



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Control de fisuras de retracción plástica en pavimentos rígidos
empleando acero reciclado de neumáticos, Juliaca, Puno 2021

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Civil**

AUTOR:

Capia Machaca, Yeyson Alex ([ORCID: 0000-0001-6584-9775](https://orcid.org/0000-0001-6584-9775))

ASESOR:

Dr. Muñiz Paucarmayta, Abel Alberto ([ORCID: 0000-0002-1968-9122](https://orcid.org/0000-0002-1968-9122))

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LIMA – PERÚ

2022

Dedicatoria

A Dios por haberme permitido llegar a este momento tan importante en mi formación profesional.

A mi madre Luz, por todo el amor y apoyo incondicional que me brindo durante mi formación profesional hasta haber culminado mis estudios con éxito.

Agradecimiento

A la Universidad Cesar Vallejo por haberme permitido concluir con la etapa más importante en mi vida profesional

A Dr. Ing. Abel Alberto Muñoz Paucarmayta quien supo impartir sus conocimientos para guiarme a lo largo del desarrollo del proyecto de investigación.

A mi hermano por el apoyo incondicional durante el desarrollo del proyecto de investigación.

Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras	viii
Resumen.....	x
Abstract	xi
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	6
III. METODOLOGÍA	17
3.1. Tipo y diseño de la investigación	17
3.2. Variables y operacionalización.....	18
3.3. Población, muestra, muestreo y unidad de análisis	18
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	19
3.5. Procedimientos	22
3.6. Métodos de análisis de datos.....	24
3.7. Aspectos éticos.....	43
IV. RESULTADOS	44
V. DISCUSIÓN	68
VI. CONCLUSIONES	73
VII. RECOMENDACIONES	75
REFERENCIAS.....	76
ANEXOS	80

Índice de tablas

Tabla 1. Esquema de variables y dimensiones	10
Tabla 2. Propiedades de la fibra de acero	13
Tabla 3. Población.....	19
Tabla 4. Rangos de validez	20
Tabla 5. Validez del contenido	20
Tabla 6. Rangos de validez	21
Tabla 7. Propiedades físicas de acero de neumáticos reciclados.	25
Tabla 8. Principales características de las fibras de acero comerciales.....	26
Tabla 9. Propiedades mecánicas del acero de neumáticos ASTM A370-15.....	27
Tabla 10. Análisis granulométrico por tamizado agregado grueso ASTM C33	28
Tabla 11. Análisis granulométrico por tamizado Agregado fino ASTM C33	29
Tabla 12. Gravedad específica del agregado grueso ASTM C-127	29
Tabla 13. Gravedad específica del agregado fino ASTM C-128.....	30
Tabla 14. Peso unitario del agregado grueso ASMT C-29	31
Tabla 15. Peso unitario del agregado fino ASMT C-29	31
Tabla 16. Resistencia promedio requerida	31
Tabla 17. Valores de diseño	32
Tabla 18. Análisis de diseño.....	32
Tabla 19. Volumen absoluto de los materiales por m3 de concreto	32
Tabla 20. Peso de materiales por m3 de concreto	32
Tabla 21. Peso húmedo de materiales por m3 de concreto	32
Tabla 22. Contribución de agua de los agregados	32
Tabla 23. Peso final de materiales por m3 de concreto.....	33
Tabla 24. Proporción de materiales en peso por bolsa	33
Tabla 25. Proporción de materiales en volumen por pie cúbico	33
Tabla 26. Dimensiones de losas de concreto.....	34

Tabla 27. Asentamiento del concreto	35
Tabla 28. Peso unitario y rendimiento del concreto.....	37
Tabla 29. Registro de datos preliminares Losa 1 + 0 kg	38
Tabla 30. Registro de fisuras Losa 1 + 0 kg	38
Tabla 31. Registro de datos preliminares Losa 2 + 10 kg	39
Tabla 32. Registro de fisuras Losa 2 + 10 kg	40
Tabla 33. Registro de datos preliminares Losa 3 + 20 kg	40
Tabla 34. Registro de fisuras Losa 3 + 20 kg	40
Tabla 35. Registro de datos preliminares Losa 4 + 30 kg	41
Tabla 36. Registro de fisuras Losa 4 + 30 kg	41
Tabla 37. Longitud de fisuras de retracción plástica.....	41
Tabla 38. Ancho de fisuras de retracción plástica	42
Tabla 39. Tiempo de inicio de fisuras de retracción plástica	42
Tabla 40. Área de fisuras de retracción plástica.....	43
Tabla 41. Resultados obtenidos de la longitud de fisuras de retracción plástica..	46
Tabla 42. Resultados obtenidos del ancho de fisuras de retracción plástica	47
Tabla 43. Resultados del tiempo de inicio de fisuras de retracción plástica.....	48
Tabla 44. Resultados obtenidos del área de fisuras de retracción plástica	49
Tabla 45. Prueba de normalidad de la longitud de fisuras.....	50
Tabla 46. Prueba de homogeneidad de varianzas de la longitud de fisuras	51
Tabla 47. Prueba estadística ANOVA de la longitud de fisuras.....	52
Tabla 48. Comparaciones múltiples Scheffe de la longitud de fisuras.....	53
Tabla 49. Post Prueba Scheffe de la longitud de fisuras	54
Tabla 50. Prueba de normalidad del ancho de fisuras	55
Tabla 51. Prueba de homogeneidad de varianzas del ancho de fisuras	56
Tabla 52. Prueba estadística ANOVA del ancho de fisuras	57
Tabla 53. Comparaciones múltiples Scheffe del ancho de fisuras	57

Tabla 54. Post Prueba Scheffe del ancho de fisuras.....	58
Tabla 55. Prueba de normalidad del tiempo de inicio de fisuras	59
Tabla 56. Prueba de homogeneidad de varianzas del tiempo de inicio de fisuras	60
Tabla 57. Prueba estadística ANOVA del tiempo de inicio de fisuras	61
Tabla 58. Comparaciones múltiples Scheffe del tiempo de inicio de fisuras	62
Tabla 59. Post Prueba Scheffe del tiempo de inicio de fisuras.....	62
Tabla 60. Prueba de normalidad del área de fisuras	63
Tabla 61. Prueba de homogeneidad de varianzas del área de fisuras.....	64
Tabla 62. Prueba estadística ANOVA del área de fisuras	65
Tabla 63. Comparaciones múltiples Scheffe del área de fisuras	66
Tabla 64. Post Prueba Scheffe del área de fisuras	67
Tabla 65. Operacionalización de variables.....	81
Tabla 66. Matriz de Consistencia	82

Índice de figuras

Figura 1. Neumáticos en desuso	3
Figura 2. Etapa de fraguado del Pavimento rígido	3
Figura 3. Tipos de fibras de acero	10
Figura 4. Fisuras por retracción plástica	11
Figura 5. Estructura típica de un neumático	12
Figura 6. Fibras de acero recicladas	12
Figura 7. Relaciones tensión-deformación después de dobleces para fibras de acero comerciales.	14
Figura 8. Relaciones tensión-deformación después de dobleces para fibras de acero reciclado de neumáticos.	14
Figura 9. Nomografía para estimar la tasa de evaporación sobre la base de la fórmula de Menzel	15
Figura 10. Flujograma de las etapas de desarrollo del proyecto	22
Figura 11. Neumáticos en desuso	24
Figura 12. Extracción del aro del talón del neumático reciclado	24
Figura 13. Proceso de extracción del acero reciclado de neumáticos	24
Figura 14. Tratamiento de remoción de pedazos de caucho adheridos al acero de neumáticos extraídos	24
Figura 15. Propiedades físicas de alambres de acero reciclado de neumáticos .	25
Figura 16. Diámetro acero reciclado de 0.90 mm	25
Figura 18. Peso de acero reciclado de 0.49 mm	26
Figura 20. Fibras de acero reciclado de neumáticos	27
Figura 21. Dosificación del 10kg/m ³ , 20kg/m ³ y 30kg/m ³	27
Figura 22. Muestreo de agregados gruesos	28
Figura 23. Muestreo de agregados finos	28
Figura 24. Análisis granulométrico de agregados finos	28

Figura 25. Análisis granulométrico de agregados gruesos	28
Figura 26. Ensayo de peso específico saturado de agregados gruesos	29
Figura 27. Ensayo de peso específico saturado de agregados finos	30
Figura 28. Ensayo de peso específico de agregados finos	30
Figura 29. Ensayo de Peso Unitario agregados gruesos	30
Figura 30. Ensayo de Peso Unitario suelto y varillado de los agregados gruesos	30
Figura 31. Ensayo de Peso Unitario agregados finos	31
Figura 32. Ensayo de Peso Unitario suelto y varillado de los agregados finos ...	31
Figura 33. Perfilado y nivelado de sub base granular	34
Figura 34. Compactado de sub base granular	34
Figura 35. Inicio de vaciado de losas	34
Figura 36. Fraguado final de las losas de concreto	34
Figura 37. Realización de ensayos de revenimiento	35
Figura 38. Toma de datos de ensayos de revenimiento	35
Figura 39. Toma de datos: a. temperatura ambiental, b. Velocidad del viento, c. Humedad ambiental	36
Figura 40. Toma de datos de temperatura del concreto	36
Figura 41. Realización de ensayo de Peso unitario y rendimiento del concreto ..	36
Figura 42. Visualización de fisuras mediante el empleo del microscopio visualizador de fisuras de precisión 0.025 mm.	37
Figura 43. Toma de medidas de fisuras mediante el empleo de Microscopio para fisuras, comparador de fisuras y regla metálica	38

Resumen

La presente investigación titula: Control de Fisuras de Retracción Plástica en Pavimentos Rígidos Empleando Acero Reciclado de Neumáticos, Juliaca, Puno 2021, fijo por objetivo: Determinar el control de las fisuras de retracción plástica en pavimentos rígidos empleando acero reciclado de neumáticos, Juliaca, Puno 2021. Como metodología, se aplicó el método cuantitativo, del tipo: aplicada, del nivel: longitudinal y diseño: experimental, la técnica: fue la observación directa, el instrumento: fue la ficha de recopilación de datos, la población: 17.61 m² de pavimento rígido, la muestra: 196 áreas de fisuración, el muestreo: no probabilístico. Se evaluó el control del desarrollo de las fisuras por retracción plástica durante la etapa de fraguado del concreto, las dosificaciones empleadas de acero reciclado de neumáticos fueron de 0 kg/m³, 10 kg/m³, 20 kg/m³ y 30 kg/m³ por metro cúbico de concreto. Los resultados fueron: que para adiciones de 20 kg/m³ y 30 kg/m³ se logra controlar las fisuras por retracción plástica, mientras que para adiciones de 10 kg/m³ logran controlar las fisuras de manera significativa con respecto a adiciones del 0 kg/m³. En conclusión, se determinó que el acero reciclado de neumáticos controla las fisuras por retracción plástica, siendo 20 kg/m³ la dosificación más adecuada.

Palabras clave: Retracción, Plástica, Acero, Reciclado, Neumático.

Abstract

The present investigation is titled: Control of Plastic Shrinkage Cracks in Rigid Pavements Using Recycled Steel from Tires, Juliaca, Puno 2021, fixed by objective: Determine the control of plastic shrinkage cracks in rigid pavements using recycled steel from tires, Juliaca, Puno 2021. As a methodology, the quantitative method was applied, of the type: applied, of the level: longitudinal and design: experimental, the technique: it was direct observation, the instrument: it was the data collection sheet, the population: 17.61 m² of rigid pavement, sample: 196 crack areas, sampling: non-probabilistic. The control of the development of cracks due to plastic shrinkage during the setting stage of the concrete was evaluated, the dosages used of recycled steel from tires were 0 kg/m³, 10 kg/m³, 20 kg/m³ and 30 kg/m³ per cubic meter of concrete. The results were: that for additions of 20 kg/m³ and 30 kg/m³ it is possible to control cracks by plastic shrinkage, while for additions of 10 kg/m³ cracks are controlled significantly with respect to additions of 0 kg/m³. m³. In conclusion, it was determined that recycled tire steel controls plastic shrinkage cracks, with 20 kg/m³ being the most appropriate dosage.

Keywords: Retraction, Plastic, Steel, Recycled, Tire.

I. INTRODUCCIÓN

Se pretende reutilizar materiales que hayan concluido su vida útil de servicio, con la reutilización de una parte de los neumáticos que se emplearan como fibras de acero para poder controlar las fisuras de retracción plástica del concreto.

A nivel internacional Neville menciona que, las deformaciones del concreto se deben a las cargas externas aplicadas y a la incidencia de los efectos climatológicos, específicamente a los cambios de humedad y temperatura, el concreto es débil frente a este tipo de cambios climatológicos el cual esta propenso a la fisuración, lo que perjudica su durabilidad e integridad estructural al mismo tiempo son estéticamente indeseables (1).

ACI 544.1R menciona que desde hace muchos años atrás se emplea las fibras en la construcción para el refuerzo de materiales que tengan poca resistencia mecánicas, menciona que se comenzó a emplear la paja para el refuerzo de ladrillos cocidos al sol y la crin que es un conjunto de cabellos gruesos el cual fue empleado para el refuerzo del mortero y la mampostería de yeso, en 1540 se construyó una casa la cual se cree que es una de las construcciones más antiguas de los Estados Unidos, su construcción se basa en el adobe horneado al sol con paja. Actualmente el empleo comercial grandes cantidades del amianto (asbesto) con una matriz de pasta de cemento inicio en 1898 con el proceso Hatschek (2). Actualmente los concretos reforzados con fibras se usan ampliamente en todo el mundo, Sin embargo, el empleo de estos trae consigo el peligro a la salud mediante el empleo de las fibras de asbesto, cabe mencionar que estas fibras ingresaron al mercado en los periodos de 1960 y 1970. Por otra parte, actualmente la información que se tiene sobre el empleo de fibras de acero reciclado aún está siendo estudiada dando buenos resultados.

En el Perú Antón menciona que, la gran cantidad de tránsito vehicular que presenta nuestro país generan grietas con el paso de los años, indicando que se muestran en un corto tiempo debido las la variación de las propiedades del concreto que merman su periodo de vida útil del pavimento rígido, frente a esta situación se emplearan refuerzos para poder controlar los cambios mecánicos y físicos del

pavimento rígido con la finalidad de darle mejoras en sus propiedades y un periodo de vida más prolongado (3).

El problema viene ocurriendo debido a que en la ciudad de Juliaca la mayor parte de las infraestructuras viales son de tipo pavimento rígido que en la mayoría de ellos se presentan fisuras y agrietamientos, por no tener en cuenta varios factores durante su proceso constructivo, específicamente durante la etapa de fraguado del concreto que es donde se generan estas fisuras. El problema se presenta debido a que la ciudad de Juliaca se encuentra a más de 3850 m.s.n.d.m. donde se tiene repentinos cambios bruscos de temperatura los cuales afectan directamente al pavimento rígido recién colocado es decir durante su periodo de fraguado inicial del concreto hasta el fraguado final del concreto. Se presenta por la acción de fenómenos que afectan directamente al concreto durante la etapa de fraguado, como las temperaturas elevadas al momento del colocado del concreto, baja humedad ambiental, vientos a gran velocidad y cambios estacionales. Se presentan como fisuras de retracción plástica debido a la descompensación del agua en la parte superior del concreto que al inicio suelen empezar con pequeñas fisuras que normalmente son despreciables, hasta llegar a convertirse en patologías donde afecte estructuralmente al pavimento rígido mostrándose descascaramiento, fractura y agrietamientos y en casos más graves estos atraviesan la estructura del pavimento rígido. Quienes realmente son afectados son los usuarios que transitan por las vías de pavimento rígido reduciendo su confort y calidad de vida además de reducir la seguridad al momento de transportarse de un lugar a otro. Una alternativa de solución es mediante el control de fisuras de retracción plástica en el pavimento rígido mediante el empleo de fibras de acero reciclado de neumáticos en desuso el cual se le adicionará durante la preparación de la mezcla de concreto, con la finalidad de poder controlar los efectos de las fisuras de retracción plástica.



Figura 1. Neumáticos en desuso



Figura 2. Etapa de fraguado del Pavimento rígido

Para el presente proyecto de investigación se consideró como problema general: ¿Cuánto se controla las fisuras de retracción plástica en pavimentos rígidos empleando acero reciclado de neumáticos, Juliaca, Puno 2021?, como primer problema específico: ¿Cuánto se controla la longitud de las fisuras de retracción plástica empleando acero reciclado de neumáticos, Juliaca, Puno 2021?, como segundo problema específico: ¿Cuánto se controla el ancho de las fisuras de retracción plástica empleando acero reciclado de neumáticos, Juliaca, Puno 2021?, como tercer problema específico: ¿Cuánto se controla el tiempo de inicio de las fisuras de retracción plástica empleando acero reciclado de neumáticos, Juliaca, Puno 2021? y como cuarto problema específico: ¿Cuánto se controla el área de fisuras de retracción plástica empleando acero reciclado de neumáticos, Juliaca, Puno 2021?.

La justificación teórica del proyecto de investigación se puede contrastar lo mencionado por ACI 544.3R al indicar la utilización de las fibras en la presentación de material de acero mejora sustancialmente las propiedades mecánicas de un concreto, se aprecia una mejora en particular en la resistencia al impacto y la tenacidad, teniendo un aumento muy favorable con respecto a la resistencia a la flexión, también aumento su resistencia a la fatiga por lo cual se puede deducir que aumenta su capacidad para resistir el agrietamiento pudiendo variar del tipo y cantidad de fibras y el concreto.

La justificación práctica, la ejecución de la presente investigación se logrará conocer el comportamiento del concreto en estado plástico con el empleo del acero

reciclado de neumáticos enfocándonos en el control de fisuras por retracción plástica con la elaboración de 4 losas de pavimento rígido con dosificaciones de acero reciclado de 0 kg/m³, 10 kg/m³, 20 kg/m³ y 30 kg/m³ respectivamente.

justificación metodológica, fue estipulada por el comité ACI 224.1R “Causas, evaluación y reparación de fisuras en estructuras de hormigón” el cual indica que para determinar la ubicación y magnitud de las fisuras del concreto se emplee la técnica de la observación directa.

La justificación social, aporta de manera significativa en mantener en mejores condiciones los pavimentos rígidos mejorando su periodo de vida útil por más años otorgando seguridad, además de facilitar la transitabilidad de los usuarios y con ello mejorando la calidad de vida.

La justificación económica, en la actualidad la reutilización de los neumáticos se puede emplear como materiales en pavimentos rígidos mejorando algunas de las propiedades mecánicas y físicas, la gran cantidad de neumáticos que se encuentran en desuso y su fácil acceso hace que sea económico el empleo de ellas, en la mayoría de los casos los podemos ver en las reencauchadoras.

La justificación ambiental, los neumáticos en fuera de uso son sumamente peligrosos para la vida en general y la salud humana, debido a que sus componentes no son degradables en corto tiempo, con la presente investigación se pretende darle uso a una de las partes de los neumáticos en desuso y de alguna manera a minorizar el impacto ambiental que estos residuos generarían.

También se tiene como objetivo general: Determinar el control de las fisuras de retracción plástica en pavimentos rígidos empleando acero reciclado de neumáticos, Juliaca, Puno 2021, como primer objetivo específico: Estimar la variación de la longitud de fisuras de retracción plástica empleando acero reciclado de neumáticos, Juliaca, Puno 2021, como segundo objetivo específico: Calcular la variación del ancho de fisuras de retracción plástica empleando acero reciclado de neumáticos, Juliaca, Puno 2021, como tercer objetivo específico: Evaluar la variación del tiempo de inicio de las fisuras de retracción plástica empleando acero reciclado de neumáticos, Juliaca, Puno 2021 y como cuarto objetivo específico:

Cuantificar la variación del área de fisuras de retracción plástica empleando acero reciclado de neumáticos, Juliaca, Puno 2021.

Como hipótesis general se tiene: Las fisuras de retracción plástica del concreto en pavimentos rígidos empleando acero reciclado de neumáticos varia apreciablemente, Juliaca, Puno 2021 y como la primera hipótesis específica se tiene: La longitud de las fisuras de retracción plástica empleando acero reciclado de neumáticos varia considerablemente, Juliaca, Puno 2021 y como la segunda hipótesis específica se tiene: El ancho de las fisuras de retracción plástica empleando acero reciclado de neumáticos varia apreciablemente, Juliaca, Puno 2021 y como la tercera hipótesis específica se tiene: El tiempo de inicio de las fisuras de retracción plástica empleando acero reciclado de neumáticos varia apreciablemente, Juliaca, Puno 2021 y la cuarta hipótesis específica es: El área de las fisuras de retracción plástica empleando acero reciclado de neumáticos varia significativamente, Juliaca, Puno 2021.

II. MARCO TEÓRICO

A nivel nacional Valero (2015), en su proyecto de investigación titulada; Influencia de las fibras de polipropileno en la fisuración asociadas a la retracción plástica en pavimentos de concreto, Huancayo 2014. Tiene como objetivo general Determinar la influencia de las fibras de polipropileno para controlar las fisuras asociadas a la retracción plástica en pavimentos de concreto. De diseño experimental, los instrumentos empleados fueron los ensayos de laboratorio mediante gráficos, numero, datos y cifras obtenidas en los ensayos, Los resultados que más destacaron fueron que, con la adición de fibras de polipropileno en cantidades de 0 kg/m³, 0.4 kg/m³, 0.9 kg/m³ y 1.5 kg/m³ se tiene anchos promedio de fisuras de 0.33 mm, 0.28 mm, 0.10 mm y 0.00 mm respectivamente, se tiene la densidad, cantidad de fisuras de 10.67 m², 5.3 m², 2.2 m² y 0.00 m² respectivamente. Se concluyo que con el empleo de fibras recicladas y vírgenes en cantidades de 1.5 kg/m³ de fibras de polipropileno se controla las fisuras asociadas a la retracción plástica del concreto, así mismo las dosificaciones de 0.4 kg/m³ y 0.9 kg/m³ logran controlar las fisuras de manera significativa con respecto a al concreto patrón (4).

Nishihara (2019), en su proyecto de investigación titulada; Control de fisuras por retracción plástica en pavimentos rígidos mediante concretos con adición de fibras de Agave Americana L., tiene como objetivo general Determinar la efectividad de los concretos con adición de fibras de Agave Americana L. para controlar las fisuras por retracción plástica en los paños de prueba de pavimentación rígida, a diferencia del concreto convencional. Fue un estudio de tipo aplicada con un enfoque cuantitativo y diseño experimental. Los principales resultados fueron que, para adiciones de 0, 0.5, 0.75 y 1.0% de fibras de agave americano se tiene anchos de fisura promedio de 1.35 mm, 0.67 mm, 0 mm y 0 mm respectivamente, y se tienen las siguientes longitudes de fisura promedio de 317.41 mm, 149.67 mm, 0 mm y 0 mm respectivamente, Se concluyo que con el empleo de fibras de agave americano en cantidades de 0.75 y 1.0% se controla las fisuras de retracción plástica del concreto, así mismo la dosificación de 0.5 kg/m³ logran controlar las fisuras de manera significativa con respecto a al concreto patrón (5).

A nivel internacional Cacoango et al. (2019), en su proyecto de investigación titulada; Eficiencia del Control de Fisuramiento por Contracción Plástica del Hormigón mediante el uso de Fibra de Acero 4D, tiene como objetivo general Evaluar el fisuramiento por contracción plástica del hormigón reforzado con fibra de acero 4D a través del uso de la Normativa ASTM C-1579-13, bajo condiciones climáticas críticas simuladas en el laboratorio. los instrumentos empleados fueron los ensayos de laboratorio mediante gráficos, numero, datos y cifras obtenidas en los ensayos, los principales resultados fueron que con relación a/c de 0.60 el ancho promedio de la fisura es de 0.44 mm con dosificación de 30 kg/m³, Se concluyo que si se disminuye la relación a/c la fisura promedio se incrementa de 0.96 a 1.22 mm, a medida que se incrementan las fibras se reduce la cantidad de fisuras (6).

Constante (2019), en su proyecto de investigación titulada Comparación técnico-económica del comportamiento a la contracción y temperatura del hormigón de losas tipo deck, utilizando fibras de acero vs. malla de acero electrosoldada, tiene como objetivo general comparar técnica y económicamente el comportamiento del hormigón a la contracción y temperatura de losas tipo deck, utilizando fibras de acero vs. malla de acero electrosoldada, los principales resultados fueron que el empleo de las fibras de acero reduce las fisuras un 56.02% a las 24 horas y un 58.91% a los 7 días. Se concluyo que la el empleo del 12kg/m³ logra controlar la fisuración por retracción plástica del concreto (7).

Sayani et al. (2020), en su investigación titulada Efecto de las fibras de acero extraídas de neumáticos reciclados sobre el agrietamiento por contracción plástica en hormigón autocompactante, tiene como objetivo investigar y comparar el efecto de las fibras de acero obtenidas a través del reciclaje de llantas de desecho (conocidas como RTSF) y una fibra de acero en forma de gancho (HSF) disponible comercialmente, sobre el agrietamiento por contracción plástica en el concreto autocompactante, los instrumentos empleados fueron los ensayos de laboratorio mediante gráficos, números, datos y cifras obtenidas, los resultados que más destacaron fueron que, con la adición de fibra de acero reciclado se tiene un ancho máximo de fisura de 0.05 mm y una longitud de fisura de 69 mm, Se concluyo que con el empleo de 5 kg/m³ de 01 tanda fibras de acero reciclado y 01 tanda de fibra industrial logran controlar el fisuramiento de forma muy similar (8).

Anju et al. (2021), en su investigación titulada; Influencia de la fibra de vidrio resistente a los álcalis en la reducción del agrietamiento por contracción plástica del hormigón autocompactante, tiene como objetivo estudiar la evolución de la retracción plástica en el hormigón autocompactante (SCC) a base de cenizas volantes y examinar la eficacia de la fibra de vidrio alcalina en SCC para reducir las fisuras por retracción, los principales resultados fueron que con el empleo del 0.2% de fibra es muy eficaz para el control de fisuras y generalmente las fibras se alinean perpendicularmente a las fisuras. Se concluyo que con el empleo del 25% de cenizas volantes se originó una fisura retrasada, pero con propagación rápida, mientras que con el empleo del 0.2% de las fibras de vidrio se pudo controlar las fisuras (9).

Hassan et al. (2021), en su investigación titulada; Evaluación de los efectos de la temperatura, la humedad relativa y la velocidad del viento en las características prácticas del desgaste por agrietamiento por contracción plástica en pavimentos de concreto utilizando un enfoque de monitoreo digital, tiene como objetivo evalúa los efectos de diferentes temperaturas ambientales (30, 35 y 40° C), la humedad relativa del aire (20, 45 y 70%) y la velocidad del viento (18, 24 y 30 km / h) en las características de la fisuración por contracción plástica en pavimentos de hormigón, los principales resultados fueron que, hay una significativa relación entre tiempo de equilibrio y área de agrietamiento indicando que el tiempo de equilibrio se puede usar de manera efectiva para predecir la severidad del agrietamiento, Se concluyo que, cada uno de los factores ambientales tienen efectos significativos sobre el comportamiento del agrietamiento por contracción plástica (10).

Sadegh et al. (2018), en su investigación titulada; El mecanismo de agrietamiento por contracción plástica en materiales cementosos frescos, tiene como objetivo modelar el agrietamiento por contracción plástica de materiales cementosos frescos, los principales resultados fueron que, para controlar el agrietamiento por contracción plástica se debe de reducir la presión capilar o el desarrollo de la contracción horizontal. Se concluyo que rápida evaporación de los poros

superficiales forma presión capilar esto aumenta significativamente la rigidez el cual provoca tensiones que, al exceder el límite de falla y se inicia el agrietamiento (11).

E.K. et al. (2020), en su investigación titulada; Estudio sobre la eficacia de los aditivos reductores de la retracción en la retracción plástica del hormigón, tiene como objetivo cuantificar la eficacia del aditivo reductor de la retracción en el agrietamiento del hormigón plástico, los principales resultados fueron que, el empleo del aditivo reductor de retracción al 2%, 3% y 4% tienen resultados similares y que el empleo dentro de estas dosificaciones disminuye drásticamente la resistencia a la compresión. Se concluyó que, a medida que se aumenta la dosificación disminuye la trabajabilidad y a la vez disminuye la resistencia a la compresión debido a la reducción de la tasa de hidratación del cemento también se observó que la dosificación del aditivo reductor de retracción plástica más adecuada es menor al 2% (12).

Combrinck et al. (2018), en su investigación titulada; Interacción entre asentamiento y agrietamiento por retracción en hormigón plástico, tiene como objetivo el efecto combinado del asentamiento plástico y el agrietamiento por contracción plástica al investigar el agrietamiento del hormigón plástico, los principales resultados fueron que, el asentamiento se presenta como múltiples grietas superficiales por tracción corte mientras que el agrietamiento plástico muestra un único patrón de agrietamiento bien definido que se forma repentinamente en toda la profundidad del concreto. Se concluyó que el asentamiento plástico presenta 02 grietas por tracción en la superficie y por corte que se encuentran debajo de la superficie cerca al acero de refuerzo, las grietas por asentamiento plástico no siempre los podemos visualizar en la superficie del concreto y que pueden estar presentes incluso si se evita la evaporación del agua, la grieta por retracción plástica tiene un patrón definido que se prolonga a lo largo de la parte inferior del hormigón y no de arriba abajo como se esperaría (13).

Bases teóricas

Tabla 1. Esquema de variables y dimensiones

Variables	Dimensiones
V1: Acero reciclado de neumáticos	D1: Características físicas.
	D2: Características mecánicas.
	D3: Dosificación.
V2: Fisuras de retracción plástica del concreto	D1: Longitud
	D2: Ancho
	D3: Tiempo de inicio
	D4: Área

Fuente: Elaboración Propia

Desarrollo de las teorías relacionadas con el tema

Variable independiente: fibras de acero, Kosmatka (2004), define las fibras de acero cortas pequeños pedazos discontinuos de acero con un aspecto o esbeltez que tiene una relación entre su longitud y su diámetro, pudiendo variar entre 20 y 100 el cual tiene muchas secciones transversales, se pueden encontrar aceros que tiene extremos para mejorar la resistencia al arrancamiento de la matriz de concreto (14). Las dimensiones de la variable son: las características físicas (longitud, diámetro y peso), características mecánicas (Resistencia a la tracción, módulo de elasticidad y deformación de rotura) y dosificación del acero reciclado (10 kg/m³, 20 kg/m³ y 30 kg/m³).

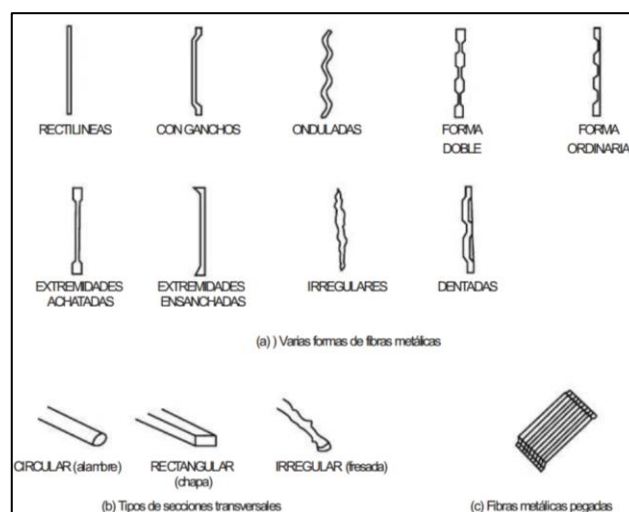


Figura 3. Tipos de fibras de acero
Fuente: Maccaferri (15)

Variable dependiente: fisuras de retracción plástica, Rivva (2006) menciona que estas se presentan cuando el concreto está en estado fresco, estas se muestran en forma de micro fisuras cuando desaparece el brillo de agua de la parte superficial del concreto y son más propenso en presentarse en climas secos, cálidos, fríos y húmedos debido a la evaporación acelerada de la superficie del concreto (16).

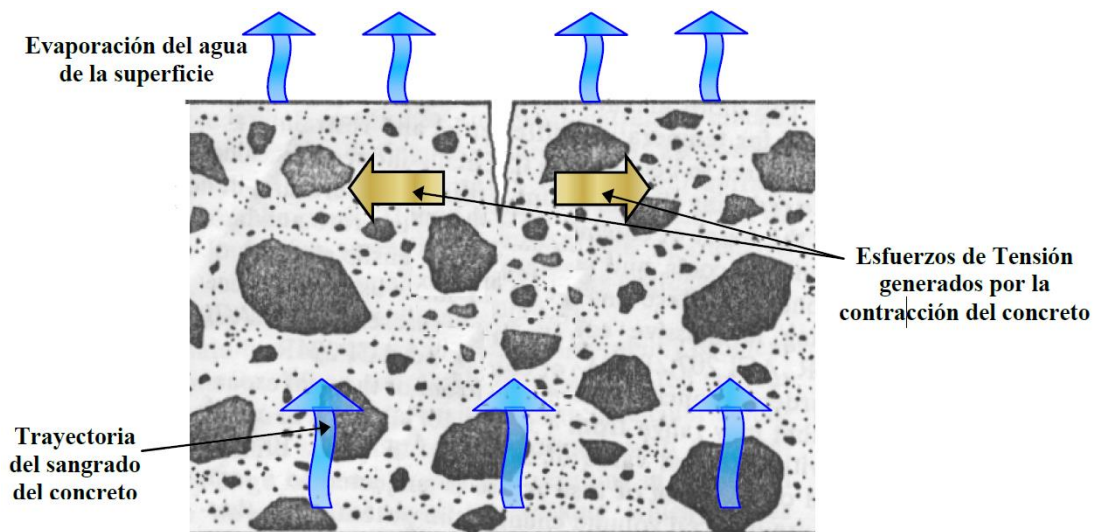


Figura 4. Fisuras por retracción plástica
fuente: Cárcamo (17)

Acero reciclado de neumáticos: Hajir (2021) menciona que, en estudios de investigación recientes en la Universidad de Sheffield demostró que las mezclas de hormigón reforzadas con fibras de acero limpias recicladas, extraídas de los recortes de bandas de caucho pre-vulcanizadas, pueden dar como resultado un rendimiento de flexión comparable o incluso mejor que el hormigón armado (18).

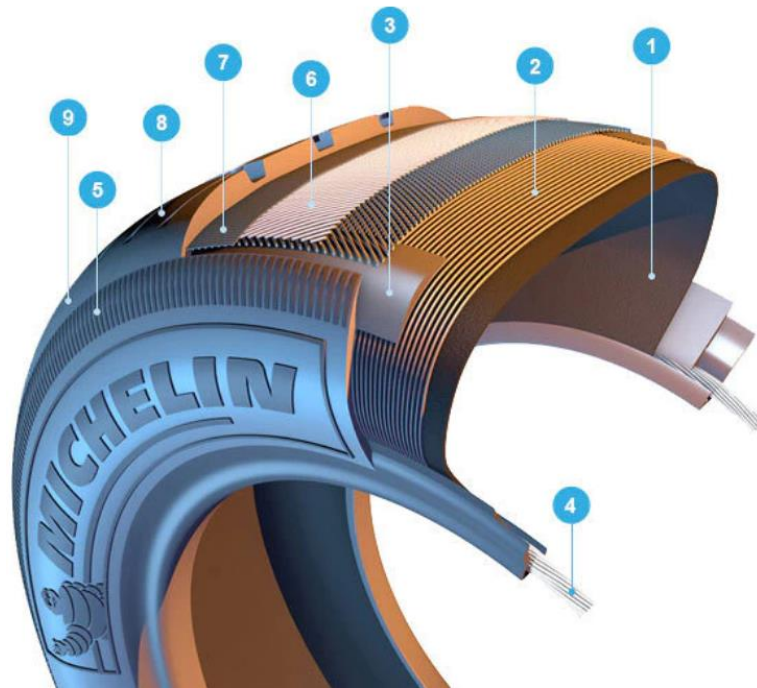


Figura 5. Estructura típica de un neumático; (1) Forro interior, (2) Capa de la carcasa, (3) Área inferior del aro de talón, (4) Aro de Talón, (5) Flanco, (6) Tela de la carcasa, (7) Cinturón "grado cero", (8) Capas de corona, (9) Banda de rodadura
Fuente: Michelin (19)

Características físicas del acero reciclado de neumáticos: Abdelrazik (2021) menciona que, la resistencia a la compresión del concreto reforzado con fibras de acero es similar a la del concreto simple en que la resistencia a la tracción, la resistencia a la flexión y la tenacidad se ven afectadas directamente por la forma de la fibra de acero, la relación de aspecto y la cantidad de inclusión (20).



Figura 6. Fibras de acero recicladas
Fuente: Martelli (21)

Características físicas de las fibras de acero: ACI 544.3R (1993) menciona que, la longitud de la fibra varía de 12.7 mm hasta 63.5 mm, el diámetro comúnmente está dentro del rango de 0.45 mm hasta 1 mm, actualmente las fibras tienen secciones transversales redondas, ovaladas, rectangulares y de media luna, según el proceso de fabricación y el material empleado para su fabricación (22).

Variaciones permitidas de las dimensiones de las fibras de acero: ASTM A 820 (2004) indica que, para la fibra de acero del tipo I la relación de aspecto no deberá variar de su valor especificado más del 615%, además de que la mayoría de las fibras de acero comerciales son del tipo I (23).

$$R.A. = \frac{d}{l} \quad \rightarrow \quad \rightarrow \quad \rightarrow \quad \rightarrow \quad \rightarrow \quad \rightarrow \quad \rightarrow \quad (Ec.2.1)$$

Donde:

R.A. = Relación de aspecto esbeltez

d = Diámetro del acero

l = Longitud del acero

Características mecánicas del acero reciclado de neumáticos: ACI 544.1R indica las propiedades mecánicas de las fibras de acero en la Tabla 2.

Tabla 2. *Propiedades de la fibra de acero*

Tipo de fibra	Densidad relativa (gravedad específica)	Diámetro, μm (0.001 pulg.)	Resistencia a la tracción, MPa [kg/cm ²] (ksi)	Módulo de elasticidad, MPa [kg/cm ²] (ksi)	Deformación en la rotura, %
Acero	7.80	100-1000 (4-40)	500-2600 [5,100-27,000] (70-380)	210,000 [2100,000] (30,000)	0.5-3.5

Fuente: ACI 544.1R (2)

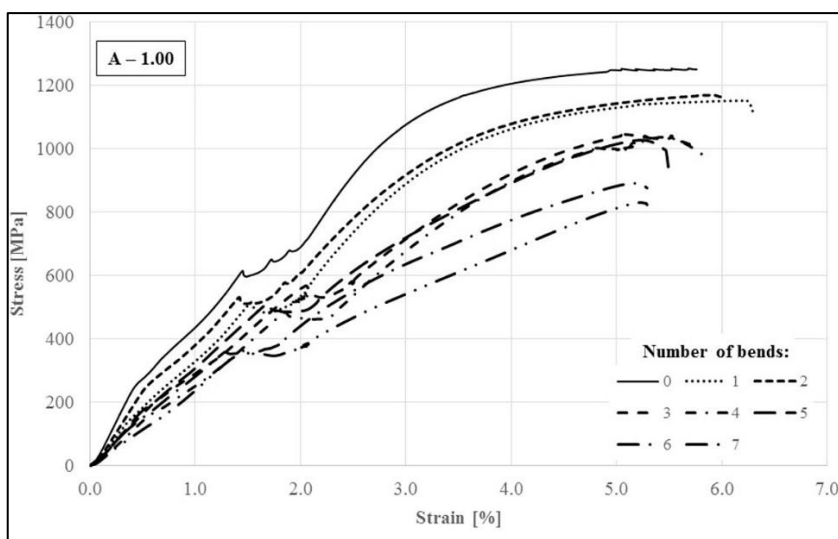


Figura 7. Relaciones tensión-deformación después de dobleces para fibras de acero comerciales.
Fuente: Domski (24)

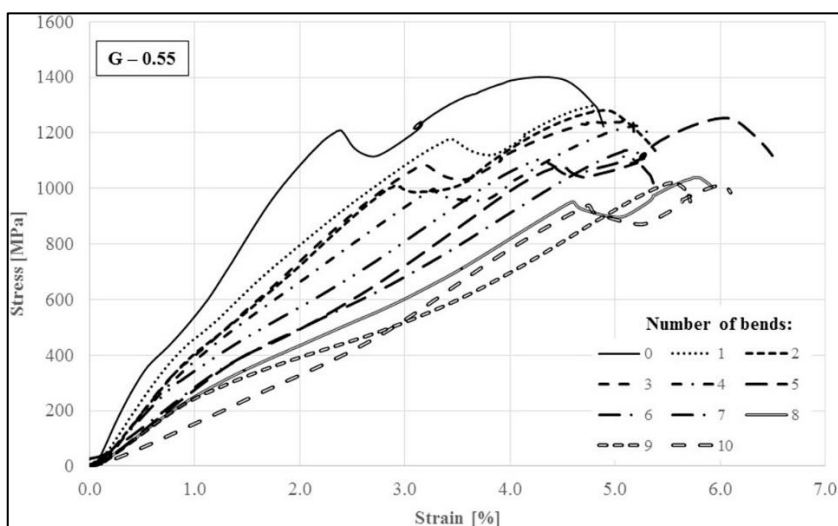


Figura 8. Relaciones tensión-deformación después de dobleces para fibras de acero reciclado de neumáticos.
Fuente: Domski (24)

Dosificación del acero reciclado de neumáticos: ACI 544.3R (1993) menciona que, la cantidad aproximada va desde 0.25% es decir 20 kg/m³ hasta el 2% es decir 157 kg/m³ (22).

