom: Promedio de las temperaturas en las doce posiciones de medición para un instante dado.

[3] Tmax: Temperatura máxima.

[4] Tmin: Temperatura mínima.

[5] DTT: Desviación de Temperatura en el Tiempo.

Para cada posición de medición su "**desviación de temperatura en el tiempo**" DTT está dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperatura registradas en dicha posición.

Entre dos posiciones de medición su "**desviación de temperatura en el espacio**" está dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.

[6] Dato proporcionado por el cliente

Incertidumbre expandida de las indicaciones del termómetro propio de Medio Isothermo: 0,1 °C

La Uniformidad es la máxima diferencia medida de temperatura entre las diferentes posiciones espaciales para un mismo instante de tiempo.

La Estabilidad es considerada igual a $\pm \frac{1}{2}$ máx. DTT.

INCERTIDUMBRE

La incertidumbre expandida que resulta de multiplicar la incertidumbre típica combinada por el factor de cobertura $k=2$ que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

FIN DEL DOCUMENTO

Jr. Condesa de Lemos N° 117 - San Miguel - Lima / Teléfono: 262-9536 / E-mail: informes@testcontrol.com.pe

PROHIBIDA LA REPRODUCCION TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACION ESCRITA DE TEST & CONTROL S.A.C.

Certificado



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad
Acreditación

La Dirección de Acreditación del Instituto Nacional de Calidad - INACAL, en el marco de la Ley N° 30224, **OTORGA** el presente certificado de Renovación de la Acreditación a:

TEST & CONTROL S.A.C.

Laboratorio de Calibración

En su sede ubicada en: Calle Condessa de Lemos N° 117, Urb. San Miguelito, distrito de San Miguel, provincia de Lima y departamento de Lima

Con base en la norma

NTP-ISO/IEC 17025:2006 Requisitos Generales para la Competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración

Facultándolo a emitir Certificados de Calibración con Símbolo de Acreditación. En el alcance de la acreditación otorgada que se detalla en el DA-act-OSP-21F que forma parte integral del presente certificado llevando el mismo número de registro indicado líneas abajo.

Fecha de Renovación: 24 de marzo de 2019

Fecha de Vencimiento: 23 de marzo de 2023

ESTELA CONTRERAS JUGO
Directora, Dirección de Acreditación - INACAL

Cedula N° : 230-2019-INACAL/DA

Contrato N° : Adenda al Contrato de Acreditación N°004-16/INACAL-DA

Registro N° : LC-016

Fecha de emisión: 05 de junio de 2019

El presente certificado tiene validez con su correspondiente Alcance de Acreditación y cédula de notificación dado que el alcance puede estar sujeto a ampliaciones, reducciones, actualizaciones y suspensiones temporales. El alcance y vigencia debe confirmarse en la página web www.inacal.gob.pe/acreditacion/categorias/acreditados al momento de hacer uso del presente certificado.

La Dirección de Acreditación del INACAL es firmante del Acuerdo de Reconocimiento Multilateral (MLA) del Inter American Accreditation Cooperation (IAAC) e International Accreditation Forum (IAF) y del Acuerdo de Reconocimiento Mútuo con la International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC)