

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN

FACULTAD DE INGENIERÍA



**UNIVERSIDAD NACIONAL
DE JAÉN**

CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**INCIDENCIA DEL MICROSÍLICE EN LA
RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO
F'C=210KG/CM² EXPUESTO AL FUEGO A DIFERENTES
PERIODOS DE TIEMPOS, JAÉN – 2025**

**TESIS PARA OPTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL**

Autores: Bach. García Valeriano Kevin

Asesor: Mg. Marcos Antonio Gonzales Santisteban


Línea de Investigación: LI_IC_01 Estructuras

JAÉN – PERÚ

2025

Kevin García Valeriano

INCIDENCIA DEL MICROSÍLICE EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'c = 210 \text{ kg /cm}^2$ EXPUESTO A...

 Quick Submit Quick Submit Universidad Nacional de Jaen

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid:::1:3342587280

Fecha de entrega

17 sep 2025, 12:43 p.m. GMT-5

Fecha de descarga

17 sep 2025, 12:49 p.m. GMT-5

Nombre del archivo

INFORME_FINAL_KEVIN_GARCIA_VALERIANO_OK.pdf

Tamaño del archivo

29.4 MB

176 páginas

36.648 palabras

188.249 caracteres






15% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- ▶ Bibliografía
- ▶ Texto citado
- ▶ Coincidencias menores (menos de 15 palabras)

Fuentes principales

- 15%  Fuentes de Internet
- 3%  Publicaciones
- 3%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.





UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN

Ley de Creación N° 29304

Universidad Licenciada con Resolución del Consejo Directivo N° 002-2018-
SUNEDU/CD



UNIVERSIDAD NACIONAL
DE JAÉN

FORMATO 03: ACTA DE SUSTENTACIÓN

En la ciudad de Jaén, el día 01 de octubre del año 2025, siendo las 11:00 horas, se reunieron de manera presencial los integrantes del Jurado:

Presidente : Mg. Billy Alexis Cayatopa Calderón

Secretario : Mg. Edinson Viamney Llamó Goicochea

Vocal : Mg. Carlos Alberto Núñez Rivas

Para evaluar la Sustentación del **Informe Final**:

() Trabajo de Investigación

(**X**) Tesis

() Trabajo de Suficiencia Profesional

Titulado:

"INCIDENCIA DEL MICROSÍLICE EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO $F'c = 210\text{KG}/\text{CM}^2$ EXPUESTO AL FUEGO A DIFERENTES PERIODOS DE TIEMPOS, JAÉN – 2024", presentado por el Bachiller, García Valeriano Kevin, de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil.

Después de la sustentación y defensa, el Jurado acuerda:

(**X**) Aprobar () Desaprobar (**X**) Unanimidad () Mayoría

Con la siguiente mención:

- | | | |
|----------------|------------|---------------|
| a) Excelente | 18, 19, 20 | () |
| b) Muy bueno | 16, 17 | () |
| c) Bueno | 14, 15 | (15) |
| d) Regular | 13 | () |
| e) Desaprobado | 12 ò menos | () |

Siendo las 12:00 horas del mismo día, el Jurado concluye el acto de sustentación confirmando su participación con la suscripción de la presente.

Mg. Billy Alexis Cayatopa Calderón
Presidente

Mg. Edinson Viamney Llamó Goicochea
Secretario

Mg. Carlos Alberto Núñez Rivas
Vocal

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

ANEXO N°06:

**DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD Y DE NO PLAGIO
DE LA TESIS O TRABAJO DE INVESTIGACIÓN (PREGRADO)**

Yo, **García Valeriano Kevin**, egresado de la carrera Profesional de **Ingeniería Civil** de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Jaén, identificado (a) con DNI **75698216**.

Declaro bajo juramento que:

1. Soy Autor del trabajo titulado:

“INCIDENCIA DEL MICROSÍLICE EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'C=210KG/CM2 EXPUESTO AL FUEGO A DIFERENTES PERIODOS DE TIEMPOS, JAÉN – 2025”.

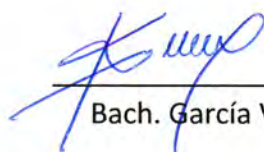
Asesorado por **Mg. Marcos Antonio Gonzales Santisteban**.

El mismo que presento bajo la modalidad de **Tesis** para optar; el Título Profesional/Grado Académico de **Ingeniero Civil**.

2. El texto de mi trabajo final respeta y no vulnera los derechos de terceros, incluidos los derechos de propiedad intelectual. En el sentido, el texto de mi trabajo final no ha sido plagiado total ni parcialmente, para la cual he respetado las normas internacionales de citas y referencias de las fuentes consultadas.
3. El texto del trabajo final que presento no ha sido publicado ni presentado antes en cualquier medio electrónico o físico.
4. La investigación, los resultados, datos, conclusiones y demás información presentada que atribuyo a mi autoría son veraces.
5. Declaro que mi trabajo final cumple con todas las normas de la Universidad Nacional de Jaén.
6. Soy consciente de que el hecho de no respetar los derechos de autor y hacer plagio, es objeto de sanciones universitarias y/o legales.

El incumplimiento de lo declarado da lugar a responsabilidad del declarante, en consecuencia; a través del presente documento asumo frente a terceros, la Universidad Nacional de Jaén y/o la Administración Pública toda responsabilidad que pueda derivarse por el trabajo final presentado. Lo señalado incluye responsabilidad pecuniaria incluido el pago de multas u otros por los daños y perjuicios que se ocasionen.

Fecha: Jaén, día, mes y año.



Bach. García Valeriano Kevin

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
RESUMEN	VIII
ABSTRACT	IX
I. INTRODUCCIÓN	10
1.1. Descripción de la realidad Problemática	10
1.2. Justificación	12
1.2.1. Justificación Práctica	12
1.2.2. Justificación Teórica	12
1.2.3. Justificación Metodológica	13
1.2.4. Justificación Social	13
1.2.5. Justificación de viabilidad	13
1.3. Hipótesis	14
1.4. Objetivos	14
1.4.1. Objetivo general	14
1.4.2. Objetivos específicos	14
1.5. Antecedentes de la investigación	15
1.5.1. Internacionales	15
1.5.2. Nacionales	16
1.5.3. Regional y/o Local	18
II. MATERIAL Y MÉTODOS	21
2.1. Ubicación geográfica	21
2.2. Población, muestra y muestreo	21
2.2.1. Población	21
2.2.2. Muestra	21
2.2.3. Muestreo	22
2.3. Metodología	22
2.3.1. Método	22
2.3.2. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	23
2.3.3. Procedimientos de recolección de datos	23
2.3.3.1. Obtención de los elementos y evaluación de las propiedades físicas y mecánicas de los agregados	24
2.3.3.2. Concreto $f'c = 210kg/cm^2$ expuesto a temperaturas ambiente, 200 °c, 400°c y 600°c, para periodos de tiempo de 1 y 2 horas	26

2.3.3.3. Incidencia del 3%, 6% y 9% microsílíce en la resistencia a compresión del concreto $f'c = 210kg/cm2$, para temperaturas, ambiente, de 200 °c, 400°c y 600°c y para periodos de tiempo de 1 y 2 horas.	28
2.3.3.4. Rotura de probetas para las diferentes dosificaciones con microsílíce y temperaturas.....	32
2.3.4. Análisis de datos	36
2.3.4.1. Análisis de datos para la resistencia a compresión del concreto a los 56 días para las diferentes adiciones de microsílíce y expuesto a temperatura ambiente por 1 hora y 2 horas	36
2.3.4.2. Análisis de datos para la resistencia a compresión del concreto a los 56 días para las diferentes adiciones de microsílíce y expuesto a 200°C por 1 hora y 2 horas.....	38
2.3.4.3. Análisis de datos para la resistencia a compresión del concreto a los 56 días para las diferentes adiciones de microsílíce y expuesto a 400°C por 1 hora y 2 horas.....	39
2.3.4.4. Análisis de datos para la resistencia a compresión del concreto a los 56 días para las diferentes adiciones de microsílíce y expuesto a 600°C por 1 hora y 2 horas.....	41
III. RESULTADOS	43
3.1. Resistencia a compresión del concreto $f'c = 210kg/cm2$, expuesto a temperaturas ambiente, 200 °c, 400°c y 600°c, para periodos de tiempo de 1 y 2 horas	43
3.2. Incidencia del 3%, 6% y 9% microsílíce en la resistencia a compresión del concreto $f'c = 210kg/cm2$, para temperaturas, ambiente, de 200 °c, 400°c y 600°c y para periodos de tiempo de 1 y 2 horas.....	46
3.3. Optimo contenido de microsílíce que logra mantener y/o aumentar la resistencia a compresión del concreto $f'c = 210kg/cm2$, expuesto a temperaturas, de 200 °c, 400°c y 600°c y para periodos de tiempo de 1 y 2 horas.....	49
IV. DISCUSIÓN	52
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	58
5.1. Conclusiones.....	58
5.2. Recomendaciones	60
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	61
AGRADECIMIENTO	66
DEDICATORIA	67
ANEXOS	68

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Especímenes cilíndricos a ensayar a compresión a diferentes temperaturas y tiempos.....	21
Tabla 2. Especímenes cilíndricos a ensayar a compresión a diferentes temperaturas, tiempos y porcentaje de micro sílice.....	22
Tabla 3. Ensayos según normativa	23
Tabla 4. Pruebas de normalidad de la resistencia a compresión a temperatura ambiente a 1 hora y 2 horas	36
Tabla 5. Prueba ANOVA de la resistencia a compresión a temperatura ambiente a 1 hora y 2 horas.....	37
Tabla 6. Prueba Tukey de la resistencia a compresión a temperatura ambiente a 1 hora y 2 horas.....	37
Tabla 7. Pruebas de normalidad de la resistencia a compresión a 200°C a 1 hora y 2 horas.....	38
Tabla 8. Prueba ANOVA de la resistencia a compresión a 200°C a 1 hora y 2 horas ...	38
Tabla 9. Prueba Tukey de la resistencia a compresión a 200°C a 1 hora y 2 horas	39
Tabla 10. Pruebas de normalidad de la resistencia a compresión a 400°C a 1 hora y 2 horas.....	39
Tabla 11. Prueba ANOVA de la resistencia a compresión a 400°C a 1 hora y 2 horas .	40
Tabla 12. Prueba Tukey de la resistencia a compresión a 400°C a 1 hora y 2 horas	40
Tabla 13. Pruebas de normalidad de la resistencia a compresión a 600°C a 1 hora y 2 horas.....	41
Tabla 14. Prueba ANOVA de la resistencia a compresión a 600°C a 1 hora y 2 horas .	41
Tabla 15. Prueba Tukey de la resistencia a compresión a 600°C a 1 hora y 2 horas	42
Tabla 16. Temperatura y slump del concreto $f^c=210\text{kg/cm}^2$ patrón.....	43
Tabla 17. Repeticiones de la resistencia a compresión $f^c=210\text{kg/cm}^2$ patrón para las diferentes temperaturas de quemado por 1 hora	43
Tabla 18. Repeticiones de la resistencia a compresión $f^c=210\text{kg/cm}^2$ patrón para las diferentes temperaturas de quemado por 2 horas.....	44
Tabla 19. Temperatura del concreto $f^c=210\text{kg/cm}^2$ para las diferentes adiciones de microsílíce.....	46
Tabla 20. Repeticiones de la resistencia a compresión $f^c=210\text{kg/cm}^2$ con adiciones de microsílíce para las diferentes temperaturas de quemado por 1 hora	46

Tabla 21. Repeticiones de la resistencia a compresión $f^c=210\text{kg/cm}^2$ con adiciones de microsílíce para las diferentes temperaturas de quemado por 2 horas	47
Tabla 22. Comparativo de la resistencia a compresión $f^c=210\text{kg/cm}^2$ con adiciones de microsílíce para las diferentes temperaturas de quemado por 1 hora	49
Tabla 23. Comparativo de la resistencia a compresión $f^c=210\text{kg/cm}^2$ con adiciones de microsílíce para las diferentes temperaturas de quemado por 2 horas	50

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Microsílice.....	24
Figura 2. Análisis granulométrico del agregado fino	24
Figura 3. Análisis granulométrico del agregado grueso	24
Figura 4. Material más fino que el tamiz N°200.....	25
Figura 5. Peso unitario suelto y compactado del agregado grueso.....	25
Figura 6. Peso unitario suelto y compactado del agregado fino	25
Figura 7. Ensayo de peso específico y absorción del agregado fino	25
Figura 8. Ensayo de peso específico y absorción del agregado grueso	26
Figura 9. Fabricación de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ patrón.....	26
Figura 10. Medición de la temperatura del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ patrón	26
Figura 11. Ensayo de asentamiento del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ patrón.....	27
Figura 12. Fabricación de probetas de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ patrón	27
Figura 13. Probetas patrón expuestas al ambiente por 1 hora y 2 horas.....	27
Figura 14. Probetas patrón expuestas a 200°C por 1 hora y 2 horas	27
Figura 15. Probetas patrón expuestas a 400°C por 2 horas	28
Figura 16. Probetas expuestas a 600°C por 1 hora	28
Figura 17. Materiales para la fabricación de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ con 3% de microsílice.....	29
Figura 18. Medición de la temperatura del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ con 3% de microsílice.....	29
Figura 19. Medición de slump del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ con 3% de microsílice	29
Figura 20. Fabricación de probetas de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ patrón con 3% de microsílice.....	29
Figura 21. Medición de la temperatura del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ con 6% de microsílice.....	30
Figura 22. Medición de slump del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ con 6% de microsílice	30
Figura 23. Fabricación de probetas de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ con 6% de microsílice	30
Figura 24. Dosificación de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ con 9% de microsílice.....	30
Figura 25. Medición de la temperatura del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ con 9% de microsílice.....	31

Figura 26. Fabricación de probetas de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ con 9% de microsílíce	31
Figura 27. Quemado de probetas con 3%, 6% y 9% de microsílíce a 200°C por 1 y 2 horas	31
Figura 28. Quemado de probetas con 3%, 6% y 9% de microsílíce a 400°C por 1 hora	31
Figura 29. Quemado de probetas con 3%, 6% y 9% de microsílíce a 400°C por 2 horas	32
Figura 30. Quemado de probetas con 3%, 6% y 9% de microsílíce a 600°C por 1 hora	32
Figura 31. Quemado de probetas con 3%, 6% y 9% de microsílíce a 600°C por 2 horas	32
Figura 32. Resistencia a compresión a los 56 días del concreto patrón a temperatura ambiente	32
Figura 33. Resistencia a compresión a los 56 días del concreto con 3% de microsílíce a temperatura ambiente	33
Figura 34. Resistencia a compresión a los 56 días del concreto con 9% de microsílíce a temperatura ambiente	33
Figura 35. Resistencia a compresión a los 56 días del concreto patrón a temperatura de 200°C por 2 horas	33
Figura 36. Resistencia a compresión a los 56 días del concreto con 3% de microsílíce a temperatura de 200°C por 2 horas	33
Figura 37. Resistencia a compresión a los 56 días del concreto con 6% de microsílíce a temperatura de 200°C por 1 hora	34
Figura 38. Resistencia a compresión a los 56 días del concreto con 9% de microsílíce a temperatura de 200°C por 1 hora	34
Figura 39. Resistencia a compresión a los 56 días del concreto patrón a temperatura de 400°C por 1 hora	34
Figura 40. Resistencia a compresión a los 56 días del concreto con 3% de microsílíce a temperatura de 400°C por 1 hora	34
Figura 41. Resistencia a compresión a los 56 días del concreto con 6% de microsílíce a temperatura de 400°C por 2 horas	35
Figura 42. Resistencia a compresión a los 56 días del concreto con 9% de microsílíce a temperatura de 400°C por 2 horas	35

Figura 43. Resistencia a compresión a los 56 días del concreto patrón a temperatura de 600°C por 1 hora.....	35
Figura 44. Resistencia a compresión a los 56 días del concreto con 9% de microsílce a temperatura de 600°C por 1 hora.....	35
Figura 45. Resistencia a compresión promedio $f'c=210\text{kg/cm}^2$ patrón para las diferentes temperaturas de quemado por 1 hora	44
Figura 46. Resistencia a compresión promedio $f'c=210\text{kg/cm}^2$ patrón para las diferentes temperaturas de quemado por 2 horas.....	45
Figura 47. Resistencia a compresión promedio $f'c=210\text{kg/cm}^2$ con adiciones de microsílce para las diferentes temperaturas de quemado por 1 hora	47
Figura 48. Resistencia a compresión promedio $f'c=210\text{kg/cm}^2$ con adiciones de microsílce para las diferentes temperaturas de quemado por 2 horas	48
Figura 49. Resistencia a compresión promedio $f'c=210\text{kg/cm}^2$ con adiciones de microsílce para las diferentes temperaturas de quemado por 1 ho	49
Figura 50. Resistencia a compresión promedio $f'c=210\text{kg/cm}^2$ con adiciones de microsílce para las diferentes temperaturas de quemado por 2 horas	51

RESUMEN

Las estructuras de concreto enfrentan el riesgo de sufrir daños cuando se exponen al fuego. El estudio se justifica en buscar una alternativa de solución al problema. Se tuvo como fin evaluar la incidencia del microsílíce en la resistencia a compresión del concreto $f'c = 210\text{kg/cm}^2$ expuesto al fuego a diferentes periodos de tiempos, Jaén – 2024. La metodología incluyó realización testigos patrón y con adiciones de microsílíce, para después de 56 días someterse a temperatura ambiente, a 200°C , 400°C y 600°C , por 1 y 2 horas, y ser ensayados a compresión. Como resultados para el 0%, 3%, 6% y 9% de microsílíce, para 1 hora a temperatura ambiente la resistencia fue 294.88, 287.41, 328.33 y 294.23 kg/cm^2 ; a 200° fue 264.67, 309.82, 326.86 y 278.12 kg/cm^2 ; a los 400°C fue de 246.52, 276.07, 280.18 y 258.37 kg/cm^2 y a los 600°C fue 205.28, 237.62, 231.30 y 220.59 kg/cm^2 . A 2 horas exposición ambiental tuvo una resistencia de 292.30, 286.52, 334.29 y 294.94 kg/cm^2 ; a 200°C fue de 263.37, 279.46, 288.52 y 220.92 kg/cm^2 ; a 400°C fue de 225.43, 224.00, 247.65 y 248.32 kg/cm^2 y a 600°C tuvo valores de 181.61, 204.15, 205.00 y 184.23 kg/cm^2 . Concluyó que el 6% de microsílíce proporciona el mejor comportamiento frente a ambientes térmicos hasta 400°C .