Fisuras de retracción plástica: Kosmatka (2004), Menciona que las fisuras se presentan cuando la evaporación del agua de la parte superior del concreto tiene un secado rápido antes de que aparezca el agua del sangrado o exudación, esto

crea esfuerzos de tensiones de tracción los cuales producen las fisuras cortas e irregulares (14).

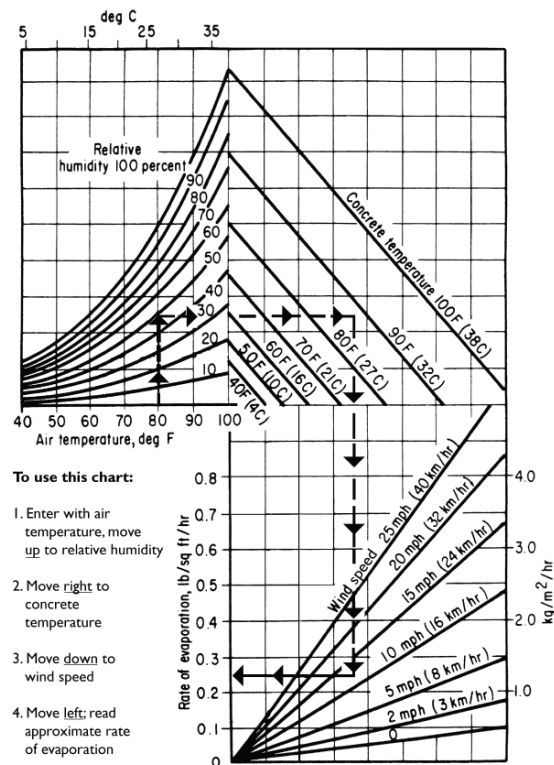


Figura 9. Nomografía para estimar la tasa de evaporación sobre la base de la fórmula de Menzel
Fuente. ACI 305.1 (25)

Tiempo de aparición de fisuras: Pasquel (1998) menciona que, a las 3 horas de haberse vaciado el concreto se endurece pasando de contracción plástica a contracción por secado debido a que el agua no fluctúa con la misma intensidad hacia la superficie, es durante este periodo de tiempo donde se generan las fisuras por retracción plástica (26).

Dimensiones de las fisuras: NRMCA menciona que, estas se presentan en la superficie de la losa de concreto de forma paralela entre sí, con distancias de entre 30 cm hasta 90 cm, en general las fisuras por retracción plástica no llegan hasta el perímetro de la losa (27).

Cantidad de las fisuras: Kosmatka (2004) indica que, las fisuras de retracción plástica pueden presentarse de manera irregular con un espaciado entre ellas de 2 pulgadas hasta 2 pies (14).

Características de las fisuras de contracción plástica: Toriac (2004) indica que, en su mayoría son más frecuentes cuando las condiciones climatológicas favorecen a una más rápida evaporación del agua del concreto cabe mencionar que las fisuras estas no atraviesan los agregados gruesos pero si lo rodean, además de que la presencia de estos no generan un peligro estructural, por lo general estas se presentan de manera aleatoria, la forma en cómo se presentan las fisuras no son bien definidos debido a que no presentan roturas bien definidas ni bordes agudos (28).

Pavimento rígido, Manual de Carreteras del Perú (2013) menciona que, se le denomina rígido por la naturaleza de la losa de concreto debido a que absorbe la gran parte de los esfuerzos en la parte superior de la losa de concreto producto de las cargas de tránsito, a su vez este transfiere las cargas en menor cuantía hacia las capas inferiores hasta la subrasante (29).

Concreto, Menéndez (2013) menciona que, lo define como la mezcla de los insumos (cemento, agua, aire y agregados). De acuerdo a la situación en la que se requiera también se le adiciona aditivos que complementan al cemento y en caso se requieran químicos (30).

Trabajabilidad, Abanto (2009) Menciona que representa la facilidad en la que el concreto puede ser mezclado, colocado, compactado y acabado sin segregación y exudación durante estas operaciones (31).

Consistencia, Abanto (2009) Menciona que, Es representada por el humedecimiento que tiene el concreto, es decir depende principalmente de la cantidad de agua usada en el concreto (31).

Exudación, Abanto (2009) Menciona que, Este proceso se presenta luego de que el concreto haya sido colocado, es cuando asciende el agua de la mezcla de concreto hacia la superficie a consecuencia de la sedimentación de los sólidos (31).

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de la investigación

Tipo de investigación: Según Sánchez et al. (2018), indica que se investigara con base en los descubrimientos hechos de la ciencia pura (básica). En esencia se trata de todas aquellas ciencias fácticas que buscan conocer una realidad o un fenómeno para su mejoramiento y para el bienestar del hombre. La mayor parte de la tecnología que se desarrolla es debido al producto de la ciencia aplicada (32), por lo tanto, la investigación en el presente proyecto de investigación será aplicada, ya que se cuenta con información de estudio previos además de que se buscara una manera de dar solución con la utilización de teorías que ya existen teóricamente.

Enfoque de investigación: Según, Hernández et al. (2014) menciona que se empleará la recolección de datos para poder comprobar las hipótesis empleando mediciones numéricas como también el análisis estadístico, con la finalidad de poder establecer las pautas necesarias del comportamiento para probar las teorías (33), por lo tanto, la investigación será de enfoque cuantitativo ya que se empleará la recolección de datos para su posterior análisis estadístico.

El diseño de la investigación: Según Arias (2006), menciona que, se somete la variable independiente bajo ciertas condiciones o estímulos para poder determinar qué efectos o reacciones se muestran en la variable dependiente (34), el diseño de la investigación será experimental por que se manipularan una de sus variables.

El nivel de la investigación: Según Bernal (2010), menciona que, son datos que obtienen de la misma población durante un periodo de tiempo en distintos momentos, con la finalidad de examinar estas variaciones del fenómeno de investigación o problemas de investigación (35), El nivel de investigación que emplearemos es longitudinal ya que se realizara el control de las fisuras durante su etapa de fraguado del concreto.

3.2. Variables y operacionalización

Variable 1: Acero Reciclado de Neumáticos

Definición conceptual: Kosmatka (2004) indica que, las fibras de acero son pequeños pedazos de acero discontinuos con una relación de aspecto o esbeltez (relación entre longitud y diámetro) que tiene un rango de variación de 20 y 100 y con muchas secciones transversales (14).

Definición operacional: El acero reciclado de neumáticos se operacionaliza mediante sus dimensiones: D1: Características físicas, D2: Características mecánicas, D3: Dosificación; a la vez cada dimensión se descompone en 3 indicadores.

Variable 2: Fisuras por retracción plástica en pavimento rígidos

Definición conceptual: Kosmatka (2004) Menciona que, las fisuras se presentan cuando la evaporación del agua de la parte superior del concreto tiene un secado rápido antes de que aparezca el agua del sangrado o exudación, esto crea esfuerzos de tensiones de tracción los cuales producen las fisuras cortas e irregulares (14).

Definición operacional: Las fisuras por retracción plástica en pavimentos rígidos se operacionalizan mediante sus dimensiones: D1: Longitud, D2: Ancho, D3: Tiempo de inicio, D4: Área; a la vez cada dimensión se descompone en 2 indicadores.

3.3. Población, muestra, muestreo y unidad de análisis

Población: según Sánchez et al. (2018) menciona que, es un conjunto total de elementos, individuos, objetos o acontecimientos, estos pueden compartir algunas características (32), en el presente proyecto de investigación se tendrá como población de 17.64 m² de pavimento rígido.

Tabla 3. Población

Población de la Investigación	Área de pavimento rígido m2	Áreas de fisuración
Losa 1 + 0 Kg. de acero reciclado	4.41	49
Losa 2 + 10 Kg. de acero reciclado	4.41	49
Losa 3 + 20 Kg. de acero reciclado	4.41	49
Losa 4 + 30 Kg. de acero reciclado	4.41	49
Total	17.64	196

Fuente: Elaboración Propia

Muestra: Tamayo (2002), lo define como, que refleja las características que definen la población de la cual fue extraída, el cual nos indica que deben de ser lo más representativa posible de la población (36), por lo tanto en la presente investigación se tendrá como muestra 196 áreas de fisuración.

Muestreo: Palella et al. (2012), lo define como, la forma y los mecanismos que se emplearan para su obtención (37), en el presente proyecto de investigación será de tipo no probabilístico debido a que las muestras fueron designadas bajo algunos parámetros y criterios.

Unidad de análisis: Ñaupas et al. (2018), lo define como, que son aquellas que tienen características similares y que se encuentran en un ámbito determinado que empíricamente podrían ser propiedades, características o cualidades los cuales se aplican instrumentos para medir las variables a investigar (38), en el presente proyecto de investigación la unidad de análisis será el pavimento rígido.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas de recolección de datos: Sánchez et al. (2018) menciona que, son procedimientos que se emplean para determinadas áreas de la ciencia en la obtención de datos (32), en el presente proyecto de investigación usara la observación directa como técnicas de investigación.

Instrumentos de recolección de datos: Hernández et al. (2014) lo define como, el recurso emplea el investigador en el registro de la información o sobre la información de las variables que tiene en mente (33), en el presente proyecto de investigación se emplearán instrumentos la recolección de datos.

Validez: Calderón et al. (2018), Menciona que se refiere al grado en el que un instrumento mide la variable que se pretende medir (39), en el presente proyecto de investigación se realizará la validación del instrumento empleado mediante el juicio de expertos (ver tabla 5).

Tabla 4. Rangos de validez

Rangos de validez	Interpretación
0 – 0.20	Inaceptable
0.21 – 0.40	Malo
0.41 – 0.60	Cuestionable
0.61 – 0.80	Aceptable
0.81 – 1.00	Bueno

Fuente: Landis, et al. (40)

Tabla 5. Validez del contenido

Validez del contenido del instrumento de la variable V1 y V2, por juicio de expertos

N°	Grado académico	Nombre y Apellido	CIP	Validez
01	Ingeniero Civil	Ciro Aguilar Montaña	399704	0.875
02	Ingeniero Civil	Juan Carlos Velásquez Huilahuaña	133766	0.875
03	Ingeniero Civil	Fredy Poma Ramos	122423	1.000

Fuente: Elaboración propia

La validez promedio es de por lo tanto es 0.917 por lo tanto es Bueno el rango de validez según tabla 4.

Confiabilidad de instrumentos, Hernández et al. (2014) menciona que, es el grado de resultados coherentes y verídicos que otorga el instrumento empleado, en la presente investigación no se hará el análisis de confiabilidad debido a que no se empleará una encuesta (33).

Tabla 6. Rangos de validez

Rangos de validez	Interpretación
0.81 – 1.00	Muy alta
0.61 – 0.80	Alta
0.41 – 0.60	Moderada
0.21 – 0.40	Baja
0.01 – 0.20	Muy baja

Fuente: Ruiz (41)

3.5. Procedimientos

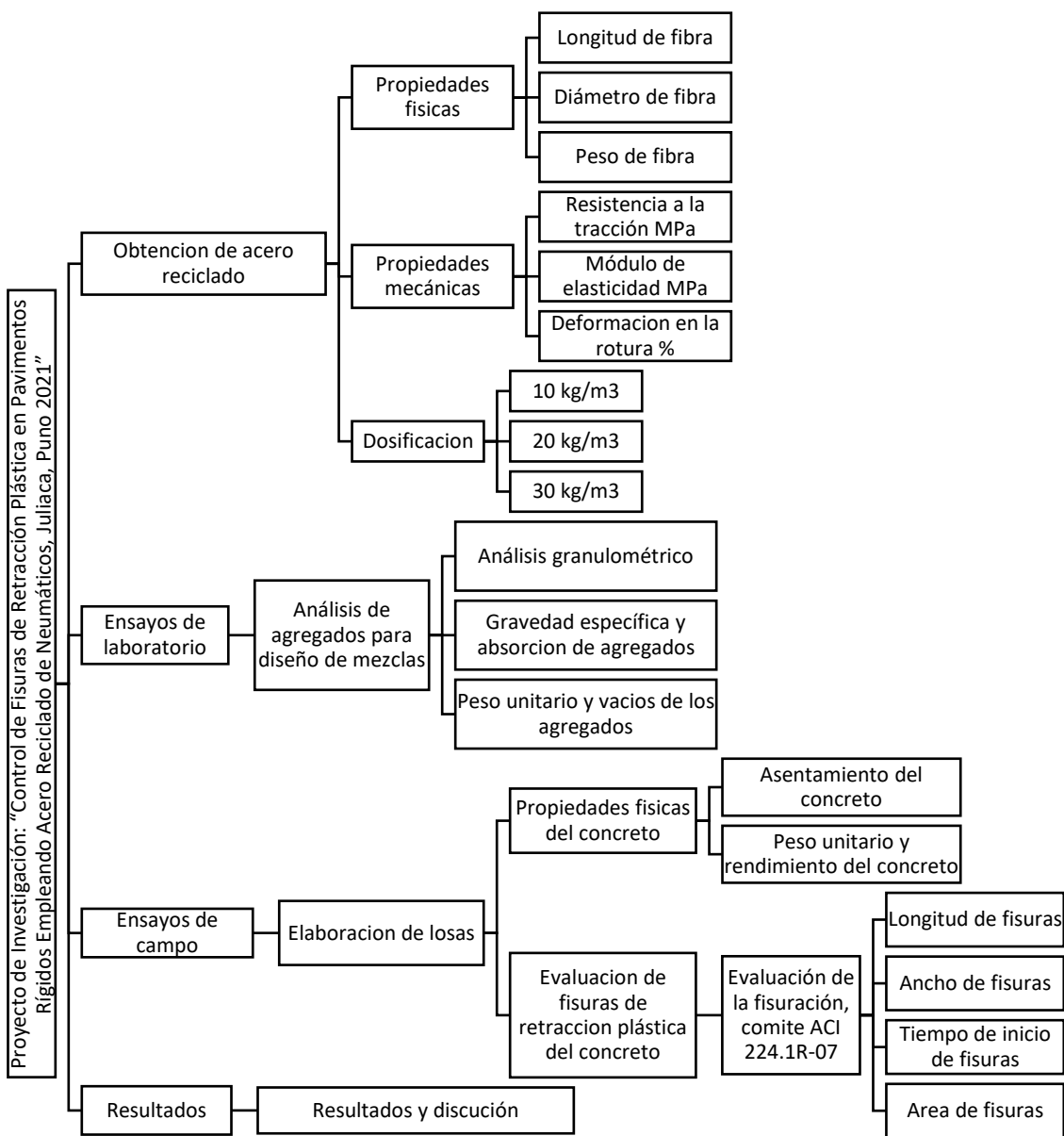


Figura 10. Flujo de las etapas de desarrollo del proyecto

3.5.1. Estudios previos.

3.5.1.1. Estudios de laboratorio.

Caracterización de materiales para el concreto

Se tiene el resumen de los cálculos necesarios para la determinación de las cantidades adecuadas de los agregados del diseño de mezclas del concreto mediante el empleo del método del ACI 211.

Análisis granulométrico por tamizado a. grueso	: ASTM C-136 (Ver anexo 7)
Análisis granulométrico por tamizado a. fino	: ASTM C-136 (Ver anexo 8)
Gravedad específica del agregado grueso	: ASTM C-127 (Ver anexo 9)
Absorción del agregado grueso	: NTP 400.021 (Ver anexo 9)
Gravedad específica del agregado fino	: ASTM C-128 (Ver anexo 9)
Absorción del agregado fino	: NTP 400.022 (Ver anexo 9)
Peso unitario del agregado grueso	: ASMT C-29 (Ver anexo 10)
Peso unitario del agregado fino	: ASTM C-29 (Ver anexo 10)

3.5.1.2. Estudios de campo.

Concreto en estado fresco

La realización de estos ensayos se realizará en campo debiendo ser lo más representativas posibles del estado actual en el que se está realizando el mezclado de los agregados del concreto.

Asentamiento del concreto	: ASTM C-143 (Ver anexo 15)
Peso unitario y rendimiento del concreto	: ASTM C-138 (Ver anexo 16)

Concreto en estado plástico

Este ensayo evalúa el potencial de fisuración del concreto con el registro de datos de las dimensiones y el tiempo de aparición de las fisuras cuando el concreto está en estado plástico, para ello las losas de concreto evaluadas estuvieron expuestas directamente a los efectos climatológicos durante el tiempo que demora el fraguado del concreto.

Evaluación de fisuras por contracción plástica	: ACI 224.1R-07 (Ver tablas 30, 32, 34 y 36)
--	--

3.6. Métodos de análisis de datos

Obtención de neumáticos en desuso.

Para la ejecución del presente proyecto de investigación se procedió con la obtención de los neumáticos en desuso provenientes de las reencauchadoras de la ciudad de Juliaca, posteriormente se procedió a retirar la parte del aro de talón de los neumáticos para extracción el acero.



Figura 11. Reutilización de los neumáticos reciclados



Figura 12. Extracción del aro del talón del neumático reciclado

Proceso extracción y limpieza del acero reciclado de neumáticos.



Figura 13. Proceso de extracción del acero reciclado de neumáticos

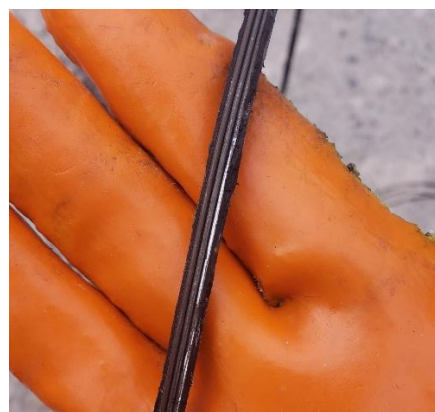


Figura 14. Tratamiento de remoción de pedazos de caucho adheridos al acero de neumáticos extraídos

Propiedades físicas del acero reciclado de neumáticos:

Tabla 7. *Propiedades físicas de acero de neumáticos reciclados.*

Descripción	Resultados
Longitud de fibra	60 mm
Diámetro de fibra	0.9 – 1.00 mm
Peso de fibra	0.50 gr
Relación Longitud/Diámetro	66

Fuente: Elaboración propia



Figura 15. Propiedades físicas de alambres de acero reciclado de neumáticos

Diámetro del alambre de acero reciclado de neumáticos que varía desde 0.90 mm hasta 1.00 mm de las muestras extraídas.

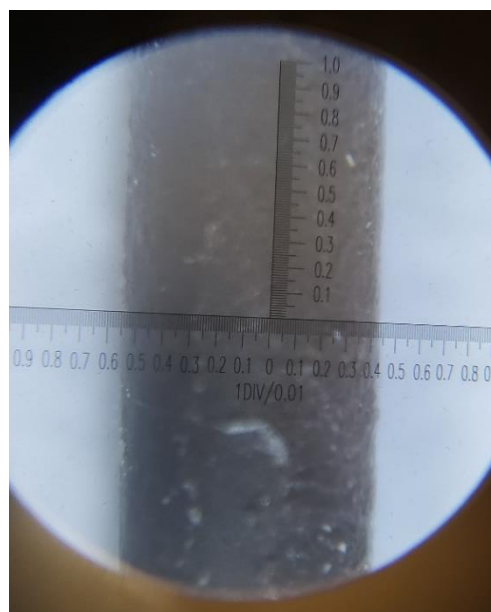


Figura 16. Diámetro acero reciclado de 0.90 mm

Peso del alambre de acero reciclado de neumáticos que varía desde 0.49 gr hasta 0.5 gr de las muestras extraídas.



Figura 18. Peso de acero reciclado de 0.49 gr

Para el empleo del acero reciclado en un concreto primero este deberá de clasificarse de acuerdo a su diámetro que es de 0.90 mm y la longitud 60 mm para ello se procederá con el cálculo de relación aspecto esbeltez del acero reciclado de acuerdo a lo que indica ASTM A 820:

$$\text{Relacion aspecto esbeltez} = \frac{60 \text{ mm}}{0.90 \text{ mm}}$$

$$\text{Relacion aspecto esbeltez} = 66$$

Se obtiene una relación de aspecto esbeltez de 66, para el presente proyecto de investigación las dosificaciones del acero de neumáticos serán de 10 kg/m³, 20 kg/m³ y 30 kg/m³ el cual está dentro de los parámetros que indican las fibras comerciales que se emplean en losas de concreto.

Tabla 8. Principales características de las fibras de acero comerciales

Descripción	Sika	Z aditivos (losas)
Longitud de fibra	60 mm	-
Diámetro de fibra	0.75 mm	-
Relación aspecto esbeltez	80	80 - 60
Dosificación	10 – 45 kg/m ³	20 kg/m ³

Fuente: Elaboración propia



Figura 20. Fibras de acero reciclado de neumáticos



Figura 21. Dosificación del 10kg/m³, 20kg/m³ y 30kg/m³

Propiedades mecánicas del alambre de acero reciclado de neumáticos: Resultados obtenidos de los antecedentes de tesis y artículos de investigación.

Tabla 9. *Propiedades mecánicas del acero de neumáticos ASTM A370-15*

Descripción	Resultados
Resistencia a tracción	1934 MPa
Módulo de elasticidad	1768 MPa
Deformación en la rotura	3.1 %

Fuente: Elaboración propia

Caracterización de materiales (agregados)

Muestreo para materiales de construcción : Agregados ASTM D 3665



Figura 22. Muestreo de agregados gruesos



Figura 23. Muestreo de agregados finos

Análisis granulométrico por tamizado : Agregado grueso ASTM C33

Tabla 10. Análisis granulométrico por tamizado agregado grueso ASTM C33

Huso	Tamaño máximo nominal	Peso específico (gr/cm ³)
Numero de tamaño 6 19.0 a 9.5 mm (3/4 in a N°4)	3/4"	2.636

Fuente: Elaboración propia



Figura 24. Análisis granulométrico de agregados finos



Figura 25. Análisis granulométrico de agregados gruesos

Análisis granulométrico por tamizado : Agregado fino ASTM C33

Tabla 11. Análisis granulométrico por tamizado
Agregado fino ASTM C33

Módulo de fineza ASTM C 125	Peso específico (gr/cm ³)
3.264	2.544

Fuente: Elaboración propia

Gravedad específica del agregado grueso : Peso específico



Figura 26. Ensayo de peso específico saturado de agregados gruesos

Tabla 12. Gravedad específica del agregado grueso ASTM C-127

Descripción	Resultados
Peso Específico Bulk (base seca)	2.637 gr/cc
Peso Específico Bulk (base saturada)	2.636 gr/cc
Peso Específico aparente (base seca)	2.634 gr/cc

Fuente: Elaboración propia

Absorción del agregado grueso : Porcentaje de absorción del 1.15%

Gravedad específica del agregado fino : Peso específico



Figura 27. Ensayo de peso específico saturado de agregados finos



Figura 28. Ensayo de peso específico de agregados finos

Tabla 13. Gravedad específica del agregado fino ASTM C-128

Descripción	Resultados
Peso Específico Bulk (base seca)	2.479 gr/cc
Peso Específico Bulk (base saturada)	2.544 gr/cc
Peso Específico aparente (base seca)	2.651 gr/cc

Fuente: Elaboración propia

Absorción del agregado fino

: Porcentaje de absorción del 2.63%

Peso unitario del agregado grueso

: Peso unitario



Figura 29. Ensayo de Peso Unitario agregados gruesos



Figura 30. Ensayo de Peso Unitario suelto y varillado de los agregados gruesos

Tabla 14. Peso unitario del agregado grueso ASMT C-29

Descripción	Resultados
Peso Unitario Suelto	1.363 gr/cc
Peso Unitario Varillado	1.485 gr/cc

Fuente: Elaboración propia

Peso unitario del agregado fino

: Peso unitario



Figura 31. Ensayo de Peso Unitario agregados finos



Figura 32. Ensayo de Peso Unitario suelto y varillado de los agregados finos

Tabla 15. Peso unitario del agregado fino ASMT C-29

Descripción	Resultados
Peso Unitario Suelto	1.597 gr/cc
Peso Unitario Varillado	1.693 gr/cc

Fuente: Elaboración propia

Diseño de mezclas según el método aprobado ACI

Tabla 16. Resistencia promedio requerida

Se Conoce Desviación Estándar	NO	
Desviación Estándar (S)	0.00	Kg/cm ²
Resistencia Requerida	294	Kg/cm ²

Fuente: Elaboración propia

Tabla 17. Valores de diseño

Asentamiento (Slump)	3" - 4"	
Tamaño máximo de agregados	3/4"	
Aire incorporado	NO	
Relación agua-cemento (w/c)	0.56	
Agua de mezclado	205.0	Lt
Porcentaje de aire atrapado	2.00	%
Volumen de agregado	0.574	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 18. Análisis de diseño

Contenido de cemento requerido	367.1	Kg/m3	8.6	Bls/m3
--------------------------------	-------	-------	-----	--------

Fuente: Elaboración propia

Tabla 19. Volumen absoluto de los materiales por m3 de concreto

Volumen absoluto del cemento	0.129	M3	
Volumen absoluto del agua	0.205	M3	
Volumen absoluto del aire atrapado	0.020	M3	
Volumen absoluto agregado grueso	0.297	M3	45.91%
Volumen absoluto agregado fino	0.350	M3	54.09%
Volumen absoluto del concreto	1.000	M3	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 20. Peso de materiales por m3 de concreto

Cemento	367.1	Kg
Agua de mezclado	205.0	Lt
Agregado fino (seco)	889.6	Kg
Agregado grueso (seco)	781.9	Kg
Peso total de la mezcla	2243.0	Kg

Fuente: Elaboración propia

Tabla 21. Peso húmedo de materiales por m3 de concreto

Agregado fino (húmedo)	932.6	Kg
Agregado grueso (húmedo)	800.3	Kg

Fuente: Elaboración propia

Tabla 22. Contribución de agua de los agregados

Agregado fino	2.28 %	20.22 Lt
---------------	--------	----------

Agregado grueso	2.39 %	18.72 Lt
		-38.94 Lt
Agua efectiva por M3 de concreto		166.1 Lt

Fuente: Elaboración propia

Tabla 23. Peso final de materiales por m3 de concreto

Componentes de Concreto	Und	Losa	Losa	Losa	Losa
		1+0kg/m3	2+10kg/m3	3+20kg/m3	4+30kg/m3
Cemento	Kg	367.1	367.1	367.1	367.1
Agua de mezclado	Lt	166.1	166.1	166.1	166.1
Agregado fino	Kg	932.6	932.6	932.6	932.6
Agregado grueso	Kg	800.3	800.3	800.3	800.3
Acero reciclado	Kg	0	10	20	30

Fuente: Elaboración propia

Tabla 24. Proporción de materiales en peso por bolsa

Componentes de Concreto	Und	Losa	Losa	Losa	Losa
		1+0kg/m3	2+10kg/m3	3+20kg/m3	4+30kg/m3
Cemento	Kg	42.5	42.5	42.5	42.5
Agua de mezclado	Lt	19.2	19.2	19.2	19.2
Agregado fino	Kg	108.0	108.0	108.0	108.0
Agregado grueso	Kg	92.6	92.6	92.6	92.6
Acero reciclado	Kg	0	1.2	2.3	3.5

Fuente: Elaboración propia

Proporción de materiales en volumen por pie cúbico

Para las dosificaciones de acero reciclado de neumáticos se realizaron 04 diseños de mezcla debido a que para cada dosificación se tiene que realizar una corrección por humedad por la pérdida de trabajabilidad del concreto.

Tabla 25. Proporción de materiales en volumen por pie cúbico

Componentes de Concreto	Und	Losa	Losa	Losa	Losa
		1+0kg/m3	2+10kg/m3	3+20kg/m3	4+30kg/m3
Cemento	Bolsa	1.0	1.0	1.0	1.0
Agua de mezclado	Litro	19.2	19.2	19.2	19.2
Agregado fino	Bolsa	2.1	2.1	2.1	2.1
Agregado grueso	Bolsa	2.2	2.2	2.2	2.2
Acero reciclado	Kg	0	1.2	2.3	3.5

Fuente: Elaboración propia

Preparación del terreno



Figura 33. Perfilado y nivelado de sub base granular



Figura 34. Compactado de sub base granular

Dimensiones de las losas de pavimento rígido



Figura 35. Inicio de vaciado de losas



Figura 36. Fraguado final de las losas de concreto

Tabla 26. Dimensiones de losas de concreto

	Longitud (m)	Ancho (m)	Espesor (m)	Área (mm ²)
Losa de pavimento	2.10	2.10	0.15	4.41

Fuente: Elaboración propia

Asentamiento del concreto



Figura 37. Realización de ensayos de revenimiento



Figura 38. Toma de datos de ensayos de revenimiento

Tabla 27. Asentamiento del concreto

Nro	Nomenclatura De Losa	Slump	Promedio
1	Losa 1 + 0 kg/m3	3 1/2"	3 1/2"
2	Losa 1 + 0 kg/m3	3"	
3	Losa 1 + 0 kg/m3	3 1/2"	
4	Losa 1 + 0 kg/m3	4"	
5	Losa 1 + 0 kg/m3	3 1/2"	3 1/2"
6	Losa 2 + 10 kg/m3	3 1/2"	
7	Losa 2 + 10 kg/m3	3 1/2"	
8	Losa 2 + 10 kg/m3	3"	
9	Losa 2 + 10 kg/m3	3 1/2"	3"
10	Losa 2 + 10 kg/m3	3"	
11	Losa 3 + 20 kg/m3	3"	
12	Losa 3 + 20 kg/m3	3 1/2"	
13	Losa 3 + 20 kg/m3	3 1/2"	3"
14	Losa 3 + 20 kg/m3	3"	
15	Losa 3 + 20 kg/m3	3"	
16	Losa 4 + 30 kg/m3	3"	3"
17	Losa 4 + 30 kg/m3	3 1/2"	
18	Losa 4 + 30 kg/m3	3"	
19	Losa 4 + 30 kg/m3	3"	
20	Losa 4 + 30 kg/m3	3"	

Fuente: Elaboración propia

Medición de parámetros:

Temperatura ambiental, velocidad del viento, humedad ambiental y temperatura del concreto (ver tabla 30 y 32).



Figura 39. Toma de datos:
a. temperatura ambiental, b.
Velocidad del viento, c.
Humedad ambiental



Figura 40. Toma de datos
de temperatura del concreto

Peso unitario y rendimiento del concreto



Figura 41. Realización de ensayo de Peso unitario y rendimiento del concreto

Tabla 28. Peso unitario y rendimiento del concreto

Nomenclatura de losa	Peso molde + peso concreto (kg)	Peso molde (kg)	Volumen molde (m ³)	Peso concreto (kg)	PUC (kg/m ³) real	PUT (kg/m ³) teórico	Rendimiento (mm)
Losa 1 + 0 kg/m ³	19.630	3.529	0.007	16.101	2242.48	2242.99	1.00
Losa 1 + 0 kg/m ³	19.632	3.529	0.007	16.103	2242.76	2242.99	1.00
Losa 1 + 0 kg/m ³	19.628	3.529	0.007	16.099	2242.20	2242.99	1.00
Losa 2 + 10 kg/m ³	19.688	3.529	0.007	16.159	2250.56	2252.85	1.00
Losa 2 + 10 kg/m ³	19.695	3.529	0.007	16.166	2251.53	2252.85	1.00
Losa 2 + 10 kg/m ³	19.678	3.529	0.007	16.149	2249.16	2252.85	1.00
Losa 3 + 20 kg/m ³	19.695	3.529	0.007	16.166	2251.53	2262.65	1.00
Losa 3 + 20 kg/m ³	19.709	3.529	0.007	16.180	2253.48	2262.65	1.00
Losa 3 + 20 kg/m ³	19.716	3.529	0.007	16.187	2254.46	2262.65	1.00
Losa 4 + 30 kg/m ³	19.742	3.529	0.007	16.213	2258.08	2272.87	0.99
Losa 4 + 30 kg/m ³	19.751	3.529	0.007	16.222	2259.33	2272.87	0.99
Losa 4 + 30 kg/m ³	19.745	3.529	0.007	16.216	2258.50	2272.87	0.99

Fuente: Elaboración propia

Evaluación de fisuras de retracción plástica

Visualización de fisuras : ACI 224.1R-07 (Ver tabla 30, 32, 34 y 36)



Figura 42. Visualización de fisuras mediante el empleo del microscopio visualizador de fisuras de precisión 0.025 mm.

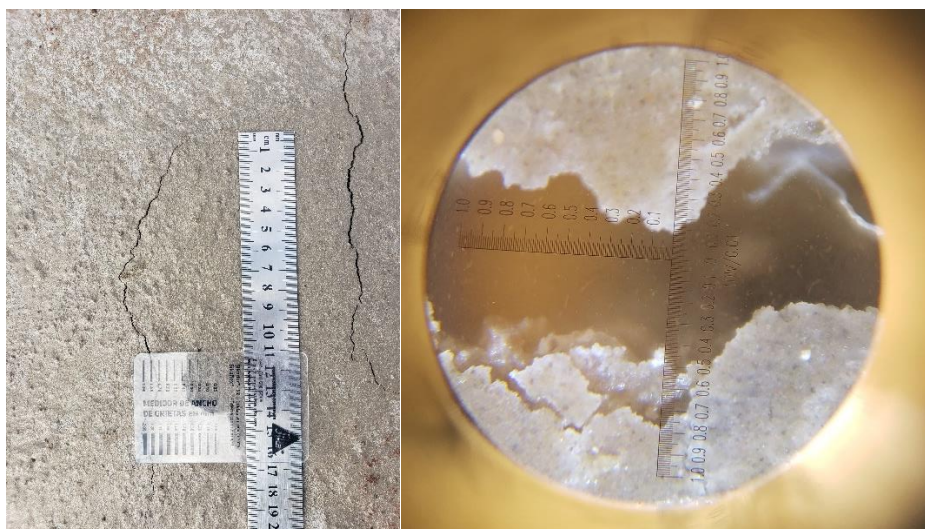


Figura 43. Toma de medidas de fisuras mediante el empleo de Microscopio para fisuras, comparador de fisuras y regla metálica

Resultados de la evaluación de fisuras de retracción plástica

Tabla 29. Registro de datos preliminares Losa 1 + 0 kg

Fecha de vaciado de losa de concreto:	miércoles, 29 de diciembre de 2021
Nomenclatura de la losa de concreto:	Losa 1 + 0 kg
Resistencia del concreto:	F'c=210kg/cm2
Revenimiento del concreto (pulg):	3 1/2"
Dosis de fibra de acero reciclado de neumáticos (kg/m3):	0 kg/m3
Hora de inicio de vaciado del concreto:	07:55
Temperatura del concreto antes del vaciado (°C):	19.8
Hora de finalización de vaciado del concreto:	09:32

Fuente: Elaboración propia

Tabla 30. Registro de fisuras Losa 1 + 0 kg

N° de fisuras	Hora de iniciación de fisura	Longitud (mm)	Ancho (mm)	Área de fisura (mm2)	Temp. Ambiente (°C)	Velocidad del Viento (m/s)	Humedad Ambiental (%)	Temp. Del Concreto (°C)
F1	11:38	301	0.69	9,600	19.8	1.8	49.1	19.7
F2	11:41	263	1.12	6,800	19.3	2.8	47.4	19.6

F3	11:46	342	0.38	16,300	19.7	1.7	45.8	20.1
F4	11:51	375	0.69	13,300	20.3	2.0	46.8	20.5
F5	11:57	96	0.83	800	20.7	2.1	46.4	21.2
F6	11:57	93	0.70	2,700	21.0	2.3	45.5	21.3
F7	12:01	131	0.72	2,200	20.8	2.4	45.8	21.9
F8	12:13	103	0.41	2,200	21.1	2.0	45.1	22.4
F9	12:15	152	0.31	2,600	21.4	2.4	45.6	22.5
F10	12:19	71	0.25	600	21.8	1.7	45.1	22.6
F11	12:20	126	0.44	4,100	21.7	1.4	44.8	23.1
F12	12:26	88	0.50	900	21.8	2.2	44.8	23.5
F13	12:27	175	0.28	2,400	22.1	2.5	45.5	23.5
F14	12:31	88	0.29	900	22.2	2.1	45.0	23.9

Fuente: Elaboración propia

Tabla 31. Registro de datos preliminares Losa 2 + 10 kg

Fecha de vaciado de losa de concreto:	miércoles, 29 de diciembre de 2021
Nomenclatura de la losa de concreto:	Losa 2 + 10 kg
Resistencia del concreto:	F'c=210kg/cm ²
Revenimiento del concreto (pulg):	3 1/2"
Dosis de fibra de acero reciclado de neumáticos (kg/m³):	10 kg/m ³
Hora de inicio de vaciado del concreto:	07:55
Temperatura del concreto antes del vaciado (°C):	19.8
Hora de finalización de vaciado del concreto:	09:32

Fuente: Elaboración propia

Tabla 32. Registro de fisuras Losa 2 + 10 kg

N° de fisuras	Hora de iniciación de fisura	Longitud (mm)	Ancho (mm)	Área de fisura (mm ²)	Temp. Ambiente (°C)	Velocidad del Viento (m/s)	Humedad Ambiental (%)	Temp. Del Concreto (°C)
F1	11:45	103	0.31	1,800	19.1	2.7	46.2	20.1
F2	11:51	159	0.38	2,600	20.3	2.0	46.8	20.5
F3	11:58	28	0.31	700	20.1	1.5	46.5	20.2

Fuente: Elaboración propia

Tabla 33. Registro de datos preliminares Losa 3 + 20 kg

Fecha de vaciado de losa de concreto:	miércoles, 29 de diciembre de 2021
Nomenclatura de la losa de concreto:	Losa 3 + 20 kg
Resistencia del concreto:	F'c=210kg/cm ²
Revenimiento del concreto (pulg):	3"
Dosis de fibra de acero reciclado de neumáticos (kg/m³):	20 kg/m ³
Hora de inicio de vaciado del concreto:	07:55
Temperatura del concreto antes del vaciado (°C):	19.8
Hora de finalización de vaciado del concreto:	09:32

Fuente: Elaboración propia

Tabla 34. Registro de fisuras Losa 3 + 20 kg

N° de fisuras	Hora de iniciación de fisura	Longitud (mm)	Ancho (mm)	Área de fisura (mm ²)	Temp. Ambiente (°C)	Velocidad del Viento (m/s)	Humedad Ambiental (%)	Temp. Del Concreto (°C)
-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: Elaboración propia

Tabla 35. Registro de datos preliminares Losa 4 + 30 kg

Fecha de vaciado de losa de concreto:	miércoles, 29 de diciembre de 2021
Nomenclatura de la losa de concreto:	Losa 4 + 30 kg
Resistencia del concreto:	F'c=210kg/cm2
Revenimiento del concreto (pulg):	3"
Dosis de fibra de acero reciclado de neumáticos (kg/m3):	30 kg/m3
Hora de inicio de vaciado del concreto:	07:55
Temperatura del concreto antes del vaciado (°C):	19.8
Hora de finalización de vaciado del concreto:	09:32

Fuente: Elaboración propia

Tabla 36. Registro de fisuras Losa 4 + 30 kg

N° de fisuras	Hora de iniciación de fisura	Longitud (mm)	Ancho (mm)	Área de fisura (mm2)	Temp. Ambiente (°C)	Velocidad del Viento (m/s)	Humedad Ambiental (%)	Temp. Del Concreto (°C)
-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: Elaboración propia

3.7.1. Estimación de la variación de la longitud de fisuras de retracción plástica empleando acero reciclado de neumáticos.

Se procedió con la determinación de la longitud promedio de las fisuras de retracción plástica en las losas de concreto, mediante las practicas normalizadas por el comité del ACI 224.1R.

Tabla 37. Longitud de fisuras de retracción plástica

Nomenclatura de losa	Dosis de acero (kg/m3)	Longitud Promedio (mm)	Ancho Promedio (mm)	Tiempo de inicio de fisura Promedio (min)	Área de Fisura Promedio (mm2)
Losa 1 + 0 kg	0	197.88	0.57	248	3838.42
Losa 2 + 10 kg	10	112.25	0.35	236	1299.33
Losa 3 + 20 kg	20	0	0	0	0
Losa 4 + 30 kg	30	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia

3.7.2. Cálculo de la variación del ancho de fisuras de retracción plástica empleando acero reciclado de neumáticos.

Se procedió con la determinación del ancho promedio de las fisuras de retracción plástica en las losas de concreto, mediante las practicas normalizadas por el comité del ACI 224.1R.