Palabras claves: Resistencia a compresión del concreto $f'c = 210\text{kg/cm}^2$, Fuego, Temperaturas y Microsílíce,

ABSTRACT

Concrete structures face the risk of damage when exposed to fire. The study is justified in finding an alternative solution to the problem. The purpose was to evaluate the incidence of microsilica on the compressive strength of concrete $f'c = 210\text{kg/cm}^2$ exposed to fire at different periods of time, Jaén - 2024. The methodology included making standard witnesses and with additions of microsilica, to after 56 days be subjected to room temperature, at 200°C , 400°C and 600°C , for 1 and 2 hours, and be tested for compression. As results for 0%, 3%, 6% and 9% of microsilica, for 1 hour at room temperature the resistance was 294.88, 287.41, 328.33 and 294.23 kg / cm²; at 200° it was 264.67, 309.82, 326.86 and 278.12kg/cm²; at 400°C it was 246.52, 276.07, 280.18 and 258.37kg/cm² and at 600°C it was 205.28, 237.62, 231.30 and 220.59kg/cm². At 2 hours environmental exposure it had a resistance of 292.30, 286.52, 334.29 and 294.94kg/cm²; at 200°C it was 263.37, 279.46, 288.52 and 220.92kg/cm²; At 400°C it was 225.43, 224.00, 247.65 and 248.32 kg/cm² and at 600°C it had values of 181.61, 204.15, 205.00 and 184.23 kg/cm². It was concluded that 6% microsilica provides the best performance in thermal environments up to 400°C .

Keywords: Compressive strength of concrete $f'c = 210\text{kg/cm}^2$, Fire, Temperatures and Microsilica

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Descripción de la realidad Problemática

A nivel internacional, El concreto es uno de los elementos primordiales en las construcciones de edificios, puentes, vías entre otros, donde en la mayoría de casos cumple funciones estructurales, es decir está encargada de ser el eje principal de la estructura. Los factores a que las estructuras puedan en algún momento exponerse a condiciones de fuego, es posible, y más que todo en edificaciones, lo que de darse podría sufrir spalling, es decir elevar la presión en los poros, evaporándose el agua y conllevando al desconchamiento de su superficie; teniendo graves consecuencias sobre la resistencia del hormigón (Mansilla et al., 2022). En cuanto a la distribución según los tipos de incendios, solo en el año 2015 en el mundo, el porcentaje de incendios ocurridos en viviendas es el más alto con un 38.2%, seguido de incendios forestales con 20.7%, y cuyas consecuencias, van desde muertes asociadas a ellas y estructuras debilitadas, comprometiendo su resistencia a compresión en columnas, flexión en vigas y losas entre otros. De otro lado solo en España en el año 2016 los incendios han dejado centenares de muertes y estructuras que incumplían los requisitos básicos de seguridad después del incendio (Peña, 2018). Es por ello que la seguridad estructural después de los incendios debe ser una de las consideraciones relevantes en los diseños de ingeniería de gran envergadura como estructuras de gran altura; siendo objeto de estudio en las áreas de tecnología y durabilidad del hormigón.

En el Perú el uso de concreto es muy común, y sobre todo en la construcción de viviendas, donde los elementos estructurales son de concreto armado; es por ello que estos deben poseer optimas características de respuesta ante eventos naturales o inducidos. Si es cierto el hormigón tiene ventajas a los incendios, al ser incombustible a diferencia de la madera, y también es un elemento aislante que presenta baja difusividad térmica comparándolo con el acero; sin embargo, existen algunas limitantes, la primera ante el fuego, donde las propiedades mecánicas empiezan a debilitarse a medida que se incrementa la temperatura, causando cambios fisicoquímicos en el material; por ende el desprendimiento explosivo, reduciéndose la sección del elemento y la exposición del acero, comprometiendo la integridad estructural del elemento (Hours, 2022). Solo en Perú en el año 2017 y 2018, se han presentado 12114 y 4004 incendios respectivamente en edificaciones, en diferentes partes del país, y que cada año se registran miles de incendios a nivel nacional, que han

afectado las propiedades mecánicas de los elementos estructurales, por ende, se reduce la estabilidad y la durabilidad de la edificación (Herrera y Celis 2018).

En el departamento de Cajamarca, no se han presentado en grandes cantidades los incendios en viviendas, pero si cada año. Solo el año 2023, 10 viviendas fueron afectadas severamente como consecuencia de un incendio forestal que se registró en el distrito de Chalamarca, provincia de Chota, donde los daños ocasionados a las estructuras fueron considerables, evidenciándose desprendimientos del concreto en las columnas y vigas, así como de las losas aligeradas (ATV, 2023). Esto evidencia que son efectos del debilitamiento de la edificación, por ende, se genera la inseguridad de habitar la edificación afectada. De otro lado el mismo año un incendio se registró en el colegio Jhon F. Kennedy en Cajamarca, donde gran parte de la infraestructura quedo afectada por el fuego, lo que conlleva a realizar un análisis previo de afectación a los elementos estructurales (La república, 2023). Es por ello que se requiere de realizar construcciones con concreto de óptimas características mecánicas de los elementos estructurales ante el fuego.

A nivel local, los incendios no son comunes, pero a lo largo de la historia, si se han presentado algunos incendios en la ciudad de Jaén, donde se ha afectado directamente a los elementos estructurales, como la sucedida el 07 de junio de 2019, donde un incendio afectó una vivienda y local comercial en el Pasaje Uno, Cuadra Dos, del Sector Los Olivos, Distrito de Jaén (COEN, 2019). De otro lado el 13 de enero del 2020, un incendio intenso dejó en la calle a varias familias en la cuadra 9 de la calle Simón Bolívar, donde fueron afectadas severamente 4 viviendas (Cajamarca, Noticias, 2020). No existen estudios específicos a nivel local de daños a los diversos elementos estructurales de viviendas después de haber estado expuesta a incendios; sin embargo, bajo la magnitud de los incendios sucedidos se tiene la tendencia que los daños a las estructuras son considerables.

Es así que, a causa de los riesgos del fuego que podrían ocasionar a los elementos estructurales de las viviendas, en algún momento de su vida útil, como interrupciones de habitabilidad, pérdidas económicas por la suspensión del uso del mismo y/o altos costos en reparar; es necesario centrar estudios específicos en la protección estructural contra incendios de los revestimientos de hormigón y/o en sus estructuras internas.

Frente a ello, la investigación se motiva evaluar la propiedad más importante del concreto, como es la resistencia a compresión $f'c = 210\text{kg/cm}^2$ después de un potencial incendio; y determinar de qué manera el microsílíce, puede ayudar a contrarrestar estas deficiencias generas por exposición al fuego.

Finalmente nos planteamos la siguiente interrogante: ¿Cuál es la incidencia del microsílíce en la resistencia a compresión del concreto $f'c = 210\text{kg/cm}^2$ expuesto al fuego a diferentes periodos de tiempos, Jaén – 2024?

1.2. Justificación

1.2.1. Justificación Práctica

Dentro del marco práctico el estudio se justifica porque se pretende dar solución, a mejorar la propiedad mecánica más importante del concreto, como es la resistencia a compresión, ante temperaturas altas de fuego, y esto mediante la inclusión de microsílíce; en su dosificación. Esto ayuda a reducir los impactos negativos que generen los incendios en los elementos estructurales de las viviendas.

1.2.2. Justificación Teórica

Teóricamente el estudio se fundamenta porque, varios estudios señalan que la parte superficial de concreto expuesta al fuego pierde aproximadamente el 25% de su resistencia mecánica a compresión respecto de la original cuando se calienta a temperaturas de alrededor de 300°C , y de aproximadamente el 75% cuando se somete a temperatura de 600°C en el interior. Otros reportes señalan intervalos de temperatura acompañados con cambio de color del concreto además de cambios físicos (Quiroz et al., 2023).

El análisis microestructural del hormigón mediante técnicas de microscopio electrónico, ha revelado que la microestructura del hormigón con microsílíce es más uniforme y compacta que la del hormigón normal. Las partículas de MS rellenan los huecos de la estructura y funcionan como núcleos para unirse firmemente con las partículas del cemento. Esto significa que la aplicación de MS disminuye la tasa de lixiviación de calcio de la pasta de cemento y aumenta su durabilidad, rellorando los poros y disminuyendo el contenido de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ en los productos de hidratación. Todos estos efectos mejoran las

propiedades mecánicas del concreto, además de generar resistencia a altas temperaturas, haciéndolo más resistente (Bastami, 2014).

Un caso dado es del autor Alhamad et al. (2022) en su estudio “Rendimiento de diferentes tipos de hormigón expuestos a temperaturas elevadas”, refiere que el hormigón muestra una disminución moderada y constante de la resistencia hasta los 400 °C. Sin embargo, la disminución es más rápida hasta que el hormigón alcanza los 800 °C o 1000 °C, en los que se descascara o no puede soportar ninguna carga aplicada, lo cual en cierta manera concuerda con lo mencionado por el autor Quiroz et al. (2023) líneas arriba. Además, el investigador destaca la necesidad de más investigaciones y disposiciones de códigos para tener en cuenta los diferentes tipos de componentes del hormigón y la tecnología avanzada de varios componentes, para mejorar la estructura interna del concreto para soportar temperaturas elevadas.

1.2.3. Justificación Metodológica

Metodológicamente, la investigación se justifica porque se pretende verificar a que temperatura de fuego el concreto empieza a perder su resistencia a compresión del concreto y frente a ello introducir microsílíce en diversos porcentajes al concreto y evaluar el efecto que tendrá frente al fuego, y determinar su efectividad.

1.2.4. Justificación Social

Socialmente con el estudio, se pretende tener datos confiables, de que cantidad de microsílíce será la óptima para poder reducir los impactos negativos del fuego en los elementos estructurales de las viviendas, y por ende tener edificaciones de óptimas respuestas después de cualquier evento fuego y esta pueda ser habitada con la seguridad estructural de protección de vida.

1.2.5. Justificación de viabilidad

El equipo tiende a alcanzar hasta 1400 °C. Realizados por expertos en ingeniería, utiliza innovadoras técnicas de diseño para enfrentarse a las dificultades de desarrollo de un sistema que debe funcionar a una temperatura tan elevada durante largos períodos de tiempo. La mayoría de los materiales utilizados en la construcción de un horno como, por ejemplo, los elementos de calentamiento y el aislante, se consumirán como parte de la reacción

derivada de una exposición a estas temperaturas tan elevadas. Hornos Industriales utiliza sus años de experiencia y los distintos hornos patentados para implementar sistemas que funcionen de forma fiable durante largos períodos de tiempo a estas temperaturas tan elevadas. Estos hornos cumplen con la seguridad y este fabricado bajos normas Internacionales (Hornos industriales, 2024). Al presentar en nuestro estudio temperaturas máximas de 600°C, se tiene una seguridad confiable, a parte que el quemado es por periodos cortos. Mi persona como investigador, doy fiabilidad y consentimiento para continuar con la presente investigación, a parte que es un estudio de realce en la sociedad.

1.3. Hipótesis

La incidencia del microsílíce en la resistencia a compresión del concreto $f'c = 210\text{kg/cm}^2$ expuesto al fuego a diferentes periodos de tiempos, Jaén – 2024, será positiva, manteniendo, o aumentando la resistencia en un 10%.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Evaluar la incidencia del microsílíce en la resistencia a compresión del concreto $f'c = 210\text{kg/cm}^2$ expuesto al fuego a diferentes periodos de tiempos, Jaén – 2024

1.4.2. Objetivos específicos

- Determinar la resistencia a compresión del concreto $f'c = 210\text{kg/cm}^2$, expuesto a temperaturas ambiente, 200 °c, 400°C y 600°C, para periodos de tiempo de 1 y 2 horas
- Encontrar la incidencia del 3%, 6% y 9% microsílíce en la resistencia a compresión del concreto $f'c = 210\text{kg/cm}^2$, para temperaturas, ambiente, de 200 °c, 400°C y 600°C y para periodos de tiempo de 1 y 2 horas
- Hallar el óptimo contenido de microsílíce que logra mantener y/o aumentar la resistencia a compresión del concreto $f'c = 210\text{kg/cm}^2$, expuesto a temperaturas, de 200 °c, 400°C y 600°C y para periodos de tiempo de 1 y 2 horas.

1.5. Antecedentes de la investigación

1.5.1. Internacionales

Según Quishpe (2023) en su estudio que realizó en Ecuador, tuvo como fin determinar la influencia de la resistencia del concreto elaborado con material reciclado. La metodología consistió en elaborar probetas cilíndricas, con reemplazos de agregado natural por agregado reciclado, para después de 28 días ser sometidas a fuego directo, a temperaturas de 0, 250, 400, 600 y 800 °c durante un tiempo determinado. Entre los resultados se tuvo que a la edad de 28 días el concreto patrón, para una exposición de 60min, y temperaturas de 0, 250, 400, 600 y 800°C tuvo resistencias de 251.39, 242.02, 192.38, 142.78 y 96.01kg/cm²; para el 15% de agregado reciclado y para las mismas condiciones presento resistencias de 246.97, 226.36, 224.56, 157.03 y 92.33kg/cm²; para el 30% de agregado reciclado tuvo valores de 231.61, 228.06, 215.65, 113.60 y 36.25kg/cm². Concluyó que la resistencia a compresión tiende a disminuir al ser sometido a altas temperaturas y que el agregado reciclado no ofrece aportes, para mitigar los efectos del fuego.

De acuerdo Quiroz et al. (2023) en su artículo desarrollado en México, donde tuvo como fin estudiar el comportamiento del concreto a altas temperaturas. La metodología consistió en evaluar el comportamiento del concreto sometido a diversas temperaturas con la finalidad de medir sus propiedades después de estar sometido a temperaturas elevadas. Entre los resultados se tuvo que a la edad de 28 días la resistencia a compresión para 0°C, 300°C, 500°C y 750°C, los valores fueron de 390, 310, 180 y 75 kg/cm². Concluyó que la resistencia mecánica del concreto tiende a disminuir conforme se eleva la temperatura, la disminución de la resistencia a la compresión es de 20% a temperatura de 500° C, hasta el 80% a los 750°C.

Refiere Toscano (2021) en su tesis realizada en Ecuador, tuvo como objetivo evaluar el efecto de las propiedades del concreto a ser sometido a altas temperaturas. La metodología consistió en que las briquetas fabricadas después de su curado al ambiente por 7 días, fueron expuestas en un horno a gas por 30 min y 1 hora, aumentando la temperatura a 4°C/min hasta alcanzar 100, 150, 200 y 250°C; para luego ser ensayadas. Entre los resultados tuvo que, a la edad de 7 días, para 30min de exposición, para temperatura ambiente, 100°C, 150°C, 200°C y 250°C, se tuvo resistencia de 62.36, 52.45, 46.93, 62.31 y 64.23Mpas; y para las mismas condiciones, pero para una exposición de 1hora los valores de resistencia

fueron de 62.36, 55.17, 65.96, 84.70 y 76.54Mpas. Se concluyó que la resistencia a compresión de un hormigón polimérico está influenciada por la temperatura y tiempo de exposición; estableciéndose que dichas propiedades se ven perjudicadas cuando la temperatura supera los 200°C.