Tabla 38. *Ancho de fisuras de retracción plástica*

Nomenclatura de losa	Dosis de acero (kg/m ³)	Longitud Promedio (mm)	Ancho Promedio (mm)	Tiempo de inicio de fisura Promedio (min)	Área de Fisura Promedio (mm ²)
Losa 1 + 0 kg	0	197.88	0.57	248	3838.42
Losa 2 + 10 kg	10	112.25	0.35	236	1299.33
Losa 3 + 20 kg	20	0	0	0	0
Losa 4 + 30 kg	30	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia

3.7.3. Evaluación de la variación del tiempo de inicio de las fisuras de retracción plástica empleando acero reciclado de neumáticos.

Se procedió con la determinación del tiempo de inicio promedio de las fisuras de retracción plástica en las losas de concreto.

Tabla 39. *Tiempo de inicio de fisuras de retracción plástica*

Nomenclatura de losa	Dosis de acero (kg/m ³)	Longitud Promedio (mm)	Ancho Promedio (mm)	Tiempo de inicio de fisura Promedio (min)	Área de Fisura Promedio (mm ²)
Losa 1 + 0 kg	0	197.88	0.57	248	3838.42
Losa 2 + 10 kg	10	112.25	0.35	236	1299.33
Losa 3 + 20 kg	20	0	0	0	0
Losa 4 + 30 kg	30	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia

3.7.4. Cuantificación de la variación del área de fisuras de retracción plástica empleando acero reciclado de neumáticos.

Se procedió con la determinación del área promedio de las fisuras de retracción plástica en las losas de concreto.

Tabla 40. Área de fisuras de retracción plástica

Nomenclatura de losa	Dosis de acero (kg/m ³)	Longitud Promedio (mm)	Ancho Promedio (mm)	Tiempo de inicio de fisura Promedio (min)	Área de Fisura Promedio (mm ²)
Losa 1 + 0 kg	0	197.88	0.57	248	3838.42
Losa 2 + 10 kg	10	112.25	0.35	236	1299.33
Losa 3 + 20 kg	20	0	0	0	0
Losa 4 + 30 kg	30	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia

3.7. Aspectos éticos

En realización de la presente tesis se preservan los principios éticos y morales, por lo que se tiene la veracidad y transparencia de los resultados obtenidos, otorgando información válida para futuros investigadores, la información consignada como tablas, gráficos e ideas de terceros han sido citados de forma correcta.

IV. RESULTADOS

Descripción de la zona de estudio:

Ubicación

La zona de estudio está ubicada en la provincia de San Román, región Puno a 3824.672 msnm y dentro de las coordenadas por el este 378581.3230 y por el norte 8282597.6240.

Ubicación política

La presente investigación se realizó en el campamento de la construcción del hospital materno infantil cono sur en el distrito de Juliaca, provincia de San Román, en el departamento de Puno.



Figura 44. Mapa político del Perú



Figura 45. Mapa político del Departamento de Puno

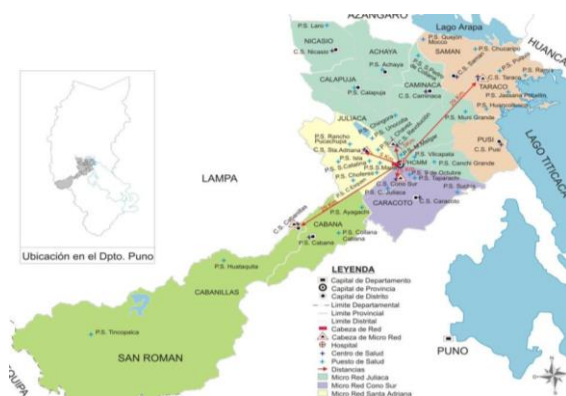


Figura 46. Mapa de la provincia de San Román



Figura 47. Mapa del distrito de Juliaca

Limites

Por el norte delimita con los distritos de Calapuja (Lampa), y de Caminaca (Azángaro) y por el sur se delimita con los distritos de Cabana y Caracoto (San Román) y por el este se delimita con los Distritos de Pusi (Huancané), y de Samán (Azángaro) y por el oeste se delimita con el Distrito de Lampa (Lampa).

Ubicación Geográfica

La ciudad de Juliaca está ubicada en la parte norte de la provincia de San Román, en el centro del departamento de Puno. La capital distrital se localiza a $15^{\circ} 29' 27''$ de latitud sur y $70^{\circ} 07' 37''$ de longitud oeste, a 3825 msnm, ubicándose en el puesto 45 entre las ciudades más altas del mundo.

Clima

En Juliaca, los veranos son cortos, frescos y nublados; los inviernos son cortos, muy frío y mayormente despejados y está seco durante todo el año. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de -5°C a 18°C y rara vez baja a menos de -6°C o sube a más de 20°C .

4.1. Resultados de la estimación de la variación de la longitud de fisuras de retracción plástica empleando acero reciclado de neumáticos.

Tabla 41. Resultados obtenidos de la longitud de fisuras de retracción plástica

Nomenclatura de losa	Dosis de acero (kg/m ³)	Longitud Promedio (mm)	Ancho Promedio (mm)	Tiempo de inicio de fisura Promedio (min)	Área de Fisura Promedio (mm ²)
Losa 1 + 0 kg	0	197.88	0.57	248	3838.42
Losa 2 + 10 kg	10	112.25	0.35	236	1299.33
Losa 3 + 20 kg	20	0	0	0	0
Losa 4 + 30 kg	30	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia

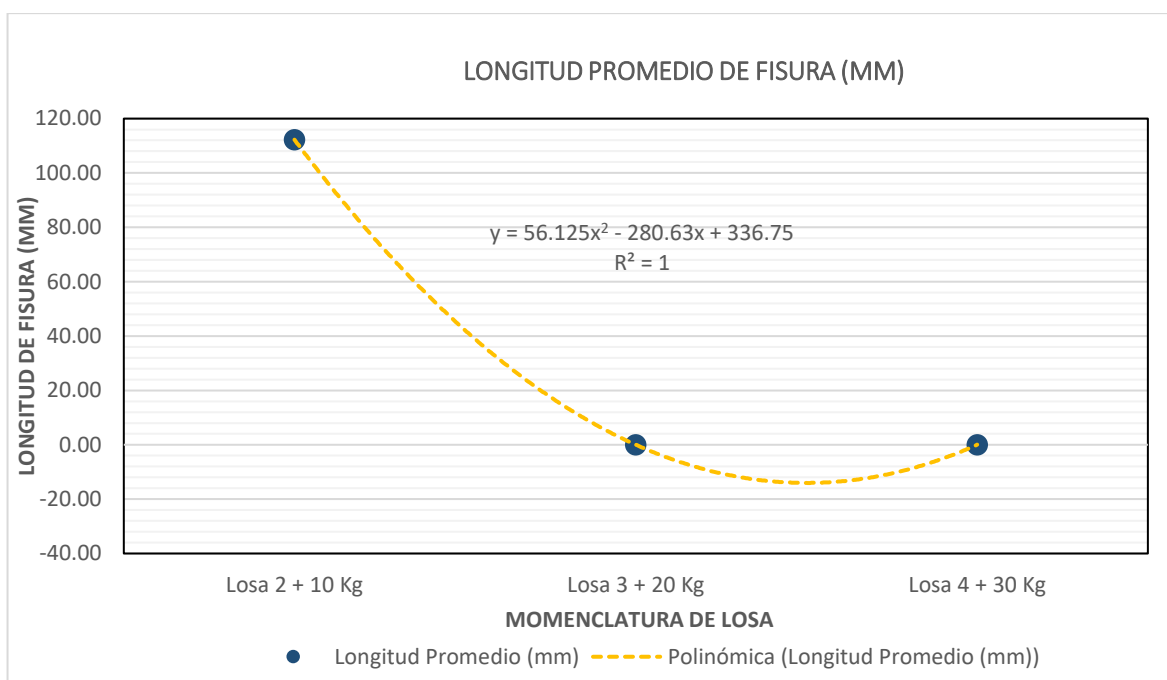


Figura 48. Resultados de la longitud promedio de fisuras de retracción plástica

Interpretación:

La tabla 41 y figura 48, muestra que la longitud promedio de fisuras de retracción plástica con la incorporación del acero reciclado varía desde 112.25 mm, 0 mm y 0 mm para adiciones de acero reciclado de neumáticos de 10 kg/m³, 20 kg/m³ y 30 kg/m³ respectivamente. El valor máximo alcanzado de la longitud promedio de fisuras fue de 0 mm para adiciones de 20 kg/m³ y 30 kg/m³ de acero reciclado, para adiciones mayores se logra controlar la longitud de las fisuras por retracción plástica.

4.2. Resultados del cálculo de la variación del ancho de fisuras de retracción plástica empleando acero reciclado de neumáticos.

Tabla 42. Resultados obtenidos del ancho de fisuras de retracción plástica

Nomenclatura de losa	Dosis de acero (kg/m ³)	Longitud Promedio (mm)	Ancho Promedio (mm)	Tiempo de inicio de fisura Promedio (min)	Área de Fisura Promedio (mm ²)
Losa 1 + 0 kg	0	198	0.57	248	3838.42
Losa 2 + 10 kg	10	112	0.35	236	1299.33
Losa 3 + 20 kg	20	0	0	0	0
Losa 4 + 30 kg	30	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia

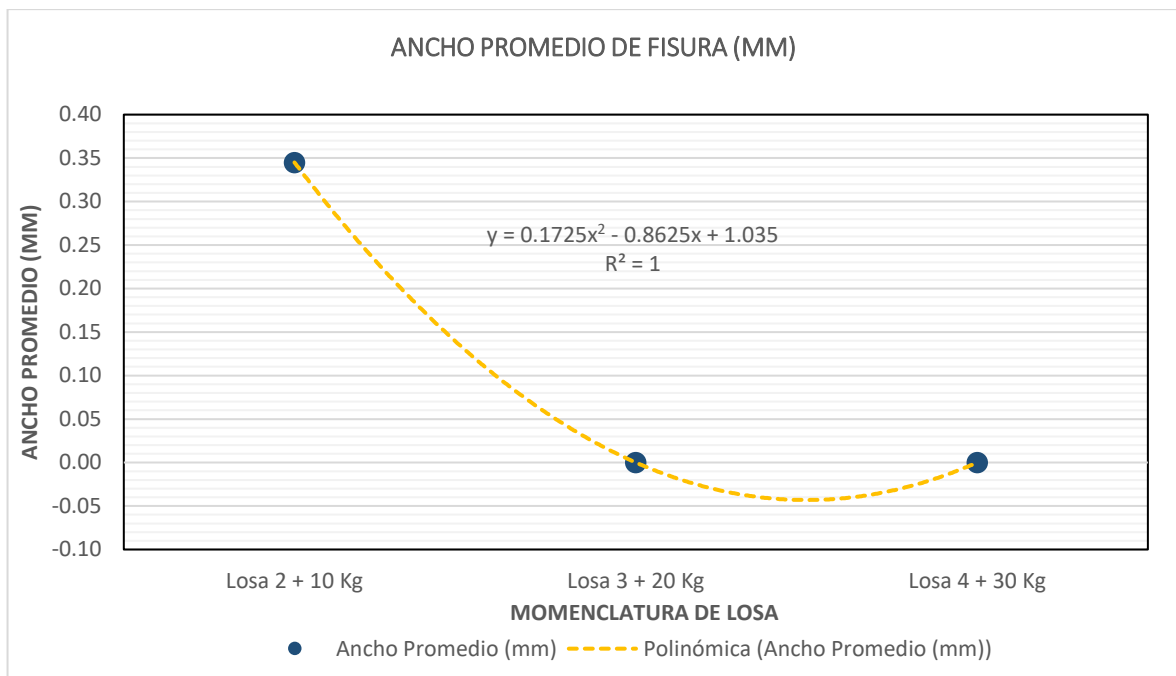


Figura 49. Resultados del ancho promedio de fisuras de retracción plástica

Interpretación:

La tabla 42 y figura 49, muestra que el ancho promedio de fisuras de retracción plástica con la incorporación del acero reciclado varía desde 0.35 mm, 0 mm y 0 mm para adiciones de acero reciclado de neumáticos de 10 kg/m³, 20 kg/m³ y 30 kg/m³ respectivamente. El valor máximo alcanzado del ancho promedio de fisuras fue de 0 mm para adiciones de 20 kg/m³ y 30 kg/m³ de acero reciclado, para adiciones mayores se logra controlar el ancho de las fisuras por retracción plástica.

4.3. Resultados de la evaluación de la variación del tiempo de inicio de las fisuras de retracción plástica empleando acero reciclado de neumáticos.

Tabla 43. Resultados obtenidos del tiempo de inicio de fisuras de retracción plástica

Nomenclatura de losa	Dosis de acero (kg/m ³)	Longitud Promedio (mm)	Ancho Promedio (mm)	Tiempo de inicio de fisura Promedio (min)	Área de Fisura Promedio (mm ²)
Losa 1 + 0 kg	0	198	0.57	248	3838.42
Losa 2 + 10 kg	10	112	0.35	236	1299.33
Losa 3 + 20 kg	20	0	0	0	0
Losa 4 + 30 kg	30	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia

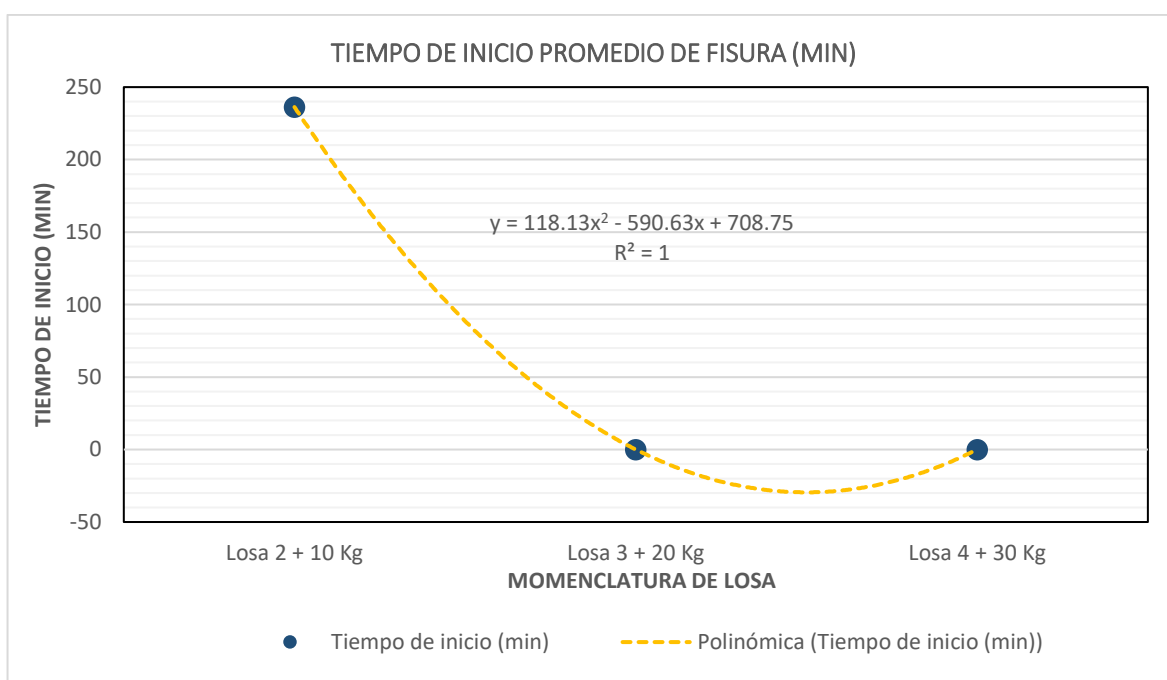


Figura 55. Resultados del tiempo de inicio promedio de fisuras de retracción plástica

Interpretación:

La tabla 43 y figura 55, muestra que tiempo de inicio de fisuras de retracción plástica con la incorporación del acero reciclado varía desde 236 min, 0 min y 0 min para adiciones de acero reciclado de neumáticos de 10 kg/m³, 20 kg/m³ y 30 kg/m³ respectivamente. El valor máximo alcanzado del tiempo de inicio de fisuras fue de 0 min para adiciones de 20 kg/m³ y 30 kg/m³ de acero reciclado, para adiciones mayores se logra controlar el tiempo de inicio de las fisuras por retracción plástica.

4.4. Resultados de la cuantificación de la variación del área de fisuras de retracción plástica empleando acero reciclado de neumáticos.

Tabla 44. Resultados obtenidos del área de fisuras de retracción plástica

Nomenclatura de losa	Dosis de acero (kg/m ³)	Longitud Promedio (mm)	Ancho Promedio (mm)	Tiempo de inicio de fisura Promedio (min)	Área de Fisura Promedio (mm ²)
Losa 1 + 0 kg	0	198	0.57	248	3838.42
Losa 2 + 10 kg	10	112	0.35	236	1299.33
Losa 3 + 20 kg	20	0	0	0	0
Losa 4 + 30 kg	30	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia

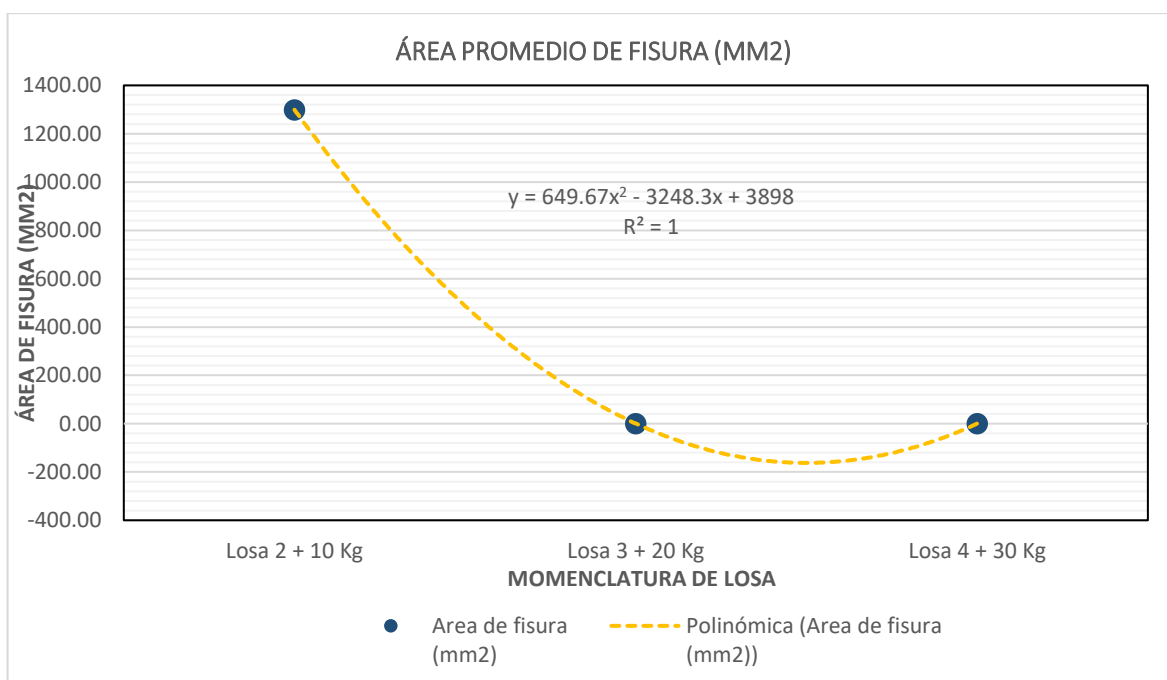


Figura 51. Resultados del área promedio de fisuras de retracción plástica

Interpretación:

La tabla 44 y figura 51, muestra que el área de fisuras de retracción plástica con la incorporación del acero reciclado varía desde 1299.33 mm², 0 mm² y 0 mm² para adiciones de acero reciclado de neumáticos de 10 kg/m³, 20 kg/m³ y 30 kg/m³ respectivamente. El valor máximo alcanzado del área de fisuras fue de 0 mm² para adiciones de 20 kg/m³ y 30 kg/m³ de acero reciclado, para adiciones mayores se logra controlar el área de las fisuras por retracción plástica.

Contraste de hipótesis 1:

La longitud de las fisuras de retracción plástica empleando acero reciclado de neumáticos varía considerablemente, Juliaca, Puno 2021.

1. Supuesto de normalidad

Planteamiento de hipótesis

Ho: La longitud de las fisuras de retracción plástica empleando acero reciclado de neumáticos tiene normalidad.

H1: La longitud de las fisuras de retracción plástica empleando acero reciclado de neumáticos no tiene normalidad.

Nivel de significancia: $\alpha = 0.05 = 5\%$

Prueba estadística: Prueba de normalidad

Tabla 45. Prueba de normalidad de la longitud de fisuras

		Pruebas de normalidad					
		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Dosificación	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Longitud de fisura	Losa 1 + 0 kg	,379	49	,000	,656	49	,000
	Losa 2 + 10 kg	,522	49	,000	,285	49	,000
	Losa 3 + 20 kg	.	49	.	.	49	.
	Losa 4 + 30 kg	.	49	.	.	49	.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia

Estimación del p-valor

$0.000 < 0.05$ Entonces se rechaza la hipótesis nula.

Interpretación

En la tabla 45 podemos observar que $p=0.000$ es menor a 0.05 por ende rechazamos nuestra hipótesis nula por lo cual se concluye que la longitud de las fisuras de retracción plástica empleando acero reciclado de neumáticos no tiene normalidad.

2. Homogeneidad de varianzas

Formulación de hipótesis

Ho: Las varianzas de la longitud de las fisuras de retracción plástica empleando acero reciclado de neumáticos son homogéneas

H1: Las varianzas de la longitud de las fisuras de retracción plástica empleando acero reciclado de neumáticos no son homogéneas

Nivel de significancia: $\alpha = 0.05 = 5\%$

Prueba estadística: Prueba de homogeneidad de varianzas Levene

Tabla 46. Prueba de homogeneidad de varianzas de la longitud de fisuras

	Prueba de homogeneidad de varianzas			
	Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Se basa en la media	61,802	3	192	,000
Se basa en la mediana	15,002	3	192	,000
Se basa en la mediana y con gl ajustado	15,002	3	56,760	,000
Se basa en la media recortada	48,641	3	192	,000

Fuente: Elaboración propia

Regla de decisión

$0.000 < 0.05$ Entonces se rechaza la hipótesis nula.

Interpretación

En la tabla 46 podemos observar que $p=0.000$ es menor a 0.05 por ende rechazamos nuestra hipótesis nula por lo cual se concluye que las varianzas de la longitud de las fisuras de retracción plástica empleando acero reciclado de neumáticos no son homogéneas.

3. ANOVA de un factor

Formulación de hipótesis

Ho: Todas las medias de la longitud de las fisuras de retracción plástica empleando acero reciclado de neumáticos son iguales.

H1: Al menos una de las medias de la longitud de las fisuras de retracción plástica empleando acero reciclado de neumáticos es diferente.

Nivel de significancia: $\alpha = 0.05 = 5\%$

Prueba estadística: ANOVA

Tabla 47. Prueba estadística ANOVA de la longitud de fisuras

ANOVA					
Longitud de Fisura					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	160884,791	3	53628,264	15,002	,000
Dentro de grupos	686357,796	192	3574,780		
Total	847242,587	195			

Fuente: Elaboración propia

Regla de decisión

$0.000 < 0.05$ Entonces se rechaza la hipótesis nula.

Interpretación

En la tabla 47 podemos observar que $p=0.000$ es menor a 0.05 por ende rechazamos nuestra hipótesis nula, esto indica que los valores de la longitud de las

fisuras de retracción plástica empleando acero reciclado de neumáticos varían significativamente, para determinar si hubo variaciones en algunos grupos se realizó la post-prueba de Scheffer.

4. Prueba POS HOC.

Tabla 48. Comparaciones múltiples Scheffe de la longitud de fisuras

Comparaciones múltiples						
Variable dependiente: Longitud de fisura						
Scheffe						
(I) DOSIFICACION	(J) DOSIFICACION	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Losa 1 + 0 kg	Losa 2 + 10 kg	59,48980*	12,07930	,000	25,4208	93,5588
	Losa 3 + 20 kg	68,65306*	12,07930	,000	34,5840	102,7221
	Losa 4 + 30 kg	68,65306*	12,07930	,000	34,5840	102,7221
Losa 2 + 10 kg	Losa 1 + 0 kg	-59,48980*	12,07930	,000	-93,5588	-25,4208
	Losa 3 + 20 kg	9,16327	12,07930	,902	-24,9057	43,2323
	Losa 4 + 30 kg	9,16327	12,07930	,902	-24,9057	43,2323
Losa 3 + 20 kg	Losa 1 + 0 kg	-68,65306*	12,07930	,000	-102,7221	-34,5840
	Losa 2 + 10 kg	-9,16327	12,07930	,902	-43,2323	24,9057
	Losa 4 + 30 kg	,00000	12,07930	1,000	-34,0690	34,0690
Losa 4 + 30 kg	Losa 1 + 0 kg	-68,65306*	12,07930	,000	-102,7221	-34,5840
	Losa 2 + 10 kg	-9,16327	12,07930	,902	-43,2323	24,9057
	Losa 3 + 20 kg	,00000	12,07930	1,000	-34,0690	34,0690

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

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

En la tabla 48 se puede apreciar que la dosificación de 0% de acero reciclado muestra evidencias estadísticas significativas con respecto a las demás dosificaciones de acero reciclado, esto indica que los valores de la longitud de las fisuras de retracción plástica empleando acero reciclado de neumáticos varían significativamente.

Tabla 49. Post Prueba Scheffe de la longitud de fisuras

Longitud de fisura			
Scheffe ^a			
Dosificación	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
Losa 3 + 20 kg	49	,0000	
Losa 4 + 30 kg	49	,0000	
Losa 2 + 10 kg	49	9,1633	
Losa 1 + 0 kg	49		68,6531
Sig.		,902	1,000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 49,000.

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

En la tabla 49 se aprecia que los valores de la longitud de fisuras de retracción plástica con dosificaciones de 10%, 20% y 30% no existen diferencias significativas en cambio la dosificación de 0% de acero reciclado de neumáticos muestra diferencias significativas con respecto a las demás dosificaciones de acero reciclado.

Contraste de hipótesis 2:

El ancho de las fisuras de retracción plástica empleando acero reciclado de neumáticos varía apreciablemente, Juliaca, Puno 2021.

1. Supuesto de normalidad

Planteamiento de hipótesis

Ho: El ancho de las fisuras de retracción plástica empleando acero reciclado de neumáticos tiene normalidad.

H1: El ancho de las fisuras de retracción plástica empleando acero reciclado de neumáticos no tiene normalidad.

Nivel de significancia: $\alpha = 0.05 = 5\%$

Prueba estadística: Prueba de normalidad

Tabla 50. Prueba de normalidad del ancho de fisuras

		Pruebas de normalidad					
		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	dosificacion	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Ancho de fisura	Losa 1 + 0 kg	,370	49	,000	,641	49	,000
	Losa 2 + 10 kg	,534	49	,000	,313	49	,000
	Losa 3 + 20 kg	.	49	.	.	49	.
	Losa 4 + 30 kg	.	49	.	.	49	.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia

Estimación del p-valor

$0.000 < 0.05$ Entonces se rechaza la hipótesis nula.

Interpretación

En la tabla 50 podemos observar que $p=0.000$ es menor a 0.05 ende rechazamos nuestra hipótesis nula por lo cual se concluye que el ancho de las fisuras de retracción plástica empleando acero reciclado de neumáticos no tiene normalidad.

2. homogeneidad de varianzas

Formulación de hipótesis

H₀: Las varianzas del ancho de las fisuras de retracción plástica empleando acero reciclado de neumáticos son homogéneas

H₁: Las varianzas del ancho de las fisuras de retracción plástica empleando acero reciclado de neumáticos no son homogéneas

Nivel de significancia: $\alpha = 0.05 = 5\%$

Prueba estadística: Prueba de homogeneidad de varianzas Levene

Tabla 51. Prueba de homogeneidad de varianzas del ancho de fisuras

Prueba de homogeneidad de varianzas					
		Estadístico			
		de Levene	gl1	gl2	Sig.
Ancho de fisura	Se basa en la media	60,060	3	192	,000
	Se basa en la mediana	13,489	3	192	,000
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	13,489	3	57,309	,000
	Se basa en la media recortada	42,742	3	192	,000

Fuente: Elaboración propia

Estimación del p-valor

$0.000 < 0.05$ Entonces se rechaza la hipótesis nula.

Interpretación

En la tabla 51 podemos observar que $p=0.000$ es menor a 0.05 ende rechazamos nuestra hipótesis nula por lo cual se concluye que las varianzas del ancho de las fisuras de retracción plástica empleando acero reciclado de neumáticos no son homogéneas.

3. ANOVA de un factor

Formulación de hipótesis

Ho: Todas las medias del ancho de las fisuras de retracción plástica empleando acero reciclado de neumáticos son iguales.

H1: Al menos una de las medias del ancho de las fisuras de retracción plástica empleando acero reciclado de neumáticos es diferente.

Nivel de significancia: $\alpha = 0.05 = 5\%$

Prueba estadística: ANOVA

Tabla 52. Prueba estadística ANOVA del ancho de fisuras

ANOVA					
Ancho de fisura					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	10450,776	3	3483,592	13,489	,000
Dentro de grupos	49585,184	192	258,256		
Total	60035,959	195			

Fuente: Elaboración propia

Regla de decisión p-valor

$0.000 < 0.05$ Entonces se rechaza la hipótesis nula.

Interpretación

En la tabla 52 podemos observar que $p=0.000$ es menor a 0.05 ende rechazamos nuestra hipótesis nula, esto indica que los valores del ancho de las fisuras de retracción plástica empleando acero reciclado de neumáticos varían significativamente, para determinar si hubo variaciones en algunos grupos se realizó la post-prueba de Scheffer.

4. Prueba POS HOC

Tabla 53. Comparaciones múltiples Scheffe del ancho de fisuras

Comparaciones múltiples						
Variable dependiente: Ancho de fisura						
Scheffe						
(I) Dosificación	(J) Dosificación	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Losa 1 + 0 kg	Losa 2 + 10 kg	14,77551*	3,24670	,000	5,6184	23,9327
	Losa 3 + 20 kg	17,59184*	3,24670	,000	8,4347	26,7490
	Losa 4 + 30 kg	17,59184*	3,24670	,000	8,4347	26,7490
Losa 2 + 10 kg	Losa 1 + 0 kg	-14,77551*	3,24670	,000	-23,9327	-5,6184

	Losa 3 + 20 kg	2,81633	3,24670	,861	-6,3408	11,9735
	Losa 4 + 30 kg	2,81633	3,24670	,861	-6,3408	11,9735
Losa 3 + 20 kg	Losa 1 + 0 kg	-17,59184*	3,24670	,000	-26,7490	-8,4347
	Losa 2 + 10 kg	-2,81633	3,24670	,861	-11,9735	6,3408
	Losa 4 + 30 kg	,00000	3,24670	1,000	-9,1571	9,1571
Losa 4 + 30 kg	Losa 1 + 0 kg	-17,59184*	3,24670	,000	-26,7490	-8,4347
	Losa 2 + 10 kg	-2,81633	3,24670	,861	-11,9735	6,3408
	Losa 3 + 20 kg	,00000	3,24670	1,000	-9,1571	9,1571

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

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

En la tabla 53 se puede apreciar que la dosificación de 0% de acero reciclado muestra evidencias estadísticas significativas con respecto a las demás dosificaciones de acero reciclado, esto indica que los valores del ancho de las fisuras de retracción plástica empleando acero reciclado de neumáticos varían significativamente.

Tabla 54. Post Prueba Scheffe del ancho de fisuras

		Ancho de fisura	
Scheffe^a		Subconjunto para alfa = 0.05	
Dosificación	N	1	2
Losa 3 + 20 kg	49	,0000	
Losa 4 + 30 kg	49	,0000	
Losa 2 + 10 kg	49	2,8163	
Losa 1 + 0 kg	49		17,5918
sig.		,861	1,000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 49,000.

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

En la tabla 54 se aprecia que los valores del ancho de fisuras de retracción plástica con dosificaciones de 10%, 20% y 30% no existen diferencias significativas en cambio la dosificación de 0% de acero reciclado de neumáticos muestra diferencias significativas con respecto a las demás dosificaciones de acero reciclado.

Contraste de hipótesis 3:

El tiempo de inicio de las fisuras de retracción plástica empleando acero reciclado de neumáticos varía apreciablemente, Juliaca, Puno 2021.

1. Supuesto de normalidad

Planteamiento de hipótesis

H₀: El tiempo de inicio de las fisuras de retracción plástica empleando acero reciclado de neumáticos tiene normalidad.

H₁: El tiempo de inicio de las fisuras de retracción plástica empleando acero reciclado de neumáticos no tiene normalidad.

Nivel de significancia: $\alpha = 0.05 = 5\%$

Prueba estadística: Prueba de normalidad

Tabla 55. Prueba de normalidad del tiempo de inicio de fisuras

	Pruebas de normalidad						
	Dosificación	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
	Losa 1 + 0 kg	,417	49	,000	,638	49	,000
	Losa 2 + 10 kg	,534	49	,000	,308	49	,000
Inicio de fisura	Losa 3 + 20 kg	.	49	.	.	49	.
	Losa 4 + 30 kg	.	49	.	.	49	.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia

Estimación del p-valor

$0.000 < 0.05$ Entonces se rechaza la hipótesis nula.

Interpretación

En la tabla 55 podemos observar que $p=0.000$ es menor a 0.05 ende rechazamos nuestra hipótesis nula por lo cual se concluye que el tiempo de inicio de las fisuras

de retracción plástica empleando acero reciclado de neumáticos no tiene normalidad

2. homogeneidad de varianzas

Formulación de hipótesis

Ho: Las varianzas del tiempo de inicio de las fisuras de retracción plástica empleando acero reciclado de neumáticos son homogéneas

H1: Las varianzas del tiempo de inicio de las fisuras de retracción plástica empleando acero reciclado de neumáticos no son homogéneas

Nivel de significancia: $\alpha = 0.05 = 5\%$

Prueba estadística: Prueba de homogeneidad de varianzas Levene

Tabla 56. Prueba de homogeneidad de varianzas del tiempo de inicio de fisuras

Prueba de homogeneidad de varianzas					
		Estadístico	gl1	gl2	Sig.
		de Levene			
Inicio de fisura	se basa en la media	123,620	3	192	,000
	se basa en la mediana	17,541	3	192	,000
	se basa en la mediana y con gl ajustado	17,541	3	74,320	,000
	se basa en la media recortada	96,399	3	192	,000

Fuente: Elaboración propia

Regla de decisión del p-valor

$0.000 < 0.05$ Entonces se rechaza la hipótesis nula.

Interpretación

En la tabla 56 podemos observar que $p=0.000$ es menor a 0.05 ende rechazamos nuestra hipótesis nula por lo cual se concluye que las varianzas del tiempo de inicio de las fisuras de retracción plástica empleando acero reciclado de neumáticos no son homogéneas.

3. ANOVA de un factor

Formulación de hipótesis

Ho: Todas las medias del tiempo de inicio de las fisuras de retracción plástica empleando acero reciclado de neumáticos son iguales.

H1: Al menos una de las medias del tiempo de inicio de las fisuras de retracción plástica empleando acero reciclado de neumáticos es diferente.

Nivel de significancia: $\alpha = 0.05 = 5\%$

Prueba estadística: ANOVA

Tabla 57. Prueba estadística ANOVA del tiempo de inicio de fisuras

ANOVA					
Tiempo de inicio de fisura					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	244478,816	3	81492,939	17,541	,000
Dentro de grupos	892004,816	192	4645,858		
Total	1136483,633	195			

Fuente: Elaboración propia

Regla de decisión del p-valor

$0.000 < 0.05$ Entonces se RECHAZA la hipótesis nula.

Interpretación

En la tabla 57 podemos observar que $p=0.000$ es menor a 0.05 ende rechazamos nuestra hipótesis nula, esto indica que los valores del tiempo de inicio de las fisuras de retracción plástica empleando acero reciclado de neumáticos varían significativamente, para determinar si hubo variaciones en algunos grupos se realizó la post-prueba de Scheffer.

4. Prueba POS HOC

Tabla 58. Comparaciones múltiples Scheffe del tiempo de inicio de fisuras

Comparaciones múltiples						
Variable dependiente: Tiempo de inicio de fisura						
Scheffe						
(I) Dosificación	(J) Dosificación	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Losa 1 + 0 kg	Losa 2 + 10 kg	66,65306*	13,77051	,000	27,8141	105,4920
	Losa 3 + 20 kg	85,93878*	13,77051	,000	47,0998	124,7778
	Losa 4 + 30 kg	85,93878*	13,77051	,000	47,0998	124,7778
Losa 2 + 10 kg	Losa 1 + 0 kg	-66,65306*	13,77051	,000	-105,4920	-27,8141
	Losa 3 + 20 kg	19,28571	13,77051	,581	-19,5533	58,1247
	Losa 4 + 30 kg	19,28571	13,77051	,581	-19,5533	58,1247
Losa 3 + 20 kg	Losa 1 + 0 kg	-85,93878*	13,77051	,000	-124,7778	-47,0998
	Losa 2 + 10 kg	-19,28571	13,77051	,581	-58,1247	19,5533
	Losa 4 + 30 kg	,00000	13,77051	1,000	-38,8390	38,8390
Losa 4 + 30 kg	Losa 1 + 0 kg	-85,93878*	13,77051	,000	-124,7778	-47,0998
	Losa 2 + 10 kg	-19,28571	13,77051	,581	-58,1247	19,5533
	Losa 3 + 20 kg	,00000	13,77051	1,000	-38,8390	38,8390

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

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

En la tabla 58 se puede apreciar que la dosificación de 0% de acero reciclado muestra evidencias estadísticas significativas con respecto a las demás dosificaciones de acero reciclado, esto indica que los valores del tiempo de inicio de las fisuras de retracción plástica empleando acero reciclado de neumáticos varían significativamente.

Tabla 59. Post Prueba Scheffe del tiempo de inicio de fisuras

Tiempo de inicio de fisura			
Scheffe ^a			
Dosificación	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
Losa 3 + 20 kg	49	,0000	
Losa 4 + 30 kg	49	,0000	

Losa 2 + 10 kg	49	19,2857	
Losa 1 + 0 kg	49		85,9388
sig.		,581	1,000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 49.000.

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

En la tabla 59 se aprecia que los valores del tiempo de inicio de fisuras de retracción plástica con dosificaciones de 10%, 20% y 30% no existen diferencias significativas en cambio la dosificación de 0% de acero reciclado de neumáticos muestra diferencias significativas con respecto a las demás dosificaciones de acero reciclado.

Contraste de hipótesis 4:

El área de las fisuras de retracción plástica empleando acero reciclado de neumáticos varía significativamente, Juliaca, Puno 2021.

1. Supuesto de normalidad

Planteamiento de hipótesis

Ho: El área de las fisuras de retracción plástica empleando acero reciclado de neumáticos tiene normalidad.

H1: El área de las fisuras de retracción plástica empleando acero reciclado de neumáticos no tiene normalidad.

Nivel de significancia: $\alpha = 0.05 = 5\%$

Prueba estadística: Prueba de normalidad

Tabla 60. Prueba de normalidad del área de fisuras

Dosificación	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.

Área de fisura	Losa 1 + 0 kg	,333	49	,000	,547	49	,000
	Losa 2 + 10 kg	,517	49	,000	,272	49	,000
	Losa 3 + 20 kg	.	49	.	.	49	.
	Losa 4 + 30 kg	.	49	.	.	49	.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia

Estimación del p-valor

0.000 < 0.05 Entonces se rechaza la hipótesis nula.

Interpretación

En la tabla 60 podemos observar que $p=0.000$ es menor a 0.05 ende rechazamos nuestra hipótesis nula por lo cual se concluye que el área de las fisuras de retracción plástica empleando acero reciclado de neumáticos no tiene normalidad

2. Homogeneidad de varianzas

Formulación de hipótesis

Ho: Las varianzas del área de las fisuras de retracción plástica empleando acero reciclado de neumáticos son homogéneas

H1: Las varianzas del área de las fisuras de retracción plástica empleando acero reciclado de neumáticos no son homogéneas

Nivel de significancia: $\alpha = 0.05 = 5\%$

Prueba estadística: Prueba de homogeneidad de varianzas Levene

Tabla 61. Prueba de homogeneidad de varianzas del área de fisuras

Prueba de homogeneidad de varianzas				
	Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Se basa en la media	35,099	3	192	,000

Área de fisura	Se basa en la mediana	10,201	3	192	,000
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	10,201	3	49,305	,000
	Se basa en la media recortada	22,788	3	192	,000

Fuente: Elaboración propia

Regla de decisión del p-valor

0.000 < 0.05 Entonces se rechaza la hipótesis nula.

Interpretación

En la tabla 61 podemos observar que $p=0.000$ es menor a 0.05 ende rechazamos nuestra hipótesis nula por lo cual se concluye que las varianzas del área de las fisuras de retracción plástica empleando acero reciclado de neumáticos no son homogéneas.

3. ANOVA de un factor

Formulación de hipótesis

Ho: Todas las medias del área de las fisuras de retracción plástica empleando acero reciclado de neumáticos son iguales.

H1: Al menos una de las medias del área de las fisuras de retracción plástica empleando acero reciclado de neumáticos es diferente.

Nivel de significancia: $\alpha = 0.05 = 5\%$

Prueba estadística: ANOVA

Tabla 62. Prueba estadística ANOVA del área de fisuras

ANOVA					
Área de fisura					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	627290023888,015	3	209096674629,338	10,201	,000

Dentro de grupos	3935383214890,653	192	20496787577,555
Total	4562673238778,668	195	

Fuente: Elaboración propia

Regla de decisión del p-valor

0.000 < 0.05 Entonces se rechaza la hipótesis nula.

Interpretación

En la tabla 62 podemos observar que $p=0.000$ es menor a 0.05 ende rechazamos nuestra hipótesis nula, esto indica que los valores del área de las fisuras de retracción plástica empleando acero reciclado de neumáticos varían significativamente, para determinar si hubo variaciones en algunos grupos se realizó la post-prueba de Scheffer.

4. Prueba POS HOC

Tabla 63. Comparaciones múltiples Scheffe del área de fisuras

Comparaciones múltiples						
Variable dependiente: AREA_FISURA						
Scheffe						
					Intervalo de confianza al 95%	
(I) Dosificación	(J) Dosificación	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Límite inferior	Límite superior
Losa 1 + 0 kg	Losa 2 + 10 kg	124910,38776*	28924,10024	,000	43331,4975	206489,2780
	Losa 3 + 20 kg	133169,65306*	28924,10024	,000	51590,7628	214748,5433
	Losa 4 + 30 kg	133169,65306*	28924,10024	,000	51590,7628	214748,5433
Losa 2 + 10 kg	Losa 1 + 0 kg	-124910,38776*	28924,10024	,000	-206489,2780	-43331,4975
	Losa 3 + 20 kg	8259,26531	28924,10024	,994	-73319,6249	89838,1556
	Losa 4 + 30 kg	8259,26531	28924,10024	,994	-73319,6249	89838,1556
Losa 3 + 20 kg	Losa 1 + 0 kg	-133169,65306*	28924,10024	,000	-214748,5433	-51590,7628
	Losa 2 + 10 kg	-8259,26531	28924,10024	,994	-89838,1556	73319,6249
	Losa 4 + 30 kg	,00000	28924,10024	1,000	-81578,8903	81578,8903
Losa 4 + 30 kg	Losa 1 + 0 kg	-133169,65306*	28924,10024	,000	-214748,5433	-51590,7628
	Losa 2 + 10 kg	-8259,26531	28924,10024	,994	-89838,1556	73319,6249

Losa 3 + 20 kg	,00000	28924,10024	1,000	-81578,8903	81578,8903
-----------------------	--------	-------------	-------	-------------	------------

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

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

En la tabla 63 se puede apreciar que la dosificación de 0% de acero reciclado muestra evidencias estadísticas significativas con respecto a las demás dosificaciones de acero reciclado, esto indica que los valores del área de las fisuras de retracción plástica empleando acero reciclado de neumáticos varían significativamente.

Tabla 64. Post Prueba Scheffe del área de fisuras

Área de fisura			
Scheffe ^a			
Dosificación	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
Losa 3 + 20 kg	49	,0000	
Losa 4 + 30 kg	49	,0000	
Losa 2 + 10 kg	49	8259,2653	
Losa 1 + 0 kg	49		133169,6531
sig.		,994	1,000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 49,000.

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

En la tabla 64 se aprecia que los valores del área de fisuras de retracción plástica con dosificaciones de 10%, 20% y 30% no existen diferencias significativas en cambio la dosificación de 0% de acero reciclado de neumáticos muestra diferencias significativas con respecto a las demás dosificaciones de acero reciclado.

V. DISCUSIÓN

Discusión 1: La longitud promedio de fisuras de retracción plástica con la incorporación del acero reciclado varia desde 112.25 mm, 0 mm y 0 mm para adiciones de acero reciclado de neumáticos de 10 kg/m³, 20 kg/m³ y 30 kg/m³ respectivamente. El valor máximo alcanzado de la longitud promedio de fisuras fue de 0 mm para adiciones de 20 kg/m³ y 30 kg/m³ de acero reciclado, para adiciones mayores se logra controlar la longitud de las fisuras por retracción plástica.

Al respecto Valero (2015) citado como antecedente nacional, mostraron en su investigación los siguientes resultados, la longitud de fisuras por metro cuadrado fue de 179 mm/m², 28 mm/m², 0 mm/m² para dosificaciones de 0.4 kg/m³, 0.9 kg/m³ y 1.5 kg/m³ de fibras de polipropileno respectivamente. El valor máximo alcanzado de la longitud de fisuras fue para 0 mm/m² para adiciones de 1.5 kg/m³ de fibras de polipropileno, para adiciones mayores se logra controlar la longitud de fisuras. Asimismo, Sayani (2020) como antecedente internacional, mostraron en su investigación los siguientes resultados, la longitud de fisuras fue de 269 mm, 233 mm, 123mm y 69 mm con dosificaciones de 2.5 kg/m³, 5 kg/m³, 7.5 kg/m³ y 10 kg/m³ de fibras de acero reciclado de neumáticos respectivamente. El valor máximo alcanzado de la longitud de fisuras fue para 69 mm para adiciones de 10 kg/m³ de fibras de acero reciclado, para adiciones mayores tiende a aumentar el control de la longitud de fisuras.

Como se puede observar nuestros resultados obtenidos muestran que se controla la longitud de las fisuras por retracción plástica con las adiciones superiores a 20 kg/m³, con respecto a nuestros antecedentes son similares, nuestros datos tienden a aumentar el control de la longitud de fisuras hasta 0 mm, por lo tanto, el objetivo específico uno es consistente con los resultados de los antecedentes, por consiguiente, el objetivo es alcanzado.

Discusión 2: El ancho promedio de fisuras de retracción plástica con la incorporación del acero reciclado varia desde 0.35 mm, 0 mm y 0 mm para adiciones de acero reciclado de neumáticos de 10 kg/m³, 20 kg/m³ y 30 kg/m³ respectivamente. El valor máximo alcanzado del ancho promedio de fisuras fue de

0 mm para adiciones de 20 kg/m³ y 30 kg/m³ de acero reciclado, para adiciones mayores se logra controlar el ancho de las fisuras por retracción plástica.

Al respecto Valero (2015) citado como antecedente nacional, mostraron en su investigación los siguientes resultados, el ancho de fisuras fue de 0.28 mm, 0.10 mm, 0.0 mm con dosificaciones de 0.4 kg/m³, 0.9 kg/m³ y 1.5 kg/m³ de fibras de polipropileno respectivamente. El valor máximo alcanzado del ancho de fisuras fue para 0.0 mm para adiciones de 1.5 kg/m³ de fibras de polipropileno, para adiciones mayores se logra controlar el ancho de fisuras. Asimismo, Sayani (2020) como antecedente internacional, mostraron en su investigación los siguientes resultados, el ancho de fisuras fue de 0.13 mm, 0.06 mm, 0.04 mm y 0.03 mm con dosificaciones de 2.5 kg/m³, 5 kg/m³, 7.5 kg/m³ y 10 kg/m³ de fibras de acero reciclado de neumáticos respectivamente. El valor máximo alcanzado del ancho de fisuras fue para 0.03 mm para adiciones de 10 kg/m³ de fibras de acero reciclado, para adiciones mayores tiende a aumentar el control del ancho de fisuras.

Como se puede observar nuestros resultados obtenidos muestran que se controla el ancho de las fisuras por retracción plástica con las adiciones superiores a 20 kg/m³, con respecto a nuestros antecedentes son similares, nuestros datos tienden a aumentar el control de la longitud de fisuras hasta 0 mm, por lo tanto, el objetivo específico dos es consistente con los resultados de los antecedentes, por consiguiente, el objetivo es alcanzado.

Discusión 3: Tiempo de inicio de fisuras de retracción plástica con la incorporación del acero reciclado varía desde 236 min, 0 min y 0 min para adiciones de acero reciclado de neumáticos de 10 kg/m³, 20 kg/m³ y 30 kg/m³ respectivamente. El valor máximo alcanzado del tiempo de inicio de fisuras fue de 0 min para adiciones de 20 kg/m³ y 30 kg/m³ de acero reciclado, para adiciones mayores se logra controlar el tiempo de inicio de las fisuras por retracción plástica.

Al respecto Valero (2015) citado como antecedente nacional, mostraron en su investigación los siguientes resultados, el tiempo de inicio de fisuras fue de 77 min, 99 min y 0 min con dosificaciones de 0.4 kg/m³, 0.9 kg/m³ y 1.5 kg/m³ de fibras de polipropileno respectivamente. El valor máximo alcanzado del tiempo de inicio de fisuras fue para 0 min para adiciones de 1.5 kg/m³ de fibras de polipropileno, para

adiciones mayores se logra controlar el tiempo de inicio de fisuras. Asimismo, Sayani (2020) como antecedente internacional, mostraron en su investigación los siguientes resultados, el tiempo de inicio de fisuras fue de 198 min, 301 min, 348 min y 389 min con dosificaciones de 2.5 kg/m³, 5 kg/m³, 7.5 kg/m³ y 10 kg/m³ de fibras de acero reciclado de neumáticos respectivamente. El valor máximo alcanzado del tiempo de inicio de fisuras fue para 389 min para adiciones de 10 kg/m³ de fibras de acero reciclado, para adiciones mayores tiende a aumentar el control del tiempo de inicio de fisuras.

Como se puede observar nuestros resultados obtenidos muestran que se controla el tiempo de inicio de las fisuras por retracción plástica con las adiciones superiores a 20 kg/m³, con respecto a nuestros antecedentes son similares, nuestros datos tienden a aumentar el control del tiempo de inicio hasta 0 min, por lo tanto, el objetivo específico tres es consistente con los resultados de los antecedentes, por consiguiente, el objetivo es alcanzado.

Discusión 4: El área de fisuras de retracción plástica con la incorporación del acero reciclado varía desde 1299.33 mm², 0 mm² y 0 mm² para adiciones de acero reciclado de neumáticos de 10 kg/m³, 20 kg/m³ y 30 kg/m³ respectivamente. El valor máximo alcanzado del área de fisuras fue de 0 mm² para adiciones de 20 kg/m³ y 30 kg/m³ de acero reciclado, para adiciones mayores se logra controlar el área de las fisuras por retracción plástica.

Al respecto Valero (2015) citado como antecedente nacional, mostraron en su investigación los siguientes resultados, la cantidad de fisuras por metro cuadrado de concreto fue de 5.3 Nro/m², 2.2 Nro/m² y 0 Nro/m² con dosificaciones de 0.4 kg/m³, 0.9 kg/m³ y 1.5 kg/m³ de fibras de polipropileno respectivamente. El valor máximo alcanzado del área de fisuras fue para 0 Nro/m² para adiciones de 1.5 kg/m³ de fibras de polipropileno, para adiciones mayores se logra controlar el área de fisuras. Asimismo, Sayani (2020) como antecedente internacional, mostraron en su investigación los siguientes resultados, el área de la fisura fue de 34.97 mm², 13.98 mm², 4.92 mm² y 2.07 mm² con dosificaciones de 2.5 kg/m³, 5 kg/m³, 7.5 kg/m³ y 10 kg/m³ de fibras de acero reciclado de neumáticos respectivamente. El valor máximo alcanzado del área de fisuras fue de 2.07 mm² para adiciones de 10 kg/m³

de fibras de acero reciclado, para adiciones mayores tiende a aumentar el control del área de fisuras.

Como se puede observar nuestros resultados obtenidos muestran que se controla el área de las fisuras por retracción plástica con las adiciones superiores a 20 kg/m³, con respecto a nuestros antecedentes son similares, nuestros datos tienden a aumentar el control del área hasta 0 mm², por lo tanto, el objetivo específico cuatro es consistente con los resultados de los antecedentes, por consiguiente, el objetivo es alcanzado.

Discusión 5: En el presente proyecto de investigación se logró determinar que el concreto con adiciones de acero reciclado de neumáticos de 10 kg/m³, 20 kg/m³ y 30 kg/m³ controlan la longitud, el ancho, el tiempo de inicio y el área de las fisuras por retracción plástica. Siendo el valor máximo alcanzado las adiciones de 20 kg/m³ y 30 kg/m³ de acero reciclado, adiciones de 10 kg/m³ logra controlar las fisuras de manera significativa con respecto a adiciones de 0 kg/m³, para adiciones mayores se logra controlar las fisuras por retracción plástica.

Al respecto Valero (2015) citado como antecedente nacional, mostraron en su investigación los siguientes resultados, se logra controlar el ancho, la longitud, la cantidad y el área de fisuras de retracción plástica con dosificaciones de 0.4 kg/m³, 0.9 kg/m³ y 1.5 kg/m³ de fibras de polipropileno. Siendo el valor máximo alcanzado las adiciones de 1.5 kg/m³ de fibras de polipropileno, para adiciones mayores se logra controlar las fisuras. Asimismo, Sayani (2020) como antecedente internacional, mostraron en su investigación los siguientes resultados, se logra controlar el ancho, la longitud, la cantidad y el área de fisuras de retracción plástica con dosificaciones de 2.5 kg/m³, 5 kg/m³, 7.5 kg/m³ y 10 kg/m³ de fibras de acero reciclado de neumáticos. Siendo el valor máximo alcanzado las adiciones de 10 kg/m³ de fibras de acero reciclado, para adiciones mayores tiende a aumentar el control de la longitud de fisuras.

Como se puede observar nuestros resultados obtenidos muestran que se controla las fisuras por retracción plástica con las adiciones superiores a 20 kg/m³, con respecto a los antecedentes, los resultados obtenidos son similares, nuestros datos tienden a aumentar el control de la longitud, el ancho, el tiempo de inicio y el área

de fisuras de retracción plástica, por lo tanto, el objetivo general es consistente con los resultados de los antecedentes, por consiguiente, el objetivo es alcanzado.

VI. CONCLUSIONES

Conclusiones 1: La longitud promedio de fisuras de retracción plástica con la incorporación del acero reciclado varía desde 112.25 mm, 0 mm y 0 mm para adiciones de acero reciclado de neumáticos de 10 kg/m³, 20 kg/m³ y 30 kg/m³ respectivamente. El valor máximo alcanzado de la longitud promedio de fisuras fue de 0 mm para adiciones de 20 kg/m³ y 30 kg/m³ de acero reciclado, para adiciones mayores se logra controlar la longitud de las fisuras por retracción plástica.

Conclusiones 2: El ancho promedio de fisuras de retracción plástica con la incorporación del acero reciclado varía desde 0.35 mm, 0 mm y 0 mm para adiciones de acero reciclado de neumáticos de 10 kg/m³, 20 kg/m³ y 30 kg/m³ respectivamente. El valor máximo alcanzado del ancho promedio de fisuras fue de 0 mm para adiciones de 20 kg/m³ y 30 kg/m³ de acero reciclado, para adiciones mayores se logra controlar el ancho de las fisuras por retracción plástica.

Conclusiones 3: Tiempo de inicio de fisuras de retracción plástica con la incorporación del acero reciclado varía desde 236 min, 0 min y 0 min para adiciones de acero reciclado de neumáticos de 10 kg/m³, 20 kg/m³ y 30 kg/m³ respectivamente. El valor máximo alcanzado del tiempo de inicio de fisuras fue de 0 min para adiciones de 20 kg/m³ y 30 kg/m³ de acero reciclado, para adiciones mayores se logra controlar el tiempo de inicio de las fisuras por retracción plástica.

Conclusiones 4: El área de fisuras de retracción plástica con la incorporación del acero reciclado varía desde 1299.33 mm², 0 mm² y 0 mm² para adiciones de acero reciclado de neumáticos de 10 kg/m³, 20 kg/m³ y 30 kg/m³ respectivamente. El valor máximo alcanzado del área de fisuras fue de 0 mm² para adiciones de 20 kg/m³ y 30 kg/m³ de acero reciclado, para adiciones mayores se logra controlar el área de las fisuras por retracción plástica.

Conclusiones 5: En el presente proyecto de investigación se logró determinar que el concreto con adiciones de acero reciclado de neumáticos de 10 kg/m³, 20 kg/m³ y 30 kg/m³ controlan la longitud, el ancho, el tiempo de inicio y el área de las fisuras por retracción plástica. Siendo el valor máximo alcanzado las adiciones de 20 kg/m³ y 30 kg/m³ de acero reciclado, adiciones de 10 kg/m³ logra controlar las fisuras de manera significativa con respecto a adiciones de 0 kg/m³, para adiciones mayores se logra controlar las fisuras por retracción plástica.

VII. RECOMENDACIONES

Recomendación 1: Se recomienda emplear dosificaciones de hasta 20 kg/m³ de acero reciclado de neumáticos para controlar la longitud, el ancho, el tiempo de inicio y el área de las fisuras por retracción plástica del concreto.

Recomendación 2: se recomienda dosificaciones no mayores a 20 kg/m³ de acero reciclado debido a que con esta dosificación se logra controlar por completo las fisuras por retracción plástica.

Recomendación 3: Se recomienda realizar un estudio con un mayor número de dosificaciones menores a 20 kg/m³ de acero reciclado de neumáticos para determinar el control de fisuras de manera más óptima.

Recomendación 4: Se recomienda que durante el proceso de colocado del acero reciclado de neumáticos este se mezcle por un tiempo aproximado de 3 minutos adicionales para que el acero se distribuya de manera homogénea en la mezcla de concreto, con finalidad de no generar aglomeraciones entre aceros.

Recomendación 5: Se recomienda el empleo del acero reciclado de neumáticos en elementos estructurales que puedan sufrir una alta tasa de evaporación del agua del concreto.

REFERENCIAS

1. NEVILLE, A. M. y BROOKS, J. J. *Concrete Technology*. England : s.n., 1987.
2. *State-of-the-Art Report on Fiber Reinforced Concrete*. ACI 544.1R-96. s.l. : American Concrete Institute, 1996.
3. ANTÓN PEREYRA, Angela Yoshi. *Influencia de las fibras de acero en el concreto para pavimentos rígidos, Lima 2018*. Lima : s.n., 2018.
4. VALERO GALARZA, Jhoner Frank. *Influencia de las Fibras de Polipropileno en la Fisuración Asociadas a la Retracción Plástica en Pavimentos de Concreto, Huancayo* . Huancayo : s.n., 2015.
5. NISHIHARA ALCOCER, Jorge Luis. *Control de fisuras por retracción plástica en pavimentos rígidos mediante concretos con adición de fibras de Agave Americana L*. UNIVERSIDAD RICARDO PALMA, Lima : 2019.
6. CACOANGO CANDO, Guido Salomón y MILLINGALLI VEGA, María Sandra. *Eficiencia del Control de Fisuramiento por Contracción Plástica del Hormigón mediante el uso de Fibra de Acero 4D*. Universidad Central del Ecuador, Quito : 2019.
7. CONSTANTE, Sebastian. *Comparación técnico - económica del comportamiento a la contracción y temperatura del hormigón de losas tipo deck, utilizando fibras de acero vs. malla de acero electrosoldada*. PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR, Quito : 2019.
8. *Effect of Steel Fibres Extracted from Recycled Tyres on Plastic Shrinkage Cracking in Self-Compacting Concrete*. SAYAHI, Faez, y otros. Luleå - Suecia : Magazine of Concrete Research, 2020.
9. *Influence of Alkali Resistant Glass Fiber on the Reduction of Plastic Shrinkage Cracking of Self Compacting Concrete*. ANJU, George y C. A., Abin Thomas. India : Springer Nature Switzerland, 2021.
10. *Evaluation of Effects of Temperature, Relative Humidity, and Wind Speed on Practical Characteristics of Plastic Shrinkage Cracking Distress in Concrete Pavement Using a Digital Monitoring Approach*. HASSAN, Ziari, y otros. Tehran-Iran : Springer, 2021.

11. *On the mechanism of plastic shrinkage cracking in fresh cementitious materials*. SADEGH, GHOURCHIANA, y otros. Suiza : ELSEVIER, 2018.
12. *Study on the Effectiveness of Shrinkage Reducing Admixtures on Plastic Shrinkage of Concrete*. E. K., Arya, JERISON, Scariah James y ELSON, John. India : Springer Nature Switzerland, 2020.
13. *Interaction between settlement and shrinkage cracking in plastic concrete*. COMBRINCK, Riaan, STEYL, Lourens y BOSHOFF, William P. Stellenbosch, South Africa : ELSEVIER, 2018.
14. KOSMATKA, Steven H., y otros. *Diseño y Control de Mezclas de Concreto*. Skokie : s.n., 2004. 0893122335.
15. MACCAFERRI. *Fibras como Elemento Estructural para el Refuerzo del Hormigón*.
16. RIVVA LÓPEZ, Enrique. *Durabilidad y Patología del Concreto*. Lima : s.n., 2006.
17. CÁRCAMO REYES, Marlon Orlando. *Agrietamiento del Concreto en Estado Plástico*. San Salvador : s.n., 2003.
18. *Effect of shrinkage on rapid hardening plain and recycled steel fibre concrete overlays*. HAJIR, Al-Musawi, y otros. Sheffield : ELSEVIER, 2021.
19. Michelin North America, Inc. The steps of the tire making process. [En línea] 2022. <https://www.michelinman.com/auto/auto-tips-and-advice/tires-101/how-are-tires-made>.
20. *Effect of type and content of expansive agent on performance of fiber-reinforced concrete with adapted rheology*. ABDELRAZIK, Ahmed y H. KHAYAT, Kamal. Cairo : ELSEVIER, 2021.
21. *Un estudio experimental sobre el comportamiento posterior al agrietamiento del hormigón híbrido reforzado con fibra de acero industrial / reciclado*. Enzo, MARTINELLI, Antonio, CAGGIANO y Hernán, XARGAY. Argentina : ELSEVIER, 2015.
22. *Guide for Specifying, Proportioning, Mixing, Placing, and Finishing Steel Fiber Reinforced Concrete*. ACI 544.3R-08. Carolina del Norte Mitchell : HN Marsh, Jr.

Asir, 2008, Vols. Guide for Specifying, Proportioning, and Production of Fiber-Reinforced Concrete.

23. *Standard Specification for Steel Fibers for Fiber-Reinforced Concrete*. ASTM A 820/A 820M – 06. West Conshohocken : s.n., 2006.

24. *Comparison of the mechanical characteristics of engineered and waste steel fiber used as reinforcement for concrete*. DOMSKI, Jacek, y otros. Poland : ELSEVIER, 2017.

25. *Specification for Hot Weather Concreting*. ACI 305.1-14. Farmington Hills : Advancing concrete knowledge, 2014.

26. PASQUEL CARBAJAL, Enrique. *Tópicos de Tecnología del Concreto*. Lima, Perú : Colegio de Ingenieros del Perú Consejo Nacional, 1998.

27. *El concreto en la práctica*. The National Ready Mixed Concrete Association. s.l. : NRMCA.

28. *Patología de la onstrucción, grietas y fisuras en obras de hormigón, origen y prevención*. TORIAC CORRAL, José. República Dominicana : Ciencia y Sociedad, 2004, Vols. XXIX, Número 1.

29. Ministerio de transportes y comunicaciones. *Manual de Carreteras*. Lima : s.n., 2013.

30. MENÉNDEZ ACURIO, José Rafael. *Ingeniería de Pavimentos*. Lima : ICG, 2013.

31. ABANTO CASTILLO, Flavio. *Tenología del Concreto*. Lima : Editorial San Marcos E.I.R.L., 2009.

32. SÁNCHEZ CARLESSI, Hugo, REYES ROMERO, Carlos y MEJÍA SÁENZ, Katia. *Manual de Terminos en Investigacion Cientifica, Tecnologia Humanistica*. Lima : s.n., 2018.

33. HERNÁNDEZ SAMPIERI, Roberto, FERNÁNDEZ COLLADO, Carlos y BAPTISTA LUCIO, María del Pilar. *Metodología de la investigacion*. México : MCGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A., 2014. 9781456223960.

34. ARIAS, Fidas G. *El Proyecto de Investigación, instrucción a la metodología científica*. Caracas : s.n., 2006.

35. BERNAL, César A. *Metodología de la Investigacion*. Colombia : PEARSON, 2010.
36. TAMAYO Y TAMAYO, Mario. *El Proceso de la Investigacion Científica*. México : s.n., 2003.
37. PALELLA STRACUZZI, Santa y MARTINS PESTANA, Feliberto. *Metodologia de la Investigacion Cuantitativa*. Caracas : FEDUPEL, 2012.
38. ÑAUPAS PAITÁN, Humberto, y otros. *Metodología de la Investigación*. Mexico D. F. : s.n., 2018.
39. CALDERÓN SALDAÑA, Jully Pahola y ALZAMORA DE LOS GODOS URCIA, Luis. *Metodologia de la Investigación Científica*. Lima : s.n., 2008.
40. *The Measurement of Observer Agreement for Categorical Data*. LANDIS, J. Richard y KOCH, Gary G. s.l. : IBS, 1977.
41. RUIZ BOLÍVAR, Carlos. *Instrumentos y Técnicas de Investigación Educativa*. Texas : s.n., 2013.

ANEXOS

ANEXO 1

Proyecto de Investigación: “Control de Fisuras de Retracción Plástica en Pavimentos Rígidos Empleando Acero Reciclado de Neumáticos, Juliaca, Puno 2021”

Tabla 65. Operacionalización de variables

VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
V1 Acero reciclado de neumáticos	Según Kosmatka (14) indica que, las fibras de acero son pequeños pedazos de acero discontinuos con una relación de aspecto o esbeltez (relación entre longitud y diámetro) que tiene un rango de variación de 20 y 100 y con muchas secciones transversales.	El acero reciclado de neumáticos se operacionaliza mediante sus dimensiones: D1: Características físicas, D2: Características mecánicas, D3: Dosificación; a la vez cada dimensión se descompone en 3 indicadores.	D1: Características físicas. D2: Características mecánicas. D3: Dosificación del acero reciclado.	I1: Longitud I2: Diámetro I3: Peso I1: Resistencia a la tracción I2: Modulo de elasticidad I3: Deformación en la rotura I1: 10 kg/m3 I2: 20 kg/m3 I3: 30 kg/m3	Razón
V2 Fisuras de Retracción plástica	Según Kosmatka (14), Menciona que, las fisuras se presentan cuando la evaporación del agua de la parte superior del concreto tiene un secado rápido antes de que aparezca el agua del sangrado o exudación, esto crea esfuerzos de tensiones de tracción los cuales producen las fisuras cortas e irregulares.	Las fisuras por retracción plástica en pavimentos rígidos se operacionalizan mediante sus dimensiones: D1: Longitud, D2: Ancho, D3: Tiempo de inicio, D4: Área; a la vez cada dimensión se descompone en 2 indicadores.	D1: Longitud D2: Ancho D3: Tiempo de inicio D4: Área	I1: Inicial I2: Final I1: Inicial I2: Final I1: Edad de fisuras I1: Cuantificación	Razón

Fuente: Realización propia

ANEXO 2

Proyecto de Investigación: “Control de Fisuras de Retracción Plástica en Pavimentos Rígidos Empleando Acero Reciclado de Neumáticos, Juliaca, Puno 2021”

Tabla 66. Matriz de Consistencia

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	MÉTODO
<p>PROBLEMA GENERAL</p> <p>¿Cuánto se controla las fisuras de retracción plástica en pavimentos rígidos empleando acero reciclado de neumáticos, Juliaca, Puno 2021?</p>	<p>OBJETIVO GENERAL</p> <p>Determinar el control de las fisuras de retracción plástica en pavimentos rígidos empleando acero reciclado de neumáticos, Juliaca, Puno 2021.</p>	<p>HIPÓTESIS GENERAL</p> <p>Las fisuras de retracción plástica del concreto en pavimentos rígidos empleando acero reciclado de neumáticos varía apreciablemente, Juliaca, Puno 2021.</p>	<p>V1:</p> <p>Acero reciclado de neumáticos</p>	<p>D1: Características físicas.</p> <p>D2: Características mecánicas.</p> <p>D3: Dosificación.</p>	<p>I1: Longitud</p> <p>I2: Diámetro</p> <p>I3: Peso</p> <p>I1: Resistencia a la tracción</p> <p>I2: Modulo de elasticidad</p> <p>I3: Deformación en la rotura</p> <p>I1: 10 kg/m3</p> <p>I2: 20 kg/m3</p> <p>I3: 30 kg/m3</p>	<p>Ficha de recopilación de datos.</p>	<p>Tipo de investigación</p> <p>Investigación aplicada</p> <p>Nivel de investigación</p> <p>Longitudinal</p> <p>Diseño de investigación</p> <p>Experimental</p> <p>Población</p> <p>17.64 m2 de pavimento rígido</p> <p>Muestra</p> <p>196 áreas de fisuración</p> <p>Técnica de recolección de datos</p> <p>Observación</p> <p>Instrumentos de recolección de datos</p> <p>Recolección de Datos</p>
<p>PROBLEMAS ESPECIFICOS</p> <p>¿Cuánto se controla la longitud de las fisuras de retracción plástica empleando acero reciclado de neumáticos, Juliaca, Puno 2021?</p> <p>¿Cuánto se controla el ancho de las fisuras de retracción plástica empleando acero reciclado de neumáticos, Juliaca, Puno 2021?</p> <p>¿Cuánto se controla el tiempo de inicio de las fisuras de retracción plástica empleando acero reciclado de neumáticos, Juliaca, Puno 2021?</p> <p>¿Cuánto se controla el área de fisuras de retracción plástica empleando acero reciclado de neumáticos, Juliaca, Puno 2021?</p>	<p>OBJETIVOS ESPECIFICOS</p> <p>Estimar la variación de la longitud de fisuras de retracción plástica empleando acero reciclado de neumáticos, Juliaca, Puno 2021</p> <p>Calcular la variación del ancho de fisuras de retracción plástica empleando acero reciclado de neumáticos, Juliaca, Puno 2021</p> <p>Evaluar la variación del tiempo de inicio de las fisuras de retracción plástica empleando acero reciclado de neumáticos, Juliaca, Puno 2021</p> <p>Cuantificar la variación del área de fisuras de retracción plástica empleando acero reciclado de neumáticos, Juliaca, Puno 2021</p>	<p>HIPÓTESIS ESPECIFICAS</p> <p>La longitud de las fisuras de retracción plástica empleando acero reciclado de neumáticos varía considerablemente, Juliaca, Puno 2021.</p> <p>El ancho de las fisuras de retracción plástica empleando acero reciclado de neumáticos varía apreciablemente, Juliaca, Puno 2021.</p> <p>El tiempo de inicio de las fisuras de retracción plástica empleando acero reciclado de neumáticos varía apreciablemente, Juliaca, Puno 2021.</p> <p>El área de las fisuras de retracción plástica empleando acero reciclado de neumáticos varía significativamente, Juliaca, Puno 2021.</p>	<p>V2:</p> <p>Fisuras de Retracción plástica</p>	<p>D1: Longitud</p> <p>D2: Ancho</p> <p>D3: Tiempo de inicio</p> <p>D4: Área</p>	<p>I1: Inicial</p> <p>I2: Final</p> <p>I1: Inicial</p> <p>I2: Final</p> <p>I1: Edad de fisuras</p> <p>I1: Cuantificación</p>		

Fuente: Realización propia

ANEXO 3

Instrumentos de recolección de datos 1:

ANÁLISIS DE VALIDEZ DE FICHA DE RECOPIACION DE DATOS:						
PROYECTO: "Control de Fisuras de Retracción Plástica en Pavimentos Rígidos Empleando Acero Reciclado de Neumáticos, Juliaca, Puno 2021" AUTOR: Yeyson Alex Capia Machaca						Experto
I. INFORMACION GENERAL:						
UBICACIÓN:						
DISTRITO:	Juliaca	ALTITUD:	3825 m.s.n.d.m.			
PROVINCIA:	San Román	LATITUD:	-15.4933			
REGION:	Puno	LONGITUD:	-70.1356			
II. D1: Características físicas, VI: Acero reciclado de neumáticos						
Longitud	Milímetros (mm.)	Diámetro	Milímetros (mm.)	Peso	Gramos (Gr.)	
III. D2: Características mecánicas, VI: Acero reciclado de neumáticos						
Resistencia a la traccion	Megapascal (Mpa)	Modulo de elasticidad	Megapascal (Mpa)	Deformación en la rotura	Porcentual (%)	
IV. D3: Dosificación, VI: Acero reciclado de neumáticos						
Adicion del 10 kg/m3	Peso (kg/m3)	Adicion del 20 kg/m3	Peso (kg/m3)	Adicion del 30 kg/m3	Peso (kg/m3)	
V. D1: Longitud de fisuras, VD: Fisuras de Retracción plástica						
Longitud inicial de fisura	Milímetros (mm)	Longitud final de fisura	Milímetros (mm)			
VI. D2: Ancho de fisuras, VD: Fisuras de Retracción plástica						
Ancho inicial de fisura	Milímetros (mm)	Ancho final de fisura	Milímetros (mm)			
VII. D3: Tiempo de inicio de fisuras, VD: Fisuras de Retracción plástica						
Tiempo de inicio	Minutos (min)					
VIII. D4: Área de fisuras, VD: Fisuras de Retracción plástica						
Cuantificación	Milímetros cuadrados (mm ²)					
APELLIDOS Y NOMBRES:	AGUILAR MONTAÑO CIRO					
PROFESION:	ING. CIVIL					
REGISTRO CIP N°:	239704					
EMAIL:	ciro_2412@hotmail.com					
TELEFONO:	966 80 3355					
						Promedio



 Ing. *Ciro E. Aguilar Montaño*

Ciro E. Aguilar Montaño

INGENIERO CIVIL

CIP. N° 239704

Instrumentos de recolección de datos 2:

ANÁLISIS DE VALIDEZ DE FICHA DE RECOPIACION DE DATOS:						
PROYECTO: "Control de Fisuras de Retracción Plástica en Pavimentos Rígidos Empleando Acero Reciclado de Neumáticos, Juliaca, Puno 2021" AUTOR: Yeyson Alex Capia Machaca						Experto
I. INFORMACION GENERAL:						
UBICACIÓN:						
DISTRITO:	Juliaca	ALTITUD:	3825 m.s.n.d.m.			
PROVINCIA:	San Román	LATITUD:	-15.4933			
REGION:	Puno	LONGITUD:	-70.1356			
II. D1: Características físicas, VI: Acero reciclado de neumáticos						
Longitud	Milímetros (mm.)	Diámetro	Milímetros (mm.)	Peso	Gramos (Gr.)	
III. D2: Características mecánicas, VI: Acero reciclado de neumáticos						
Resistencia a la tracción	Megapascal (Mpa)	Modulo de elasticidad	Megapascal (Mpa)	Deformación en la rotura	Porcentual (%)	
IV. D3: Dosificación, VI: Acero reciclado de neumáticos						
Adicion del 10 kg/m3	Peso (kg/m3)	Adicion del 20 kg/m3	Peso (kg/m3)	Adicion del 30 kg/m3	Peso (kg/m3)	
V. D1: Longitud de fisuras, VD: Fisuras de Retracción plástica						
Longitud inicial de fisura	Milímetros (mm)	Longitud final de fisura	Milímetros (mm)			
VI. D2: Ancho de fisuras, VD: Fisuras de Retracción plástica						
Ancho inicial de fisura	Milímetros (mm)	Ancho final de fisura	Milímetros (mm)			
VII. D3: Tiempo de inicio de fisuras, VD: Fisuras de Retracción plástica						
Tiempo de inicio	Minutos (min)					
VIII. D4: Área de fisuras, VD: Fisuras de Retracción plástica						
Cuantificación	Milímetros cuadrados (mm2)					
APELLIDOS Y NOMBRES: Velasquez Huilahuana Juan Carlos PROFESION: Ingeniero Civil REGISTRO CIP N°: 133766 EMAIL: carlos.133766@gmail.com TELEFONO: 951860973						
						Promedio


 Juan Carlos Velasquez Huilahuana
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 133766

Instrumentos de recolección de datos 3:

ANÁLISIS DE VALIDEZ DE FICHA DE RECOPIACION DE DATOS:						
PROYECTO: "Control de Fisuras de Retracción Plástica en Pavimentos Rígidos Empleando Acero Reciclado de Neumáticos, Juliaca, Puno 2021" AUTOR: Yeyson Alex Capia Machaca						Experto
I. INFORMACION GENERAL:						
UBICACIÓN:						
DISTRITO:	Juliaca	ALTITUD:	3825 m.s.n.d.m.			
PROVINCIA:	San Román	LATITUD:	-15.4933			
REGION:	Puno	LONGITUD:	-70.1356			
II. D1: Características físicas, VI: Acero reciclado de neumáticos						
Longitud	Milímetros (mm.)	Diámetro	Milímetros (mm.)	Peso	Gramos (Gr.)	
III. D2: Características mecánicas, VI: Acero reciclado de neumáticos						
Resistencia a la tracción	Megapascal (Mpa)	Modulo de elasticidad	Megapascal (Mpa)	Deformación en la rotura	Porcentual (%)	
IV. D3: Dosificación, VI: Acero reciclado de neumáticos						
Adicion del 10 kg/m3	Peso (kg/m3)	Adicion del 20 kg/m3	Peso (kg/m3)	Adicion del 30 kg/m3	Peso (kg/m3)	
V. D1: Longitud de fisuras, VD: Fisuras de Retracción plástica						
Longitud inicial de fisura	Milímetros (mm)	Longitud final de fisura	Milímetros (mm)			
VI. D2: Ancho de fisuras, VD: Fisuras de Retracción plástica						
Ancho inicial de fisura	Milímetros (mm)	Ancho final de fisura	Milímetros (mm)			
VII. D3: Tiempo de inicio de fisuras, VD: Fisuras de Retracción plástica						
Tiempo de inicio	Minutos (min)					
VIII. D4: Área de fisuras, VD: Fisuras de Retracción plástica						
Cuantificación	Milímetros cuadrados (mm2)					
APELLIDOS Y NOMBRES:	POMA RAMOS FREDY					
PROFESION:	ING. CIVIL					
REGISTRO CIP N°:	122423					
EMAIL:	FREDY_POMA@HOTMAIL.COM					
TELEFONO:	996090415					

1

1

1

1

1

1

1

1

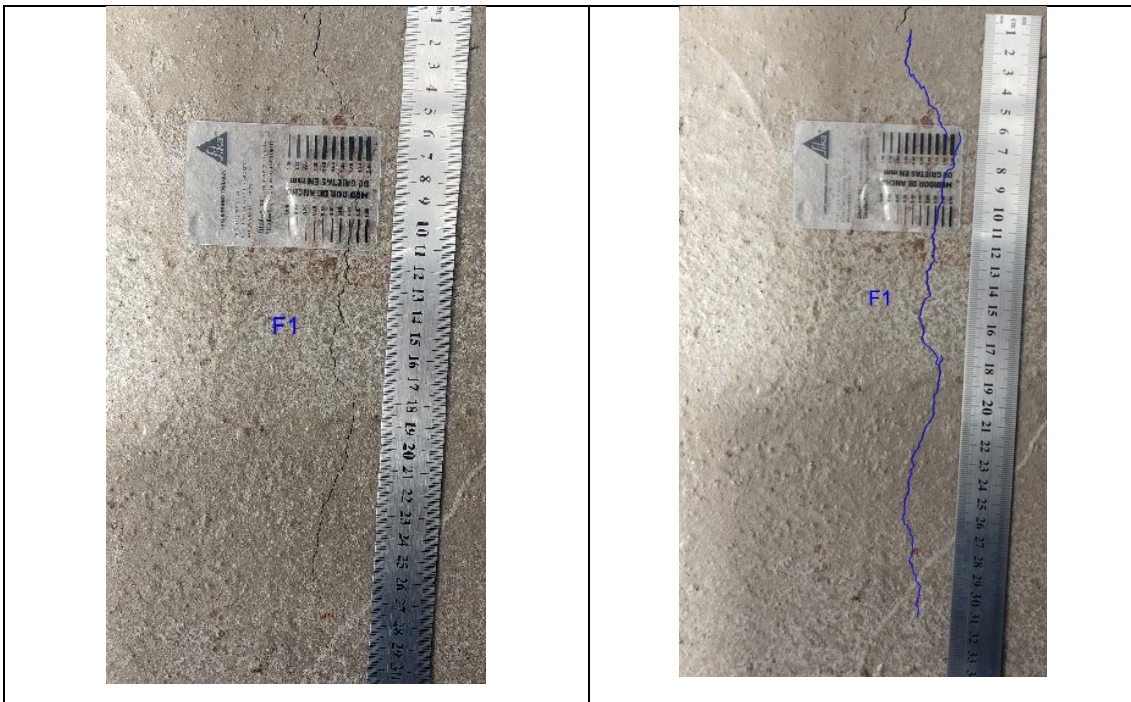
Promedio


 INC. FREDY POMA RAMOS
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 122423