Según Patel et al. (2021) en su artículo desarrollado en Singapur. Tuvo como fin estudiar las propiedades mecánicas del hormigón reforzado con fibra de polipropileno a temperatura elevada. La metodología consistió en fabricar cilindros con un volumen de fibra de 0,5%, y someterlos a exposiciones a temperaturas de 400 °C y 600 °C durante 1 hora. Entre los resultados se tuvo que resistencia del concreto patrón a los 28 días y una relación agua / cemento de 0.20 fue de 97.76N/mm²; de otro lado a la edad de 28 días a una temperatura de 400°C por un tiempo de exposición de 1 hora, 0.5% de fibras y una relación agua / cemento de 0.20, la resistencia a compresión fue de 57.90N/mm²; y para las mismas condiciones, pero a una temperatura de 600°C la resistencia fue de 46.46N/mm². Concluyó que las fibras, no tuvo ninguna mejora significativa las propiedades del concreto.

Afirma Flórez y Rueda (2021) en su tesis realizada en Colombia, donde tuvo como fin estudiar las propiedades del concreto reforzado con fibras, expuesto a temperatura altas. La metodología consistió en adicionar fibras de acero y PET, para luego analizar su resistencia mecánica del material, a temperatura ambiental y a los 210°C, para finalmente evaluar sus propiedades. Entre los resultados se tuvo que, a la edad de 41 días, y a temperatura ambiente el concreto patrón, con fibras pet y con fibras de acero, tuvo una resistencia a compresión de 336.82, 249.98 y 344.79 kg/cm²; de otro lado a la edad de 41 días, y a temperatura de 210°C el concreto patrón, con fibras pet y con fibras de acero, tuvo una resistencia a compresión de 268.46, 265.02 y 267.85 kg/cm². Concluyó que la adición de fibras mejora las propiedades mecánicas del concreto, sin embargo, su aumento y exposición continua a elevadas temperaturas, ocasiona que las propiedades se disminuyan.

1.5.2. Nacionales

Refiere Julon y Marcañaupa (2024) en su tesis desarrollada en Lima, tuvo como objetivo mejorar las propiedades del concreto a temperaturas alta, adicionando cenizas. La metodología consistió realizar probetas cilíndricas y vigas con adiciones de cenizas, para luego ensayarlas a los 28 días a temperaturas ambiente, 300 °C y 500 °C, con una duración

de 2h. Entre los resultados se tuvo que la resistencia a compresión para la muestra patrón a los 28 días, a temperaturas ambiente, 300°C y 500°C para tiempo de exposición fueron 306.90, 261.90 y 168.50 kg/cm²; para el 5% de cenizas y para las mismas condiciones tuvo resistencias de 304.10, 311.90 y 328.70; y para el 10% de cenizas tuvo valores de 326.80, 259.20 y 273.4 kg/cm². Concluyó que fue con el 5% de cenizas a 300°C que se presentó un incremento de resistencia a la compresión en 3%; asimismo con esta misma adición, pero a 500°C la resistencia aumentó en 9%.

Afirma Díaz y Mera (2023) en su estudio realizado en Chiclayo, tuvo como fin verificar de qué manera el polipropileno reciclado influye en la resistencia del concreto sometido a altas temperaturas. La metodología se basa en elaborar especímenes incluyendo porcentajes de polipropileno reciclado, y evaluar sus propiedades luego de esta. Entre los resultados se tuvo que a la edad de 28 días para las adiciones de fibras en 0%, 0.5%, 1%, 1.5% y 2% las resistencias a compresión fueron de 222.71, 223.25, 235.46, 222.61 y 243.59 kg/cm²; de otro lado a una temperatura de 200 a 300°C, a la misma edad y para la misma adición de fibras la resistencias fueron de 212.25, 225.84, 229.14, 200.76 y 199.11 kg/cm²; para una temperatura de 400 a 500°C, para las mismas condiciones tuvo datos de 186.99, 185.81, 180.61, 180.29 y 174.70 kg/cm² y para 600° a 700°C lo valores fueron de 93.16, 89.29, 88.30, 84.64 y 83.89 kg/cm². Concluyó que el 2% de fibras mejora la resistencia a compresión incrementando en un 1% en comparación con la muestra control; así mismo cuando se ensayó los ejemplares a 200 – 300 °C, fue con el 1% que el concreto fue satisfactorio, siendo negativo para el resto de temperaturas.

De acuerdo con Navarro y Colque (2021) en su estudio desarrollado en Tacna, donde tuvo como fin evaluar el comportamiento el concreto reforzado sometido al fuego. La metodología consistió en realizar especímenes de concreto en laboratorio, para después de 28 días ensayar moldes patrones, asimismo a los 28 días someter moldes a una temperatura de 450°C, y diferentes tiempos de exposición y volver a evaluar sus resistencias. Entre los resultados se tuvo que él concreto patrón presento una resistencia a compresión de carga de 36897.4kg y al someterla a una temperatura de 450°C, con tiempos de exposición de 60min, 120min y 180min, se tuvieron resistencias con cargas de 25150.3, 29403.51 y 23728.8kg. Concluyó que la resistencia del concreto reforzado según el incremento de temperatura, disminuye en forma progresiva con efectos incrementales

Según Soto (2021) en su estudio elaborado en Junín, donde tuvo como fin estudiar al concreto endurecido sometido a temperaturas de incendio. La metodología consistió en evaluar las propiedades mecánicas de especímenes de concreto sometido a temperaturas entre 400 C° A 800 C°. Entre los resultados se tuvo que la resistencia a compresión del concreto, a los 28 días, para una temperatura ambiente, para 400 a 500°C, 500 a 600°C, 600 700° y 700 a 800°C, tuvo valores de 267.22, 164.67, 66.81, 41.15 y 17.60 kg/cm². Concluyó que las altas temperaturas disminuyeron las resistencias mecánicas del concreto endurecido.

Huamani (2020) en su estudio realizado en Lima, tuvo como fin determinar la resistencia del concreto cubierto con aislante sometido a altas temperaturas. La metodología consistió elaborar especímenes en laboratorio; teniéndose muestras no expuestas al fuego y las expuestas a una temperatura de 400°C y 600°C en intervalos de tiempos diferentes, recubierto con un aislante retardante ignífugo, para luego evaluar sus propiedades. Entre los resultados se tuvo que a los 28 días y a una temperatura de 400°C, para tiempos de quemado de 0.00min, 25min, 40min y 60min tuvo resistencias a compresión de 232, 199.3, 168.5 y 158 kg/cm² para 0 capas; de 232, 202.20, 171.20 y 163.70 kg/cm² para 3 capas y 232, 224.20, 209 y 171 kg/cm² para 6 capas; de otro lado a los 28 días de edad y a una temperatura de 600°C, para tiempos de 0.00min, 25min, 40min y 60min tuvo resistencia de 232, 157.7, 132.50 y 129.50 kg/cm² para 0 capas; 232, 164.6, 139.30 y 134.80 kg/cm² para 3 capas y 232, 188.7, 147.4 y 137.8 kg/cm² para 6 capas. Concluyó que el concreto a altas temperaturas tiende a perder resistencia y que aislante retardador no es muy efectivo.

1.5.3. Regional y/o Local

Después de haber realizado una búsqueda exhaustiva en los diferentes repositorios a nivel nacional, no se han encontrado investigaciones en el ámbito regional y/o local, donde se incluyen las variables independientes; es así que solo se presentan estudios que tienen referencia con la variable dependiente.

De acuerdo con Farfán (2024) en su estudio ejecutado en Cajamarca, donde tuvo como fin evaluar la resistencia del concreto reparado con un aditivo. La metodología consistió en elaborar probetas de concreto divididas en grupos; grupo A probetas sin daño; grupo B probetas con daño y con dos modelos 1 y 2, con espacios vacíos de 2.5”x2.5”x2.5” hechos con moldes de Tecnopor; grupo C probetas reparadas con el mismo número de

espacios vacíos que el grupo B, pero estos vacíos fueron reparados a la edad de 21 días con Sika-Rep500. Entre los resultados la resistencia promedio (kg/cm^2) del Grupo A = 290.82; del grupo B: modelo1 = 267.30, modelo2 = 206.12; del grupo C: Modelo1 = 298.77, Modelo2 = 300.74. Concluyó que un concreto dañado y posteriormente reparado con SikaRep-500 alcanza una resistencia mayor de 2% de la resistencia del concreto sin daño.

Según Burga (2023) en su estudio desarrollado en Cajamarca, su finalidad fue hallar la resistencia del concreto al emplear vidrio molido. La metodología fue obtención de los agregados, vidrio, para luego fabricar especímenes con diferentes adiciones de vidrio y luego evaluar su propiedad de resistencia. Como resultados tuvo que resistencia promedio al par al 7% de vidrio molido a los 7, 14, 21 y 28 fueron de 337.82, 342.55, 435.36 y 410.97 kg/cm^2 y para el 9% fue de 320.64, 369.64, 423.33 y 421.04 kg/cm^2 . Concluyó que, al sustituir el agregado fino por un 7% y 9% de vidrio molido, se logra aumentar de la resistencia del concreto.

Afirma Roldan (2022) en su tesis ejecutada en San Ignacio, tuvo como fin determinar la resistencia del concreto a adiciones de estearato de calcio. La metodología consistió en realizar ensayos de caracterización de agregados, resistencia a la compresión con adiciones del aditivo, los cuales fueron procedimientos controlados según diseño experimental dentro del laboratorio. Entre los resultados se tuvo que para las adiciones de 0%, 2%, 4% y 6% la resistencia a compresión a los 14 días fue de 206.47, 182.04, 178.75 y 203.29 kg/cm^2 y a la edad de 28 días de 210.73, 199.76, 196.48 y 205.68 kg/cm^2 . Concluyó que no se logra mejorar la resistencia del concreto.

Refiere Canta y Chilcón (2021) en su estudio realizado en la Ciudad de Jaén, tuvo como fin analizar la resistencia del concreto vaciado a diversas temperaturas. La metodología consistió en ensayar especímenes de concreto de $F'C = 210\text{kg}/\text{cm}^2$, donde unas fueron vaciadas a temperatura mínima y otras a temperatura máxima, para luego ser ensayadas a diferentes edades. Como resultados se tuvo que las muestras vaciadas a temperatura ambiental, presentan mayor resistencia a compresión que las vaciadas a los 19 °C. Concluyó que la temperatura ambiental si influye en la resistencia del concreto.

Y finalmente Huamán (2021) en su estudio realizado en San Ignacio, donde tuvo como fin hallar la resistencia del concreto al adicionar ceniza. La metodología consistió realizar probetas con adiciones de cenizas, para posteriormente evaluar la propiedad de resistencia a compresión. Entre los resultados tuvo que agregando 2.5 %, 5%, 7.5%, 10% y 12.5% cenizas, la resistencia a compresión a los 14 días fue de 185.07, 192.62, 201.06, 205.55, 211.45 y 214.80 kg/cm²; y a los 28 días de 212.67, 217.65, 224.70, 229.87, 233.03 y 238.90 kg/cm². Concluyó que las cenizas mejoran la resistencia del concreto.

II. MATERIAL Y MÉTODOS

2.1. Ubicación geográfica

La investigación tuvo lugar en el distrito y provincia de Jaén, departamento de Cajamarca; en el laboratorio LTE (Laboratorio de Transportes y edificaciones) cuyas coordenadas UTM WGS 84 fueron 743641.70 E, 9366965 N

2.2. Población, muestra y muestreo

2.2.1. Población

La población es el grupo de elementos que tienen una determinada cualidad que puede ser observada (Vara, 2010). Para el presente estudio la población estuvo conformada por todos los especímenes cilíndricos de concreto de resistencia $f'c = 210\text{kg/cm}^2$ de la ciudad de Jaén.

2.2.2. Muestra

La muestra es el subconjunto de elementos representativo de la población. (Vara, 2010). La primera muestra estuvo conformada por un total de 24 especímenes cilíndricos, donde para cada temperatura se realizaron tres repeticiones, y corresponderán a la edad de 56 días con un tiempo de quemado de 1 hora, asimismo a las 2 horas; como se visualiza en la tabla 1.

Tabla 1

Especímenes cilíndricos a ensayar a compresión a diferentes temperaturas y tiempos

Descripción		Temperaturas			
Tiempo	Días	Ambiente	200°C	400°C	600°C
1 hora	56 días	3	3	3	3
2 horas	56 días	3	3	3	3
Total			24		

Nota. Elaboración propia.

La segunda muestra estará conformada por un total de 72 especímenes cilíndricos, donde para cada porcentaje de microsílíce (3%, 6% y 9%), se tendrán tres repeticiones a la edad de 56 días, que serán quemadas cada porcentaje a temperaturas ambiente, 200°C, 400°C y 600°C por un periodo de 1 hora; asimismo para cada porcentaje de microsílíce, se tendrán

tres repeticiones a la edad de 56 días quemadas a las mismas temperaturas, pero a un periodo de tiempo de 2 horas, como se visualiza la tabla 2.

Tabla 2

Especímenes cilíndricos a ensayar a compresión a diferentes temperaturas, tiempos y porcentaje de micro sílice

Tiempo	Descripción		Ambiente	Temperaturas		
	Microsílice	Días		200°C	400°C	600°C
1 hora	3%	56 días	3	3	3	3
	6%	56 días	3	3	3	3
	9%	56 días	3	3	3	3
2 horas	3%	56 días	3	3	3	3
	6%	56 días	3	3	3	3
	9%	56 días	3	3	3	3
Total				72		

Nota. Elaboración propia

2.2.3. Muestreo

Es de tipo no probabilístico por conveniencia, la muestra se elige según lo conveniente por el investigador, permitiéndole elegir de manera arbitraria cuántos participantes puede haber en el estudio (González, 2021). Al elegir nosotros nuestra muestra en función de estudio e investigaciones y antecedentes, fue nuestro estudio no probabilístico.

2.3. Metodología

2.3.1. Método

La investigación es aplicada, tiene como base al tipo básico, mediante, la teoría busca resolver problemas prácticos, basándose en hallazgos, descubrimientos y soluciones que se planteó en el objeto de estudio (Arias y Covinos, 2020). Visto el concepto referimos que nuestro estudio fue de carácter aplicado, puesto que busco solucionar un problema, como es la resistencia a compresión del concreto expuesto a altas temperaturas.

La investigación cuantitativa, se diferencian de otro tipo de investigaciones, porque radican en su propósito, mediante la obtención de valores numéricos a partir de la predicción de fenómenos abordados; haciendo uso de un diseño y método estructurado (Jiménez, 2020).

Al realizar ensayos controlados en laboratorio, donde se recolectarán datos numéricos de los diferentes ensayos, es por ello que el estudio fue de tipo cuantitativo.

El estudio experimental se basa en controlar el fenómeno, empleando el razonamiento hipotético-deductivo. Emplea muestras representativas, diseño experimental como estrategia de control, de carácter cuantitativo para analizar datos (Alban et al., 2020). Al controlarse la variable dependiente (probetas cilíndricas de concreto $f'c = 210\text{kg/cm}^2$) en nuestro estudio mediante el sometimiento a diversas temperaturas y tiempo, y asimismo al tratar de adicionarle microsilice en diversos porcentajes, determinamos la investigación fue de tipo experimental.

2.3.2. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La técnica a utilizar será la observación directa, el cual servirá para recolectar datos de los diferentes ensayos de laboratorio. El instrumento de recolección de datos será la ficha de resistencia a compresión del concreto.

2.3.3. Procedimientos de recolección de datos

Se han realizado procedimientos sistemáticos en función a la norma técnica peruana (NTP).

Tabla 3

Ensayos según normativa

Norma	ensayo
NTP 400.012:2013	Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global
NTP 400.021:2013	Ensayo para peso específico y absorción del agregado grueso
NTP 400.022:2013	Ensayo para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino
NTP 400.017	Ensayo para determinar la masa por unidad de volumen o densidad (“Peso Unitario”) y los vacíos en los agregados
NTP 400.017	Ensayo para material más fino que el tamiz N°200
NTP 339.033:2015	Elaboración y curado de especímenes de concreto en campo
NTP 339.035	Determinación del asentamiento del concreto (slump)
NTP 339.184	Determinación de la temperatura del concreto de cemento Portland en estado fresco
NTP 339.217	Determinación de la temperatura del concreto durante el curado
NTP 339.034	Método de ensayo para resistencia a la compresión de especímenes cilíndricos
/ASTM C39	

Nota. Elaboración propia

2.3.3.1. Obtención de los elementos y evaluación de las propiedades físicas y mecánicas de los agregados

Los agregados han sido obtenidos de la cantera Josecito de la ciudad de Jaén, se realizó el cuarteo y traslado al laboratorio para la realización de estudios de sus propiedades. El cemento usado fue el cemento pacasmayo Extraforte (general) también adquirido en la ciudad de Jaén; sin embargo el microsilice fue adquirido en la ciudad de Chiclayo, y fue almacenado en un balde plástico y ambiente seco para su posterior uso. Para evaluar las propiedades físicas y mecánicas de los agregados se realizó bajo la norma técnica peruana (NTP).