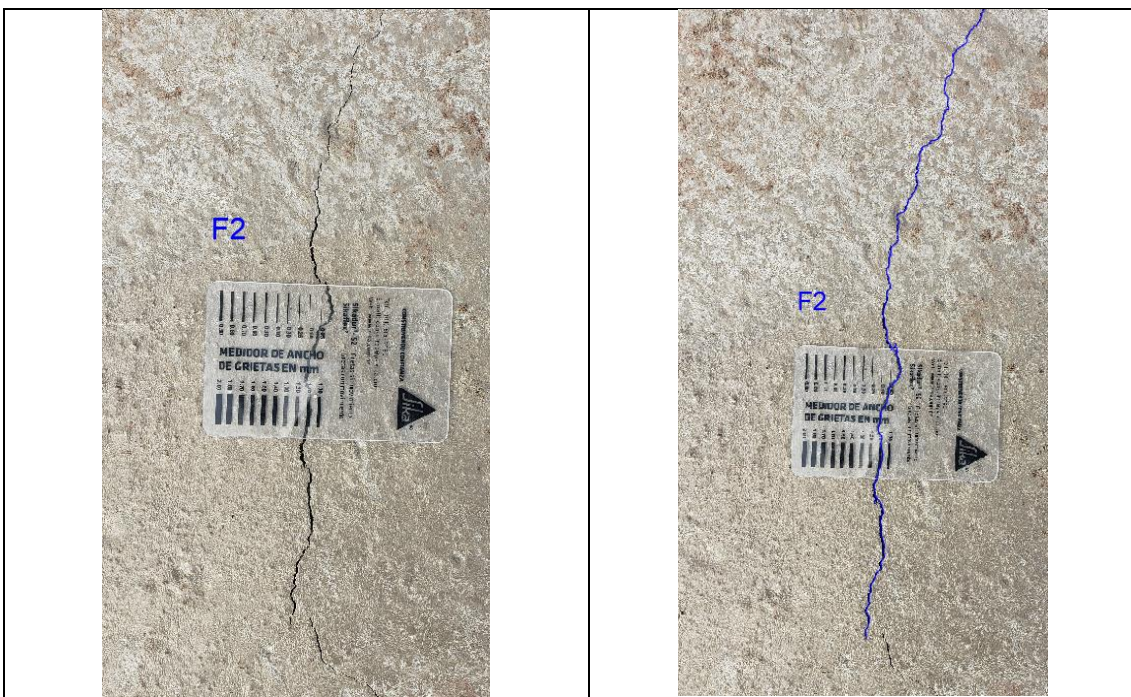
ANEXO 4

Panel fotográfico

Losa de Concreto: Losa 01 + 0 Kg/M3



Fisura 1



Fisura 2

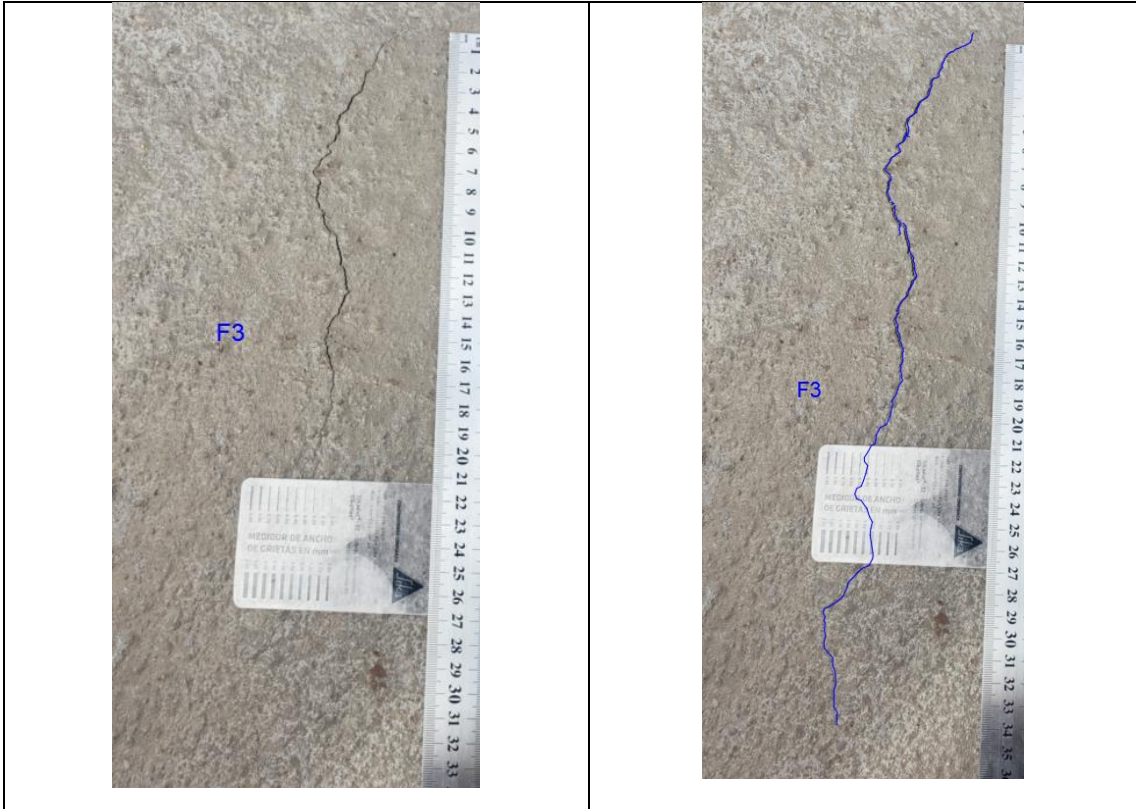


Figura 3



Figura 4

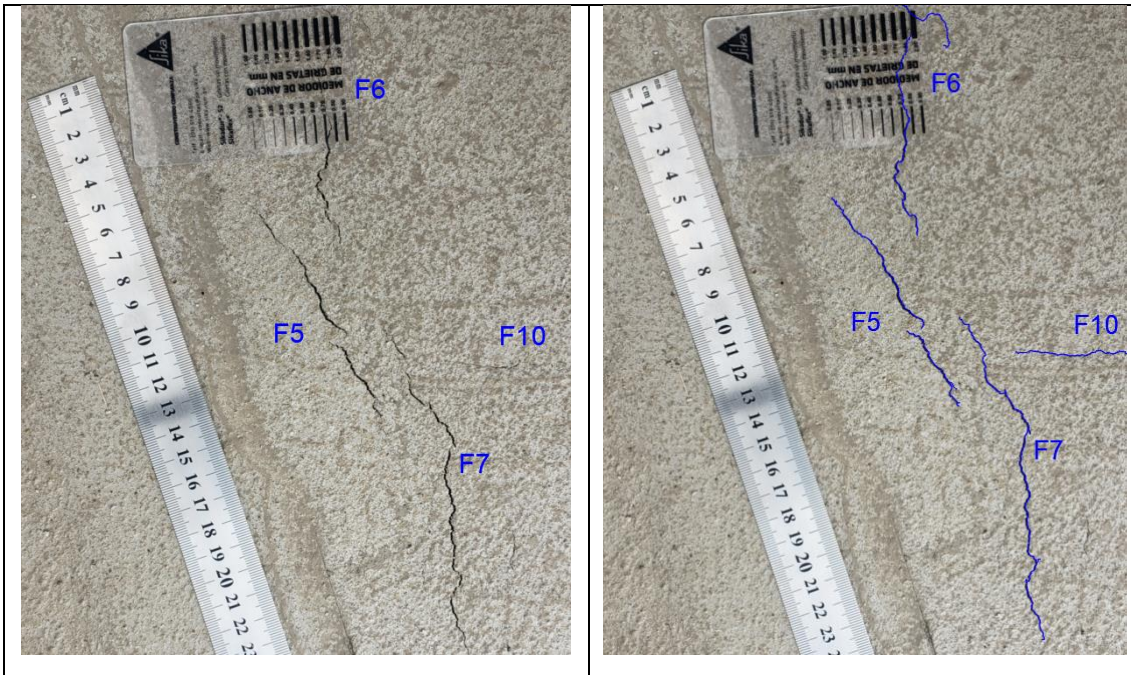


Figura 5, 6, 7 y 10

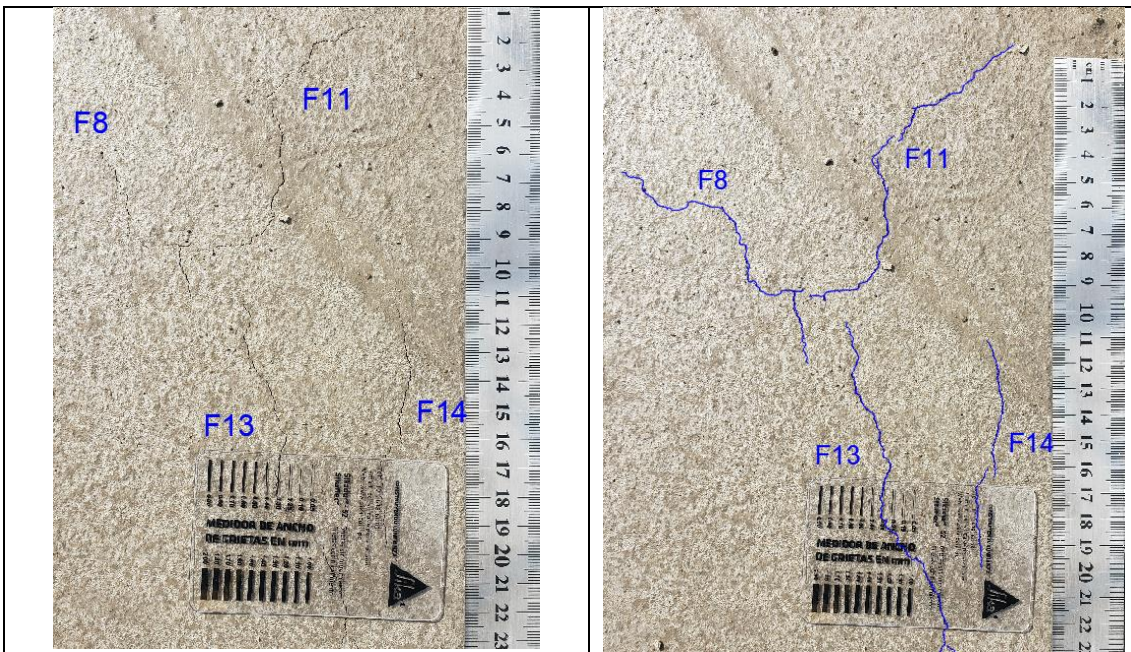
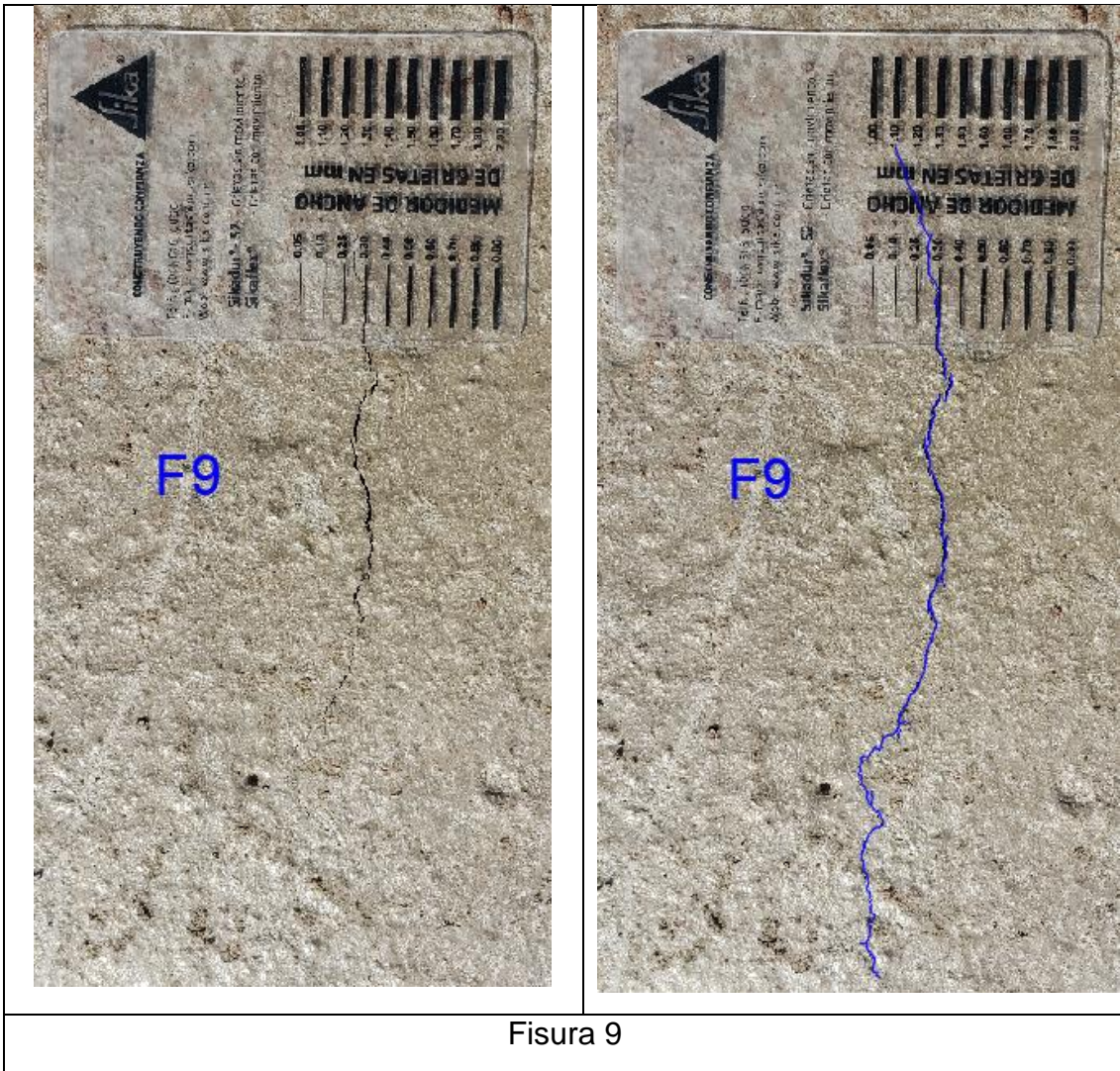
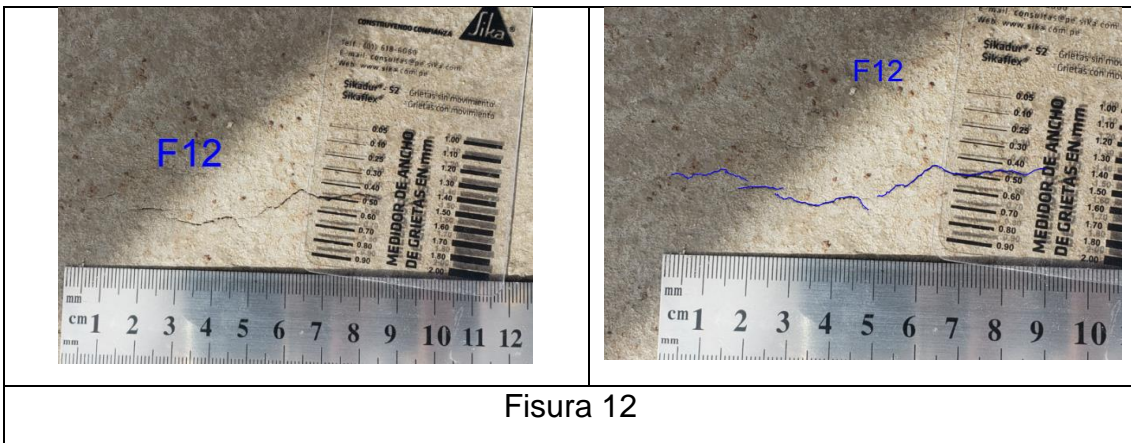


Figura 8, 11, 13 y 14.



Fisura 9



Fisura 12

Losa de Concreto: Losa 02 + 10 Kg/M3

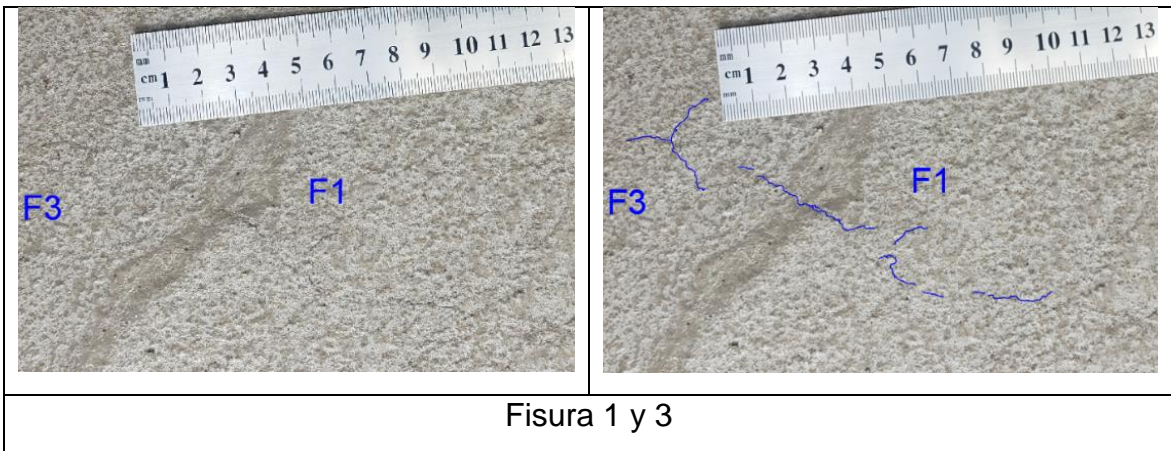


Figura 1 y 3

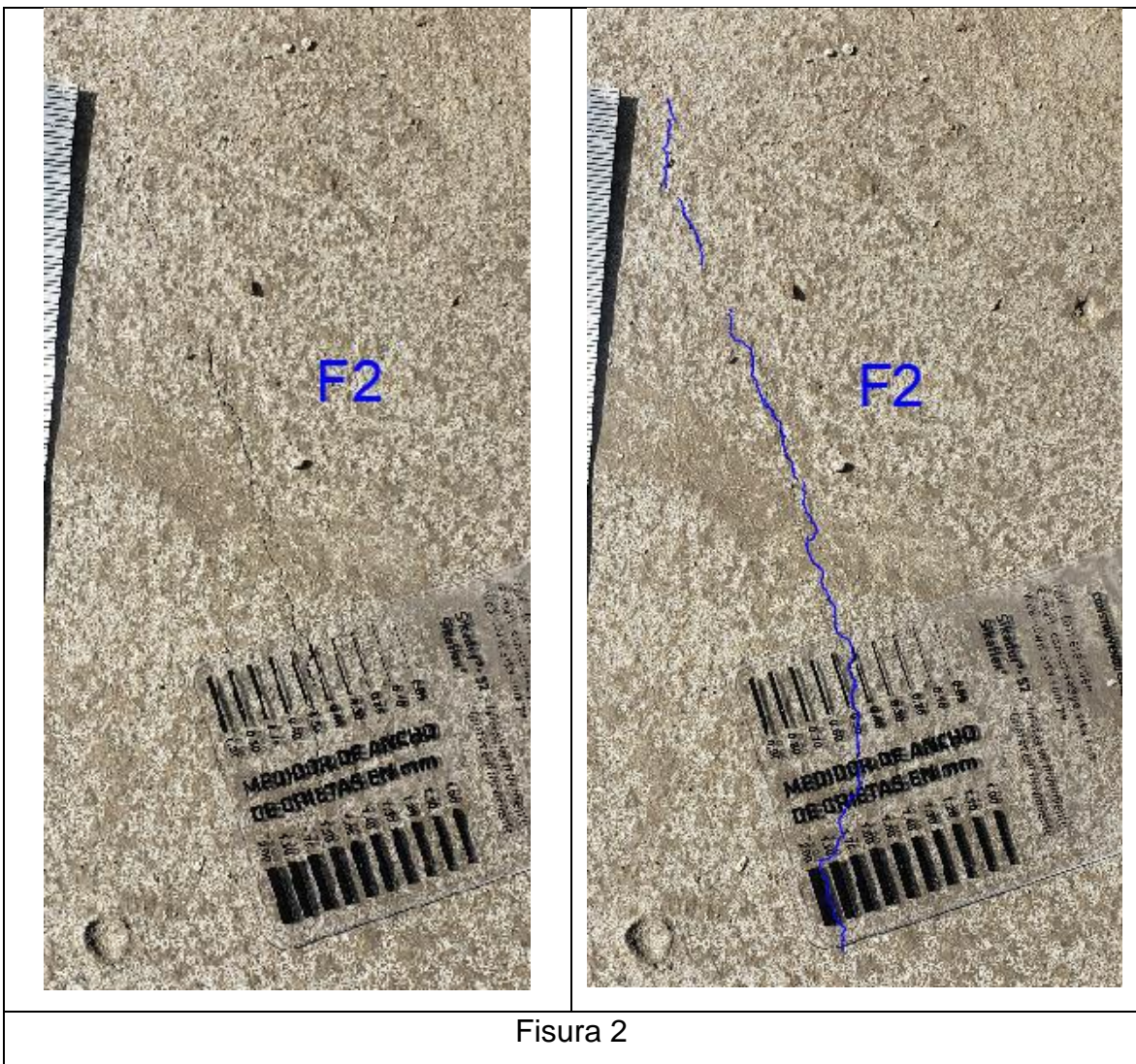
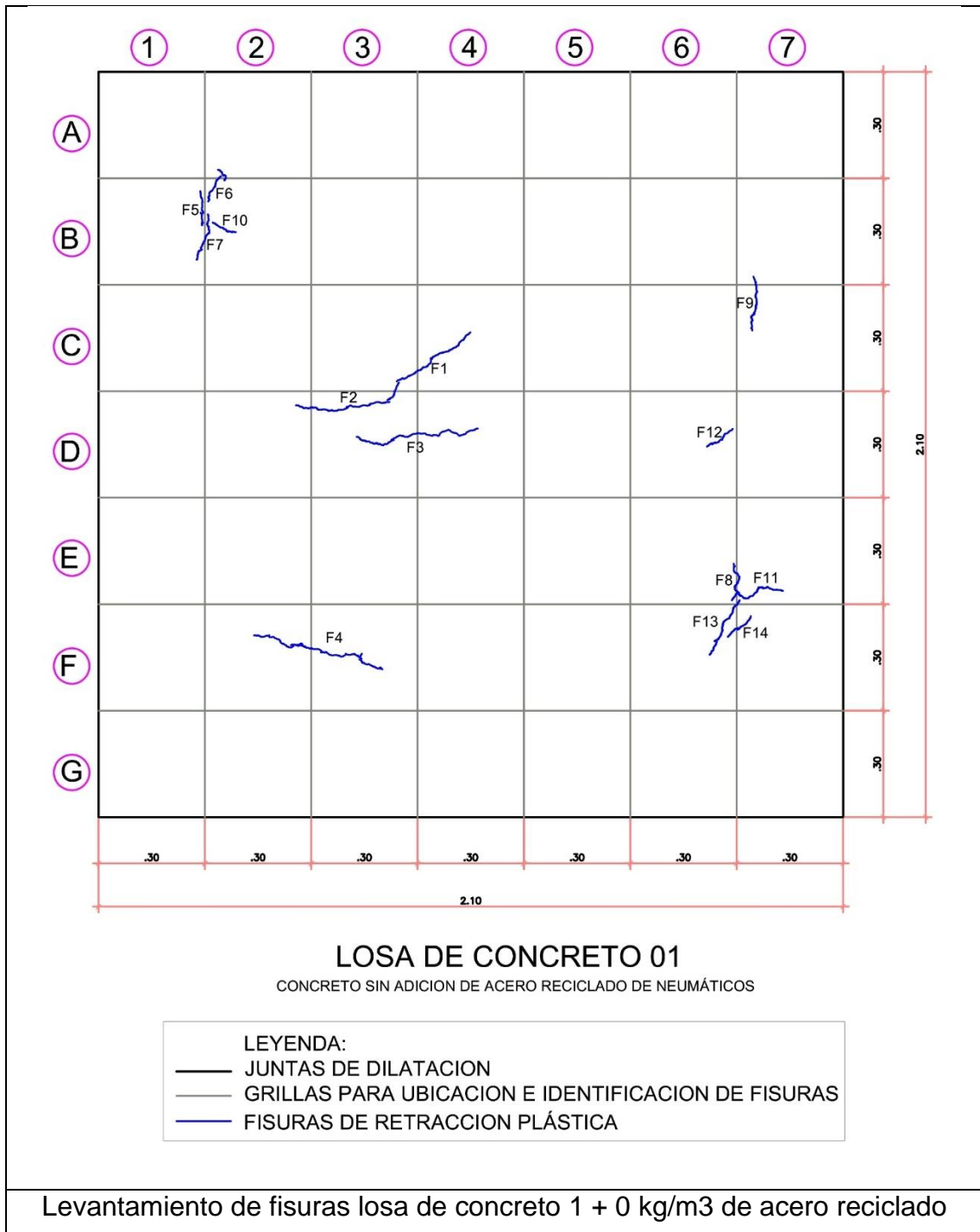
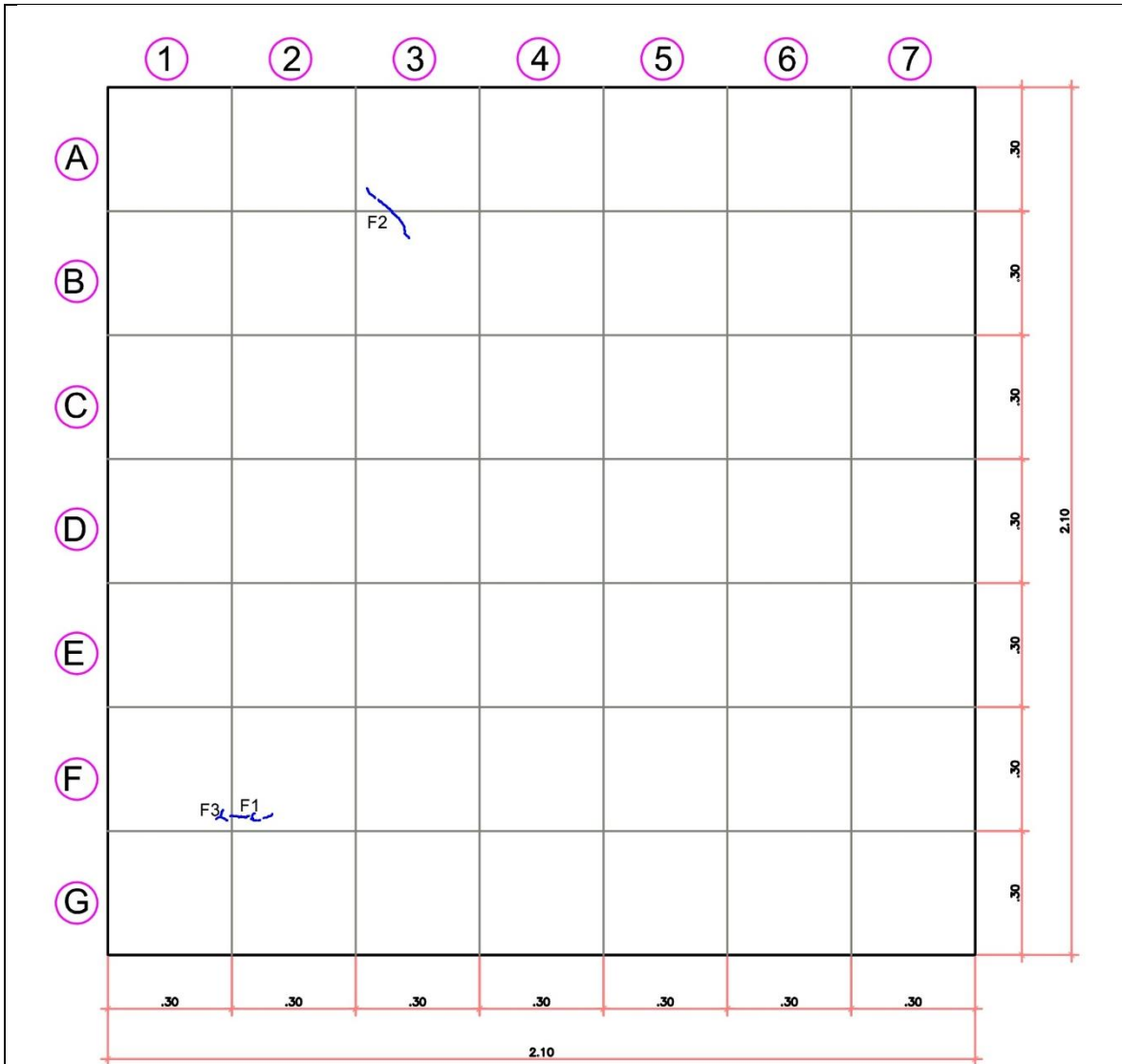





Figura 2



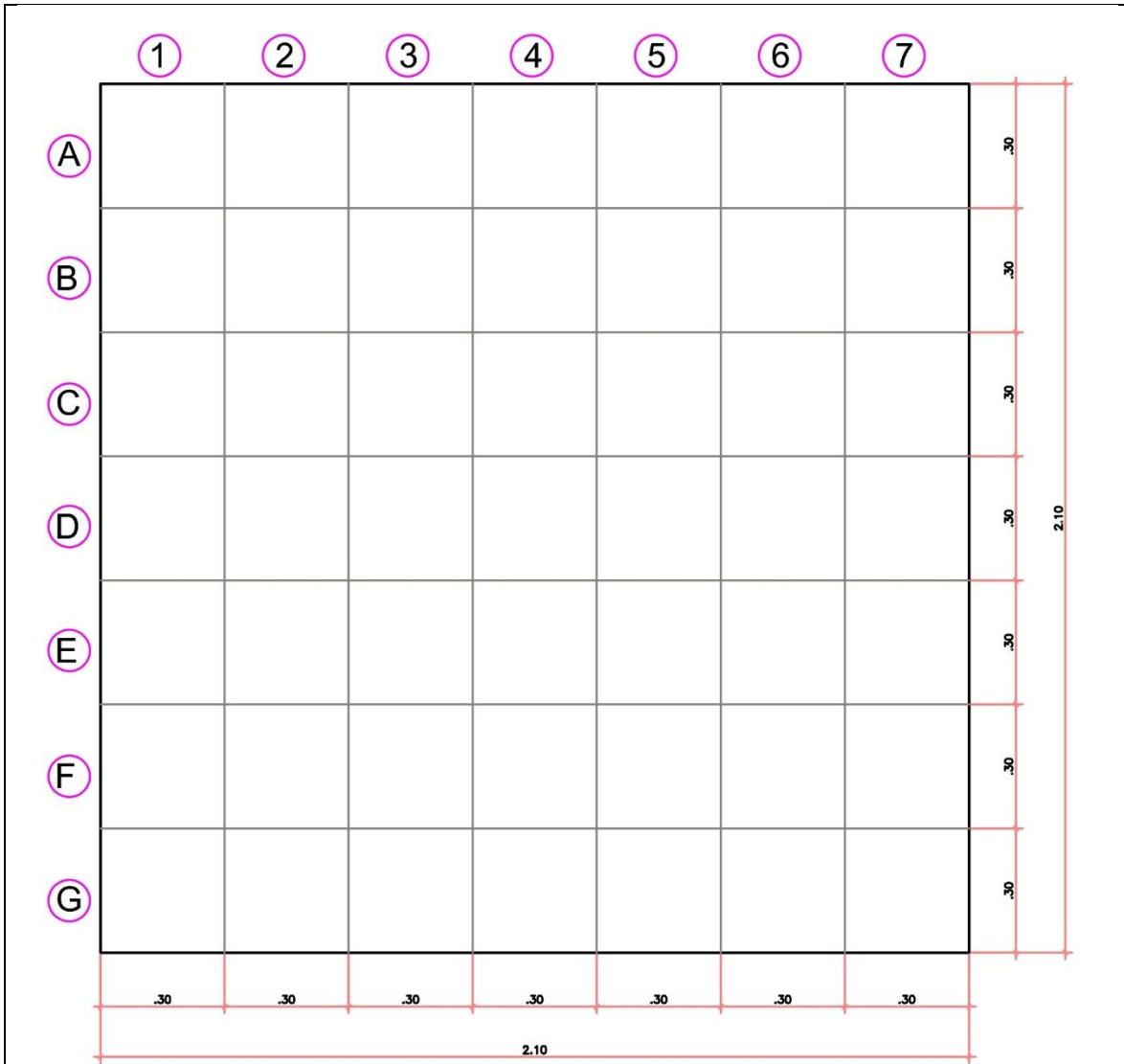


LOSA DE CONCRETO 02

CONCRETO ADICION DE 10 KG/M3 ACERO RECICLADO DE NEUMÁTICOS




LEYENDA:	
	JUNTAS DE DILATACION
	GRILLAS PARA UBICACION E IDENTIFICACION DE FISURAS
	FISURAS DE RETRACCION PLÁSTICA

Levantamiento de fisuras losa de concreto 2 + 10 kg/m3 de acero reciclado

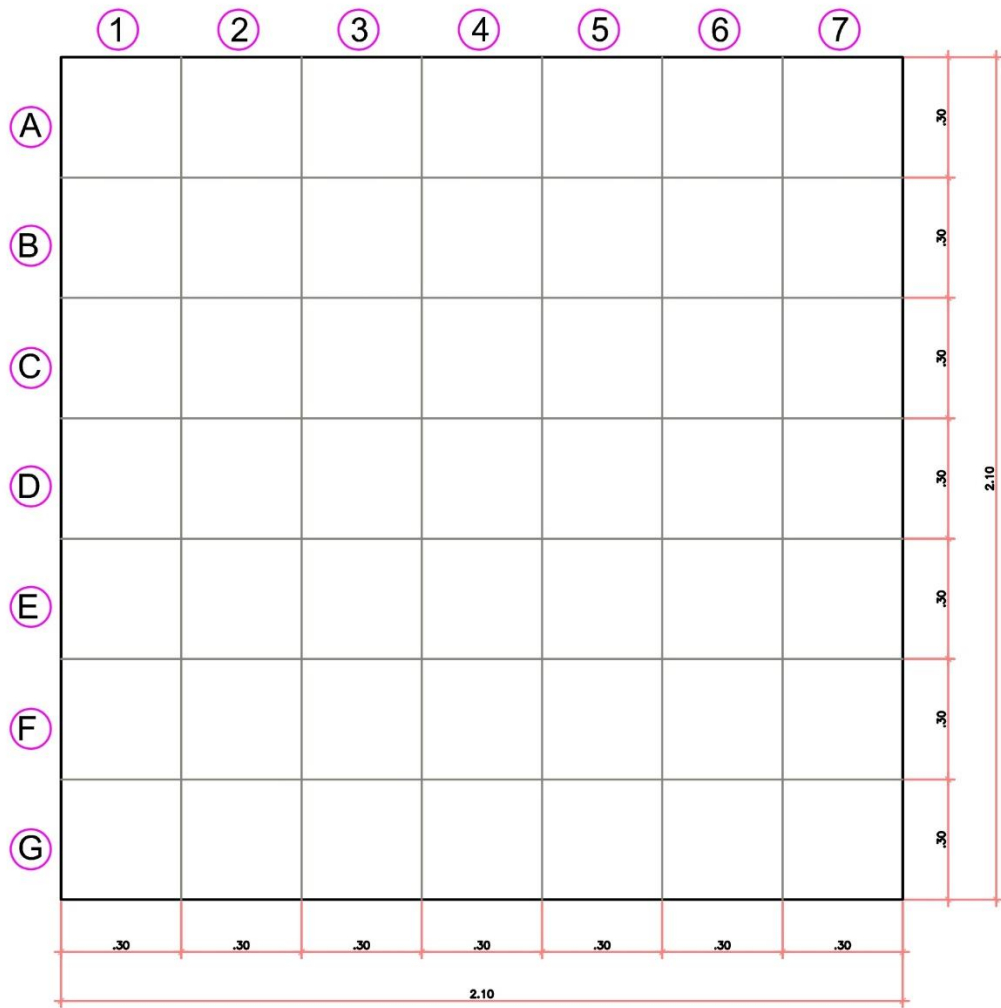


LOSA DE CONCRETO 03

CONCRETO ADICION DE 20 KG/M3 ACERO RECICLADO DE NEUMÁTICOS

LEYENDA:	
	JUNTAS DE DILATACION
	GRILLAS PARA UBICACION E IDENTIFICACION DE FISURAS
	FISURAS DE RETRACCION PLÁSTICA

Levantamiento de fisuras losa de concreto 3 + 20 kg/m3 de acero reciclado



LOSA DE CONCRETO 04
 CONCRETO ADICION DE 30 KG/M3 ACERO RECICLADO DE NEUMÁTICOS

- LEYENDA:
- JUNTAS DE DILATACION
 - GRILLAS PARA UBICACION E IDENTIFICACION DE FISURAS
 - FISURAS DE RETRACCION PLÁSTICA

Levantamiento de fisuras losa de concreto 4 + 30 kg/m³ de acero reciclado

ANEXO 5
Solicitud de ensayos



Los Olivos, 23 de diciembre del 2021

CARTA N°557-2021/EP-ING-CIV-UCV

Señor
Lic. German ALEJO APAZA
GOBERNADOR REGIONAL DE PUNO

GOBIERNO REGIONAL PUNO			
TRAMITE DOCUMENTARIO			
04 ENE 2022			
FOLIO	02	N° REG	093
HORA	13:56	FIRMA	

De mi consideración:

Por medio de la presente, es grato dirigirme a usted a fin de saludarlo muy cordialmente y a la vez presentar al estudiante **CAPIA MACHACA, YEYSON ALEX** con código de matrícula N° 7002737832 quien en el 2021-II se encuentra en la etapa de desarrollo de la tesis en la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, asimismo, nuestro estudiante requiere Visualizaciones en los exteriores, mediciones, cotejos, elaboración de losas de prueba en obras provisionales (ampliación de almacén), realización de ensayos de control de calidad del concreto, toma de fotografías, recopilación de datos de procesos de fraguado del concreto y controles de calidad. Para continuar con el desarrollo de la TESIS titulada: "CONTROL DE FISURAS DE RETRACCION PLASTICA EN PAVIMENTOS RIGIDOS EMPLEANDO ACERO RECICLADO DE NEUMATICOS, JULIACA, PUNO 2021"

Agradezco anticipadamente su gentil atención y su apoyo a favor del dicho estudiante.

En tal sentido, si fuera posible de remitirle la información al correo electrónico ycapia@ucvvirtual.edu.pe

Segura de contar con su apoyo, aprovecho la oportunidad para expresarle las muestras de mi especial consideración y estima.

Cordialmente,

Mg. Doris Lina Huamán Baldeón
Coordinadora
EP de Ingeniería Civil

Sheilla

ANEXO 6

Aceptación de autorización para realización de ensayos



GOBIERNO REGIONAL PUNO
OBRA: CONSTRUCCIÓN DEL HOSPITAL MATERNO INFANTIL
DEL CONO SUR JULIACA



"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"

INFORME N° 168-2022 - GR-PUNO-GRI/SGO/RO-CRQV

PARA : ING. EDGAR REYNALDO ARAPA CONDORI
Sub Gerente de Obras - GRP

DE : ING. CESAR ROLANDO QUISPE VILCA
Residente de Obra.

ASUNTO : ACEPTACION DE AUTORIZACION PARA REALIZAR ENSAYOS EN
OBRA

REFERENCIA : a) Memorándum N° 433-2022-GR PUNO-GRI/SGO-ERAC
b) Memorándum N° 756-2022-GR-PUNO-GGR/GRI
c) Memorándum N° 1210-2022-GR-PUNO/ORA

FECHA : Puno, 16 de Marzo del 2022

Me es grato dirigirme a usted con la finalidad de saludarlo y a la vez, INFORMAR en atención a los documentos de las referencias, respecto a la Solicitud de AUTORIZACION para la realizar ensayos de control de fisuras de retracción plástica en pavimentos rígidos empleando acero reciclado de neumáticos en Obras Provisionales, del estudiante Sr. **YEYSON ALEX CAPIA MACHACA** de la **Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Cesar Vallejo**, en la Obra: "**CONSTRUCCIÓN DEL HOSPITAL MATERNO INFANTIL DEL CONO SUR DEL DISTRITO DE JULIACA**" por un período de **dos (02) semanas y AD HONORE a partir del día 17 de Marzo del 2022**

Así mismo debo mencionar que la disposición del Estudiante Sr. YEYSON ALEX CAPIA MACHACA, es para realizar visualizaciones en los exteriores, mediciones, cotejos, elaboración de losas de prueba en obras provisionales (ampliación de almacén), realización de ensayos de control de calidad del concreto, toma de fotografías, recopilación de datos de procesos de fraguado de concreto.

Es cuanto informo a su despacho y tenga a consideración su atención.

Atentamente,

Cc.
Archivo



GOBIERNO REGIONAL PUNO

Ing. Cesar Rolando Quispe Vilca
REG. CIR 146146
RESIDENTE DE OBRA

ANEXO 7

Análisis granulométrico por tamizado agregados finos

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y CONTROL DE CALIDAD

ESTUDIOS GEOTECNICOS · CONSULTORIA ESPECIALIZADA · MECANICA DE SUELOS · CONCRETO Y MATERIALES



RUC.: 20605082310

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

(ASTM D-422; NTP 400.012; MTC E 207)

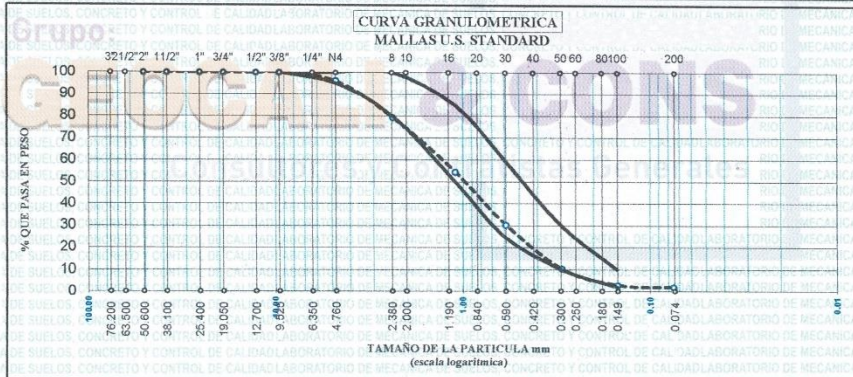
OBRA: CONTROL DE FISURAS DE RETRACCION PLASTICA EN PAVIMENTOS RIGIDOS EMPLEANDO ACERO RECICLADO DE NEUMATICOS, JULIACA, PUNO 2022

SOLICITANTE: YEYSON ALEX CAPIA MACHACA
UBICACION: URB. MUNICIPAL TAPARACHI II ETAPA AV. EGIPTO
MUESTRA: AGREGADO FINO ZARANDEADO PARA CONCRETO
CANTERA: ISLA

TEC. RESP.: PERSONAL DE LAB.
ING. RESP.: WILDER COLQUEHUANC
FECHA: 20/12/21

Tamiz	Abertura en mm	Peso Retenido	% Retenido parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones
ASTM						
2"	50.800					
1 1/2"	38.100					
1"	25.400					
3/4"	19.000					
1/2"	12.700					
3/8"	9.500	0.0	0.0	0.0	100.0	100.0
N° 4	4.760	33.0	3.8	3.8	96.2	95 - 100
N° 8	2.360	147.0	16.8	20.5	79.5	80 - 100
N° 16	1.100	217.0	24.8	45.3	54.7	50 - 85
N° 30	0.590	214.0	24.4	69.7	30.3	25 - 60
N° 50	0.297	175.0	20.0	89.7	10.3	10 - 30
N° 100	0.149	66.0	7.5	97.3	2.7	2 - 10
N° 200	0.075	7.0	0.8	98.1	1.9	
Fondo						
TOTAL						

Datos de la Muestra	
Peso Inicial (gr)	876.0
Características de la muestra	
Peso específico	
Peso U. Suelto	
Peso U. Varillado	
Modulo de fineza	3.264
Humedad Natural	4.90
Absorción	
CLASIFICACION	
SUCS	
AASHTO	



OBSERVACIONES:
 * La muestra fue puesta en el laboratorio por interesado.

Bach. Ing. Andrés López Palma
 TÉCNICO DE LABORATORIO GEOTECNIA
 SUELOS Y CONTROL DE CALIDAD
 DNI. 75320964



Ing. Wilder Colquehuancuro
 Esp. Geotecnia y Control de Calidad
 CIP. N° 209171

ANEXO 8

Análisis granulométrico por tamizado agregados gruesos

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y CONTROL DE CALIDAD

ESTUDIOS GEOTECNICOS - CONSULTORIA ESPECIALIZADA - MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y MATERIALES



RUC.: 20605082310

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM D-422; NTP 400.012; MTC E 207)

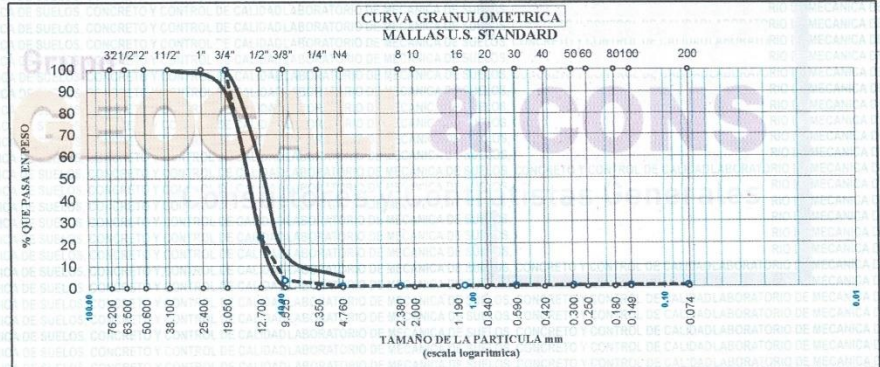
OBRA CONTROL DE FISURAS DE RETRACCIÓN PLÁSTICA EN PAVIMENTOS RÍGIDOS EMPLEANDO ACERO RECICLADO DE NEUMÁTICOS, JULIACA, PUNO 2022

SOLICITANTE YEYSON ALEX CAPIA MACHACA
UBICACIÓN URB. MUNICIPAL TAPARACHI II ETAPA AV. EGIPTO
MUESTRA AGREGADO GRUESO CHANCADO DE 1/2" PARA CONCRETO
CANTERA ISLA

TEC. RESP. PERSONAL DE LAB.
ING. RESP. WILDER COLQUEHUANCA
FECHA 20/12/21

Tamiz ASTM	Abertura en mm	Peso Retenido	% Retenido parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especifi- caciones
2"	50.800					HUSO-6
1 1/2"	38.100					
1"	25.400					100 - 100
3/4"	19.000	0.0	0.0	0.0	100.0	90 - 100
1/2"	12.700	3239.0	76.9	76.9	23.1	20 - 55
3/8"	9.500	833.0	19.8	96.6	3.4	0 - 15
N° 4	4.760	111.0	2.6	99.3	0.7	0 - 5
N° 8	2.360	0.0	0.0	99.3	0.7	
N° 16	1.100					
N° 30	0.590					
N° 50	0.297					
N° 100	0.149					
N° 200	0.075					
Fondo						

Datos de la Muestra	
Peso Inicial (gr)	4214.0
Peso Fracc. (gr)	-
Características de la muestra	
Peso específico	
Peso U. Suelto	
Peso U. Varillado	
Modulo de fineza	
Humedad Natural	2.35
Absorción	
Observaciones	
Usos granulométricos recomendados de acuerdo al tamaño máxima nominal por el Reglamento Nacional de Construcciones y la Norma ASTM C 33.	



OBSERVACIONES:
* La muestra fue puesta en el laboratorio por interesado.

[Firma]
TÉCNICO DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y CONTROL DE CALIDAD
DNI. 75320984

[Firma]
Ing. Wilder Colquehuanca Curo
Esp. Geotecnia y Control de Calidad
CIP. N° 209171

ANEXO 9

Gravedad específica y absorción de agregados

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y CONTROL DE CALIDAD

ESTUDIOS GEOTECNICOS - CONSULTORIA ESPECIALIZADA - MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y MATERIALES



RUC.: 20605082310

GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION DE AGREGADOS

OBRA	CONTROL DE FISURAS DE RETRACCIÓN PLÁSTICA EN PAVIMENTOS RÍGIDOS EMPLEANDO ACERO RECICLADO DE NEUMÁTICOS, JULIACA, PUNO 2022	TEC. RESP.	PERSONAL DE LAB.
SOLICITANTE	YEYSON ALEX CAPIA MACHACA	ING. RESP.	WILDER COLQUEHUANCA C.
UBICACIÓN	URB. MUNICIPAL TAPARACHI II ETAPA AV. EGIPTO	FECHA	20/12/21
MUESTRA	AGREGADO GRUESO CHANCADO DE 1/2" Y AGREGADO FINO ZARANDEADO PARA CONCRETO		
CANTERA	ISLA		
CALICATA	-		
PROG (Km)	-		
ACCESO	-		
LADO	-		

AGREGADO GRUESO (ASTM C-127; NTP 400.021; MTC E-206)				
DESCRIPCION		N° DE MUESTRA		
		1	2	3
Peso material saturado superficialmente seca (en el aire)	gr.	1228.00	1215.00	
Peso material saturado superficialmente seca (en agua)	gr.	763.00	753.00	
Volumen de masa + Volumen de vacíos	cc	465.00	462.00	
Peso material seco	gr.	1230.00	1214.00	
Volumen de masa	cc	467.0	461.0	
Peso Especifico Bulk (base seca)	gr/cc	2.645	2.628	2.637
Peso Especifico Bulk (base saturada)	gr/cc	2.641	2.630	2.636
Peso Especifico aparente (base seca)	gr/cc	2.634	2.633	2.634
% Absorción	%	-0.16	0.08	-0.040

AGREGADO FINO (ASTM C-128; NTP 400.022; MTC E-205)				
DESCRIPCION		N° DE MUESTRA		
		1	2	3
Peso material saturado superficialmente seca (en el aire)	gr.	350.0	350.0	
Peso frasco + H2O	gr.	676.3	669.9	
Peso frasco + H2O + Material Saturado Sup. Seca	gr.	889.0	882.0	
Peso material + H2O en el frasco	gr.	1026.3	1019.9	
Volumen de masa + volumen de vacíos	cc	137.3	137.9	
Peso material seco	gr.	341.1	341.0	
Volumen de masa	cc	128.4	128.9	
Peso Especifico Bulk (base seca)	gr/cc	2.484	2.473	2.479
Peso Especifico Bulk (base saturada)	gr/cc	2.549	2.538	2.544
Peso Especifico aparente (base seca)	gr/cc	2.657	2.645	2.651
% Absorción	%	2.610	2.640	2.625

OBSERVACIONES:

* La muestra fue puesta en el laboratorio por interesado.


 Bach. Ing. Andres Luque Puma
 TÉCNICO DE LABORATORIO GEOTECNIA
 SUELOS Y CONTROL DE CALIDAD
 DNI. 75320964




 Ing. Wilder Colquehuanca Curi
 Esp. Geotecnia y Control de Calidad
 CIP. N° 209171

ANEXO 10

Peso unitario y vacíos de los agregados

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y CONTROL DE CALIDAD

ESTUDIOS GEOTECNICOS - CONSULTORIA ESPECIALIZADA - MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y MATERIALES



RUC.: 20605082310

PESO UNITARIO Y VACIOS DE LOS AGREGADOS (ASTM C-29; NTP 400.017; MTC E-203)

OBRA CONTROL DE FISURAS DE RETRACCIÓN PLÁSTICA EN PAVIMENTOS RÍGIDOS EMPLEANDO ACERO RECICLADO DE NEUMÁTICOS, JULIACA, PUNO 2022

SOLICITANTE YEYSON ALEX CAPIA MACHACA

UBICACIÓN URB. MUNICIPAL TAPARACHI II ETAPA AV. EGIPTO

MUESTRA AGREGADO GRUESO CHÁNCADO DE 1/2" Y AGREGADO FINO ZARANDEADO PARA CONCRETO

CANTERA ISLA

CALICATA -

PROG (Km) -

ACCESO -

LADO -

TEC. RESP. PERSONAL DE LAB.
ING. RESP. WILDER COLOQUEHUANCA C.
FECHA 20/12/21

AGREGADO GRUESO

PESO UNITARIO SUELTO				
Número de Ensayo		1	2	3
Peso de material + molde	Grns	3608	3615	3617
Peso del molde	Grns	0	0	0
Peso del material	Grns	3608	3615	3617
Volumen del molde	cc	2651	2651	2651
Peso unitario	Grns/cc	1.361	1.364	1.364
Promedio	Grns/cc	1.363		
PESO UNITARIO VARILLADO				
Número de Ensayo		1	2	3
Peso de material + molde	Grns	3934	3945	3929
Peso del molde	Grns	0	0	0
Peso del material	Grns	3934	3945	3929
Volumen del molde	cc	2651	2651	2651
Peso unitario	Grns/cc	1.484	1.488	1.482
Promedio	Grns/cc	1.485		

AGREGADO FINO

PESO UNITARIO SUELTO				
Número de Ensayo		1	2	3
Peso de material + molde	Grns	7013	7018	7016
Peso del molde	Grns	2782	2782	2782
Peso del material	Grns	4231	4236	4234
Volumen del molde	cc	2651	2651	2651
Peso unitario	Grns/cc	1.596	1.598	1.597
Promedio	Grns/cc	1.597		
PESO UNITARIO VARILLADO				
Número de Ensayo		1	2	3
Peso de material + molde	Grns	7268	7270	7272
Peso del molde	Grns	2782	2782	2782
Peso del material	Grns	4486	4488	4490
Volumen del molde	cc	2651	2651	2651
Peso unitario	Grns/cc	1.692	1.693	1.694
Promedio	Grns/cc	1.693		

OBSERVACIONES:

* La muestra fue puesta en el laboratorio por interesado.

Andrés Luque Puma
Bach. Ing. Andrés Luque Puma
TÉCNICO DE LABORATORIO GEOTECNIA
SUELOS Y CONTROL DE CALIDAD
DNI. 75320964



Wilder Colquehuanca
Ing. Wilder Colquehuanca Curi
Esp. Geotecnia y Control de Calidad
CIP. N° 209171

ANEXO 11

Diseño de mezclas con adición de 0 kg/m3 de acero reciclado de neumáticos

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y CONTROL DE CALIDAD

ESTUDIOS GEOTECNICOS - CONSULTORIA ESPECIALIZADA - MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y MATERIALES

Grupo: **GEICALI & CONS**
Consultores y Contratistas Generales

RUC.: 20605082310

DISEÑO DE MEZCLAS METODO ACI						
OBRA	CONTROL DE FISURAS DE RETRACCION PLASTICA EN PAVIMENTOS RIGIDO EMPLEANDO ACERO RECICLADO DE NEUMATICOS, JULIACA, PUNO 2022					
MUESTRA UBICACION CANTERA	URB. MUNICIPAL TAPARACHI II ETAPA AV. EGIPTO JULIACA				TEC. RESP. ING. RESP. P.E.U.A	PERSONAL DE LAB. WILDER COLQUEHUANCA C. 20/12/2021
RESISTENCIA REQUERIDA: 210 Kg/cm2						
PROCEDENCIA DE LOS AGREGADOS:						
AGREGADO GRUESO:			AGREGADO GRUESO CHANCADO DE 1/2" PARA CONCRETO			
AGREGADO FINO:			AGREGADO FINO ZARANDEADO PARA CONCRETO			
CEMENTO: FRONTERA TIPO II			NOMENCLATURA DE DISEÑO DE MEZCLA: LCOSA 1 + 0 KG/M3			
PROPIEDADES FISICAS	PESO ESPECIFICO (Gr/cm3)	MODULO DE FINEZA	HUMEDAD NATURAL (%)	ABSORCION (%)	PESO UNITARIO	
					SUELTO (Kg/m3)	COMPACTADO (Kg/m3)
CEMENTO TIPO I	2.850	-	-	-	1500	-
AGREGADO FINO	2.544	3.264	4.90	2.63	1597	1693
AGREGADO GRUESO	2.636	-	2.35	-0.04	1363	1485
a) RESISTENCIA PROMEDIO REQUERIDA						
1.- SE CONOCE DESVIACION ESTANDAR			NO			
2.- DESVIACION ESTANDAR (s)			0.00 Kg/cm2			
3.- RESISTENCIA REQUERIDA			294 Kg/cm2			
b) VALORES DE DISEÑO						
1.- ASENTAMIENTO (SLUMP)			3" - 4"			
2.- TAMAÑO MAXIMO DE AGREGADOS			3/4"			
3.- AIRE INCORPORADO			NO			
4.- RELACION AGUA-CEMENTO (W/C)			0.56			
5.- AGUA DE MEZCLADO			205.0 ltrs			
6.- PORCENTAJE DE AIRE ATRAPADO			2.00 %			
7.- VOLUMEN DE AGREGADO			0.574			
c) ANALISIS DE DISEÑO						
CONTENIDO DE CEMENTO REQUERIDO			367.1 Kg/m3		8.6 bls/m3	
d) VOLUMEN ABSOLUTO DE LOS MATERIALES POR M3 DE CONCRETO						
VOLUMEN ABSOLUTO DEL CEMENTO			0.129 m3			
VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGUA			0.205 m3			
VOLUMEN ABSOLUTO DEL AIRE ATRAPADO			0.020 m3			
VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO GRUESO			0.297 m3			
VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO FINO			0.350 m3			
VOLUMEN ABSOLUTO DEL CONCRETO			1.000 m3			
e) PESO DE MATERIALES POR M3 DE CONCRETO						
CEMENTO			367.1 Kg			
AGUA DE MEZCLADO			205.0 Lt			
AGREGADO FINO (SECO)			889.0 Kg			
AGREGADO GRUESO (SECO)			781.9 Kg			
PESO TOTAL DE LA MEZCLA			2243.0 Kg			
f) PESO HUMEDO DE MATERIALES POR M3 DE CONCRETO						
AGREGADO FINO (HUMEDO)			932.6 Kg			
AGREGADO GRUESO (HUMEDO)			800.3 Kg			
g) CONTRIBUCION DE AGUA DE LOS AGREGADOS						
AGREGADO FINO			2.28 %			
AGREGADO GRUESO			2.39 %			
AGUA EFECTIVA POR M3 DE CONCRETO			166.1 Lt			
h) PESO FINAL DE MATERIALES POR M3 DE CONCRETO						
CEMENTO			367.1 Kg			
AGUA EFECTIVA DE MEZCLADO			166.1 Lt			
AGREGADO FINO			932.6 Kg			
AGREGADO GRUESO			800.3 Kg			
i) PROPORCION DE MATERIALES EN PESO POR BOLSA						
CEMENTO			42.5 Kg		1.0 Bolsa	
AGUA DE MEZCLADO			19.2 Lt		1.0 Bolsa	
AGREGADO FINO			108.0 Kg		2.5 Bolsa	
AGREGADO GRUESO			92.6 Kg		2.2 Bolsa	
j) PROPORCION DE MATERIALES EN VOLUMEN POR PIE CUBICO						
CEMENTO			0.245		1.0 Pie3	
AGUA DE MEZCLADO			19.2		Litro	
AGREGADO FINO			0.525		2.1 Pie3	
AGREGADO GRUESO			0.527		2.2 Pie3	

Andrés
Bach. Ing. Andrés Inque Puma
TÉCNICO DE LABORATORIO GEOTECNIA
SUELOS Y CONTROL DE CALIDAD
DNI. 75320964



Ing. Wilder Colquehuanca Curo
Esp. Geotecnia y Control de Calidad
C.P. N° 209171

ANEXO 12

Diseño de mezclas 02

Diseño de mezclas con adición de 10 kg/m³ de acero reciclado de neumáticos

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y CONTROL DE CALIDAD

ESTUDIOS GEOTECNICOS · CONSULTORIA ESPECIALIZADA · MECANICA DE SUELOS · CONCRETO Y MATERIALES

Grupo: **GEOCALI & CONS**
Consultores y Contratistas Generales

RUC.: 20605082310

DISEÑO DE MEZCLAS METODO ACI						
OBRA: CONTROL DE FISURAS DE RETRACCION PLASTICA EN PAVIMENTOS RIGIDO EMPLEANDO ACERO RECICLADO DE NEUMATICOS, JULIACA, PUNO 2022						
MUESTRA UBICACION CANTERA: URB MUNICIPAL TAPARACHI II ETAPA AV. EGIPTO JULIACA ISLA				TEC. RESP. PERSONAL DE LAB. ING. RESP. WILDER COLQUEHUANCA C. FECHA 20/12/2021		
RESISTENCIA REQUERIDA: 210 Kg/cm²						
PROCEDENCIA DE LOS AGREGADOS: AGREGADO GRUESO: AGREGADO FINO ZARANDADO PARA CONCRETO						
CEMENTO: FRONTERA TIPO IP NOMENCLATURA DE DISEÑO DE MEZCLA: LOSA 2 + 10 KG/M ³						
PROPIEDADES FISICAS	PESO ESPECIFICO (Gr/cm ³)	MODULO DE FINEZA	HUMEDAD NATURAL (%)	ABSORCION (%)	PESO UNITARIO (Kg/m ³)	
					SUELTO	COMPACTADO
CEMENTO TIPO I	2.850	-	-	-	1500	-
AGREGADO FINO	2.544	3.264	4.90	2.63	1597	1693
AGREGADO GRUESO	2.636	-	2.35	-0.04	1363	1485
a) RESISTENCIA PROMEDIO REQUERIDA						
1.- SE CONOCE DESVIACION ESTANDAR			NO			
2.- DESVIACION ESTANDAR (s)			0.00 Kg/cm ²			
3.- RESISTENCIA REQUERIDA			294 Kg/cm ²			
b) VALORES DE DISEÑO						
1.- ASENTAMIENTO (SLUMP)			3" - 4"			
2.- TAMAÑO MAXIMO DE AGREGADOS			3/4"			
3.- AIRE INCORPORADO			NO			
4.- RELACION AGUA-CEMENTO (W/C)			0.56			
5.- AGUA DE MEZCLADO			205.0 ltrs			
6.- PORCENTAJE DE AIRE ATRAPADO			2.00 %			
7.- VOLUMEN DE AGREGADO			0.574 m ³			
8.- DOSIFICACION DE FIBRA Acero Reciclado de Neumáticos			10 Kg/m ³			
c) ANALISIS DE DISEÑO						
CONTENIDO DE CEMENTO REQUERIDO			367.1 Kg/m ³		8.6 bls/m ³	
d) VOLUMEN ABSOLUTO DE LOS MATERIALES POR M³ DE CONCRETO						
VOLUMEN ABSOLUTO DEL CEMENTO			0.129 m ³			
VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGUA			0.205 m ³			
VOLUMEN ABSOLUTO DEL AIRE ATRAPADO			0.020 m ³			
VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO GRUESO			0.297 m ³		45.91 %	
VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO FINO			0.350 m ³		54.09 %	
VOLUMEN ABSOLUTO DE CONCRETO			1.000 m ³			
e) PESO DE MATERIALES POR M³ DE CONCRETO						
CEMENTO			367.1 Kg			
AGUA DE MEZCLADO			205.0 Lt			
AGREGADO FINO (SECO)			889.0 Kg			
AGREGADO GRUESO (SECO)			781.9 Kg			
FIBRA Acero Reciclado de Neumáticos			10.0 Kg			
PESO TOTAL DE LA MEZCLA			2253.0 Kg			
f) PESO HUMEDO DE MATERIALES POR M³ DE CONCRETO						
AGREGADO FINO (HUMEDO)			932.6 Kg			
AGREGADO GRUESO (HUMEDO)			800.3 Kg			
g) CONTRIBUCION DE AGUA DE LOS AGREGADOS						
AGREGADO FINO			2.28 Lt		20.22	
AGREGADO GRUESO			2.39 Lt		18.72	
					-38.94	
AGUA EFECTIVA POR M ³ DE CONCRETO					166.1	
h) PESO FINAL DE MATERIALES POR M³ DE CONCRETO						
CEMENTO			367.1 Kg			
AGUA EFECTIVA DE MEZCLADO			166.1 Lt			
AGREGADO FINO			932.6 Kg			
AGREGADO GRUESO			800.3 Kg			
FIBRA Acero Reciclado de Neumáticos			10.0 Kg			
i) PROPORCION DE MATERIALES EN PESO POR BOLSA						
CEMENTO			42.5 Kg		1.0 Bolsa	
AGUA DE MEZCLADO			19.2 Lt		19.2 Litro	
AGREGADO FINO			108.0 Kg		2.5 Bolsa	
AGREGADO GRUESO			92.6 Kg		2.2 Bolsa	
FIBRA Acero Reciclado de Neumáticos			1.2 Kg		1.2 Kg	
j) PROPORCION DE MATERIALES EN VOLUMEN POR PIE CUBICO						
CEMENTO			0.245		1.0 Pie ³	
AGUA DE MEZCLADO			19.2		Litro	
AGREGADO FINO			0.525		2.1 Pie ³	
AGREGADO GRUESO			0.527		2.2 Pie ³	
FIBRA Acero Reciclado de Neumáticos			1.2		Ka	

Andres Luque Puma
Bach. Ing. Andres Luque Puma
TÉCNICO DE LABORATORIO GEOTÉCNIA
SUELOS Y CONTROL DE CALIDAD
DNI. 75220964



Wilder Colquehuanca Curo
Ing. Wilder Colquehuanca Curo
Esp. Geotecnia y Control de Calidad
CIP N° 209171

ANEXO 13

Diseño de mezclas con adición de 20 kg/m³ de acero reciclado de neumáticos

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y CONTROL DE CALIDAD

ESTUDIOS GEOTECNICOS - CONSULTORIA ESPECIALIZADA - MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y MATERIALES



RUC.: 20605082310

DISEÑO DE MEZCLAS METODO ACI							
OBRA	CONTROL DE FISURAS DE RETRACCION PLASTICA EN PAVIMENTOS RIGIDO EMPLEANDO ACERO RECICLADO DE NEUMATICOS, JULIACA, PUNO 2022.						
MUESTRA UBICACION	URB. MUNICIPAL TAPARACHI II ETAPA AV. EGIPTO JULIACA			TEC. RESP.	PERSONAL DE LAB. ING. RESP. WILDER COLQUEHUANCA C. PFC-HA 2012/021		
CANTERA	ISLA						
RESISTENCIA REQUERIDA:				210	Kg/cm ²		
PROCEDENCIA DE LOS AGREGADOS:							
AGREGADO GRUESO:			AGREGADO GRUESO CHANCADO DE 1/2" PARA CONCRETO				
AGREGADO FINO:			AGREGADO FINO ZARANDADO PARA CONCRETO				
CEMENTO: FRONTERA TIPO IP				NOMENCLATURA DE DISEÑO DE MEZCLA: LOSA 3 + 20 KG/M ³			
PROPIEDADES FISICAS	PESO ESPECIFICO (Gr/cm ³)	MODULO DE FINEZA	HUMEDAD NATURAL (%)	ABSORCION (%)	PESO UNITARIO		
					SUELTO (Kg/m ³)	COMPACTADO (Kg/m ³)	
CEMENTO TIPO I	2.850	-	-	-	1500	1693	
AGREGADO FINO	2.544	3.264	4.90	2.63	1597	1693	
AGREGADO GRUESO	2.636	-	2.35	-0.04	1363	1485	
a) RESISTENCIA PROMEDIO REQUERIDA							
1.- SE CONOCE DESVIACION ESTANDAR			NO				
2.- DESVIACION ESTANDAR (s)			0.00				
3.- RESISTENCIA REQUERIDA			294				
b) VALORES DE DISEÑO							
1.- ASENTAMIENTO (SLUMP)			3" - 4"				
2.- TAMAÑO MAXIMO DE AGREGADOS			3/4"				
3.- AIRE INCORPORADO			NO				
4.- RELACION AGUA-CEMENTO (W/C)			0.56				
5.- AGUA DE MEZCLADO			205.0				
6.- PORCENTAJE DE AIRE ATRAPADO			2.00				
7.- VOLUMEN DE AGREGADO			0.574				
8.- DOSIFICACION DE FIBRA Acero Reciclado de Neumáticos			20				
Kg/m ³							
c) ANALISIS DE DISEÑO							
CONTENIDO DE CEMENTO REQUERIDO				367.1	Kg/m ³	8.6	bls/m ³
d) VOLUMEN ABSOLUTO DE LOS MATERIALES POR M ³ DE CONCRETO							
VOLUMEN ABSOLUTO DEL CEMENTO				0.129	m ³		
VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGUA				0.205	m ³		
VOLUMEN ABSOLUTO DEL AIRE ATRAPADO				0.020	m ³		
VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO GRUESO				0.297	m ³	45.91	%
VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO FINO				0.350	m ³	54.09	%
VOLUMEN ABSOLUTO DE CONCRETO				1.000	m ³		
e) PESO DE MATERIALES POR M ³ DE CONCRETO							
CEMENTO				367.1	Kg		
AGUA DE MEZCLADO				205.0	Lt		
AGREGADO FINO (SECO)				889.0	Kg		
AGREGADO GRUESO (SECO)				781.9	Kg		
FIBRA Acero Reciclado de Neumáticos				20.0	Kg		
PESO TOTAL DE LA MEZCLA				2263.0	Kg		
f) PESO HUMEDO DE MATERIALES POR M ³ DE CONCRETO							
AGREGADO FINO (HUMEDO)				932.6	Kg		
AGREGADO GRUESO (HUMEDO)				800.3	Kg		
g) CONTRIBUCION DE AGUA DE LOS AGREGADOS							
AGREGADO FINO				2.28	Lt	20.22	
AGREGADO GRUESO				2.39	Lt	18.72	
AGUA EFECTIVA POR M ³ DE CONCRETO						-38.94	
						166.1	
h) PESO FINAL DE MATERIALES POR M ³ DE CONCRETO							
CEMENTO				367.1	Kg		
AGUA EFECTIVA DE MEZCLADO				166.1	Lt		
AGREGADO FINO				932.6	Kg		
AGREGADO GRUESO				800.3	Kg		
FIBRA Acero Reciclado de Neumáticos				20.0	Kg		
i) PROPORCION DE MATERIALES EN PESO POR BOLSA							
CEMENTO				42.5	Kg	1.0	Bolsa
AGUA DE MEZCLADO				19.2	Lt	19.2	Litro
AGREGADO FINO				108.0	Kg	2.5	Bolsa
AGREGADO GRUESO				92.6	Kg	2.2	Bolsa
FIBRA Acero Reciclado de Neumáticos				2.3	Kg	2.3	Kg
j) PROPORCION DE MATERIALES EN VOLUMEN POR PIE CUBICO							
CEMENTO				0.245		1.0	Pie ³
AGUA DE MEZCLADO						19.2	Litro
AGREGADO FINO				0.525		2.1	Pie ³
AGREGADO GRUESO				0.527		2.2	Pie ³
FIBRA Acero Reciclado de Neumáticos						2.3	Kg

Bach. Ing. Andres Luque Puma
TÉCNICO DE LABORATORIO GEOTECNIA
SUELOS Y CONTROL DE CALIDAD
DNI: 75320564



Ing. Wilder Colquehuanca Curo
Esp. Geología y Control de Calidad
CIP. N° 209171

ANEXO 14

Diseño de mezclas con adición de 30 kg/m³ de acero reciclado de neumáticos

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y CONTROL DE CALIDAD

ESTUDIOS GEOTECNICOS - CONSULTORIA ESPECIALIZADA - MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y MATERIALES



RUC.: 20605082310

DISEÑO DE MEZCLAS METODO ACI						
OBRA		CONTROL DE FISURAS DE RETRACCION PLASTICA EN PAVIMENTOS RIGIDO EMPLEANDO ACERO RECICLADO DE NEUMATICOS, JULIACA, PUNO 2022.			TEC. RESP. PERSONAL DE LAB	
MUESTRA		URB. MUNICIPAL TAPARACHI II ETAPA AV. EGIPTO			ING. RESP. WILDER COLQUEHUANCA C.	
UBICACION		JULIACA			FECHA 2012/2021	
CANTEIRA		ISLA				
RESISTENCIA REQUERIDA:				210 Kg/cm ²		
PROCEDENCIA DE LOS AGREGADOS :						
AGREGADO GRUESO :		AGREGADO GRUESO CHANCADO DE 1/2" PARA CONCRETO				
AGREGADO FINO :		AGREGADO FINO ZARANDIEADO PARA CONCRETO				
CEMENTO :		FRONTERA TIPO IP				
NOMENCLATURA DE DISEÑO DE MEZCLA: LOSA 4 + 30 KG/M ³						
PROPIEDADES FISICAS	PESO ESPECIFICO (Gr/cm ³)	MODULO DE FINEZA	HUMEDAD NATURAL (%)	ABSORCION (%)	PESO UNITARIO	
					SUELTO (Kg/m ³)	COMPACTADO (Kg/m ³)
CEMENTO TIPO I	2.850	-	-	-	1500	1500
AGREGADO FINO	2.544	3.264	4.90	2.63	1597	1693
AGREGADO GRUESO	2.636	-	2.35	-0.04	1363	1485
a) RESISTENCIA PROMEDIO REQUERIDA						
1.- SE CONOCE DESVIACION ESTANDAR			NO			
2.- DESVIACION ESTANDAR (s)			0.00 Kg/cm ²			
3.- RESISTENCIA REQUERIDA			294 Kg/cm ²			
b) VALORES DE DISEÑO						
1.- ASENTAMIENTO (SLUMP)			3" - 4"			
2.- TAMAÑO MAXIMO DE AGREGADOS			3/4"			
3.- AIRE INCORPORADO			NO			
4.- RELACION AGUA-CEMENTO (W/C)			0.56			
5.- AGUA DE MEZCLADO			205.0 ltrs			
6.- PORCENTAJE DE AIRE ATRAPADO			2.00 %			
7.- VOLUMEN DE AGREGADO			0.574			
8.- DOSIFICACION DE FIBRA Acero Reciclado de Neumáticos			30 Kg/m ³			
c) ANALISIS DE DISEÑO						
CONTENIDO DE CEMENTO REQUERIDO			367.1 Kg/m ³			
d) VOLUMEN ABSOLUTO DE LOS MATERIALES POR M ³ DE CONCRETO						
VOLUMEN ABSOLUTO DEL CEMENTO			0.129 m ³			
VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGUA			0.205 m ³			
VOLUMEN ABSOLUTO DEL AIRE ATRAPADO			0.020 m ³			
VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO GRUESO			0.297 m ³			
VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO FINO			0.350 m ³			
VOLUMEN ABSOLUTO DE CONCRETO			1.000 m ³			
e) PESO DE MATERIALES POR M ³ DE CONCRETO						
CEMENTO			367.1 Kg			
AGUA DE MEZCLADO			205.0 Lt			
AGREGADO FINO (SECO)			889.0 Kg			
AGREGADO GRUESO (SECO)			781.9 Kg			
FIBRA Acero Reciclado de Neumáticos			30.0 Kg			
PESO TOTAL DE LA MEZCLA			2273.0 Kg			
f) PESO HUMEDO DE MATERIALES POR M ³ DE CONCRETO						
AGREGADO FINO (HUMEDO)			932.6 Kg			
AGREGADO GRUESO (HUMEDO)			800.3 Kg			
g) CONTRIBUCION DE AGUA DE LOS AGREGADOS						
AGREGADO FINO			2.28 %			
AGREGADO GRUESO			2.39 %			
AGUA EFECTIVA POR M ³ DE CONCRETO			166.1 Lt			
h) PESO FINAL DE MATERIALES POR M ³ DE CONCRETO						
CEMENTO			367.1 Kg			
AGUA EFECTIVA DE MEZCLADO			166.1 Lt			
AGREGADO FINO			932.6 Kg			
AGREGADO GRUESO			800.3 Kg			
FIBRA Acero Reciclado de Neumáticos			30.0 Kg			
i) PROPORCION DE MATERIALES EN PESO POR BOLSA						
CEMENTO			42.5 Kg		1.0 Bolsa	
AGUA DE MEZCLADO			19.2 Lt		19.2 Litro	
AGREGADO FINO			108.0 Kg		2.5 Bolsa	
AGREGADO GRUESO			92.6 Kg		2.2 Bolsa	
FIBRA Acero Reciclado de Neumáticos			3.5 Kg		3.5 Kg	
j) PROPORCION DE MATERIALES EN VOLUMEN POR PIE CUBICO						
CEMENTO			0.245		1.0 Pie ³	
AGUA DE MEZCLADO			0.245		19.2 Litro	
AGREGADO FINO			0.525		2.1 Pie ³	
AGREGADO GRUESO			0.527		2.2 Pie ³	
FIBRA Acero Reciclado de Neumáticos			3.5		3.5 Kgr	

Andres Luque Puma
Bach. Ing. Andres Luque Puma
 TÉCNICO DE LABORATORIO GEOTECNIA
 SUELOS Y CONTROL DE CALIDAD
 DNI: 75320864



Wilder Colquehuanca Curo
Ing. Wilder Colquehuanca Curo
 Esp. Geotecnia y Control de Calidad
 CIP N° 206171

ANEXO 15

Asentamiento del concreto

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y CONTROL DE CALIDAD

ESTUDIOS GEOTECNICOS - CONSULTORIA ESPECIALIZADA - MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y MATERIALES



RUC.: 20605082310

CONSISTENCIA DEL CONCRETO			
AASITTO: T 119M / ASTM: C 143			
OBRA	CONTROL DE FISURAS DE RETRACCION PLASTICA EN PAVIMENTOS RIGIDO EMPLEANDO ACERO RECICLADO DE NEUMATICOS, JULIACA, PUNO 2022.		
MUESTRA UBICACION	URB. MUNICIPAL TAPARACHI II ETAPA AV. EGIPTO	TEC. RESP. ING. RESP. FCCHA	PERSONAL DE LABORATORIO WILDER COLQUEHUANCA CURO 29/12/2021
CANTERA	ISA-A		
PROCEDENCIA DE LOS AGREGADOS :			
	AGREGADO GRUESO	AGREGADO GRUESO CHANCADO DE 1/2" PARA CONCRETO	
	AGREGADO FINO	AGREGADO FINO ZARANDEADO PARA CONCRETO	
CEMENTO :			
	TEMPERATURA DEL CONCRETO (°C)	19.8	
	TEMPERATURA AMBIENTE (°C)	19.3	

Nro	MOMENCLATURA DE LOSA	SLUMP	PROMEDIO
1	LOSA 1 + 0 KG/M3	3 1/2"	3 1/2"
2	LOSA 1 + 0 KG/M3	3"	
3	LOSA 1 + 0 KG/M3	3 1/2"	
4	LOSA 1 + 0 KG/M3	4"	
5	LOSA 1 + 0 KG/M3	3 1/2"	3 1/2"
6	LOSA 2 + 10 KG/M3	3 1/2"	
7	LOSA 2 + 10 KG/M3	3 1/2"	
8	LOSA 2 + 10 KG/M3	3"	
9	LOSA 2 + 10 KG/M3	3 1/2"	3"
10	LOSA 2 + 10 KG/M3	3"	
11	LOSA 3 + 20 KG/M3	3"	
12	LOSA 3 + 20 KG/M3	3 1/2"	
13	LOSA 3 + 20 KG/M3	3 1/2"	3"
14	LOSA 3 + 20 KG/M3	3"	
15	LOSA 3 + 20 KG/M3	3"	
16	LOSA 4 + 30 KG/M3	3"	
17	LOSA 4 + 30 KG/M3	3 1/2"	3"
18	LOSA 4 + 30 KG/M3	3"	
19	LOSA 4 + 30 KG/M3	3"	
20	LOSA 4 + 30 KG/M3	3"	

Observaciones:
 * Los ensayos se realizaron in situ
Nota:
 * Dosificaciones:
 Losa 1 + 0 kg/m3 de acero reciclado de neumáticos
 Losa 2 + 10 kg/m3 de acero reciclado de neumáticos
 Losa 3 + 20 kg/m3 de acero reciclado de neumáticos
 Losa 4 + 30 kg/m3 de acero reciclado de neumáticos


Bach. Ing. Andres Luque Puma
 TÉCNICO DE LABORATORIO GEOTECNIA
 SUELOS Y CONTROL DE CALIDAD
 DNI. 75320904


Ing. Wilder Colquehuanca Cuero
 Esp. Geotecnia y Control de Calidad
 CIP. N° 209171

ANEXO 16

Peso unitario del concreto y rendimiento del concreto

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y CONTROL DE CALIDAD

ESTUDIOS GEOTECNICOS - CONSULTORIA ESPECIALIZADA - MECANICA DE SUELOS - CONCRETO Y MATERIALES



RUC.: 20605082310

PESO UNITARIO DEL CONCRETO Y RENDIMIENTO DEL CONCRETO ASFM C138 / AASHTO T 121

OBRA	CONTROL DE FISURAS DE RETRACCION PLASTICA EN PAVIMENTOS RIGIDO EMPLEANDO ACERO RECICLADO DE NEUMATICOS, JULIACA, PUNO 2022		
MUESTRA UBICACION	URB. MUNICIPAL TAPARACHI II ETAPA AV. EGIPTO		
CANTERA	JULIACA	TEC. RESP.	PERSONAL DE LABORATORIO
	ISLA	ING. RESP.	WILDER COLQUEHUANCA CURO
		FECHA	29/12/2021
PROCEDENCIA DE LOS AGREGADOS :	AGREGADO GRUESO : AGREGADO GRUESO CHANCADO DE 1/2" PARA CONCRETO		
	AGREGADO FINO : AGREGADO FINO ZARANDEADO PARA CONCRETO		
CEMENTO :	FRONTERA TIPO IP		
	TEMPERATURA DEL CONCRETO (°C)	: 19.8	
	TEMPERATURA AMBIENTE (°C)	: 19.3	

NOMENCLATURA DE LOSA	PESO MOLDE + PESO CONCRETO (KG)	PESO MOLDE (KG)	VOLUMEN MOLDE (M3)	PESO CONCRETO (KG)	PUC (KG/M3) REAL	PUT (KG/M3) TEORICO	RENDIMIENTO (MM)
LOSA 1 + 0 KG/M3	19.630	3.529	0.007	16.101	2242.48	2242.99	1.00
LOSA 1 + 0 KG/M3	19.632	3.529	0.007	16.103	2242.76	2242.99	1.00
LOSA 1 + 0 KG/M3	19.628	3.529	0.007	16.099	2242.20	2242.99	1.00
LOSA 2 + 10 KG/M3	19.688	3.529	0.007	16.159	2250.56	2252.85	1.00
LOSA 2 + 10 KG/M3	19.695	3.529	0.007	16.166	2251.53	2252.85	1.00
LOSA 2 + 10 KG/M3	19.678	3.529	0.007	16.149	2249.16	2252.85	1.00
LOSA 3 + 20 KG/M3	19.695	3.529	0.007	16.166	2251.53	2262.65	1.00
LOSA 3 + 20 KG/M3	19.709	3.529	0.007	16.180	2253.48	2262.65	1.00
LOSA 3 + 20 KG/M3	19.716	3.529	0.007	16.187	2254.46	2262.65	1.00
LOSA 4 + 30 KG/M3	19.742	3.529	0.007	16.213	2258.08	2272.87	0.99
LOSA 4 + 30 KG/M3	19.751	3.529	0.007	16.222	2259.33	2272.87	0.99
LOSA 4 + 30 KG/M3	19.745	3.529	0.007	16.216	2258.50	2272.87	0.99

Observaciones:
* Los ensayos se realizaron in situ
Nota:
* Dosificaciones:
Losa 1 + 0 kg/m3 de acero reciclado de neumáticos
Losa 2 + 10 kg/m3 de acero reciclado de neumáticos
Losa 3 + 20 kg/m3 de acero reciclado de neumáticos
Losa 4 + 30 kg/m3 de acero reciclado de neumáticos

TÉCNICO DE LABORATORIO GEOTECNIA
SUELOS Y CONTROL DE CALIDAD
DNI. 75320964



Ing. Wilder Colquehuanca Cuero
Esp. Geotecnia y Control de Calidad
C.P. No 20917A

ANEXO 17

Certificados de calibración



**CALIBRACIONES
PERÚ S.A.C.**

LABORATORIO DE METROLOGÍA

Servicios de Calibración y Mantenimiento de Equipos e Instrumentos de
Medición Industriales y de Laboratorio

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LMM - 049-2021

Pág. 1 de 3

Fecha de Emisión : 2021-05-25

Expediente: 116

1.- Solicitante : GRUPO GEOCALI & CONS E.I.R.L.
Dirección : JR. JOSE A. ZELA NRO. 311 (A 2 CDRS DEL ESTADIO NUEVO) PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

2.- Instrumento de Medición : BALANZA

Marca : OHAUS
Modelo : SE6001FZH
Serie : B416517977
Código : NO INDICA
Procedencia : CHINA
Capacidad máxima : 6000 g
Div de Escala (d) : 0,1 g
Div de verificación (e) : 1 g (*)
Clase de exactitud : III (**)
Capacidad mínima : 20 g (***)

GRUPO
GEOCALI & CONS. E.I.R.L.
RUC 20605092310
Wilder Cokquehuanca Curo
GERENTE

3.- Fecha de Calibración : 2021-05-25

4.- Lugar de Calibración : En las instalaciones de CALIBRACIONES PERÚ S.A.C

5.- Método de Calibración : La comparación de las indicaciones de la balanza contra las cargas aplicadas de valor conocido (pesas patrón).