Figura 1

Microsilice



Nota. La figura muestra el almacenamiento de microsilice.

Figura 2

Análisis granulométrico del agregado fino



Nota. La figura muestra el tamizado manual del agregado por las diferentes mallas según la norma NTP 400.012.

Figura 3

Análisis granulométrico del agregado grueso



Nota. La figura muestra el tamizado manual del agregado por cada uno de los tamices, según la norma NTP 400.037.

Figura 4

Material más fino que el tamiz N°200



Nota. La figura muestra el tamizado manual del agregado fino por el tamiz N° 200 según la norma NTP 400.009.

Figura 5

Peso unitario suelto y compactado del agregado grueso



Nota. La figura muestra la compactación varillada del agregado, para su posterior pesaje, según la norma NTP 400.017.

Figura 6

Peso unitario suelto y compactado del agregado fino



Nota. La figura muestra la compactación varillada del agregado, para su posterior pesaje, según la norma NTP 400.017.

Figura 7

Ensayo de peso específico y absorción del agregado fino



Nota. La figura muestra el secado del agregado fino con viento tibio, según la norma NTP 400.022.

Figura 8

Ensayo de peso específico y absorción del agregado grueso



Nota. La figura muestra el secado superficial del agregado grueso con una manta absorbente, según la norma NTP 400.021.

2.3.3.2. Concreto $f'c = 210\text{kg/cm}^2$ expuesto a temperaturas ambiente, 200°C , 400°C y 600°C , para periodos de tiempo de 1 y 2 horas

Se realizó la dosificación de un concreto patrón de resistencia $f'c = 210\text{kg/cm}^2$, donde seguido se realizó el ensayo de temperatura y asentamiento, para finalmente fabricar probetas de 10cm de diámetro por 20cm de altura, que fueron desmoldadas al siguiente día de su fabricación y puestas al agua limpia para su curado respectivo por 56 días. Después del tiempo establecido las probetas fueron retiradas del agua, dejándose orear y posteriormente fueron expuestas a temperaturas: ambiente, 200°C , 400°C y 600°C , para periodos de tiempo de 1 y 2 horas

Figura 9

Fabricación de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ patrón



Nota. La figura muestra el pesaje de los componentes antes de la dosificación.

Figura 10

Medición de la temperatura del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ patrón



Nota. La figura muestra la toma de temperatura del concreto patrón, según la norma NTP 339.184.

Figura 11

Ensayo de asentamiento del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ patrón



Nota. La figura muestra la medición del slump del concreto patrón, según la norma NTP 339.035.

Figura 12

Fabricación de probetas de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ patrón



Nota. La figura muestra la elaboración de especímenes de concreto en el laboratorio, según la norma NTP 339.033.

Figura 13

Probetas patrón expuestas al ambiente por 1 hora y 2 horas



Nota. La figura muestra probetas de concreto patrón expuesta al ambiente.

Figura 14

Probetas patrón expuestas a 200°C por 1 hora y 2 horas



Nota. La figura muestra las probetas de concreto patrón expuesta a 200°C por 1 y 2 horas.

Figura 15

Probetas patrón expuestas a 400°C por 2 horas



Nota. La figura muestra las probetas de concreto patrón expuesta a 400°C por 2 horas.

Figura 16

Probetas expuestas a 600°C por 1 hora



Nota. La figura muestra las probetas de concreto patrón expuesta a 600°C por 1 hora.

2.3.3.3. Incidencia del 3%, 6% y 9% microsilice en la resistencia a compresión del concreto $f'c = 210\text{kg/cm}^2$, para temperaturas, ambiente, de 200 °c, 400°C y 600°C y para periodos de tiempo de 1 y 2 horas.

Se realizó dosificaciones de un concreto patrón de resistencia $f'c = 210\text{kg/cm}^2$ con adiciones de microsilice en diversas proporciones donde para cada dosificación se realizó el ensayo de temperatura y asentamiento, para finalmente fabricar probetas de 10cm de diametro por 20cm de altura, que fueron desmoldadas al siguiente día de su fabricación y puestas al agua limpia por 56 días. Después del tiempo establecido las probetas fueron retiradas del agua, dejandose orear y posteriormente fueron expuesto a temperaturas: ambiente, 200 °c, 400°C y 600°C, para periodos de tiempo de 1 y 2 horas.

Propiedades físicas y fabricación de probetas con 3% de Microsilíce

Figura 17

Materiales para la fabricación de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ con 3% de microsilíce



Nota. La figura muestra a los componentes para fabricar concreto con 3% de microsilíce.

Figura 18

Medición de la temperatura del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ con 3% de microsilíce



Nota. La figura muestra la medición de la temperatura del concreto con 3% de microsilíce, según la norma NTP 339.184.

Figura 19

Medición de slump del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ con 3% de microsilíce



Nota. La figura muestra la medición de asentamiento del concreto con 3% de microsilíce, según la norma NTP 339.035.

Figura 20

Fabricación de probetas de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ patrón con 3% de microsilíce



Nota. La figura muestra la fabricación de probetas de concreto con 3% de microsilíce, según la norma NTP 339.033.

Propiedades físicas y fabricación de probetas con 6% de Microsilice

Figura 21

Medición de la temperatura del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ con 6% de microsilice



Nota. La figura muestra la medición de la temperatura del concreto con 6% de microsilice, según la norma NTP 339.184.

Figura 22

Medición de slump del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ con 6% de microsilice



Nota. La figura muestra la medición de asentamiento del concreto con 6% de microsilice, según la norma NTP 339.035.

Figura 23

Fabricación de probetas de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ con 6% de microsilice



Nota. La figura muestra la fabricación de probetas de concreto con 6% de microsilice, según la norma NTP 339.033.

Propiedades físicas y fabricación de probetas con 9% de Microsilice

Figura 24

Dosificación de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ con 9% de microsilice



Nota. La figura muestra el mezclado de los componentes y la adiciones de 9% de escoria.

Figura 25

Medición de la temperatura del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ con 9% de microsíllice



Nota. La figura muestra la medición de la temperatura del concreto con 9% de microsíllice, según la norma NTP 339.184.

Figura 26

Fabricación de probetas de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ con 9% de microsíllice



Nota. La figura muestra la fabricación de probetas de concreto con 9% de microsíllice, según la norma NTP 339.033.

Probetas con 3%, 6% y 9% de Microsíllice expuestas a temperaturas: ambiente, 200 °c, 400°c y 600°c

Figura 27

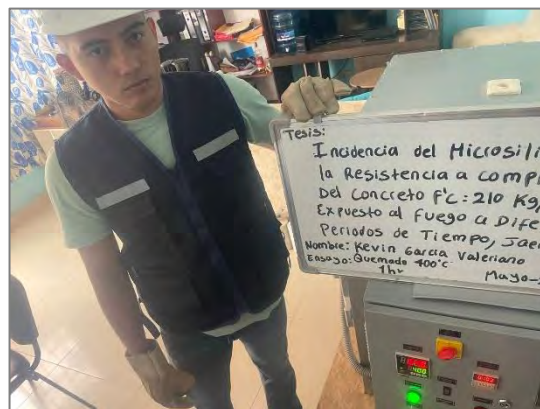
Quemado de probetas con 3%, 6% y 9% de microsíllice a 200°c por 1 y 2 horas



Nota. La figura muestra las probetas con las distintas adiciones de microsíllice expuestas a 200°c por 1 y 2 horas.

Figura 28

Quemado de probetas con 3%, 6% y 9% de microsíllice a 400°c por 1 hora



Nota. La figura muestra las probetas con las distintas adiciones de microsíllice expuestas a 400°c por 1 hora.

Figura 29

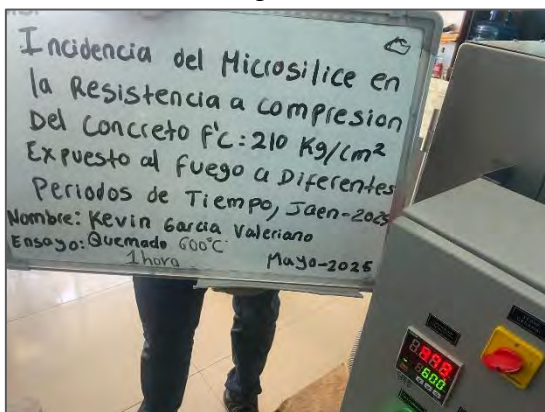
Quemado de probetas con 3%, 6% y 9% de microsilíce a 400°C por 2 horas



Nota. La figura muestra las probetas con las distintas adiciones de microsilíce expuestas a 400°C por 2 horas.

Figura 30

Quemado de probetas con 3%, 6% y 9% de microsilíce a 600°C por 1 hora



Nota. La figura muestra las probetas con las distintas adiciones de microsilíce expuestas a 600°C por 1 hora.

Figura 31

Quemado de probetas con 3%, 6% y 9% de microsilíce a 600°C por 2 horas



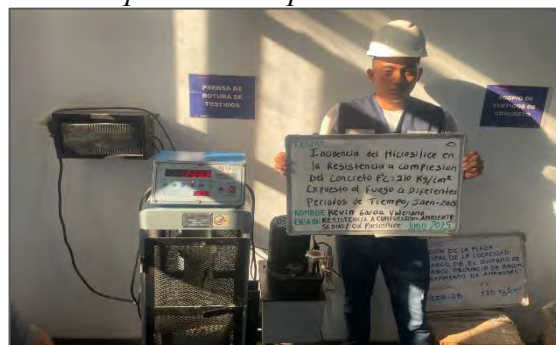
Nota. La figura muestra las probetas con las distintas adiciones de microsilíce expuestas a 600°C por 2 horas.

2.3.3.4. Rotura de probetas para las diferentes dosificaciones con microsilíce y temperaturas

Una vez las probetas con 0%, 3%, 6% y 9% de microsilíce expuestas a diferentes temperaturas, se procedió a realizar el ensayo a compresión.

Figura 32

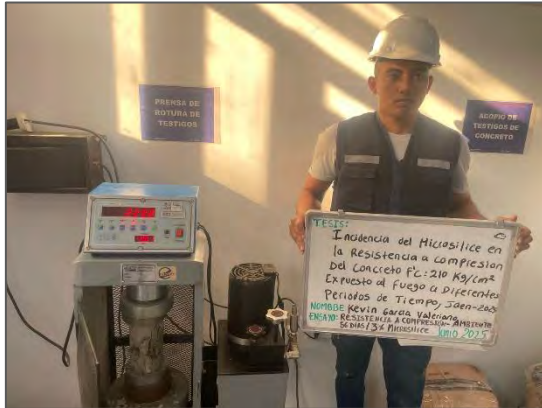
Resistencia a compresión a los 56 días del concreto patrón a temperatura ambiente



Nota. La figura muestra la rotura de probeta patrón a 56 días al ambiente a 1 hora. Se realizó según la norma NTP 339.034.

Figura 33

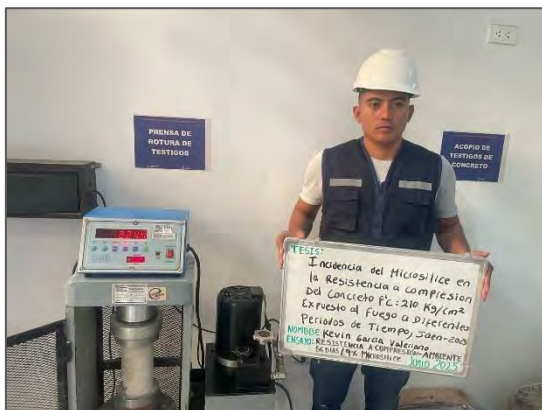
Resistencia a compresión a los 56 días del concreto con 3% de microsíllice a temperatura ambiente



Nota. La figura muestra la rotura de la probeta con 3% de microsíllice a los 56 días a temperatura ambiente a 1 hora. Se realizó según la norma NTP 339.034.

Figura 34

Resistencia a compresión a los 56 días del concreto con 9% de microsíllice a temperatura ambiente



Nota. La figura muestra la rotura de la probeta con 9% de microsíllice a los 56 días a temperatura ambiente a 2 horas. Se realizó según la norma NTP 339.034.

Figura 35

Resistencia a compresión a los 56 días del concreto patrón a temperatura de 200°C por 2 horas



Nota. La figura muestra la rotura de la probeta patrón a los 56 días a temperatura de 200°C por 2 horas. Se realizó según la norma NTP 339.034.

Figura 36

Resistencia a compresión a los 56 días del concreto con 3% de microsíllice a temperatura de 200°C por 2 horas



Nota. La figura muestra la rotura de la probeta patrón a los 56 días a temperatura de 200°C por 2 horas. Se realizó según la norma NTP 339.034.

Figura 37

Resistencia a compresión a los 56 días del concreto con 6% de microsilíce a temperatura de 200°C por 1 hora



Nota. La figura muestra la rotura de la probeta con 6% de microsilíce a los 56 días a temperatura de 200°C por 1 hora. Se realizó según la norma NTP 339.034.

Figura 38

Resistencia a compresión a los 56 días del concreto con 9% de microsilíce a temperatura de 200°C por 1 hora



Nota. La figura muestra la rotura de la probeta con 9% de microsilíce a los 56 días a temperatura de 200°C por 1 hora. Se realizó según la norma NTP 339.034.

Figura 39

Resistencia a compresión a los 56 días del concreto patrón a temperatura de 400°C por 1 hora



Nota. La figura muestra la rotura de la probeta patrón a los 56 días a temperatura de 400°C por 1 hora. Se realizó según la norma NTP 339.034.

Figura 40

Resistencia a compresión a los 56 días del concreto con 3% de microsilíce a temperatura de 400°C por 1 hora



Nota. La figura muestra la rotura de la probeta con 3% de microsilíce a los 56 días a temperatura de 400°C por 1 hora. Se realizó según la norma NTP 339.034.

Figura 41

Resistencia a compresión a los 56 días del concreto con 6% de microsílíce a temperatura de 400°C por 2 horas



Nota. La figura muestra la rotura de la probeta con 6% de microsílíce a los 56 días a temperatura de 400°C por 2 horas. Se realizó según la norma NTP 339.034.

Figura 42

Resistencia a compresión a los 56 días del concreto con 9% de microsílíce a temperatura de 400°C por 2 horas



Nota. La figura muestra la rotura de la probeta con 9% de microsílíce a los 56 días a temperatura de 400°C por 2 horas. Se realizó según la norma NTP 339.034.

Figura 43

Resistencia a compresión a los 56 días del concreto patrón a temperatura de 600°C por 1 hora



Nota. La figura muestra la rotura de la probeta patrón a los 56 días a temperatura de 600°C por 1 hora. Se realizó según la norma NTP 339.034.

Figura 44

Resistencia a compresión a los 56 días del concreto con 9% de microsílíce a temperatura de 600°C por 1 hora



Nota. La figura muestra la rotura de la probeta con 9% de microsílíce a los 56 días a temperatura de 600°C por 1 hora. Se realizó según la norma NTP 339.034.

2.3.4. Análisis de datos

Para el análisis estadístico como primer paso se empleó una prueba de normalidad para verificar si los valores de los tratamientos son normales, como fueron normales se empleó una prueba paramétrica, es decir una prueba de análisis de varianza donde se determinó la existencia de variaciones significativas entre las medias de los tratamientos y finalmente realizó la prueba Tukey donde se determinó entre que tratamientos específicamente se tuvo variaciones (Carvalho et al., 2023). Se empleó el software SPSS.

2.3.4.1. Análisis de datos para la resistencia a compresión del concreto a los 56 días para las diferentes adiciones de microsílice y expuesto a temperatura ambiente por 1 hora y 2 horas

Tabla 4

Pruebas de normalidad de la resistencia a compresión a temperatura ambiente a 1 hora y 2 horas

		Pruebas de normalidad					
		1hora			2horas		
Microsílice	Resistencia	Shapiro-Wilk			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
	,00	0.986	3	0.771	0.770	3	0.05
	3,00	0.763	3	0.058	0.840	3	0.214
	6,00	0.994	3	0.854	0.989	3	0.802
	9,00	0.896	3	0.373	0.794	3	0.101

Nota. Datos tomados del IBM spss statistics 27.

En la Tabla 4, se tiene la prueba de normalidad, para los resultados de la resistencia del concreto a los 56 días, para las diversas adiciones de microsílice a temperatura ambiente. Se tomó el modelo Shapiro –Wilk, las repeticiones por cada tratamiento fueron menores 50. Se tiene valores Sig. mayores a 0.05, lo que indica que siguen una distribución normal. A partir de ello que empleara la prueba ANOVA.