6.- Procedimiento de Calibración : PC-001 "Procedimiento para la calibración de instrumentos de pesaje de funcionamiento no automático clase III y IIII".
INACAL - Primera edición - Mayo 2019

7.- Trazabilidad

Trazabilidad Metrológica	Pesas utilizada	Código del patrón	Certificado de calibración
HAFNER	Juego de pesas de 1 mg a 200 g	LM025	M-0900-2020
HAFNER	Pesa de 500 g	LM026	M-0901-2020
HAFNER	Pesa de 1 kg	LM027	M-0902-2020
HAFNER	Pesa de 2 kg	LM028	M-0899-2020
CALPE	Pesa de 5 kg	LM003	LMM-044-2020

Leonel Palomino Nuñez
Jefe de Laboratorio de Metrología



Ing. Karén Vanessa Izarra Tupia.
Gerente General
C.I.P.: 221730

CALIBRACIONES PERÚ S.A.C. - RUC: 20600820959
Jr. Pasco N° 3312 San Martín De Porres, Lima - Perú
Telf.: (01) 397 8754 Cel.: 949 985 016

E-mail: ventas@calibracionesperu.pe
laboratorio@calibracionesperu.pe
www.calibracionesperu.pe

8.- Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	20,5	20,3
Humedad Relativa (%)	73	73

 GRUPO
GEOCALI & CONS. E.I.R.L.
RUC: 2060820959

 Wilder Colquehuana Curo
GERENTE

9.- Resultados de Medición
Ensayo de repetibilidad

Carga (g) = 3000,00			Carga (g) = 6000,00		
I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
2999,9	0,02	-0,07	5999,9	0,03	-0,08
2999,9	0,03	-0,08	5999,9	0,05	-0,10
2999,9	0,02	-0,07	6000,0	0,02	0,03
3000,0	0,03	0,02	5999,9	0,06	-0,11
3000,0	0,02	0,03	5999,9	0,02	-0,07
2999,9	0,02	-0,07	6000,0	0,02	0,03
2999,9	0,05	-0,10	6000,0	0,02	0,03
2999,9	0,04	-0,09	5999,9	0,04	-0,09
2999,9	0,02	-0,07	5999,9	0,05	-0,10
3000,0	0,03	0,02	5999,9	0,03	-0,08

Carga (g)	Emax - Emin (g)	E.M.P. (g)
3000,00	0,13	3,0
6000,00	0,14	3,0


Ensayo de excentricidad

2	5
1	
3	4

Posic. de la carga	Carga mínima (g)	I (g)	ΔL (g)	E_0 (g)	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E_c (g)	e.m.p (g)
1	1,00	1,0	0,05	0,00	2000,00	2000,0	0,06	-0,01	-0,01	2,0
2		1,0	0,05	0,00		1999,9	0,06	-0,11	-0,11	2,0
3		1,0	0,05	0,00		1999,9	0,05	-0,10	-0,10	2,0
4		1,0	0,06	-0,01		2000,0	0,04	0,01	0,02	2,0
5		1,0	0,05	0,00		2000,0	0,04	0,01	0,01	2,0

I: Indicación de la balanza

E: Error del valor de indicación.

L: Carga aplicada sobre la balanza

 E_0 : Error en cero.

 ΔL : Incremento de pesas patron

 E_c : Error corregido.

e.m.p: Error máximo permisible

9.- Resultados de Medición (continuación)

Valor nominal (g)	Carga creciente				Carga decreciente				E.M.P. (g)
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
1,00	1,0	0,05	0,00						
20,00	20,0	0,06	-0,01	-0,01	20,0	0,05	0,00	0,00	1,0
500,00	499,9	0,03	-0,08	-0,08	499,9	0,04	-0,09	-0,09	1,0
1000,00	1000,0	0,02	0,03	0,03	999,9	0,06	-0,11	-0,11	2,0
1500,00	1499,9	0,02	-0,07	-0,07	1499,9	0,05	-0,10	-0,10	2,0
2000,00	1999,9	0,02	-0,07	-0,07	1999,9	0,05	-0,10	-0,10	2,0
2500,00	2499,9	0,05	-0,10	-0,10	2499,9	0,06	-0,11	-0,11	3,0
3000,00	2999,9	0,06	-0,11	-0,11	3000,0	0,05	0,00	0,00	3,0
3500,00	3499,9	0,05	-0,10	-0,10	3500,0	0,04	0,01	0,01	3,0
4000,00	4000,0	0,05	0,00	0,00	4000,0	0,04	0,01	0,01	3,0
5000,00	5000,0	0,06	-0,01	-0,01	5000,0	0,06	-0,01	-0,01	3,0
6000,00	5999,9	0,05	-0,10	-0,10	5999,9	0,05	-0,10	-0,10	3,0

Lectura corregida: $R \text{ corregido} = (R + 2,544E-05 R) g$

Incertidumbre expandida de medición: $U_R = 2x \sqrt{(6,793E-03 + 3,962E-10 xR^2)} g$

La incertidumbre de la medición expandida reportada es la incertidumbre de medición estándar multiplicada por el factor de cobertura $k = 2$ de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95%.

10.- Observaciones

- Se colocó una etiqueta adhesiva con la indicación "CALIBRADO".
- Se colocó una carga a la balanza de 5000 g y su indicación fue 4996.7 g. Luego se realizó el ajuste de instrumento.
- (*) El valor de división de verificación (e) se encuentra marcado en el instrumento calibrado.
- (**) La clase a la que pertenece esta balanza se encuentra marcado en el instrumento calibrado.
- (***) La capacidad mínima para esta balanza a sido asignado según NMP-003-2009.
- Los resultados del certificado son válidos sólo para el objeto calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.
- Se recomienda al usuario recalibrar el instrumento a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base en las características del trabajo realizado, el mantenimiento, conservación y el tiempo de uso del instrumento.
- CALIBRACIONES PERU S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
- El certificado de calibración no es válido sin la firma del responsable técnico de CALIBRACIONES PERU S.A.C.

Fin del Certificado de Calibración

GRUPO
GEOCALI & CONS. S.R.L.
RUC 20605082310

Wilder Colquehuancá Caro



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LMM - 048-2021

Pág. 1 de 3

Fecha de Emisión : 2021-05-22

Expediente: 114

1.- Solicitante : GRUPO GEOCALI & CONS E.I.R.L.
Dirección : JR. JOSE A. ZELA NRO. 311 (A 2 CDRS DEL ESTADIO NUEVO) PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

2.- Instrumento de Medición : BALANZA

Marca : OHAUS
Modelo : NV622
Serie : 8341205547
Código : NO INDICA
Procedencia : NO INDICA
Capacidad máxima : 620 g
Div de Escala (d) : 0,01 g
Div de verificación (e) : 0,1 g (*)
Clase de exactitud : III (**)
Capacidad mínima : 0,2 g (***)

GRUPO
GEOCALI & CONS. E.I.R.L.
RUC 20605082310

Wilder Colquhuanca Curo
GERENTE

3.- Fecha de Calibración : 2021-05-22


4.- Lugar de Calibración : En las instalaciones de CALIBRACIONES PERÚ S.A.C

5.- Método de Calibración : La comparación de las indicaciones de la balanza contra las cargas aplicadas de valor conocido (pesas patrón).

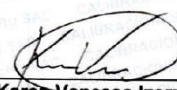
6.- Procedimiento de Calibración : PC-001 "Procedimiento para la calibración de instrumentos de pesaje de funcionamiento no automático clase III y IIII".
 INACAL - Primera edición - Mayo 2019

7.- Trazabilidad

Trazabilidad Metrológica	Pesas utilizada	Código del patrón	Certificado de calibración
HAFNER	Juego de pesas de 1 mg a 200 g	LM025	M-0900-2020
HAFNER	Pesa de 500 g	LM026	M-0901-2020


Leonel Palomino Nuñez
 Jefe de Laboratorio de Metrología




Ing. Karen Vanessa Izarra Tupia.
 Gerente General
 C.I.P.: 221730

CALIBRACIONES PERÚ S.A.C. - RUC: 20600820959
 Jr. Pasco N° 3312 San Martín De Porres, Lima - Perú
 Telf.: (01) 397 8754 Cel.: 949 985 016

E-mail: ventas@calibracionesperu.pe
laboratorio@calibracionesperu.pe
www.calibracionesperu.pe

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LMM - 048-2021

Pág. 2 de 3

8.- Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	20,5	20,5
Humedad Relativa (%)	73	73

 GRUPO
GEOCALI & CONS. E.I.R.L.
RUC 20600820959

 Wilder Colquhuanca Caro
GERENTE

9.- Resultados de Medición
Ensayo de repetibilidad

Carga (g) = 310,000			Carga (g) = 620,000		
I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
309,99	0,002	-0,007	620,00	0,005	0,000
310,00	0,003	0,002	620,00	0,006	-0,001
310,00	0,002	0,003	620,00	0,005	0,000
310,00	0,004	0,001	619,99	0,004	-0,009
309,99	0,006	-0,011	619,99	0,005	-0,010
309,99	0,004	-0,009	620,00	0,005	0,000
309,99	0,005	-0,010	620,00	0,006	-0,001
309,99	0,006	-0,011	619,99	0,006	-0,011
310,00	0,005	0,000	619,99	0,004	-0,009
310,00	0,006	-0,001	619,99	0,005	-0,010

Carga (g)	E _{max} - E _{min} (g)	E.M.P. (g)
310,000	0,014	0,30
620,000	0,011	0,30


Ensayo de excentricidad


Posic. de la carga	Carga mínima (g)	I (g)	ΔL (g)	E ₀ (g)	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	e.m.p (g)
1	0,100	0,10	0,005	0,000	200,000	200,00	0,006	-0,001	-0,001	0,20
2		0,10	0,006	-0,001		200,00	0,005	0,000	0,001	0,20
3		0,10	0,006	-0,001		200,01	0,005	0,010	0,011	0,20
4		0,10	0,005	0,000		199,99	0,004	-0,009	-0,009	0,20
5		0,10	0,004	0,001		199,99	0,005	-0,010	-0,011	0,20

I: Indicación de la balanza

L: Carga aplicada sobre la balanza

ΔL: Incremento de pesas patron

E: Error del valor de indicación.

 E₀: Error en cero.

 E_c: Error corregido.

e.m.p: Error máximo permisible

9.- Resultados de Medición (continuación)

Valor nominal (g)	Carga creciente				Carga decreciente				E.M.P. (g)
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
0,100	0,10	0,005	0,000						
0,200	0,20	0,006	-0,001	-0,001	0,20	0,005	0,000	0,000	0,10
50,000	50,00	0,003	0,002	0,002	50,00	0,006	-0,001	-0,001	0,10
100,000	99,99	0,002	-0,007	-0,007	100,00	0,005	0,000	0,000	0,20
150,000	149,99	0,003	-0,008	-0,008	149,99	0,006	-0,011	-0,011	0,20
200,000	199,99	0,004	-0,009	-0,009	199,99	0,004	-0,009	-0,009	0,20
250,000	250,00	0,005	0,000	0,000	249,99	0,005	-0,010	-0,010	0,30
300,000	300,00	0,005	0,000	0,000	299,99	0,005	-0,010	-0,010	0,30
350,000	349,99	0,006	-0,011	-0,011	349,99	0,006	-0,011	-0,011	0,30
400,000	399,99	0,002	-0,007	-0,007	399,99	0,004	-0,009	-0,009	0,30
500,000	499,99	0,003	-0,008	-0,008	500,00	0,005	0,000	0,000	0,30
620,000	619,99	0,005	-0,010	-0,010	619,99	0,005	-0,010	-0,010	0,30

Lectura corregida: $R \text{ corregido} = (R + 1,901E-05 R) g$

Incertidumbre expandida de medición: $U_R = 2x \sqrt{(5,857E-05 + 4,786E-10 xR^2)} g$

La incertidumbre de la medición expandida reportada es la incertidumbre de medición estándar multiplicada por el factor de cobertura $k = 2$ de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95%.

10.- Observaciones

- Se colocó una etiqueta adhesiva con la indicación "CALIBRADO".
- Se colocó una carga a la balanza de 500 g y su indicación fue 500,00 g. Luego se realizó el ajuste del instrumento.
- (* El valor de división de verificación (ρ) se ha tomado como referencia del Manual CITIZEN CZ SERIES.
- (**) La clase a la que pertenece esta balanza a sido asignado según NMP-003-2009.
- (***) La capacidad mínima para esta balanza se encuentre marcado en el instrumento calibrado.
- Los resultados del certificado son válidos sólo para el objeto calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.
- Se recomienda al usuario recalibrar el instrumento a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base en las características del trabajo realizado, el mantenimiento, conservación y el tiempo de uso del instrumento.
- CALIBRACIONES PERU S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
- El certificado de calibración no es válido sin la firma del responsable técnico de CALIBRACIONES PERU S.A.C.

Fin del Certificado de Calibración



GEOCALI & CONS. E.I.R.L.
RUC 20605082310

Wilder Colquehuanca Curo
GERENTE

CALIBRACIONES PERU S.A.C. - RUC: 20600820959
Jr. Pasco N° 3312 San Martín De Porres, Lima - Perú
Telf.: (01) 397 8754 Cel.: 949 985 016

E-mail: ventas@calibracionesperu.pe
laboratorio@calibracionesperu.pe
www.calibracionesperu.pe



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

LMM-005-2020

Laboratorio de Fuerza

Pág. 1 de 3

Expediente 2006
Solicitante GRUPO GEOCALI & CONS E.I.R.L.
Dirección JR. JOSE A. ZELA NRO. 311 (A 2 CDRS DEL ESTADIO NUEVO) PUNO - SAN ROMAN - JULIACA
Instrumento de Medición BALANZA NO AUTOMATICA
Marca (o Fabricante) POCKET SCALE
Modelo MH-SERIES
Numero de Serie NO INDICA
Procedencia CHINA
Tipo Electronica
Identificacion NO INDICA
Alcance de Indicación 0 gr a 200 gr
División de escala (d) o resolución 0.1 gr
Div.verifc. De escala (e) 0,01 gr (*)
Capacidad Minima 2 gr (**)
Clase de exactitud III
Ubic. Del Instrumento Instalaciones del solicitante CALIBRACIONES PERU :
Lugar de Calibración Laboratorio de Masa CALIBRACIONES PERÚ S.A.C
Fecha de Calibración 13/010/2020

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

Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio emisor.

Los certificados de calibración sin firma y sello no son válidos.

La calibracion se realizo según el metodo descrito en el PC-001, "Procedimiento de calibracion de Balanzas de Funcionamiento no Automatico Clase III y Clase IIII" del SNM-INDECOPI. Edicion tercera Enero 2009.

Trazabilidad

Los resultados de la calibracion realizada tienen trazabilidad a los patrones nacionales de METROIL, en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medidas (SI)

Patrones utilizados : M-0984-2019

Sello **Fecha de emisión**
2020-10-13

Jefe del laboratorio de calibración

ROBERTO QUINTE

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
LMM-005-2020

Laboratorio de Masa

Pág. 2 de 3

Resultados de Medicion
INSPECCION VISUAL

AJUSTES DE ACERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACION LIBRE	TIENE	CURSOS	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	NIVELACION	NO TIENE
SISTEMA DE TRABA	NO TIENE		

ENSAYO DE RETABILIDAD

Temperatura	Inicial 20.1 °C	Final 20.1 °C
-------------	-----------------	---------------

Medicion N°	Carga L1= 100,00 g			Carga L2= 200,00 g		
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)
1	100.00	0.1	0.00	200.00	0.06	0.09
2	100.00	0.0	0.01	200.00	0.06	0.09
3	100.00	0.0	0.01	200.00	0.06	0.09
4	100.00	0.1	0.00	200.00	0.07	0.09
5	100.00	0.0	0.01	200.00	0.06	0.08
6	100.00	0.0	0.01	200.00	0.06	0.09
7	100.00	0.1	0.00	200.00	0.06	0.09
8	100.00	0.0	0.01	200.00	0.07	0.08
9	100.00	0.0	0.01	200.00	0.06	0.09
10	100.00	0.1	0.00	200.00	0.06	0.09

Carga (gr)	Emax-Emin (gr)	e.m.p (gr)
100,00	0.01	0.3
200,00	0.01	0.3

2	5
1	
3	4

 Posicion
de las
Cargas

Ensayo de Excentricidad

Temperatura	Inicial 20.1 °C	Final 20.1 °C
-------------	-----------------	---------------

Posicion de la Carga	Carga min (g)	l (g)	ΔL (g)	EO (g)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	± gr
2	1.00	0.03	0.02		50.00	0.04	0.01	-0.01	0.1	
3	1.00	0.04	0.01		50.00	0.04	0.01	0.00	0.1	
4	1.00	0.03	0.02		50.00	0.04	0.01	-0.01	0.1	
5	1.00	0.03	0.02		50.00	0.04	0.01	-0.01	0.1	





CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

LMM-005-2020

Laboratorio de Masa

Pág. 3 de 3

ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	20.1 °C	Final	20.1 °C
-------------	---------	---------	-------	---------

Eo	Carga	l (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	e.m.p
	L (g)									± g
	1	1.00	0.04	0.46						
	2	2.00	0.05	-0.09	-0.10	2.00	0.04	-0.09	0.00	1
	5	5.00	0.05	-0.09	-0.08	5.00	0.04	-0.10	-0.10	1
	30	30.00	0.05	-0.09	-0.09	30.00	0.05	-0.09	-0.09	1
	40	40.00	0.05	-0.09	-0.10	40.00	0.05	-0.11	-0.1	1
	50	50.00	0.06	-0.11	-0.11	50.00	0.05	-0.09	-0.09	2
	60	60.00	0.06	-0.09	-0.13	60.00	0.06	-0.10	-0.11	2
	80	80.00	0.06	-0.10	-0.12	80.00	0.06	-0.09	-0.12	2
	100	100.00	0.05	-0.10	-0.12	100.00	0.05	-0.10	-0.12	3
	150	150.00	0.06	-0.11	-0.13	150.00	0.05	-0.11	-0.13	3
	200	200.00	0.06	-0.11	-0.13	200.00	0.06	-0.11	-0.13	3

Leyenda: L: Carga aplicada a la balanza. E: Error encontrado
I: Indicaciones de la balanza. E₀: Error en cero
△ L: Carga adicional. E_c: Error corregido

Incertidumbre expandida de medicion

$$U = 2 \times \sqrt{0.00169 + 0.000000013463 R^2}$$

Lectura corregida

R CORREGIDA

$$= R + 0.0004016071 R$$

Observaciones

Con fines de identificacion se coloco una etiqueta autoadhesiva color verde con indicaciones "CALIBRADO"

La incertidumbre de medicion se ha obtenido multiplicandola incertidumbre estandar de la medicion por el factor de cobertura k=2 para una distribucion normal de aproximadamente 95%

(*) Se determino utilizando la consideracion 10.1 del PC-001.

(**) Se determino utilizando la consideracion 10.1 del PC-001.

(***) Se determino utilizando la consideracion 10.1 del PC-001.



Fin del documento



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N°LMT - 042 -2020

Página 1 de 4

- Fecha de Emisión : 2020-10-13
Expediente : 2130
- 1.- **Solicitante** : GRUPO GEOCALI & CONS E.I.R.L.
Dirección : JR. JOSE A. ZELA NRO. 311 (A 2 CDRS DEL ESTADIO NUEVO) PUNO - SAN ROMAN - JULIACA
- 2.- **Instrumento de medición** : Horno
Marca : KAIZACORP
Modelo : STHX-1A
Código : No indica
N° de serie : 200621
- 3.- **Fecha de calibración** : 2020-09-30
- 4.- **Lugar de Calibración** : En las instalaciones de CALIBRACIONES PERÚ S.A.C.
- 5.- **Método de Calibración** : La calibración de medios isotermos se basa en el método de comparación directa; el cual consiste en determinar las distribución interna de temperatura del medio isotermo a medir comparada contra las indicaciones de su propio termómetro.
- 6.- **Procedimiento de Calibración** : PC-018: "Procedimiento para la calibración o caracterización de medios isotermos con aire como medio termostático".
INDECOPI - Segunda Edición - junio 2009
- 7.- **TRAZABILIDAD**

Trazabilidad Metrológica	Código del patrón	Certificado de calibración
PATRÓN DE REFERENCIA	LT003	LMT-039-2020
	LT004	6412-11339125
	LT005	6412-11339129

8.- **CONDICIONES AMBIENTALES**

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	19,5	19,7
Humedad Relativa (%)	76	76

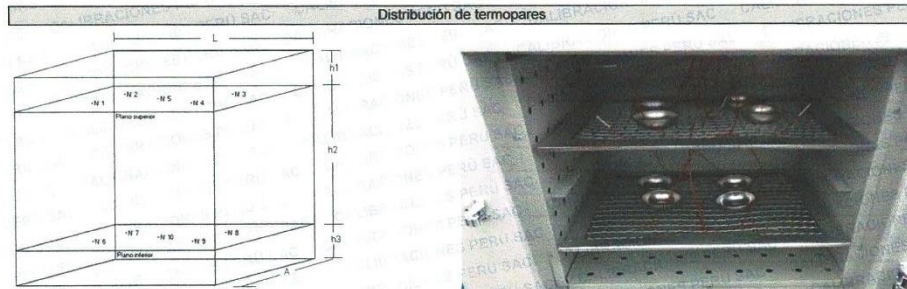

LEONEL PALOMINO NUNEZ
Jefe de Laboratorio de Metrología




Ing. Keren Vanessa Izarra Tupia.
Gerente General
C.I.P.: 221730

9.- RESULTADOS

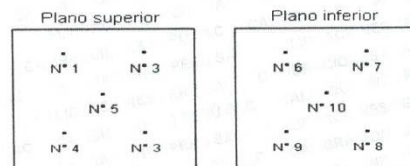
Las incertidumbre expandidas de medición reportadas en este documento son los valores de la incertidumbres estándares de medición multiplicadas por un factor de cobertura $k=2$ que corresponde a un nivel de confianza de aproximadamente 95 %.


Figura 1: Posición tridimensional de los termopares.

Donde: $L = 45,0 \text{ cm}$, $A = 35,0 \text{ cm}$, $h1 = 8,0 \text{ cm}$, $h2 = 28,5 \text{ cm}$, $h3 = 8,0 \text{ cm}$


Figura 2: Fotografía interior del medio isotermo.

Los termopares ubicados en los planos superior e inferior se colocaron a 6 cm de las paredes laterales y a 6 cm del fondo y frente del medio isotermo. Los termopares N° 5 y N° 10 están ubicados en la parte central de sus respectivos planos, tal como se muestra en la figura 1.


Figura 3: Posición de los termopares en los planos.

Condiciones usuales de trabajo del equipo

Posición de los planos
 Plano inferior: 1,5 cm por debajo del 1 escalón
 Plano superior: 6 cm por encima del 3 escalón

Posición de las parrillas
 Parrilla inferior: 1 escalón
 Parrilla superior: 3 escalón

Temperatura	Pos. Selector	Pos. Ventilación	% Carga	Descripción de la carga
110 °C	110,0 °C	Abierta	20	Recipientes metálicos





9.- RESULTADOS (continuación)

Para la temperatura de 110 °C ± 5 °C													
Tiempo (min)	T ind. (°C) (Termómetro de Homo)	TEMPERATURAS EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (°C)										T.prom. (°C)	Tmax - Tmin (°C)
		Nivel inferior					Nivel superior						
		N° 1	N° 2	N° 3	N° 4	N° 5	N° 6	N° 7	N° 8	N° 9	N° 10		
00	110,0	108,6	111,2	110,0	107,6	109,2	107,3	113,4	111,1	109,1	110,7	109,8	6,1
02	110,1	108,9	111,5	110,3	107,8	109,5	107,5	113,7	111,3	109,4	110,8	110,1	6,2
04	110,1	108,9	111,6	110,4	107,8	109,5	107,7	113,8	111,4	109,5	110,9	110,2	6,1
06	109,9	108,9	111,5	110,2	107,8	109,4	107,5	113,6	111,3	109,3	110,9	110,0	6,1
08	109,9	108,7	111,3	110,1	107,6	109,2	107,4	113,4	111,2	109,0	110,6	109,9	6,0
10	110,2	108,8	111,5	110,2	107,8	109,4	107,4	113,6	111,2	109,0	110,7	110,0	6,2
12	110,0	109,0	111,6	110,4	108,0	109,6	107,5	113,8	111,4	109,1	110,9	110,1	6,3
14	110,0	108,9	111,6	110,4	107,7	109,5	107,7	113,7	111,4	109,3	111,0	110,1	6,0
16	109,9	108,7	111,4	110,1	107,6	109,3	107,5	113,6	111,3	109,1	110,8	109,9	6,1
18	109,9	108,6	111,3	109,9	107,5	109,0	107,5	113,4	111,1	108,9	110,6	109,8	5,9
20	109,9	108,7	111,4	110,2	107,6	109,4	107,5	113,6	111,3	109,2	110,9	110,0	6,1
22	110,0	109,0	111,7	110,4	107,9	109,6	107,6	113,8	111,4	109,3	111,0	110,2	6,2
24	110,1	109,0	111,7	110,4	107,8	109,6	107,7	113,9	111,5	109,4	111,1	110,2	6,2
26	110,0	108,9	111,5	110,2	107,7	109,4	107,6	113,6	111,4	109,2	110,9	110,0	6,0
28	110,0	108,6	111,3	110,0	107,5	109,1	107,4	113,4	111,1	109,0	110,6	109,8	6,0
30	110,0	108,8	111,4	110,2	107,7	109,3	107,3	113,5	111,2	109,0	110,6	109,9	6,2
32	109,9	108,9	111,6	110,4	107,8	109,5	107,7	113,8	111,5	109,4	111,1	110,2	6,1
34	109,9	109,0	111,7	110,5	107,9	109,6	107,7	113,9	111,5	109,5	111,0	110,2	6,2
36	110,1	108,9	111,5	110,2	107,7	109,3	107,5	113,6	111,3	109,2	110,8	110,0	6,1
38	110,2	108,6	111,2	110,0	107,5	109,2	107,4	113,3	111,1	109,0	110,6	109,8	5,9
40	110,2	108,7	111,3	110,1	107,6	109,3	107,3	113,4	111,2	109,1	110,6	109,9	6,1
42	110,1	108,9	111,6	110,4	107,7	109,6	107,6	113,7	111,5	109,5	111,1	110,2	6,1
44	110,0	109,0	111,7	110,4	108,0	109,6	107,7	113,8	111,5	109,5	111,1	110,2	6,1
46	109,9	108,8	111,5	110,2	107,8	109,3	107,7	113,6	111,3	109,0	110,8	110,0	5,9
48	109,9	108,7	111,3	110,1	107,6	109,2	107,5	113,4	111,2	109,2	110,7	109,9	5,9
50	110,0	108,8	111,4	110,2	107,6	109,3	107,5	113,6	111,3	109,1	110,8	110,0	6,1
52	110,0	109,0	111,6	110,4	107,9	109,5	107,7	113,8	111,5	109,4	111,1	110,2	6,1
54	110,0	109,1	111,7	110,4	108,0	109,5	107,7	113,8	111,4	109,2	111,0	110,2	6,1
56	110,0	108,7	111,4	110,1	107,7	109,3	107,5	113,6	111,2	109,0	110,7	109,9	6,1
58	110,1	108,5	111,2	109,9	107,5	109,0	107,4	113,4	111,1	108,9	110,6	109,8	6,0
60	110,2	108,8	111,5	110,2	107,7	109,3	107,4	113,6	111,3	109,1	110,7	110,0	6,2
T.PROM	110,0	108,8	111,5	110,2	107,7	109,4	107,5	113,6	111,3	109,2	110,8	110,0	
T.MAX	110,2	109,1	111,7	110,5	108,0	109,6	107,7	113,9	111,5	109,5	111,1		
T.MIN	109,9	108,5	111,2	109,9	107,5	109,0	107,3	113,3	111,1	108,9	110,6		
DTT	0,3	0,6	0,5	0,6	0,5	0,6	0,4	0,6	0,4	0,6	0,5		

Temperatura ambiental promedio : 19,6 °C
Tiempo de calibración del equipo : 60 minutos

Calibración para la temperatura de 110 °C		
Parámetro	Valor (°C)	Incertidumbre Expandida (°C)
Máxima Temperatura Medida	113,9	0,3
Mínima Temperatura Medida	107,3	0,3
Desviación de Temperatura en el Tiempo	0,6	0,1
Desviación de Temperatura en el Espacio	6,1	0,1
Estabilidad Medida (±)	0,30	0,04
Uniformidad medida	6,3	0,1

T.PROM: Promedio de las temperaturas en una posición de medición durante el tiempo de calibración.
T.prom: Promedio de las temperaturas en las diez posiciones de medición para un instante dado.
T.MAX: Temperatura máxima
T.MIM: Temperatura mínima
DTT: Desviación de temperatura en el tiempo

Las incertidumbres de medición expandidas reportadas son las incertidumbres de medición estándares multiplicadas por el factor de cobertura k=2 de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza del 95 %.



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 097-CLL-2020

Página 1 de 2

- FECHA DE EMISIÓN : 2020-10-17
 EXPEDIENTE : 378
1. SOLICITANTE : GRUPO GEOCALI & CONS E.I.R.L.
- DIRECCIÓN : JR. JOSE A. ZELA NRO. 311 - JULIACA - SAN ROMAN - PUNO.
2. INSTRUMENTO : TAMIZ
- MARCA / FABRICANTE : ELE INTERNATIONAL
- NUMERO DE MALLA : 1 IN
- NÚMERO DE SERIE : 173311277
- PROCEDENCIA : USA.
- IDENTIFICACIÓN : No Indica
- ABERTURA NOMINAL : 25 mm
- DIAMETRO DEL BASTIDOR : 8 pulgadas / 203.2 mm
3. FECHA DE CALIBRACIÓN : 2020-10-16
4. LUGAR DE CALIBRACIÓN
 Laboratorio de ensayo de Grupo Mediciones Perú S.A.C.
5. MÉTODO DE CALIBRACIÓN
 La Calibración se realizó aplicando el método por comparación con patrones.
6. TRAZABILIDAD
 Para la calibración se empleó una retícula graduada un reloj comparador con certificado F-0707-2019 y cinta metrica con certificado de calibración L-0117-2020.

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

GRUPO MEDICIONES PERÚ S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

7. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura °	20.3	20.1
Humedad Relativa %	68	68



Este documento puede ser reproducido totalmente con autorización de GRUPO MEDICIONES PERU S.A.C.

Mantenimiento, Calibración, Certificación, Fabricación y Venta de Equipos e Instrumentos de Medición
 Mz. XX2 N°16 Parcela 10-1-Los Olivos - Lima-Perú-Central: (51-01)637 5944 / 637 5952 / RPM:#980295786 / RPM:#996517913 / Mov. 980295786 / Mov. 996517913
 E-mail: ventas@grupomedicionesperu.com / medicionesperu@yahoo.es / Web: www.grupomedicionesperu.net

8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

Datos técnicos del tamiz según ASTM E11-09	
Abertura nominal del tamiz	25.000 mm
Variación de apertura promedio : $\pm Y$	0.758 mm
Máxima variación de apertura : $\pm X$	1.380 mm
Diámetro mínimo del alambre	3 mm
Diámetro máximo del alambre	4.1 mm

Abertura en dirección x

Promedio (mm)	Incertidumbre (mm)	Desviación estandar (mm)	SEGÚN ASTM E11-09			
			Variación de la apertura promedio		Máxima Variación de la apertura	Máxima desviación estandar (mm)
			Mínimo (mm)	Máximo (mm)	(mm)	
24.866	0.149	0.317	24.242	25.758	26.380	----

Abertura en dirección y

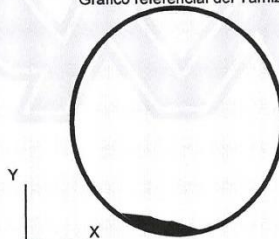
Promedio (mm)	Incertidumbre (mm)	Desviación estandar (mm)	SEGÚN ASTM E11-09			
			Variación de la apertura promedio		Máxima Variación de la apertura	Máxima desviación estandar (mm)
			Mínimo (mm)	Máximo (mm)	(mm)	
25.036	0.123	0.261	24.242	25.758	26.380	---

Diámetro en dirección x		Diámetro en dirección y		SEGÚN ASTM E11-09	
Promedio (mm)	Incertidumbre (mm)	Promedio (mm)	Incertidumbre (mm)	Diámetro del alambre	
				Mínimo (mm)	Máximo (mm)
3.765	0.007	3.778	0.007	3.000	4.100

9. OBSERVACIONES

- Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación "CALIBRADO".
- Los resultados corresponden a un promedio de cinco mediciones para cada punto de calibración.
- Ninguna apertura supera la máxima variación de apertura en la dirección x .
- Ninguna apertura supera la máxima variación de apertura en la dirección y

Gráfico referencial del Tamiz



Fin del Documento



Este documento puede ser reproducido totalmente con autorización de GRUPO MEDICIONES PERU S.A.C.

Mantenimiento, Calibración, Certificación, Fabricación y Venta de Equipos e Instrumentos de Medición
Mz. XX2 N°16 Parcela 10-1-Los Olivos - Lima-Perú-Central: (51-01)637 5944 / 637 5952 / RPM:#980295786 / RPM: #996517913 / Mov. 980295786 / Mov. 996517913
E-mail: ventas@grupomedicionesperu.com / medicionesperu@yahoo.es / Web: www.grupomedicionesperu.net

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 093-CLL-2020

Página 1 de 1

FECHA DE EMISIÓN : 2020-10-17
EXPEDIENTE : 321

1. SOLICITANTE : GRUPO GEOCALI & CONS E.I.R.L.
DIRECCIÓN : JR. JOSE A. ZELA NRO. 311 - JULIACA - SAN ROMAN - PUNO.

2. INSTRUMENTO : TAMIZ
MARCA / FABRICANTE : FORNEY NÚMERO DE SERIE : 175122790
ABERTURA NOMINAL : 12.5 mm / 1/2" PROCEDENCIA : U.S.A
DIÁMETRO DEL BASTIDOR : 8 pulgadas / 203,2 mm FECHA DE CALIBRACIÓN : 2020-10-16

4. LUGAR DE CALIBRACIÓN
Laboratorio de ensayo de Grupo Mediciones Perú S.A.C.

5. MÉTODO DE CALIBRACIÓN
La Calibración se realizó aplicando el método por comparación con patrones, tomando como referencia la Norma Internacional ASTM E11-04 "Standard Specification for wire cloth and sieves for testing purposes", 2004.

6. TRAZABILIDAD
Para la calibración se empleó un Proyector de Perfiles y un Reloj Comparador con certificado de Calibración N° F-0707-2019.

7. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final		Inicial	Final
Temperatura °C	20,3	20,4	Humedad Relativa %	68	67

8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

Datos técnicos del tamiz según ASTM E11-09					
Abertura nominal del tamiz	12.50 mm	Diámetro mínimo del alambre	2.1 mm		
Variación de abertura promedio : ± Y	0.385 mm	Diámetro máximo del alambre	2.9 mm		
Máxima variación de abertura : ± X	0.83 mm				

Abertura del Tamiz en dirección x

Promedio (mm)	Incertidumbre (mm)	Desviación estandar (mm)	SEGÚN ASTM E11-09			
			Variación de la abertura promedio		Máxima Variación de la abertura (mm)	Máxima desviación (mm)
			Mínimo (mm)	Máximo (mm)		
12.703	0.015	0.042	12.115	12.885	13.330	0.446

Abertura de Tamiz en dirección y

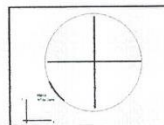
Promedio (mm)	Incertidumbre (mm)	Desviación estandar (mm)	SEGÚN ASTM E11-09			
			Variación de la abertura promedio		Máxima Variación de la abertura (mm)	Máxima desviación estandar (mm)
			Mínimo (mm)	Máximo (mm)		
12.632	0.016	0.045	12.115	12.885	13.330	0.446

Diámetro del Alambre	Diámetro en dirección x		Diámetro en dirección y		SEGÚN ASTM E11-09	
	Promedio	Incertidumbre	Promedio	Incertidumbre	Diámetro del alambre	
	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	Mínimo (mm)	Máximo (mm)
	2.56	0.007	2.56	0.007	2.100	2.900

9. OBSERVACIONES

• Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación "CALIBRADO".

• Los resultados corresponden a un promedio de cinco mediciones para cada punto de calibración.



Gráfica Referencial de la posición del Tamiz al realizar la Medición.



Este documento puede ser reproducido totalmente con autorización de GRUPO MEDICIONES PERU S.A.C.

Mantenimiento, Calibración, Certificación, Fabricación y Venta de Equipos e Instrumentos de Medición
Mz. XX2 N°16 Parcela 10-1-Los Olivos - Lima-Perú-Central: (51-01)637 5944 / 637 5952 / RPM:#980295786 / RPM: #996517913 / Mov. 980295786 / Mov. 996517913
E-mail: ventas@grupomedicionesperu.com / medicionesperu@yahoo.es / Web: www.grupomedicionesperu.net

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 095-CLL-2020

Página 1 de 2

- FECHA DE EMISIÓN : 2020-10-17
 EXPEDIENTE : 378
1. SOLICITANTE : GRUPO GEOCALI & CONS E.I.R.L.
- DIRECCIÓN : JR. JOSE A. ZELA NRO. 311 - JULIACA - SAN ROMAN - PUNO.
2. INSTRUMENTO : TAMIZ
- MARCA / FABRICANTE : ELE INTERNATIONAL
- NUMERO DE MALLA : 3/4 IN
- NÚMERO DE SERIE : 191022877
- PROCEDENCIA : USA
- IDENTIFICACIÓN : No Indica
- ABERTURA NOMINAL : 19.0 mm
- DIAMETRO DEL BASTIDOR : 8 pulgadas / 203.2 mm
3. FECHA DE CALIBRACIÓN : 2020-10-16
4. LUGAR DE CALIBRACIÓN
 Laboratorio de ensayo de Grupo Mediciones Perú S.A.C.
5. MÉTODO DE CALIBRACIÓN

La Calibración se realizó aplicando el método por comparación con patrones.