Tabla 5

Prueba ANOVA de la resistencia a compresión a temperatura ambiente a 1 hora y 2 horas

	ANOVA									
	Resistencia a 1 hora					Resistencia a 2 horas				
	Suma de cuadrado	gl	Media cuadrática	F	Sig.	Suma de cuadrado	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	3043.75	3	1014.58	30.85	0.00	4277.86	3	1425.95	44.48	0.00
Dentro de grupos	263.03	8	32.87			256.43	8	32.05		
Total	3306.78	11				4534.29	11			

Nota. Datos tomados del IBM spss statistics 27.

De la tabla 5, el Sig es 0.00, indicativo que en al menos en una de las medias de los tratamientos hay diferencias significativas en función a la muestra natural. En continuidad el tratamiento presenta una confianza al 95%.

Tabla 6

Prueba Tukey de la resistencia a compresión a temperatura ambiente a 1 hora y 2 horas

Microsílice	N	Tukey B ^a					
		Resistencia a 1 hora			Resistencia a 2 horas		
		Subconjunto para alfa = 0.05			Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2			1	2
3,00	3	287.41		3,00	3	286.52	
9,00	3	294.23		,00	3	292.29	
,00	3	294.87		9,00	3	294.94	
6,00	3		328.32	6,00	3		334.28

Nota. Datos tomados del IBM spss statistics 27.

De la tabla 6, se presenta de la prueba de comparaciones múltiples Tukey, se tiene valores comparativos de la homogeneidad de los subconjuntos para cada tratamiento, donde se visualiza que solo el tratamiento del 6% ha presentado diferencias significativas (aumentando su valor) con respecto a la muestra patrón tanto para 1 y 2 horas, esto debido al no encontrarse en el mismo subconjunto del patrón. Para los demás tratamientos no se presenta diferencias significativas con respecto al patrón el encontrarse en el mismo subconjunto.

2.3.4.2. Análisis de datos para la resistencia a compresión del concreto a los 56 días para las diferentes adiciones de microsílíce y expuesto a 200°C por 1 hora y 2 horas

Tabla 7

Pruebas de normalidad de la resistencia a compresión a 200°C a 1 hora y 2 horas

Pruebas de normalidad							
1hora				2horas			
Microsílíce	Shapiro-Wilk			Shapiro-Wilk			
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.	
Resistencia	,00	0.852	3	0.246	0.981	3	0.733
	3,00	1.000	3	0.987	0.759	3	0.059
	6,00	0.998	3	0.922	0.991	3	0.817
	9,00	0.924	3	0.465	0.988	3	0.792

Nota. Datos tomados del IBM spss statistics 27.

En la Tabla 7, se tiene la prueba de normalidad, para los resultados de la resistencia del concreto a los 56 días, para las diversas adiciones de microsílíce a 200°C. Se tomó el modelo Shapiro –Wilk, las repeticiones por cada tratamiento fueron menores 50. Se tiene valores Sig. mayores a 0.05, lo que indica que siguen una distribución normal. A partir de ello que empleara la prueba ANOVA.

Tabla 8

Prueba ANOVA de la resistencia a compresión a 200°C a 1 hora y 2 horas

ANOVA										
Resistencia a 1hora						Resistencia a 1hora				
	Suma de cuadrado	gl	Media cuadrática	F	Sig.	Suma de cuadrado	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	7318.05	3	2439.35	132.94	0.00	8079.14	3	2693.04	211.46	0.00
Dentro de grupos	146.78	8	18.348			101.88	8	12.73		
Total	7464.84	11				8181.03	11			

Nota. Datos tomados del IBM spss statistics 27.

De la tabla 8, el Sig es 0.00, indicativo que en al menos en una de las medias de los tratamientos hay diferencias significativas en función a la muestra natural. En continuidad el tratamiento presenta una confianza al 95%.

Tabla 9*Prueba Tukey de la resistencia a compresión a 200°C a 1 hora y 2 horas*

Tukey B^a											
Resistencia a 1hora					Resistencia a 2horas						
Microsilíce	N	Subconjunto para alfa = 0.05				Microsilíce	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
		1	2	3	4			1	2	3	4
,00	3	264.6				9,00	3	220.9			
9,00	3		278.1			,00	3		263.3		
3,00	3			309.8		3,00	3			279.4	
6,00	3				326.8	6,00	3				288.5

Nota. Datos tomados del IBM spss statistics 27.

De la tabla 9, se presenta de la prueba de comparaciones múltiples Tukey, se tiene valores comparativos de la homogeneidad de los subconjuntos para cada tratamiento, donde se visualiza que todos los tratamientos han presentado diferencias significativas (aumentando su valor) con respecto a la muestra patrón para 1 hora, esto debido al no encontrarse en el mismo subconjunto del patrón. A 2 horas también todos los tratamientos han presentado diferencias significativas con respecto a la muestra patrón, sin embargo, con el 9% disminuye su valor.

2.3.4.3. Análisis de datos para la resistencia a compresión del concreto a los 56 días para las diferentes adiciones de microsilíce y expuesto a 400°C por 1 hora y 2 horas

Tabla 10*Pruebas de normalidad de la resistencia a compresión a 400°C a 1 hora y 2 horas*

Pruebas de normalidad							
1hora				2horas			
Microsilíce		Shapiro-Wilk			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Resistencia	,00	0.996	3	0.882	0.905	3	0.402
	3,00	0.989	3	0.803	0.885	3	0.340
	6,00	0.920	3	0.451	0.846	3	0.229
	9,00	0.974	3	0.692	0.985	3	0.769

Nota. Datos tomados del IBM spss statistics 27.

En la Tabla 10, se tiene la prueba de normalidad, para los resultados de la resistencia del concreto a los 56 días, para las diversas adiciones de microsilíce a 400°C. Se tomó el

modelo Shapiro –Wilk, las repeticiones por cada tratamiento fueron menores 50. Se tiene valores Sig. mayores a 0.05, lo que indica que siguen una distribución normal. A partir de ello que empleara la prueba ANOVA.

Tabla 11

Prueba ANOVA de la resistencia a compresión a 400°C a 1 hora y 2 horas

ANOVA										
Resistencia a 1 hora					Resistencia a 1 hora					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	2214.87	3	738.29	67.55	0.00	1045.88	3	348.62	18.75	0.001
Dentro de grupos	87.42	8	10.92			148.74	8	18.59		
Total	2302.29	11				1194.63	11			

Nota. Datos tomados del IBM spss statistics 27.

De la tabla 11, el Sig es inferior a 0.05, indicativo que en al menos en una de las medias de los tratamientos hay diferencias significativas en función a la muestra natural. En continuidad el tratamiento presenta una confianza al 95%.

Tabla 12

Prueba Tukey de la resistencia a compresión a 400°C a 1 hora y 2 horas

Tukey B ^a							
		Resistencia a 1 hora			Resistencia a 2 horas		
Microsílice	N	Subconjunto para alfa = 0.05			N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2	3		1	2
,00	3	246.5167			3	225.4333	
9,00	3		258.3667		3		244.0000
3,00	3			276.0700	3		247.6533
6,00	3			280.1800	3		248.3167

Nota. Datos tomados del IBM spss statistics 27.

De la tabla 12, se presenta de la prueba de comparaciones múltiples Tukey, se tiene valores comparativos de la homogeneidad de los subconjuntos para cada tratamiento, donde se visualiza que todos los tratamientos han presentado diferencias significativas (aumentando su valor) con respecto a la muestra patrón tanto para 1 y 2 horas, esto debido al no encontrarse en el mismo subconjunto del patrón.

2.3.4.4. Análisis de datos para la resistencia a compresión del concreto a los 56 días para las diferentes adiciones de microsílíce y expuesto a 600°C por 1 hora y 2 horas

Tabla 13

Pruebas de normalidad de la resistencia a compresión a 600°C a 1 hora y 2 horas

Pruebas de normalidad							
1hora				2horas			
Microsílíce	Shapiro-Wilk			Shapiro-Wilk			
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.	
Resistencia	,00	0.829	3	0.185	0.779	3	0.066
	3,00	0.847	3	0.233	0.829	3	0.186
	6,00	0.905	3	0.402	0.999	3	0.936
	9,00	0.880	3	0.325	0.949	3	0.567

Nota. Datos tomados del IBM spss statistics 27.

En la Tabla 13, se tiene la prueba de normalidad, para los resultados de la resistencia del concreto a los 56 días, para las diversas adiciones de microsílíce a 600°C. Se tomó el modelo Shapiro –Wilk, las repeticiones por cada tratamiento fueron menores 50. Se tiene valores Sig. mayores a 0.05, lo que indica que siguen una distribución normal. A partir de ello que empleara la prueba ANOVA.

Tabla 14

Prueba ANOVA de la resistencia a compresión a 600°C a 1 hora y 2 horas

ANOVA										
Resistencia a 1hora						Resistencia a 1hora				
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	1801.78	3	600.59	69.94	0.00	1417.74	3	472.58	68.89	0.00
Dentro de grupos	68.69	8	8.58			54.87	8	6.85		
Total	1870.48	11				1472.62	11			

Nota. Datos tomados del IBM spss statistics 27.

De la tabla 14, el Sig es inferior a 0.05, indicativo que en al menos en una de las medias de los tratamientos hay diferencias significativas en función a la muestra natural. En continuidad el tratamiento presenta una confianza al 95%.

Tabla 15

Prueba Tukey de la resistencia a compresión a 600°C a 1 hora y 2 horas

		Tukey B^a					
		Resistencia a 1hora			Resistencia a 2horaS		
Microsílice	N	Subconjunto para alfa = 0.05			N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2	3		1	2
,00	3	205.2767			3	181.6133	
9,00	3		220.5867		3	184.2300	
6,00	3			231.3033	3		204.1467
3,00	3			237.6167	3		205.0000

Nota. Datos tomados del IBM spss statistics 27.

De la tabla 15, se presenta de la prueba de comparaciones múltiples Tukey, se tiene valores comparativos de la homogeneidad de los subconjuntos para cada tratamiento, donde se visualiza que para 1 hora todos los tratamientos presentan variaciones significativas (aumentan su valor) con respecto a la muestra patrón. Para 2 horas solo los tratamientos del 3% y 6% presentan variaciones significativas aumentando su valor, con el 9% no presenta diferencias significativas.

III. RESULTADOS

3.1. Resistencia a compresión del concreto $f'c = 210\text{kg/cm}^2$, expuesto a temperaturas ambiente, 200°C , 400°C y 600°C , para periodos de tiempo de 1 y 2 horas

Tabla 16

Temperatura y slump del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ patrón

Tratamientos	Temperatura ($^\circ\text{C}$)	Temperatura máxima según norma ($^\circ\text{C}$)	Slump (m)	Slump según norma (m)
0%	28.00	32.00	0.075	0.0762 a 0.1016

Nota. Elaboración propia.

En la tabla 16, se tienen las temperaturas y el slump del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ patrón donde, se cumple el no exceder la temperatura máxima que manifiesta la norma, y el slump está en el rango establecido, es decir el concreto patrón cumple con características del concreto fresco.

Tabla 17

Repeticiones de la resistencia a compresión $f'c=210\text{kg/cm}^2$ patrón para las diferentes temperaturas de quemado por 1 hora

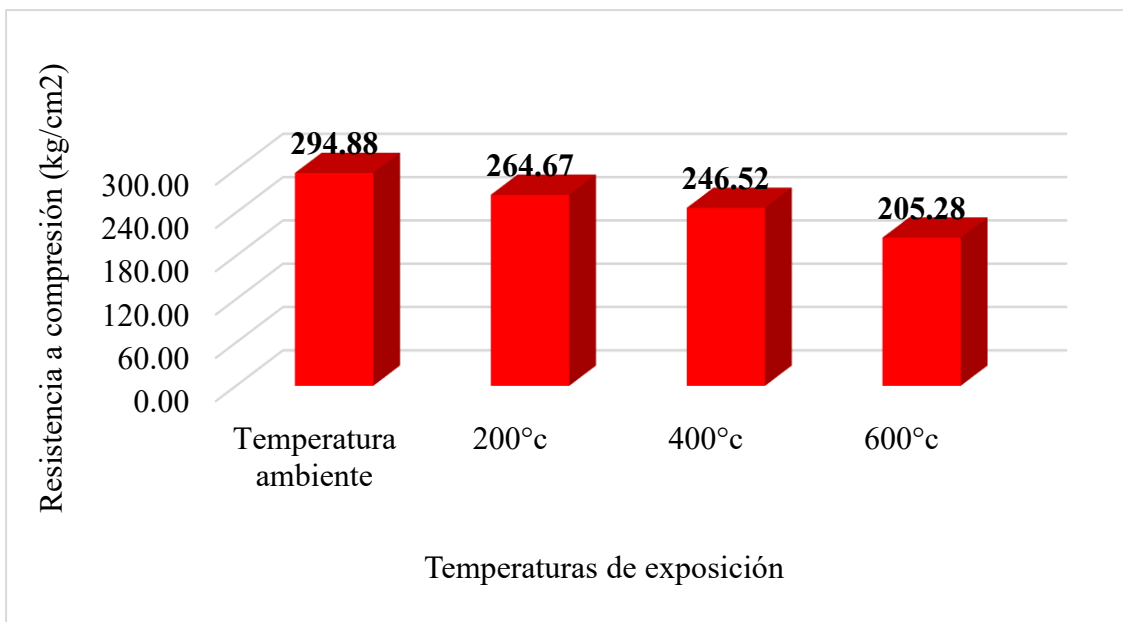
Edad	Temperaturas	1 hora	
		F'c (kg/cm ²)	F'c (kg/cm ²) promedio
56 días	Temperatura ambiente	294.46	294.88
		298.08	
		292.09	
		265.19	
	200°C	263.33	264.67
		265.49	
		242.71	
		250.06	
	400°C	246.78	246.52
		208.73	
		203.26	
		203.84	
600°C		205.28	

Nota. Elaboración propia.

En la tabla 17, se presentan 4 repeticiones de resistencia a compresión $f'c=210\text{kg/cm}^2$ a temperatura ambiente a los 56 días, y para cada temperatura de exposición al fuego por un tiempo de 1 hora, asimismo sus promedios respectivos. Se puede visualizar que la resistencia de concreto tiende a disminuir a medida que se incrementa la temperatura.

Figura 45

Resistencia a compresión promedio $f'c=210\text{kg/cm}^2$ patrón para las diferentes temperaturas de quemado por 1 hora



Nota. En la figura, se visualiza las resistencias a compresión $f'c=210\text{kg/cm}^2$ patrón a los 56 días al ser sometido a diferentes temperaturas de quemado, donde el concreto patrón (temperatura ambiente) logra alcanzar un valor muy arriba de su diseño, sin embargo, al ser sometido a temperaturas de 200°C, 400°C y 600°C por 1 hora la resistencia tiene a disminuir en 30.21, 48.36 y 89.60kg/cm² con respecto al ambiente.

Tabla 18

Repeticiones de la resistencia a compresión $f'c=210\text{kg/cm}^2$ patrón para las diferentes temperaturas de quemado por 2 horas

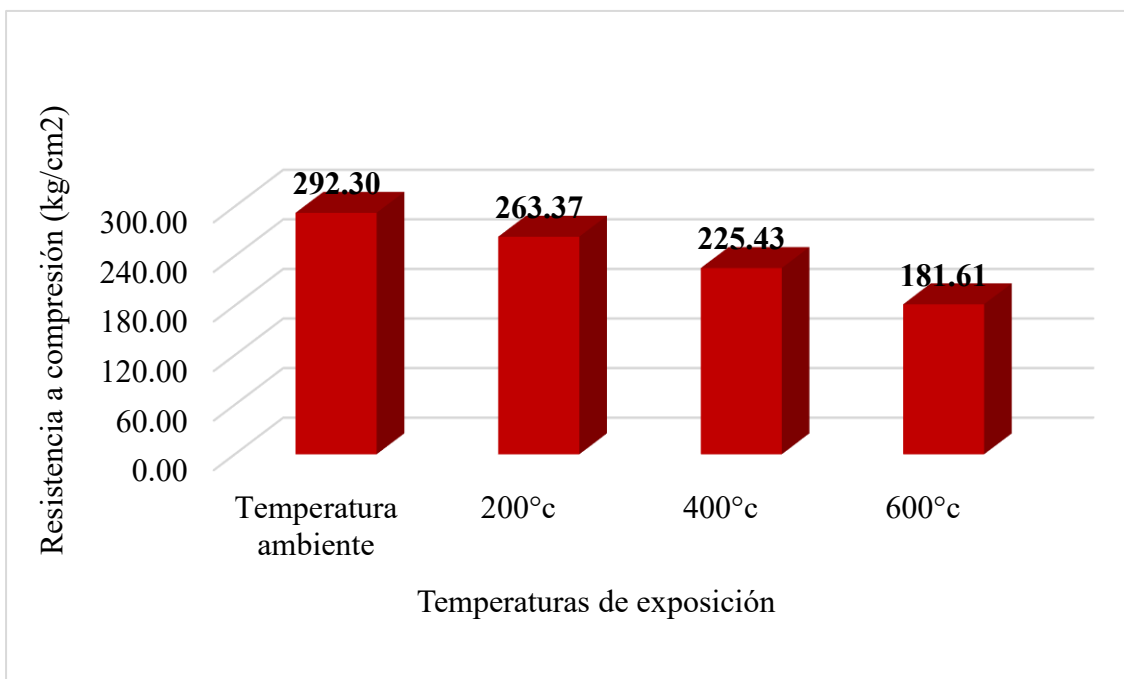
Edad	Temperaturas	2 horas	
		F'c (kg/cm ²)	F'c (kg/cm ²) promedio
56 días	Temperatura ambiente	294.11	292.30
		288.52	
		294.26	
	200°C	260.40	263.37
		263.82	
		265.90	
	400°C	227.60	225.43
		226.43	
		222.27	
	600°C	182.64	181.61
		182.77	
		179.43	

Nota. Elaboración propia.

En la tabla 18, se presentan 4 repeticiones de resistencia a compresión $f'_c=210\text{kg/cm}^2$ a temperatura ambiente a los 56 días, y para cada temperatura de exposición al fuego por un tiempo de 2 horas, asimismo sus promedios respectivos. Se puede visualizar que también la resistencia de concreto tiende a disminuir a medida que se incrementa la temperatura.

Figura 46

Resistencia a compresión promedio $f'_c=210\text{kg/cm}^2$ patrón para las diferentes temperaturas de quemado por 2 horas



Nota. En la figura, se visualiza que las resistencias a compresión $f'_c=210\text{kg/cm}^2$ patrón a los 56 días al ser sometido a diferentes temperaturas de quemado, donde el concreto patrón (temperatura ambiente) logra alcanzar un valor muy arriba de su diseño, sin embargo, al ser sometido a temperaturas de 200°C, 400°C y 600°C por 2 horas la resistencia tiene a disminuir en 28.93, 66.87 y 110.69kg/cm² con respecto al ambiente.

3.2. Incidencia del 3%, 6% y 9% microsílíce en la resistencia a compresión del concreto $f'c = 210\text{kg/cm}^2$, para temperaturas, ambiente, de 200°C , 400°C y 600°C y para periodos de tiempo de 1 y 2 horas

Tabla 19

Temperatura del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ para las diferentes adiciones de microsílíce

Tratamientos	Temperatura ($^\circ\text{C}$)	Temperatura máxima según norma ($^\circ\text{C}$)	Slump (m)	Slump según norma (m)
3%	27.80		0.0450	
6%	27.00	32.00	0.300	0.762 a 0.1016
9%	26.50		0.0450	

Nota. Elaboración propia.

En la tabla 19, se tienen las temperaturas y el slump del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ patrón donde, se cumple el no exceder la temperatura máxima que manifiesta la norma, sin embargo, el slump no cumple con el rango establecido. Es decir, el microsílíce hace la mezcla menos trabajable.

Tabla 20

Repeticiones de la resistencia a compresión $f'c=210\text{kg/cm}^2$ con adiciones de microsílíce para las diferentes temperaturas de quemado por 1 hora

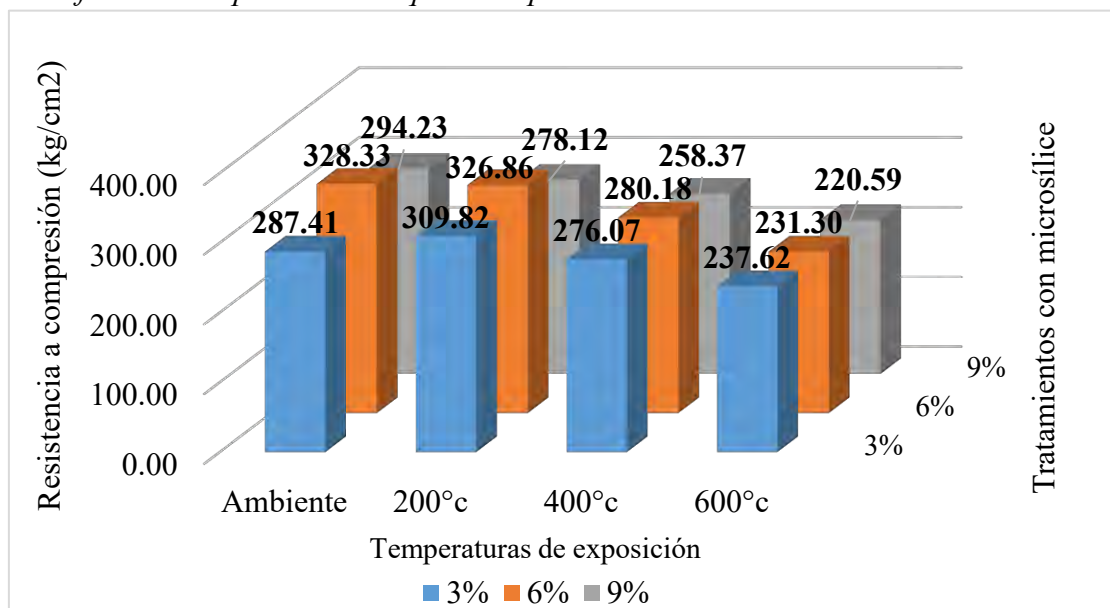
Edad	Tratamientos	1 hora			
		Temperatura Ambiente	200°C	400°C	600°C
56 días	3%	292.48	315.49	279.53	237.32
		284.94	304.20	273.00	238.37
		284.81	309.78	275.68	237.16
	Promedio	287.41	309.82	276.07	237.62
	6%	337.01	331.29	282.39	228.30
		318.84	322.21	277.06	233.36
329.13		327.07	281.09	232.25	
Promedio	328.33	326.86	280.18	231.30	
9%	290.82	281.66	261.42	218.90	
	299.31	273.17	254.68	225.39	
	292.56	279.53	259.00	217.47	
	Promedio	294.23	278.12	258.37	220.59

Nota. Elaboración propia.

En la tabla 20 se presentan resistencias repetitivas a compresión $f'c=210\text{kg/cm}^2$ para las distintas adiciones de microsílíce a los 56 días, y para cada temperatura de exposición al fuego por un tiempo de 1 hora, asimismo sus promedios respectivos.

Figura 47

Resistencia a compresión promedio $f'c=210\text{kg/cm}^2$ con adiciones de microsilíce para las diferentes temperaturas de quemado por 1 hora



Nota. En la figura, se visualiza que las resistencias a compresión $f'c=210\text{kg/cm}^2$ con microsilíce a los 56 días al ser sometido a diferentes temperaturas de quemado por 1 hora, donde a medida que se aumenta la temperatura la resistencia tiende a disminuir y a medida que se aumenta el contenido de microsilíce la resistencia aumenta hasta con el 6%, tendiendo a disminuir luego.

Tabla 21

Repeticiones de la resistencia a compresión $f'c=210\text{kg/cm}^2$ con adiciones de microsilíce para las diferentes temperaturas de quemado por 2 horas

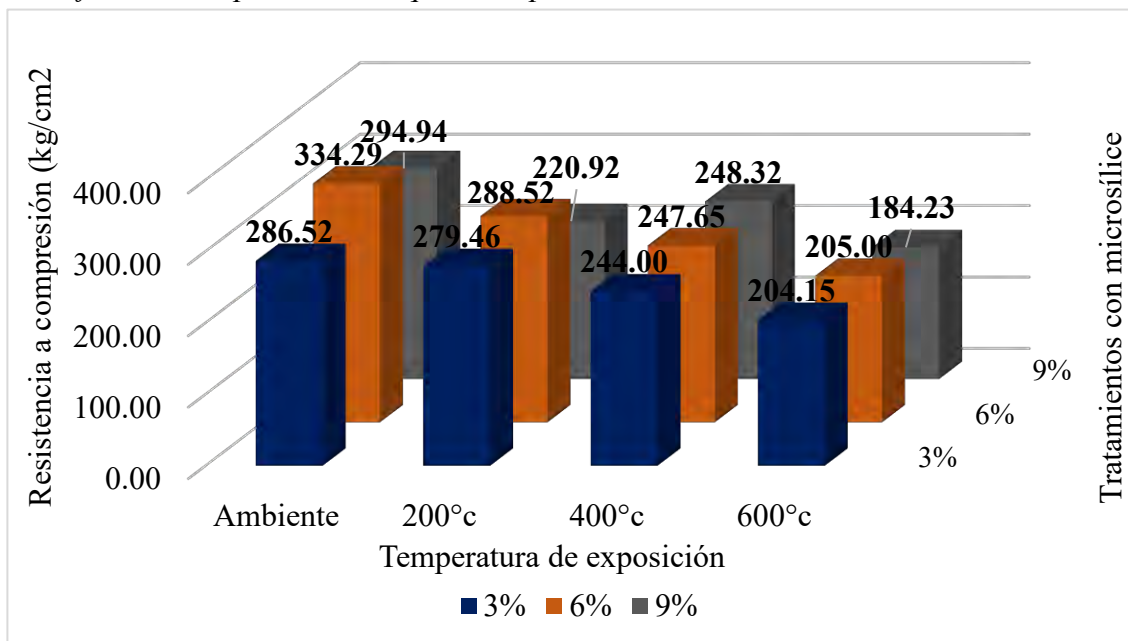
Edad	Tratamientos	2 horas			
		Temperatura Ambiente	200°C	400°C	600°C
56 días	3%	288.34	274.86	241.50	203.09
		282.01	281.80	244.86	206.69
		289.22	281.72	245.64	202.66
	Promedio	286.52	279.46	244.00	204.15
	6%	339.25	284.27	244.75	208.94
		334.92	288.02	243.22	204.85
		328.69	293.27	254.99	201.21
	Promedio	334.29	288.52	247.65	205.00
	9%	289.53	220.59	243.48	182.54
		304.85	223.70	248.95	186.44
		290.44	218.47	252.52	183.71
	Promedio	294.94	220.92	248.32	184.23

Nota. Elaboración propia.

En la tabla 21, se presentan resistencias repetitivas a compresión $f'c=210\text{kg/cm}^2$ para las distintas adiciones de microsílice a los 56 días, y para cada temperatura de exposición al fuego por un tiempo de 2 horas, asimismo sus promedios respectivos.

Figura 48

Resistencia a compresión promedio $f'c=210\text{kg/cm}^2$ con adiciones de microsílice para las diferentes temperaturas de quemado por 2 horas



Nota. En la figura, se visualiza que las resistencias a compresión $f'c=210\text{kg/cm}^2$ con microsílice a los 56 días al ser sometido a diferentes temperaturas de quemado por 2 horas, donde a medida que se aumenta la temperatura la resistencia tiende a disminuir y a medida que se aumenta el contenido de microsílice la resistencia aumenta hasta con el 6%, tendiendo a disminuir luego.

3.3. Optimo contenido de microsíllice que logra mantener y/o aumentar la resistencia a compresión del concreto $f'c = 210\text{kg/cm}^2$, expuesto a temperaturas, de 200 °c, 400°c y 600°c y para periodos de tiempo de 1 y 2 horas.

Tabla 22

Comparativo de la resistencia a compresión $f'c=210\text{kg/cm}^2$ con adiciones de microsíllice para las diferentes temperaturas de quemado por 1 hora

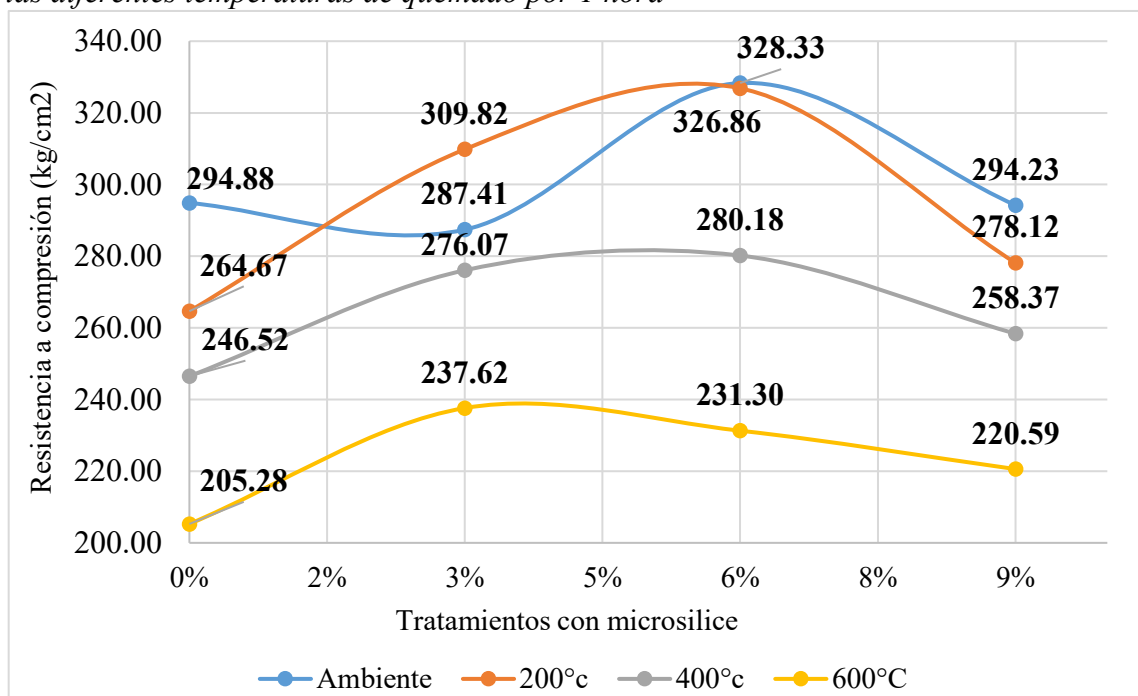
Temperaturas	1 hora			
	0%	3%	6%	9%
Ambiente	294.88	287.41	328.33	294.23
200°c	264.67	309.82	326.86	278.12
400°c	240.14	276.07	280.18	258.37
600°C	205.28	237.62	231.30	220.59

Nota. Elaboración propia.

En la tabla 22 se presentan resistencias promedios a compresión $f'c=210\text{kg/cm}^2$ para las distintas adiciones de microsíllice y patrón a los 56 días, y para cada temperatura de exposición al fuego por un tiempo de 1 hora.

Figura 49

Resistencia a compresión promedio $f'c=210\text{kg/cm}^2$ con adiciones de microsíllice para las diferentes temperaturas de quemado por 1 hora



Nota. En la figura, se visualiza el comparativo de las resistencias a compresión $f'c=210\text{kg/cm}^2$ con microsíllice y el patrón a los 56 días al ser sometido a diferentes

temperaturas de quemado por 1 hora, donde la curva naranja (puntos) es la resistencia del concreto que mejor comportamiento con respecto al resto, es decir el concreto sin adición y al ser sometido a 200°C alcanzó un valor de 264.67kg/cm², sin embargo a incluirse 3% y 6% la resistencia aumenta a 309.82 y 326.86kg/cm² alcanzado su punto máximo con el 6% tendiendo luego a disminuir, seguido es la curva de 400°C (gris) que presenta un segundo mejor comportamiento alcanzando su resistencia máxima también con el 6%, aunque estos aumentos son inferiores que con la temperatura de 200°C. A 600°C la resistencia aumenta también al ser tratada con microsilíce alcanzó su máxima resistencia con el 3%. Las resistencias del concreto con microsilíce a temperaturas ambiente presentan igual comportamiento que las resistencias que fueron sometidas a 200°C, alcanzando su punto máximo con 6% siendo 328.33kg/cm².