6. TRAZABILIDAD
 Para la calibración se empleó una retícula graduada un reloj comparador con certificado F-0707-2019 y cinta métrica con certificado de calibración L-0117-2020.

7. CONDICIONES AMBIENTALES

		Inicial	Final
Temperatura	°	20.8	20.7
Humedad Relativa	%	68.0	68

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

GRUPO MEDICIONES PERÚ S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.



Óscar Nequiche E.
 * Servicio Metrologico

Este documento puede ser reproducido totalmente con autorización de GRUPO MEDICIONES PERU S.A.C.

Mantenimiento, Calibración, Certificación, Fabricación y Venta de Equipos e Instrumentos de Medición
 Mz. XX2 N°16 Parcela 10-1-Los Olivos - Lima-Perú-Central: (51-01)637 5944 / 637 5952 / RPM:#980295786 / RPM: #996517913 / Mov. 980295786 / Mov. 996517913
 E-mail: ventas@grupomedicionesperu.com / medicionesperu@yahoo.es / Web: www.grupomedicionesperu.net

8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

Datos técnicos del tamiz según ASTM E11-09	
Abertura nominal del tamiz	19.000 mm
Variación de apertura promedio : $\pm Y$	0.579 mm
Máxima variación de apertura : $\pm X$	1.130 mm
Muestra de apertura por tamiz	30
Máxima desviación estandar	0.446 mm
Diámetro mínimo del alambre	2.7 mm
Diámetro máximo del alambre	3.5 mm

Abertura en dirección x

Promedio (mm)	Incertidumbre (mm)	Desviación estandar (mm)	SEGÚN ASTM E11-09			
			Variación de la apertura promedio		Máxima Variación de la apertura (mm)	Máxima desviación estandar (mm)
			Mínimo (mm)	Máximo (mm)		
18.856	0.030	0.083	18.421	19.579	20.130	0.446

Abertura en dirección y

Promedio (mm)	Incertidumbre (mm)	Desviación estandar (mm)	SEGÚN ASTM E11-09			
			Variación de la apertura promedio		Máxima Variación de la apertura (mm)	Máxima desviación estandar (mm)
			Mínimo (mm)	Máximo (mm)		
18.816	0.035	0.095	18.421	19.579	20.130	0.446

Diámetro en dirección x		Diámetro en dirección y		SEGÚN ASTM E11-09	
Promedio (mm)	Incertidumbre (mm)	Promedio (mm)	Incertidumbre (mm)	Diámetro del alambre	
				Mínimo (mm)	Máximo (mm)
3.546	0.020	3.462	0.003	2.70	3.50

9. OBSERVACIONES

- Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación "CALIBRADO".
- Los resultados corresponden a un promedio de cinco mediciones para cada punto de calibración.
- Ninguna apertura supera la máxima variación de apertura en la dirección x.
- Ninguna apertura supera la máxima variación de apertura en la dirección y.

Gráfico referencial del Tamiz



Fin del Documento



Este documento puede ser reproducido totalmente con autorización de GRUPO MEDICIONES PERU S.A.C.

Mantenimiento, Calibración, Certificación, Fabricación y Venta de Equipos e Instrumentos de Medición
Mz. XX2 N°16 Parcela 10-1-Los Olivos - Lima-Perú-Central: (51-01)637 5944 / 637 5952 / RPM:#980295786 / RPM: #996517913 / Mov. 980295786 / Mov. 996517913
E-mail: ventas@grupomedicionesperu.com / medicionesperu@yahoo.es / Web: www.grupomedicionesperu.net

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 091-CLL-2020

Página 1 de 1

FECHA DE EMISIÓN : 2020-10-17
EXPEDIENTE : 378

1. SOLICITANTE : GRUPO GEOCALI & CONS E.I.R.L.
DIRECCIÓN : JR. JOSE A. ZELA NRO. 311 - JULIACA - SAN ROMAN - PUNO.

2. INSTRUMENTO : TAMIZ
MARCA / FABRICANTE : ELE INTERNATIONAL NÚMERO DE SERIE : 174726885
ABERTURA NOMINAL : 9.5 mm / 3/8" PROCEDENCIA : No Indica
DIÁMETRO DEL BASTIDOR : 8 pulgadas / 203.2 mm FECHA DE CALIBRACIÓN : 2020-10-16

4. LUGAR DE CALIBRACIÓN
Laboratorio de ensayo de Grupo Mediciones Perú S.A.C.

5. MÉTODO DE CALIBRACIÓN
La Calibración se realizó aplicando el método por comparación con patrones, tomando como referencia la Norma Internacional ASTM E11-04 " Standard Specification for wire cloth and sieves for testing purposes ", 2004.

6. TRAZABILIDAD
Para la calibración se empleó un Proyector de Perfiles y un Reloj Comparador con certificado de Calibración N° F-0707-2019.

7. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final		Inicial	Final
Temperatura °C	20,3	20,2	Humedad Relativa %	67	67

8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

Datos técnicos del tamiz según ASTM E11-09					
Abertura nominal del tamiz	9.50 mm	Diámetro mínimo del alambre	1.9 mm		
Variación de abertura promedio : ± Y	0.295 mm	Diámetro máximo del alambre	2.6 mm		
Máxima variación de abertura : ± X	0.68 mm				

Abertura del Tamiz en dirección x

Promedio (mm)	Incertidumbre (mm)	Desviación estandar (mm)	SEGUN ASTM E11-09			
			Variación de la abertura promedio		Máxima Variación de la abertura (mm)	Máxima desviación (mm)
			Mínimo (mm)	Máximo (mm)		
9.531	0.017	0.047	9.205	9.795	10.180	0.446

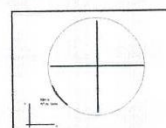
Abertura de Tamiz en dirección y

Promedio (mm)	Incertidumbre (mm)	Desviación estandar (mm)	SEGUN ASTM E11-09			
			Variación de la abertura promedio		Máxima Variación de la abertura (mm)	Máxima desviación estandar (mm)
			Mínimo (mm)	Máximo (mm)		
9.372	0.016	0.043	9.205	9.795	10.180	0.446

Diámetro del Alambre	Diámetro en dirección x		Diámetro en dirección y		SEGUN ASTM E11-09	
	Promedio (mm)	Incertidumbre (mm)	Promedio (mm)	Incertidumbre (mm)	Diámetro del alambre	
					Mínimo (mm)	Máximo (mm)
2.36	0.007	2.34	0.005	1.900	2.600	

9. OBSERVACIONES

- Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación "CALIBRADO".
- Los resultados corresponden a un promedio de cinco mediciones para cada punto de calibración.



Gráfica Referencial de la posición del Tamiz al realizar la Medición.



Este documento puede ser reproducido totalmente con autorización de GRUPO MEDICIONES PERU S.A.C.

Mantenimiento, Calibración, Certificación, Fabricación y Venta de Equipos e Instrumentos de Medición
Mz. XX2 N°16 Parcela 10-1-Los Olivos - Lima-Perú-Central: (51-01)637 5944 / 637 5952 / RPM:#980295786 / RPM: #996517913 / Mov. 980295786 / Mov. 996517913
E-mail: ventas@grupomedicionesperu.com / medicionesperu@yahoo.es / Web: www.grupomedicionesperu.net

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 084-CLL-2020

Página 1 de 2

- FECHA DE EMISIÓN : 2020-10-17
EXPEDIENTE : 378
1. SOLICITANTE : **GRUPO GEOCALI & CONS E.I.R.L.**
- DIRECCIÓN : JR. JOSE A. ZELA NRO. 311 - JULIACA - SAN ROMAN - PUNO.
2. INSTRUMENTO : **TAMIZ**
- MARCA / FABRICANTE : ELE INTERNATIONAL
- NUMERO DE MALLA : 4
- NÚMERO DE SERIE : 174727890
- PROCEDENCIA : U.S.A.
- IDENTIFICACIÓN : No Indica
- ABERTURA NOMINAL : 4.75 mm
- DIAMETRO DEL BASTIDOR : 8 pulgadas / 203,2 mm
3. FECHA DE CALIBRACIÓN : 2020-10-16
4. LUGAR DE CALIBRACIÓN
Laboratorio de ensayo de Grupo Mediciones Perú S.A.C.
5. MÉTODO DE CALIBRACIÓN
La Calibración se realizó aplicando el método por comparación con patrones.
6. TRAZABILIDAD
Para la calibración se empleó un Proyector de Perfiles y un Reloj Comparador con certificado de Calibración N° F-0707-2019.
7. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura °	20.3	20.5
Humedad Relativa %	67	67

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

GRUPO MEDICIONES PERÚ S.A.C. no se responsabiliza de lo perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.



Este documento puede ser reproducido totalmente con autorización de GRUPO MEDICIONES PERU S.A.C.

Mantenimiento, Calibración, Certificación, Fabricación y Venta de Equipos e Instrumentos de Medición
Mz. XX2 N°16 Parcela 10-1-Los Olivos - Lima-Perú-Central: (51-01)637 5944 / 637 5952 / RPM:#980295786 / RPM: #996517913 / Mov. 980295786 / Mov. 996517913
E-mail: ventas@grupomedicionesperu.com / medicionesperu@yahoo.es / Web: www.grupomedicionesperu.net

8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

Datos técnicos del tamiz según ASTM E11-09	
Abertura nominal del tamiz	4.750 mm
Variación de apertura promedio : $\pm Y$	0.15 mm
Máxima variación de apertura : $\pm X$	0.410 mm
Muestra de apertura por tamiz	30
Máxima desviación estandar	0.131
Diámetro mínimo del alambre	1.3
Diámetro máximo del alambre	1.9

Abertura en dirección x

Promedio (mm)	Incertidumbre (mm)	Desviación estandar (mm)	SEGÚN ASTM E11-09			
			Variación de la apertura promedio		Máxima Variación de la apertura (mm)	Máxima desviación (mm)
			Mínimo (mm)	Máximo (mm)		
4,383	0.053	0.144	4.600	4.900	5.160	0.131

Abertura en dirección y

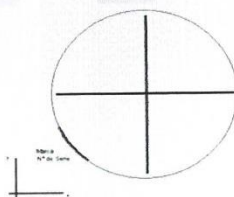
Promedio (mm)	Incertidumbre (mm)	Desviación estandar (mm)	SEGÚN ASTM E11-09			
			Variación de la apertura promedio		Máxima Variación de la apertura (mm)	Máxima desviación estandar (mm)
			Mínimo (mm)	Máximo (mm)		
4,782	0.032	0.086	4.600	4.900	5.160	0.131

Diámetro en dirección x		Diámetro en dirección y		SEGÚN ASTM E11-09	
Promedio (mm)	Incertidumbre (mm)	Promedio (mm)	Incertidumbre (mm)	Diámetro del alambre	
				Mínimo (mm)	Máximo (mm)
1,586	0.006	1,553	0.009	1.300	1.900

9. OBSERVACIONES

- Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación "CALIBRADO".
- Los resultados corresponden a un promedio de cinco mediciones para cada punto de calibración.
- Ninguna apertura supera la máxima variación de aberturas en la dirección x.
- Ninguna apertura supera la máxima variación de apertura en la dirección y.

Gráfico referencial del Tamiz



Fin del Documento



Este documento puede ser reproducido totalmente con autorización de GRUPO MEDICIONES PERU S.A.C.

Mantenimiento, Calibración, Certificación, Fabricación y Venta de Equipos e Instrumentos de Medición
Mz. XX2 N°16 Parcela 10-1-Los Olivos - Lima-Perú-Central: (51-01)637 5944 / 637 5952 / RPM:#980295786 / RPM: #996517913 / Mov. 980295786 / Mov. 996517913
E-mail: ventas@grupomedicionesperu.com / medicionesperu@yahoo.es / Web: www.grupomedicionesperu.net

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 094-CLL-2020

Página 1 de 2

- FECHA DE EMISIÓN : 2020-10-17
EXPEDIENTE : 378
1. SOLICITANTE : GRUPO GEOCALI & CONS E.I.R.L.
DIRECCIÓN : JR. JOSE A. ZELA NRO. 311 - JULIACA - SAN ROMAN - PUNO.
2. INSTRUMENTO : TAMIZ
MARCA / FABRICANTE : ELE INTERNATIONAL
NUMERO DE MALLA : 8
NÚMERO DE SERIE : 174726948
PROCEDENCIA : U.S.A.
IDENTIFICACIÓN : No indica
ABERTURA NOMINAL : 2.36 mm
DIAMETRO DEL BASTIDOR : 8 pulgadas / 203,2 mm
3. FECHA DE CALIBRACIÓN : 2020-10-16
4. LUGAR DE CALIBRACIÓN
Laboratorio de ensayo de Grupo Mediciones Perú S.A.C.
5. MÉTODO DE CALIBRACIÓN
La Calibración se realizó aplicando el método por comparación con patrones.
6. TRAZABILIDAD
Para la calibración se empleó un Proyector de Perfiles y un Reloj Comparador con certificado de Calibración N° F-0707-2019.
7. CONDICIONES AMBIENTALES

		Inicial	Final
Temperatura	°	20.3	20.2
Humedad Relativa	%	67	68

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

GRUPO MEDICIONES PERÚ S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.



Grando Naquiche E.
* Servicio Metrológico

Este documento puede ser reproducido totalmente con autorización de GRUPO MEDICIONES PERU S.A.C.

Mantenimiento, Calibración, Certificación, Fabricación y Venta de Equipos e Instrumentos de Medición
Mz. XX2 N°16 Parcela 10-1-Los Olivos - Lima-Perú-Central: (51-01)637 5944 / 637 5952 / RPM:#980295786 / RPM: #996517913 / Mov. 980295786 / Mov. 996517913
E-mail: ventas@grupomedicionesperu.com / medicionesperu@yahoo.es / Web: www.grupomedicionesperu.net

8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

Datos técnicos del tamiz según ASTM E11-09	
Abertura nominal del tamiz	2.360 mm
Variación de apertura promedio : $\pm Y$	0.076 mm
Máxima variación de apertura : $\pm X$	0.250 mm
Muestra de apertura por tamiz	40
Máxima desviación estandar	0.077 mm
Diámetro mínimo del alambre	0.85 mm
Diámetro máximo del alambre	1.15 mm

Abertura en dirección x

Promedio (mm)	Incertidumbre (mm)	Desviación estandar (mm)	SEGÚN ASTM E11-09			
			Variación de la apertura promedio		Máxima Variación de la apertura (mm)	Máxima desviación estandar (mm)
			Mínimo (mm)	Máximo (mm)		
2,421	0.006	0.012	2.284	2.436	2.610	0.077

Abertura en dirección y

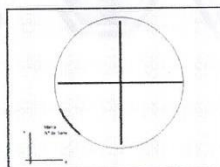
Promedio (mm)	Incertidumbre (mm)	Desviación estandar (mm)	SEGÚN ASTM E11-09			
			Variación de la apertura promedio		Máxima Variación de la apertura (mm)	Máxima desviación estandar (mm)
			Mínimo (mm)	Máximo (mm)		
2,392	0.013	0.040	2.284	2.436	2.610	0.077

Diámetro en dirección x		Diámetro en dirección y		SEGÚN ASTM E11-09	
Promedio (mm)	Incertidumbre (mm)	Promedio (mm)	Incertidumbre (mm)	Diámetro del alambre	
				Mínimo (mm)	Máximo (mm)
1.01	0.002	1.02	0.002	0.850	1.150

9. OBSERVACIONES

- Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación "CALIBRADO".
- Los resultados corresponden a un promedio de cinco mediciones para cada punto de calibración.
- Ninguna apertura supera la máxima variación de apertura en la dirección x .
- Ninguna apertura supera la máxima variación de apertura en la dirección y .

Gráfico referencial del Tamiz



Fin del Documento



Este documento puede ser reproducido totalmente con autorización de GRUPO MEDICIONES PERU S.A.C.

Mantenimiento, Calibración, Certificación, Fabricación y Venta de Equipos e Instrumentos de Medición
Mz. XX2 N°16 Parcela 10-1-Los Olivos - Lima-Perú-Central: (51-01)637 5944 / 637 5952 / RPM:#980295786 / RPM: #996517913 / Mov. 980295786 / Mov. 996517913
E-mail: ventas@grupomedicionesperu.com / medicionesperu@yahoo.es / Web: www.grupomedicionesperu.net

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 089-CLL-2020

Página 1 de 2

- FECHA DE EMISIÓN : 2020-10-17
EXPEDIENTE : 378
1. SOLICITANTE : **GRUPO GEOCALI & CONS E.I.R.L.**
DIRECCIÓN : JR. JOSE A. ZELA NRO. 311 - JULIACA - SAN ROMAN - PUNO.
2. INSTRUMENTO : **TAMIZ**
MARCA / FABRICANTE : ELE INTERNATIONAL
NUMERO DE MALLA : 16
NÚMERO DE SERIE : 174727987
PROCEDENCIA : USA
IDENTIFICACIÓN : No indica
ABERTURA NOMINAL : 1,18 mm
DIAMETRO DEL BASTIDOR : 8 pulgadas / 203,2 mm
3. FECHA DE CALIBRACIÓN : 2020-10-16
4. LUGAR DE CALIBRACIÓN : Laboratorio de Calibración GRUPO MEDICIONES PERÚ S.A.C.
5. MÉTODO DE CALIBRACIÓN

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

GRUPO MEDICIONES PERÚ S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

La calibración se efectuó tomando como referencia la Norma Internacional ASTM E11-04 " Standard Specification for wire cloth and sieves for testing purposes ", 2004

6. TRAZABILIDAD
Para la calibración se empleó un Proyector de Perfiles y un Reloj Comparador con certificado de Calibración N° F-0707-2019.
7. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura °	20.1	20.6
Humedad Relativa %	68	68



* *Orlando Naquiéche E.*
Servicio Metrologico

Este documento puede ser reproducido totalmente con autorización de GRUPO MEDICIONES PERU S.A.C.

Mantenimiento, Calibración, Certificación, Fabricación y Venta de Equipos e Instrumentos de Medición
Mz. XX2 N°16 Parcela 10-1-Los Olivos - Lima-Perú-Central: (51-01)637 5944 / 637 5952 / RPM:#980295786 / RPM: #996517913 / Mov. 980295786 / Mov. 996517913
E-mail: ventas@grupomedicionesperu.com / medicionesperu@yahoo.es / Web: www.grupomedicionesperu.net

8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

Los resultados de la calibración se muestran en la página 02 del presente documento.

La incertidumbre de la medición ha sido calculada con un factor de cobertura K=2 para un nivel de confianza de aproximadamente 95 %.

ABERTURA PROMEDIO DEL TAMIZ

CAMPO DE MEDICIÓN	ABERTURA PROMEDIO X (mm)	INCERTIDUMBRE ABERTURA EN X (mm)	ABERTURA PROMEDIO EN Y (mm)	INCERTIDUMBRE ABERTURA EN Y (mm)	SEGÚN ASTM E11-04		
					ERROR MÁXIMO PERMISIBLE		ABERTURA MÁXIMA DEL TAMIZ (mm)
					min	Máx	
1	1,146	0,011	1,172	0,007	1,135	1,225	1,330
2	1,453	0,016	1,181	0,011	1,135	1,225	1,330
3	1,179	0,008	1,177	0,007	1,135	1,225	1,330
4	1,158	0,017	1,171	0,006	1,135	1,225	1,330
5	1,156	0,018	1,174	0,008	1,135	1,225	1,330

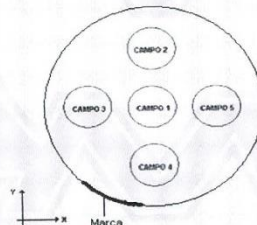
DIÁMETRO PROMEDIO DEL ALAMBRE

CAMPO DE MEDICIÓN	DIÁMETRO PROMEDIO dx (mm)	INCERTIDUMBRE DIÁMETRO EN dx (mm)	DIÁMETRO PROMEDIO dy (mm)	INCERTIDUMBRE PROMEDIO EN dy (mm)	SEGÚN ASTM E 11-04	
					ERROR MÁXIMO PERMISIBLE	
					min	Máx
1	0,609	0,004	0,603	0,004	0,536	0,725
2	0,609	0,004	0,606	0,004	0,536	0,725
3	0,605	0,004	0,602	0,003	0,536	0,725
4	0,608	0,004	0,605	0,003	0,536	0,725
5	0,609	0,004	0,602	0,003	0,536	0,725

9. OBSERVACIONES

- Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación "CALIBRADO".
- La periodicidad de la calibración está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición.
- El tamiz se ha dividido en cinco campos, tal como se muestra en el gráfico referencial. En cada campo se ha efectuado la medición de seis aberturas en las direcciones X e Y.

Gráfica referencial de los campos del tamiz



Fin del Documento



Este documento puede ser reproducido totalmente con autorización de GRUPO MEDICIONES PERU S.A.C.

Mantenimiento, Calibración, Certificación, Fabricación y Venta de Equipos e Instrumentos de Medición
Mz. XX2 N°16 Parcela 10-1-Los Olivos - Lima-Perú-Central: (51-01)637 5944 / 637 5952 / RPM:#980295786 / RPM: #996517913 / Mov. 980295786 / Mov. 996517913
E-mail: ventas@grupomedicionesperu.com / medicionesperu@yahoo.es / Web: www.grupomedicionesperu.net

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 087-CLL-2020

Página 1 de 2

- FECHA DE EMISIÓN : 2020-10-17
EXPEDIENTE : 378
1. SOLICITANTE : **GRUPO GEOCALI & CONS E.I.R.L.**
DIRECCIÓN : JR. JOSE A. ZELA NRO. 311 - JULIACA - SAN ROMAN - PUNO.
2. INSTRUMENTO : **TAMIZ**
MARCA / FABRICANTE : ELE INTERNATIONAL
NUMERO DE MALLA : 30
NÚMERO DE SERIE : 174728035
PROCEDENCIA : U.S.A.
IDENTIFICACIÓN : No indica
ABERTURA NOMINAL : 600 µm
DIAMETRO DEL BASTIDOR : 8 pulgadas / 203,2 mm
3. FECHA DE CALIBRACIÓN : 2020-10-16
4. LUGAR DE CALIBRACIÓN : Laboratorio de Calibración GRUPO MEDICIONES PERÚ S.A.C.

5. MÉTODO DE CALIBRACIÓN : La calibración se efectuó tomando como referencia la Norma Internacional ASTM E11-04 " Standard Specification for wire cloth and sieves for testing purposes ", 2004

6. TRAZABILIDAD : Para la calibración se empleó una retícula graduada y cinta métrica con certificado de calibración L-0117-2020

7. CONDICIONES AMBIENTALES

		Inicial	Final
Temperatura	°	20,3	20,6
Humedad Relativa	%	68	68

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %. Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes. GRUPO MEDICIONES PERÚ S.A.C. no se responsabiliza de lo perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.



Óscar Naquiche E.
* Servicio Metrologico

Este documento puede ser reproducido totalmente con autorización de GRUPO MEDICIONES PERU S.A.C.

Mantenimiento, Calibración, Certificación, Fabricación y Venta de Equipos e Instrumentos de Medición
Mz. XX2 N°16 Parcela 10-1-Los Olivos - Lima-Perú-Central: (51-01)637 5944 / 637 5952 / RPM:#980295786 / RPM: #996517913 / Mov. 980295786 / Mov. 996517913
E-mail: ventas@grupomedicionesperu.com / medicionesperu@yahoo.es / Web: www.grupomedicionesperu.net

8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

Los resultados de la calibración se muestran en la página 02 del presente documento.

La incertidumbre de la medición ha sido calculada con un factor de cobertura K=2 para un nivel de confianza de aproximadamente 95 %.

ABERTURA PROMEDIO DEL TAMIZ

CAMPO DE MEDICIÓN	ABERTURA PROMEDIO X (µm)	INCERTIDUMBRE ABERTURA EN X (µm)	ABERTURA PROMEDIO EN Y (µm)	INCERTIDUMBRE ABERTURA EN Y (µm)	SEGÚN ASTM E 11-04		
					ERROR MÁXIMO PERMISIBLE		ABERTURA MÁXIMA DEL TAMIZ (µm)
					min (µm)	Máx (µm)	
1	608	6	602	6	575	625	695
2	602	5	600	4	575	625	695
3	604	5	603	8	575	625	695
4	603	5	603	4	575	625	695
5	594	3	600	5	575	625	695

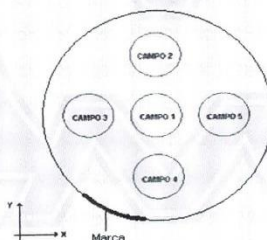
DIÁMETRO PROMEDIO DEL ALAMBRE

CAMPO DE MEDICIÓN	DIÁMETRO PROMEDIO dx (µm)	INCERTIDUMBRE DIÁMETRO EN dx (µm)	DIÁMETRO PROMEDIO dy (µm)	INCERTIDUMBRE PROMEDIO EN dy (µm)	SEGÚN ASTM E 11-04	
					ERROR MÁXIMO PERMISIBLE	
					min (µm)	Máx (µm)
1	404	2	393	2	340	460
2	409	3	393	3	340	460
3	402	2	392	3	340	460
4	407	3	392	3	340	460
5	404	2	392	3	340	460

9. OBSERVACIONES

- Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación "CALIBRADO".
- La periodicidad de la calibración está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición.
- El tamiz se ha dividido en cinco campos, tal como se muestra en el gráfico referencial. En cada campo se ha efectuado la medición de seis aberturas en las direcciones X e Y.

Gráfica referencial de los campos del tamiz



Fin del Documento



Este documento puede ser reproducido totalmente con autorización de GRUPO MEDICIONES PERU S.A.C.

Mantenimiento, Calibración, Certificación, Fabricación y Venta de Equipos e Instrumentos de Medición
Mz. XX2 N°16 Parcela 10-1-Los Olivos - Lima-Perú-Central: (51-01)637 5944 / 637 5952 / RPM:#980295786 / RPM: #996517913 / Mov. 980295786 / Mov. 996517913
E-mail: ventas@grupomedicionesperu.com / medicionesperu@yahoo.es / Web: www.grupomedicionesperu.net

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 092-CLL-2020

Página 1 de 2

- FECHA DE EMISIÓN : 2020-10-17
EXPEDIENTE : 378
1. SOLICITANTE : **GRUPO GEOCALI & CONS E.I.R.L.**
DIRECCIÓN : JR. JOSE A. ZELA NRO. 311 - JULIACA - SAN ROMAN - PUNO.
2. INSTRUMENTO : **TAMIZ**
MARCA / FABRICANTE : ELE INTERNATIONAL
NUMERO DE MALLA : 50
NÚMERO DE SERIE : 174728063
PROCEDENCIA : No Indica
IDENTIFICACIÓN : No Indica
ABERTURA NOMINAL : 300 µm
DIAMETRO DEL BASTIDOR : 8 pulgadas / 203,2 mm
3. FECHA DE CALIBRACIÓN : 2020-10-16
4. LUGAR DE CALIBRACIÓN
Laboratorio de Calibración GRUPO MEDICIONES PERÚ S.A.C.

5. MÉTODO DE CALIBRACIÓN
La calibración se efectuó tomando como referencia la Norma Internacional ASTM E11-04 " Standard Specification for wire cloth and sieves for testing purposes ", 2004

6. TRAZABILIDAD
Para la calibración se empleó una retícula graduada y cinta métrica con certificado de calibración L-0117-2020

7. CONDICIONES AMBIENTALES

		Inicial	Final
Temperatura	°	20,7	20,6
Humedad Relativa	%	67	68

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

GRUPO MEDICIONES PERÚ S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.



Óscar Naquiche E.
* Servicio Metrológico

Este documento puede ser reproducido totalmente con autorización de GRUPO MEDICIONES PERU S.A.C.

Mantenimiento, Calibración, Certificación, Fabricación y Venta de Equipos e Instrumentos de Medición
Mz. XX2 N°16 Parcela 10-1-Los Olivos - Lima-Perú-Central: (51-01)637 5944 / 637 5952 / RPM:#980295786 / RPM: #996517913 / Mov. 980295786 / Mov. 996517913
E-mail: ventas@grupomedicionesperu.com / medicionesperu@yahoo.es / Web: www.grupomedicionesperu.net

8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

Los resultados de la calibración se muestran en la página 02 del presente documento.
La incertidumbre de la medición ha sido calculada con un factor de cobertura K=2 para un nivel de confianza de aproximadamente 95 %.

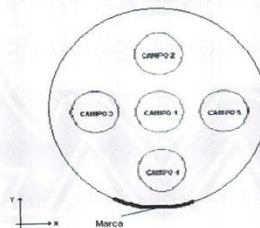
CAMPO DE MEDICIÓN	ABERTURA PROMEDIO X (µm)	INCERTIDUMBRE ABERTURA EN X (µm)	ABERTURA PROMEDIO EN Y (µm)	INCERTIDUMBRE ABERTURA EN Y (µm)	SEGÚN ASTM E 11-04		
					ERROR MÁXIMO PERMISIBLE		ABERTURA MÁXIMA DEL TAMIZ (µm)
					min (µm)	Máx (µm)	
1	304	5	303	3	286	314	363
2	306	5	302	4	286	314	363
3	304	4	302	4	286	314	363
4	302	5	302	3	286	314	363
5	304	3	305	4	286	314	363

CAMPO DE MEDICIÓN	DIÁMETRO PROMEDIO dx (µm)	INCERTIDUMBRE DIÁMETRO EN dx (µm)	DIÁMETRO PROMEDIO dy (µm)	INCERTIDUMBRE DIÁMETRO EN dy (µm)	SEGÚN ASTM E 11-04	
					ERROR MÁXIMO PERMISIBLE	
					min (µm)	Máx (µm)
1	209	2	209	2	170	230
2	210	2	213	2	170	230
3	211	2	212	3	170	230
4	210	3	213	2	170	230
5	212	2	213	2	170	230

9. OBSERVACIONES

- Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación "CALIBRADO".
- La periodicidad de la calibración está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición.
- El tamiz se ha dividido en cinco campos, tal como se muestra en el gráfico referencial. En cada campo se ha efectuado la medición de seis aberturas en las direcciones X e Y.

Gráfica referencial de los campos del tamiz



Fin del Documento



Este documento puede ser reproducido totalmente con autorización de GRUPO MEDICIONES PERU S.A.C.

Mantenimiento, Calibración, Certificación, Fabricación y Venta de Equipos e Instrumentos de Medición
Mz. XX2 N°16 Parcela 10-1-Los Olivos - Lima-Perú-Central: (51-01)637 5944 / 637 5952 / RPM:#980295786 / RPM: #996517913 / Mov. 980295786 / Mov. 996517913
E-mail: ventas@grupomedicionesperu.com / medicionesperu@yahoo.es / Web: www.grupomedicionesperu.net

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 090-CLL-2020

Página 1 de 2

FECHA DE EMISIÓN : 2020-10-17
EXPEDIENTE : 378

1. SOLICITANTE : GRUPO GEOCALI & CONS E.I.R.L.
DIRECCIÓN : JR. JOSE A. ZELA NRO. 311 - JULIACA - SAN ROMAN - PUNO.

2. INSTRUMENTO : TAMIZ

MARCA / FABRICANTE : ELE INTERNATIONAL

NUMERO DE MALLA : 100

NÚMERO DE SERIE : 174728191

PROCEDENCIA : USA

IDENTIFICACIÓN : No Indica

ABERTURA NOMINAL : 150 µm

DIAMETRO DEL BASTIDOR : 8 pulgadas / 203,2 mm

3. FECHA DE CALIBRACIÓN : 2020-10-16

4. LUGAR DE CALIBRACIÓN : Laboratorio de Calibración GRUPO MEDICIONES PERÚ S.A.C.

5. MÉTODO DE CALIBRACIÓN

La calibración se efectuó tomando como referencia la Norma Internacional ASTM E11-04 " Standard Specification for wire cloth and sieves for testing purposes ", 2004

6. TRAZABILIDAD

Para la calibración se empleó un Proyector de Perfiles y un Reloj Comparador con certificado de Calibración N° F-0707-2019.

7. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura °C	20.8	20.6
Humedad Relativa %	67	68

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

GRUPO MEDICIONES PERÚ S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.


*Orlando Naquiche E.
Servicio Metrologico

Este documento puede ser reproducido totalmente con autorización de GRUPO MEDICIONES PERU S.A.C.

Mantenimiento, Calibración, Certificación, Fabricación y Venta de Equipos e Instrumentos de Medición
Mz. XX2 N°16 Parcela 10-1-Los Olivos - Lima-Perú-Central: (51-01)637 5944 / 637 5952 / RPM:#980295786 / RPM: #996517913 / Mov. 980295786 / Mov. 996517913
E-mail: ventas@grupomedicionesperu.com / medicionesperu@yahoo.es / Web: www.grupomedicionesperu.net

8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

Los resultados de la calibración se muestran en la página 02 del presente documento.

La incertidumbre de la medición ha sido calculada con un factor de cobertura K=2 para un nivel de confianza de aproximadamente 95 %.

ABERTURA PROMEDIO DEL TAMIZ

CAMPO DE MEDICIÓN	ABERTURA PROMEDIO X (µm)	INCERTIDUMBRE ABERTURA EN X (µm)	ABERTURA PROMEDIO EN Y (µm)	INCERTIDUMBRE ABERTURA EN Y (µm)	SEGÚN ASTM E 11-04		
					ERROR MÁXIMO PERMISIBLE		ABERTURA MÁXIMA DEL TAMIZ (µm)
					min (µm)	Máx (µm)	
1	149	4	144	3	142	158	192
2	146	3	153	3	142	158	192
3	148	2	154	3	142	158	192
4	147	3	154	5	142	158	192
5	149	4	157	3	142	158	192

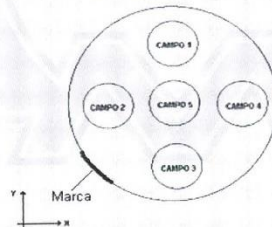
DIÁMETRO PROMEDIO DEL ALAMBRE

CAMPO DE MEDICIÓN	DIÁMETRO PROMEDIO dx (µm)	INCERTIDUMBRE DIÁMETRO EN dx (µm)	DIÁMETRO PROMEDIO dy (µm)	INCERTIDUMBRE PROMEDIO EN dy (µm)	SEGÚN ASTM E 11-04	
					ERROR MÁXIMO PERMISIBLE	
					min (µm)	Máx (µm)
1	114	3	115	4	85	115
2	116	3	110	3	85	115
3	113	3	109	3	85	115
4	116	3	109	4	85	115
5	112	4	108	3	85	115

9. OBSERVACIONES

- Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación "CALIBRADO".
- La periodicidad de la calibración está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición.
- El tamiz se ha dividido en cinco campos, tal como se muestra en el gráfico referencial. En cada campo se ha efectuado la medición de seis aberturas en las direcciones X e Y.
- El instrumento presenta en los campos 2 y 4 un diámetro promedio en X con error mayor a los errores máximos permisibles según el ASTM E11-04.

Gráfica referencial de los campos del tamiz



Fin del Documento



Este documento puede ser reproducido totalmente con autorización de GRUPO MEDICIONES PERU S.A.C.

Mantenimiento, Calibración, Certificación, Fabricación y Venta de Equipos e Instrumentos de Medición
Mz. XX2 N°16 Parcela 10-1-Los Olivos - Lima-Perú-Central: (51-01)637 5944 / 637 5952 / RPM:#980295786 / RPM: #996517913 / Mov. 980295786 / Mov. 996517913
E-mail: ventas@grupomedicionesperu.com / medicionesperu@yahoo.es / Web: www.grupomedicionesperu.net

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 088-CLL-2020

Página 1 de 2

- FECHA DE EMISIÓN : 2020-10-17
EXPEDIENTE : 378
1. SOLICITANTE : **GRUPO GEOCALI & CONS E.I.R.L.**
DIRECCIÓN : JR. JOSE A. ZELA NRO. 311 - JULIACA - SAN ROMAN - PUNO.
2. INSTRUMENTO : **TAMIZ**
MARCA / FABRICANTE : ELE INTERNATIONAL
NUMERO DE MALLA : 200
NÚMERO DE SERIE : 174728436
PROCEDENCIA : USA
IDENTIFICACIÓN : No Indica
ABERTURA NOMINAL : 75 µm
DIAMETRO DEL BASTIDOR : 8 pulgadas / 203,2 mm
3. FECHA DE CALIBRACIÓN : 2020-10-16
4. LUGAR DE CALIBRACIÓN
Laboratorio de Calibración GRUPO MEDICIONES PERÚ S.A.C.
5. MÉTODO DE CALIBRACIÓN

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

GRUPO MEDICIONES PERÚ S.A.C. no se responsabiliza de lo perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

La calibración se efectuó tomando como referencia la Norma Internacional ASTM E11-04 " Standard Specification for wire cloth and sieves for testing purposes ", 2004

6. TRAZABILIDAD
Para la calibración se empleó un Proyector de Perfiles y un Reloj Comparador con certificado de Calibración N° F-0707-2019.

7. CONDICIONES AMBIENTALES

		Inicial	Final
Temperatura	°	20.7	20.8
Humedad Relativa	%	68.9	68.7



Este documento puede ser reproducido totalmente con autorización de **GRUPO MEDICIONES PERU S.A.C.**

Mantenimiento, Calibración, Certificación, Fabricación y Venta de Equipos e Instrumentos de Medición
Mz. XX2 N°16 Parcela 10-1-Los Olivos - Lima-Perú-Central: (51-01)637 5944 / 637 5952 / RPM:#980295786 / RPM: #996517913 / Mov. 980295786 / Mov. 996517913
E-mail: ventas@grupomedicionesperu.com / medicionesperu@yahoo.es / Web: www.grupomedicionesperu.net

8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

Los resultados de la calibración se muestran en la página 02 del presente documento.

La incertidumbre de la medición ha sido calculada con un factor de cobertura K=2 para un nivel de confianza de aproximadamente 95 %.

ABERTURA PROMEDIO DEL TAMIZ

CAMPO DE MEDICIÓN	ABERTURA PROMEDIO X (µm)	INCERTIDUMBRE ABERTURA EN X (µm)	ABERTURA PROMEDIO EN Y (µm)	INCERTIDUMBRE ABERTURA EN Y (µm)	SEGÚN ASTM E 11-04		
					ERROR MÁXIMO PERMISIBLE		ABERTURA MÁXIMA DEL TAMIZ (µm)
					min (µm)	Máx (µm)	
1	91	6	87	9	70	80	103
2	90	5	94	5	70	80	103
3	93	3	91	4	70	80	103
4	95	5	88	4	70	80	103
5	93	3	91	4	70	80	103

DIÁMETRO PROMEDIO DEL ALAMBRE

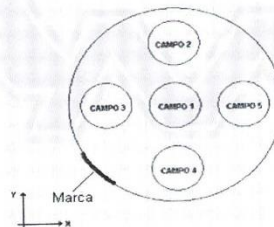
CAMPO DE MEDICIÓN	DIÁMETRO PROMEDIO dx (µm)	INCERTIDUMBRE DIÁMETRO EN dx (µm)	DIÁMETRO PROMEDIO dy (µm)	INCERTIDUMBRE PROMEDIO EN dy (µm)	SEGÚN ASTM E 11-04	
					ERROR MÁXIMO PERMISIBLE	
					min (µm)	Máx (µm)
1	50	4	50	5	43	58
2	47	4	49	3	43	58
3	47	3	48	3	43	58
4	45	3	51	2	43	58
5	48	3	49	3	43	58

9. OBSERVACIONES

- Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación "CALIBRADO".
- La periodicidad de la calibración está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición.
- El tamiz se ha dividido en cinco campos, tal como se muestra en el gráfico referencial. En cada campo se ha efectuado la medición de seis aberturas en las direcciones X e Y.
- El instrumento presenta en todos los campos una abertura promedio en X y Y con error mayor a los errores máximos permisibles según el ASTM E11-04.

(*) Código de identificación grabado en el instrumento.

Gráfica referencial de los campos del tamiz



Fin del Documento



Este documento puede ser reproducido totalmente con autorización de GRUPO MEDICIONES PERU S.A.C.

Mantenimiento, Calibración, Certificación, Fabricación y Venta de Equipos e Instrumentos de Medición
Mz. XX2 N°16 Parcela 10-1-Los Olivos - Lima-Perú-Central: (51-01)637 5944 / 637 5952 / RPM:#980295786 / RPM: #996517913 / Mov. 980295786 / Mov. 996517913
E-mail: ventas@grupomedicionesperu.com / medicionesperu@yahoo.es / Web: www.grupomedicionesperu.net