Tabla 23

Comparativo de la resistencia a compresión $f'c=210\text{kg/cm}^2$ con adiciones de microsilíce para las diferentes temperaturas de quemado por 2 horas

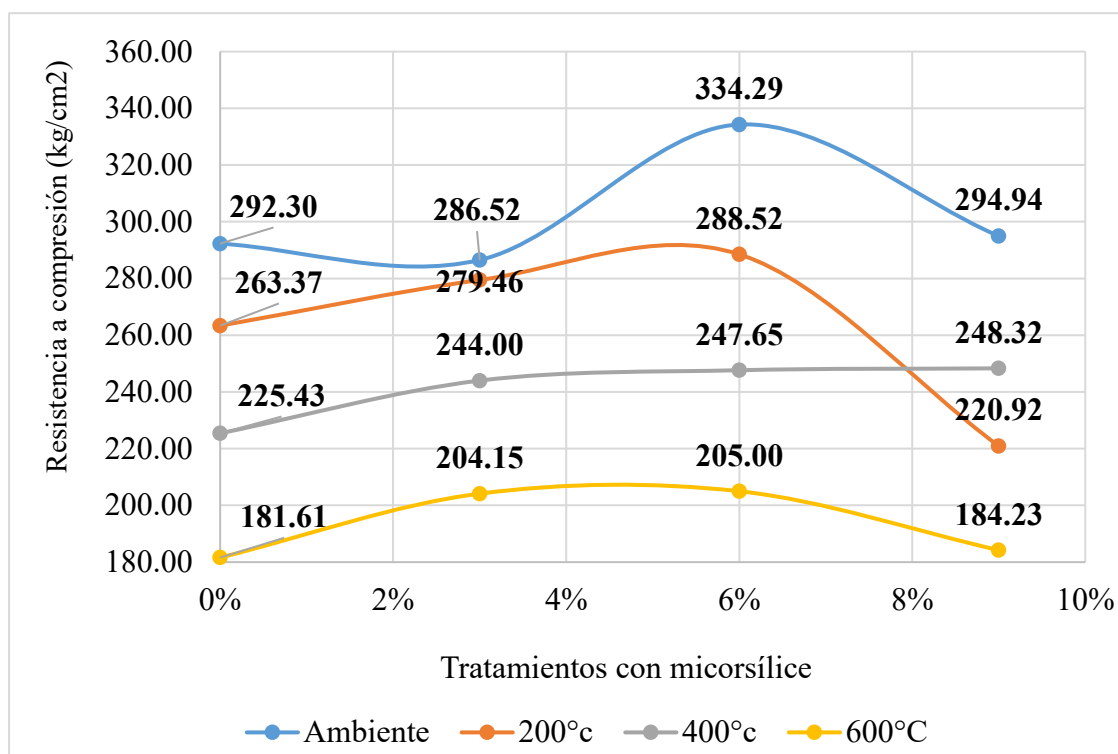
Temperaturas	2 horas			
	0%	3%	6%	9%
Ambiente	292.30	286.52	334.29	294.94
200°C	263.37	279.46	288.52	220.92
400°C	238.42	244.00	247.65	248.32
600°C	203.86	204.15	205.00	184.23

Nota. Elaboración propia.

En la tabla 23, se presentan resistencias promedios a compresión $f'c=210\text{kg/cm}^2$ para las distintas adiciones de microsilíce y patrón a los 56 días, y para cada temperatura de exposición al fuego por un tiempo de 2 horas.

Figura 50

Resistencia a compresión promedio $f'c=210\text{kg/cm}^2$ con adiciones de microsílíce para las diferentes temperaturas de quemado por 2 horas



Nota. En la figura, se visualiza el comparativo de las resistencias a compresión $f'c=210\text{kg/cm}^2$ con microsílíce y el patrón a los 56 días al ser sometido a diferentes temperaturas de quemado por 2 horas, donde la curva naranja (puntos) es la resistencia del concreto que mejor comportamiento con respecto al resto, es decir el concreto sin adición y al ser sometido a 200°C alcanzó un valor de 263.37kg/cm², sin embargo a incluirse 3% y 6% la resistencia aumenta a 279.46 y 288.52kg/cm² alcanzado su punto máximo con el 6% tendiendo luego a disminuir, seguido es la curva de 400°C (gris) que presenta un segundo mejor comportamiento alcanzando su resistencia máxima con el 9%, aunque estos aumentos son inferiores que con la temperatura de 200°C. A 600°C la resistencia aumenta también al ser tratada con microsílíce alcanzó su máxima resistencia con el 6%. Las resistencias del concreto con microsílíce a temperaturas ambiente son mayores al comportamiento que las resistencias que fueron sometidas a 200°C, alcanzado su punto máximo con el 6%.

IV. DISCUSIÓN

En la figura 45 y 46, los resultados obtenidos a temperatura ambiente indican que la resistencia a compresión a los 56 días alcanzó los 294.88 kg/cm² (1 hora) y 292.30kg/cm² (2horas), lo cual representa aumento del 40% respecto a su resistencia nominal de diseño (210 kg/cm²). Este comportamiento es esperado, ya que el concreto continúa ganando resistencia más allá de los 28 días, especialmente si ha sido curado adecuadamente. Al ser sometido a 200°C, la pérdida de resistencia fue de aproximadamente un 10%, lo cual puede explicarse por la evaporación del agua capilar y por microfisuración térmica interna producto de gradientes de temperatura. No obstante, en este rango, la integridad estructural del concreto no se ve severamente comprometida ni a 1 hora ni a 2 horas. Al alcanzar los 400°C, la reducción de resistencia es más significativa, descendiendo a 246.52 kg/cm² (1 hora) y 225.43 kg/cm² (2 horas), lo que implica pérdidas del 17–23% respecto a la condición sin fuego. A esta temperatura, ya se evidencian efectos de descomposición parcial de productos de hidratación, como el gel C-S-H, así como el inicio de la deshidratación del hidróxido de calcio (Ca (OH)₂). Estos procesos generan una pérdida de cohesión en la matriz y aumentan la porosidad.

Finalmente, a 600°C, el daño térmico es severo, con una pérdida de resistencia de hasta el 38% después de 2 horas. En este punto, la descomposición del Ca (OH)₂ y la carbonatación secundaria dan lugar a la formación de microgrietas generalizadas. Además, se produce una pérdida considerable de adherencia entre la pasta y los agregados, fenómeno crítico para la resistencia del concreto. En cuanto al tiempo de exposición, los resultados evidencian que la duración de 2 horas genera una pérdida adicional de resistencia respecto a 1 hora en cada nivel térmico, aunque con menor intensidad que el cambio de temperatura.

Los autores Díaz y Mera (2023) tuvieron que a los 28 días el concreto patrón tiene una resistencia 222.71kg/Cm², al ser sometido a 200°C a 300°C la resistencia fue 212.25kg/Cm², y al ser sometido a 400°C a 500°C la resistencia fue de 186.99kg/cm² y al alcanzar los 600° a 700°C la resistencia del concreto patrón fue de 93.16kg/cm². Al comparar los resultados obtenidos en este estudio con los de Díaz y Mera, se observa que el concreto patrón evaluado a 56 días presenta una resistencia significativamente mayor que la reportada por dichos autores a los 28 días, tanto en condiciones ambiente como bajo exposición térmica. Mientras que en este trabajo la resistencia inicial fue de 294.88 kg/cm², en el estudio de Díaz y Mera fue de 222.71 kg/cm². De ambos estudios se deduce que cuando la temperatura tiende a aumentar la resistencia tiende a disminuir. Estas discrepancias podrían

atribuirse al mayor tiempo de curado en el presente estudio, así como a diferencias en la composición del concreto.

Al contrastar los resultados obtenidos en este estudio con los de Soto (2021) se evidencia que el concreto patrón evaluado a 56 días muestra una mayor resistencia a compresión frente a elevadas temperaturas en comparación con el concreto analizado por dicho autor a los 28 días. Por ejemplo, a temperaturas entre 400 y 500 °C a 1 hora, Soto reporta una resistencia de 164.67 kg/cm², mientras que en este estudio se obtuvo 246.52 kg/cm² a 400 °C por 1 hora, lo que representa una diferencia notable. A medida que la temperatura aumenta, la diferencia se acentúa aún más, para el rango de 600 a 700 °C, Soto reporta 66.81 kg/cm², mientras que, en este trabajo, a 600 °C y 1 hora, se registró una resistencia de 205.28 kg/cm². Estas discrepancias pueden atribuirse al mayor tiempo de curado (56 días) en este estudio, lo que favorece una hidratación más completa del cemento, y posiblemente a una mejor calidad en los materiales o condiciones de ensayo. Desde un enfoque estructural, estas reducciones de resistencia son relevantes, ya que comprometen la seguridad de los elementos de concreto armado en caso de incendio.

En la tabla 20, se tienen las resistencias al incluir microsílíce en 3%, 6% y 9% en la estructura interna del concreto, se tiene que, bajo condiciones de temperatura ambiente, a 1 hora el concreto con 6% de microsílíce obtuvo la mayor resistencia (328.33 kg/cm²), superando al 3% y al 9%. La resistencia del 9% fue menor que la del 6%, lo que sugiere que no toda adición adicional de microsílíce mejora la resistencia. En la tabla 21 a 2 horas, se mantuvo la misma secuencia, donde el 6% alcanzó la mayor resistencia (334.29 kg/cm²). Esto demuestra que incremento hasta un 6% de microsílíce mejora la resistencia a compresión debido a la actividad puzolánica, que favorece la formación de gel C-S-H adicional. Sin embargo, porcentajes mayores (9%) pueden generar un exceso de finos que perjudica la trabajabilidad y puede aumentar la porosidad si no hay una adecuada compactación o relación agua/cemento.

A 200°C, a 1 hora, el 6% de microsílíce mantiene una alta resistencia (326.86 kg/cm²) muy cercana a la del ambiente, además con el 3% se mejora la resistencia con respecto al ambiente (309.82 kg/cm² vs 287.41 kg/cm²), con el 9% cae a 278.12 kg/cm², mostrando ya efectos térmicos. A 2 horas, el 6% se mantiene como el mejor (288.52 kg/cm²) y el 9% sufre una gran caída (220.92 kg/cm²), indicando degradación estructural. A mayor exposición (2h), se empieza a evidenciar pérdida de agua ligada y microfisuración térmica en mezclas menos estables (como el 9%). La incidencia de la temperatura de 400°C a 1 hora, es con el

6% sigue siendo superior (280.18 kg/cm^2), aunque ya se percibe una caída respecto al ambiente. El 3% (276.07 kg/cm^2) y 9% (258.37 kg/cm^2) disminuyen. A 2 horas, las tres mezclas presentan resistencias similares, pero con el 9% muestra un leve repunte (248.32 kg/cm^2), posiblemente por efecto de recomposición estructural parcial o dispersión de resultados. A partir de los 400°C , la pérdida de resistencia se acelera por la descomposición de productos hidratados y la generación de microfisuras internas; es decir a esta temperatura, la protección ofrecida por la microsílíce ya no es tan significativa. Y finalmente a los 600°C , a 1 hora, las resistencias caen bruscamente: 3% (237.62 kg/cm^2), 6% (231.30 kg/cm^2), 9% (220.59 kg/cm^2), y A 2 horas el deterioro se intensifica: 3% (204.15 kg/cm^2), 6% (205.00 kg/cm^2), 9% (184.23 kg/cm^2); donde todos están por debajo de f_c inicial. A 600°C , se produce descomposición total del C-S-H y la pasta cementicia pierde cohesión. La estructura interna de los agregados puede sufrir expansión diferencial, provocando grietas internas. Aquí, ningún porcentaje de microsílíce logra contrarrestar los daños térmicos.

Al comparar los resultados con Julon y Marcañaupa (2024), se observa que la incorporación de cenizas, entre el 5% y 10% mejora significativamente la resistencia a compresión del concreto frente a elevadas temperaturas, lo que es similar con el presente estudio pero en porcentajes de 3% y 6%; aunque en esta investigación a temperatura ambiente a 1 y 2 horas, la mezcla con 6% de microsílíce alcanzó 328.33 kg/cm^2 y 334.29 kg/cm^2 , superando tanto a la muestra patrón de los autores (306.90 kg/cm^2) como a sus mezclas con 5% (304.10 kg/cm^2) y 10% (326.80 kg/cm^2) de cenizas. En conjunto, los resultados demuestran que el uso de microsílíce al 6% optimiza el desempeño térmico del concreto de forma similar o incluso superior al uso de cenizas, especialmente a temperaturas moderadas y tiempos prolongados.

Por otro lado, los resultados obtenidos por Flórez y Rueda (2021), evidencian que la incorporación de microsílíce mejora la resistencia a compresión del concreto, tanto a temperatura ambiente como a temperaturas elevadas, de forma comparable o incluso superior a la inclusión de fibras PET y de acero. En el presente estudio, a temperatura ambiente a 2 horas (56 días) la mezcla con 6% de microsílíce alcanzó su máxima resistencia de 334.29 kg/cm^2 , muy cercana al valor obtenido por Flórez y Rueda para concreto con fibras de acero (344.79 kg/cm^2 a los 41 días), y superior al concreto con fibras PET (249.98 kg/cm^2). Además, A 200°C a 2 horas, los resultados también fueron similares a los 210°C a 2 horas evaluados por dichos autores, el concreto con 6% de microsílíce alcanzó 288.52 kg/cm^2 , lo cual supera ligeramente los valores reportados por Flórez y Rueda para con fibras PET (265.02 kg/cm^2) y con fibras de acero (267.85 kg/cm^2). Estos resultados sugieren que

la microsílíce no solo actúa como un material puzolánico que densifica la matriz del concreto, sino que también mejora su comportamiento térmico, ofreciendo una alternativa eficiente frente al uso de fibras para resistencias a temperaturas moderadas.

En la figura 49 y 50 se presentan gráficas de la resistencia a compresión promedio $f'_c=210\text{kg/cm}^2$ con adiciones de microsílíce para las diferentes temperaturas de quemado por 1 hora y 2 hora respectivamente. A temperatura ambiente tanto a 1 hora y 2 horas, el concreto con 6% de microsílíce presenta la mayor resistencia, superando tanto al concreto sin aditivos como al resto de dosificaciones. Esto confirma el beneficio del microsílíce como material puzolánico, que mejora la microestructura interna del concreto al reaccionar con el hidróxido. El 9% no mejora la resistencia respecto al 6%, e incluso puede generar una ligera pérdida de trabajabilidad o un exceso de finos, afectando la densidad del concreto. A 200°C 1 hora, el contenido de 6% de microsílíce mantiene su superioridad, donde la resistencia incluso supera por mucho a la del concreto a 200°C a sin microsílíce en 62.19kg/cm^2 y al concreto a 2 horas por 25.14kg/cm^2 . Esto puede deberse a la eliminación de agua libre y a una compactación térmica temporal que, combinada con una matriz más densa por el microsílíce, mejora la capacidad mecánica; sin embargo, con el 9% cae drásticamente, especialmente tras 2 horas, donde su resistencia se reduce a 220.92 kg/cm^2 . A 400°C de temperatura, todos los concretos pierden resistencia en cierta manera. Sin embargo, el 6% sigue siendo el contenido óptimo, mostrando una resistencia superior al concreto sin microsílíce expuesto a 400°C a 1 hora y ligeramente superior a 2 horas. Llama la atención que, a las 2 horas, el 9% iguala e incluso supera por poco al 6%, lo que puede explicarse por variaciones menores en el proceso de curado o condiciones de prueba, pero no representa una ventaja sistemática, ya que en general el 9% ha sido más inestable. Y a 600°C , es una temperatura crítica, donde se produce la descomposición del gel C-S-H, afectando severamente la resistencia. En este caso, a 1 hora con el 6% no muestra una ventaja clara respecto al 3%, aunque ambas son superiores al concreto sin aditivos, y a 2 horas las resistencias son bastantes cercanas entre el 3%, 6% y el patrón. Se puede deducir que, a 600°C 1 hora y 2 horas, la adición de microsílíce mitiga el deterioro, pero no puede prevenir una caída importante en la resistencia.

Como hallazgo principal, se verificó que la incorporación de microsílíce mejora la resistencia a compresión del concreto antes y después de la exposición al fuego. En condiciones de temperatura ambiente, las mezclas con 6 % de microsílíce alcanzaron la

mayor resistencia (328.33 kg/cm² para 1 hora y 334.29 kg/cm² para 2 horas). Sin embargo, a medida que aumenta la temperatura (200 °C, 400 °C y 600 °C) y el tiempo de exposición, la resistencia disminuye significativamente, aunque las mezclas con microsilíce siguen mostrando mejor desempeño que el concreto sin adiciones. Este comportamiento sugiere que, si bien la temperatura es el principal factor degradante, el tiempo de exposición incrementa la severidad del daño térmico acumulado. Como parte de la explicación del fenómeno, Según Nkanpa et al. (2023) refiere que el microsilíce actúa como una puzolana altamente reactiva, refinando la microestructura del concreto mediante la formación adicional de gel C-S-H, lo que reduce la porosidad y aumenta la densidad.

Según Sundin et al. (2023) menciona que esto se traduce en una mayor capacidad para resistir el deterioro térmico inicial. No obstante, a partir de 400 °C, la deshidratación de los geles de hidratación y la microfisuración térmica afectan progresivamente la resistencia. A 600 °C, la degradación es más severa debido a la descomposición de hidróxidos y carbonatos, además de la formación de microgrietas por la dilatación diferencial de los agregados y la pasta cementicia; lo cual es muy concordante con nuestro estudio. En edificaciones reales, además de la resistencia, debe considerarse el efecto del fuego en otros parámetros como módulo de elasticidad, deformación, fisuración y pérdida de sección efectiva, que también influyen en la capacidad portante.

De la hipótesis planteada, que si la incidencia del microsilíce en la resistencia a compresión del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ expuesto al fuego a diferentes periodos de tiempos, Jaén – 2024, será positiva, manteniendo, o aumentando la resistencia en un 10%. El análisis estadístico conforme a la tabla 9, 12 y 15 determinan que con las adiciones de 3%, 6% y 9% de microsilíce el concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ al ser sometido a 200°C, 400°C y 600°C por 1 hora y 2 horas, generó una incidencia positiva significativa frente a un concreto sin microsilíce sometido a las mismas temperaturas. El concreto sin microsilíce al ser sometido a 200°C, 400°C y 600°C por 1 hora se tuvo resistencia de 264.67, 246.52 y 205.28 kg/cm² respectivamente; sin embargo, al incluir microsilíce fue con el 6% para 200°C y para 400°C que tuvo su máximo resistencia, y con el 3% para 600°C, donde se tuvo incrementos en 27.81 kg/cm² (10.50%), 33.66 kg/cm² (13.65%) y 32.34 kg/cm² (15.75%). A 2 horas de exposición a las mismas temperaturas, el concreto sin microsilíce tuvo resistencias de 263.37, 225.43 y 181.61 kg/cm², y con el 6% de microsilíce tuvo aumentos en 25.15 kg/cm² (9.54%), 22.22 kg/cm² (9.85%) y 23.39 kg/cm² (12.87%). Se puede afirmar que la hipótesis planteada se cumple parcialmente debido que a dos 2 horas de exposición en algunos casos

no se logra superar el 10% de la resistencia. Por tanto, si bien se confirma el efecto beneficioso de la microsílíce en condiciones térmicas moderadas, su eficacia disminuye ante exposiciones severas y prolongadas al calor.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- La exposición del concreto patrón ($f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$) a temperaturas elevadas genera una reducción significativa en su resistencia a compresión, especialmente a partir de los 400°C , donde los efectos térmicos alteran la microestructura de la pasta cementicia y la interfaz con los agregados. A 600°C y 2 horas de exposición, la resistencia se reduce en más de un 35%, lo cual compromete seriamente la integridad estructural del concreto en escenarios de incendio prolongado.
- A temperatura ambiente, las resistencias a compresión del concreto con adición de microsílíce a los 56 días alcanzaron valores entre 287.41 kg/cm^2 y 328.33 kg/cm^2 para 1 hora, y entre 286.52 kg/cm^2 y 334.29 kg/cm^2 para 2 horas. A 200°C , las resistencias oscilaron entre 278.12 kg/cm^2 y 326.86 kg/cm^2 tras 1 hora, y entre 220.92 kg/cm^2 y 288.52 kg/cm^2 tras 2 horas. A 400°C , los valores registrados se ubicaron entre 258.37 kg/cm^2 y 280.18 kg/cm^2 para 1 hora, y entre 244.00 kg/cm^2 y 248.32 kg/cm^2 para 2 horas. Finalmente, a 600°C , las resistencias variaron de 220.59 kg/cm^2 a 237.62 kg/cm^2 para 1 hora, y de 184.23 kg/cm^2 a 205.00 kg/cm^2 para 2 horas. En general, se observó una tendencia a la disminución progresiva de la resistencia conforme aumentan la temperatura y el tiempo de exposición.
- Un concreto sin microsílíce expuesto a temperatura de 200°C y 400°C , será con el 6% de microsílíce proporciona el mejor comportamiento frente a ambientes térmicos moderados (hasta 400°C), conservando una mayor resistencia respecto a las otras dos dosificaciones. Sin embargo, a temperaturas críticas (600°C), todas las mezclas presentan una disminución considerable de resistencia, lo que evidencia que, si bien la microsílíce mejora la microestructura del concreto, sus beneficios son limitados frente a la degradación térmica severa. Asimismo, una dosificación del 9% no genera mejoras adicionales e incluso puede perjudicar la resistencia debido a problemas de trabajabilidad o porosidad interna
- Entre el hallazgo principal se tuvo que, la incorporación de microsílíce en la mezcla de concreto, mejora significativamente su resistencia a compresión tanto en condiciones normales como tras la exposición a altas temperaturas. Aunque la resistencia disminuye progresivamente a medida que aumentan la temperatura y el

tiempo de exposición, las mezclas con microsilíce mantienen un mejor desempeño que las convencionales, debido a la refinación de la microestructura y la mayor densidad de la pasta cementicia. Este comportamiento confirma que la microsilíce es un aditivo eficaz para incrementar la durabilidad y el desempeño mecánico del concreto frente a escenarios de incendio.

- En contraste con la hipótesis, se tuvo que a 1 hora de exposición en las diferentes temperaturas el concreto logra superar la resistencia en más del 10% con el 6% (200°C y 400°C) y 3% (600°C), sin embargo, al aumentarse la exposición a 2 horas el aumento de la resistencia es inferior al 10%.

5.2. Recomendaciones

- En proyectos donde exista riesgo de exposición al fuego, se incorporen aditivos u otros materiales con capacidad de mejorar el comportamiento térmico del concreto, y se consideren criterios de diseño resistentes al fuego conforme a normativas como ACI 216R, especialmente cuando se proyecten elementos con funciones estructurales críticas.
- Desarrollar investigaciones complementarias que evalúen el comportamiento del concreto con microsílíce expuesto a temperaturas superiores a 600 °C, así como estudiar otras propiedades mecánicas y durabilidad, como la resistencia a tracción, módulo de elasticidad y permeabilidad. Además, sería pertinente analizar la influencia de la microsílíce combinada con otros aditivos minerales o fibras (metálicas o poliméricas), con el fin de mejorar la resistencia térmica integral del concreto.
- Hacer uso de un 6% de microsílíce como adición óptima en diseños de mezclas de concreto que requieran mejorar su desempeño mecánico y ofrecer mayor durabilidad frente a exposiciones térmicas moderadas (≤ 400 °C). Para aplicaciones en entornos de alto riesgo térmico (≥ 600 °C), se sugiere considerar el uso complementario de otros aditivos (como fibras metálicas o poliméricas) y técnicas de protección pasiva contra incendios, ya que la microsílíce por sí sola no garantiza la integridad estructural del concreto a largo plazo en condiciones extremas.
- Realizar estudios con nanosílíce y evaluar su efecto en la resistencia a compresión del concreto $f'_c=210\text{kg/cm}^2$, sometido a las mismas temperaturas del presente estudio.
- Se sugiere que futuras investigaciones complementen este estudio evaluando el comportamiento del concreto con microsílíce, incorporando análisis microestructurales (SEM, TGA, DRX) que permitan observar los cambios físicos y químicos de la matriz cementicia. Asimismo, sería pertinente estudiar otros aditivos que permitan mejorar la estabilidad del concreto bajo temperaturas extremas, con el objetivo de validar o ajustar el umbral de incremento del 10% planteado en esta hipótesis.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alban, G. P. G., Arguello, A. E. V. y Molina, N. E. C. (2020). Metodologías de investigación educativa (descriptivas, experimentales, participativas, y de investigación-acción). *Recimundo*, 4(3), 163-173.
<https://www.recimundo.com/index.php/es/article/view/860/1363>
- Arias Gonzáles, J. L. y Covinos Gallardo, M. (2021). Diseño y metodología de la investigación. *Enfoques Consulting EIRL*, 1(1), 66-78.
https://gc.scalahed.com/recursos/files/r161r/w26022w/Arias_S2.pdf
- Alhamad, A., Yehia, S., Lublój, É., & Elchalakani, M. (2022). Performance of different concrete types exposed to elevated temperatures: a review. *Materials*, 15(14), 5032.
<https://www.mdpi.com/1996-1944/15/14/5032>
- ATV. PE. (2023, 30 de agosto). *Cajamarca: Al menos 10 casas y más de 30 hectáreas son afectadas por incendio forestal*. <https://www.atv.pe/noticia/cajamarca-al-menos-10-casas-y-mas-de-30-hectareas-son-afectadas-por-incendio-forestal>
- Bastami, M., Baghadrani, M., & Aslani, F. (2014). Performance of nano-Silica modified high strength concrete at elevated temperatures. *Construction and Building Materials*, 68, 402-408.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S095006181400645X>
- Burga Torres, E. (2023). *Resistencia a la compresión de concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ empleando el 7% y 9% de vidrio molido, Cajamarca 2023* [Tesis de pregrado, Universidad Privada del Norte]. Repositorio Institucional Universidad Privada del Norte. <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/35039>
- Cajamarca Noticias (2020, 13 de enero). *Incendio consumió 4 viviendas en Jaén – Cajamarca*. <https://www.facebook.com/watch/?v=547150379476799>
- Carvalho, A. M. X. D., Mendes, F. Q., Borges, P. H. D. C., & Kramer, M. (2023). A brief review of the classic methods of experimental statistics. *Acta Scientiarum. Agronomy*, 45, e56882.
<https://www.scielo.br/j/asagr/a/v9xbXfYZWD6b53CwPyfxJKG/>

- Canta Poquioma, R. Chilcón Tello, A. (2021). *Análisis de la resistencia mecánica del concreto $f' C= 210\text{KG}/\text{CM}^2$ vaciado a temperaturas ambientales mínimas y máximas en Jaén, Cajamarca* [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. Repositorio Institucional Universidad César Vallejo. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/73235>
- COEN (2019, 7 de junio). *Incendio urbano en el distrito de Jaén – Cajamarca*. <https://portal.indeci.gob.pe/wp-content/uploads/2019/06/REPORTE-COMPLEMENTARIO-N%C2%BA-1312-07JUN2019-INCENDIO-URBANO-EN-EL-DISTRITO-DE-JAEN-CAJAMARCA-01.pdf>
- Díaz Espárraga, M. y Mera Cerna, F. (2023). *Comportamiento de la resistencia del concreto incorporando polipropileno reciclado sometido a altas temperaturas, debido a la extinción de un incendio* [Tesis de pregrado, Universidad Señor de Sipán]. Repositorio Institucional Universidad Señor de Sipán. <https://repositorio.uss.edu.pe/handle/20.500.12802/11874>
- Farfán Pérez, J. (2024). *Evaluación de la resistencia a la compresión axial del concreto reparado con SikaRep-500* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Cajamarca]. Repositorio Institucional Universidad Señor de Sipán. <https://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/6544>
- Flórez Rodríguez, S. y Rueda González, D. (2021). *Análisis de las propiedades mecánicas del concreto seco de 4000 psi (280kg/cm²) reforzado con fibras de acero y PET, expuesto a temperaturas de 300° C a 500° C* [Tesis de pregrado, Universidad Católica de Colombia]. Repositorio Institucional Universidad Católica de Colombia. <https://repository.ucatolica.edu.co/entities/publication/d72a11f5-61d6-41ef-9cda-48c251284301>
- González, O. H. (2021). Aproximación a los distintos tipos de muestreo no probabilístico que existen. *Revista Cubana de Medicina General Integral*, 37(3). <http://www.revmgj.sld.cu/index.php/mgi/article/download/1442/453>
- Herrera Polino, V. y Celis Ibáñez, J. (2018). *Estudio del Comportamiento Mecánico de un Concreto $f' c= 210 \text{ Kg}/\text{cm}^2$ expuesto al fuego–Lima, 2018* [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. Repositorio Institucional Universidad César Vallejo. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/34730>

- Hernández-Ávila, C. y Escobar, N. (2019). Introducción a los tipos de muestreo. *Alerta, Revista científica del Instituto Nacional de Salud*, 2(1), 75-79. <https://camjol.info/index.php/alerta/article/download/7535/7746>
- Hours, F. (2022). Mecanismos de desprendimiento explosivo del hormigón bajo fuego y el efecto de las fibras de polipropileno. Estado del conocimiento. *Revista Hormigón*, 62, 25. <https://revistahormigon.org/wp-content/uploads/RH62-Hours-F.pdf>
- Huamán Vela, O. (2021). *Evaluación de resistencia a compresión del concreto $f'c$ 210 Kg/Cm², con adición de ceniza de cascara de café, San Ignacio, Cajamarca* [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. Repositorio Institucional Universidad César Vallejo. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/88813>
- Huamani Malpartida, C. J. L. (2020). *Aislante retardador al fuego relacionado a la resistencia mecánica del concreto estructural sometido a temperaturas de 400° c y 600° c* [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. Repositorio Universidad César Vallejo. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/69958>
- Jiménez, L. (2020). Impacto de la investigación cuantitativa en la actualidad. *Convergence Tech*, 4(IV), 59-68. https://www.researchgate.net/profile/Ledys-Jimenez/publication/352750927_IMPACTO_DE_LA_INVESTIGACION_CUANTITATIVA_EN_LA_ACTUALIDAD/links/60d66a7b299b1ea9ebe51113/IMPACTO-DE-LA-INVESTIGACION-CUANTITATIVA-EN-LA-ACTUALIDAD.pdf
- Julon Zambrano, N. y Marcañaupa Quispe, E. (2024). *Mejoramiento de la resistencia a compresión y flexión de concreto sostenible a elevadas temperaturas, con adición de cenizas puzolánicas* [Tesis de pregrado, Universidad Peruana de Ciencias aplicadas]. Repositorio Universidad Peruana de Ciencias aplicadas. <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/657263>
- La República. (2023, 31 de agosto). *Incendio en colegio causó alarma en Cajamarca*. <https://larepublica.pe/sociedad/2023/08/30/cajamarca-incendio-en-colegio-jhon-f-kennedy-causo-alarma-banos-del-inca-pnp-lrnd-nvb-583830>
- Mansilla, D. L. P., Gabarda, V. A., Usach, C. I., Pérez, A. H., Capilla, A. E., & García, M. L. R. (2022). Efecto del spalling sobre la resistencia a flexión biaxial de pilares de

- hormigón armado expuestos a fuego. *Hormigón y Acero*, 73(297), 59-64. <https://hormigonyacero.com/index.php/ache/article/view/2189/195>
- Nkanpa Moffo, N. D., Mwero, J., & Gariy, Z. A. (2023). Performance of silica fume on preventing strength retrogression in hardened cement paste and mortar at elevated temperatures. *Buildings*, 13(5), 1301. <https://www.mdpi.com/2075-5309/13/5/1301>
- Navarro Rojas, J. y Colque Quispe, L. (2021). *Comportamiento del concreto reforzado sometido a altas temperaturas por incidencia del fuego directo en la región Tacna, 2020* [Tesis de pregrado, Universidad Privada de Tacna]. Repositorio Universidad Privada de Tacna. <https://repositorio.upt.edu.pe/handle/20.500.12969/2165>
- Patel, V., Singh, B., Ojha, PN y Adhikari, S. (2021). Propiedades mecánicas del hormigón reforzado con fibra de polipropileno a temperatura elevada. *Journal of Architectural Environment & Structural Engineering Research*, 4 (2), 45-53. <https://www.academia.edu/download/106951153/478979064.pdf>
- Peña Mansilla, D. L. (2018). *Estudio del comportamiento termo-mecánico seccional de columnas rectangulares de hormigón armado sometidas a la acción del fuego. Flexo-compresión recta y esviada* [Tesis de pregrado, Universidad Politécnica de Valencia]. Repositorio Universidad Politécnica de Valencia. <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/110508/PE%c3%91A%20-%20Estudio%20del%20comportamiento%20termo-mec%c3%a1nico%20seccional%20de%20columnas%20rectangulares%20de%20hormig%c3%b3n%20....pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Quishpe Toapanta, B. (2023). *Influencia del fuego en la resistencia a compresión del hormigón elaborado a partir de material reciclado* [Tesis de pregrado, Universidad Técnica de Ambato]. Repositorio Universidad Técnica de Ambato. <https://repositorio.uta.edu.ec:8443/handle/123456789/39496>
- Quiroz, J., López, A., Téllez, J., Arroyo, M. y Téran, J. (2023). *Estudio del comportamiento del concreto sometido a alta temperatura*. <https://www.imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt726.pdf>
- Roldan Rodriguez, E. (2022). *Influencia del estearato de calcio al 2%, 4% y 6% en la resistencia a la compresión del concreto $f' c = 210 \text{kg/cm}^2$, San Ignacio–Cajamarca*

[Tesis de pregrado, Universidad César vallejo]. Repositorio Universidad César vallejo. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/115345>

Soto Castañeda, J. (2021). *Propiedades mecánicas del concreto endurecido sometido a temperaturas de incendio, Huancayo, Junín 2021* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional del centro del Perú]. Repositorio Universidad Nacional del centro del Perú. <http://repositorio.uncp.edu.pe/handle/20.500.12894/10065>

Sundin, M., Hedlund, H., & Cwirzen, A. (2023). Eco-concrete in high temperatures. *Materials*, 16(12), 4212. <https://www.mdpi.com/1996-1944/16/12/4212>

Toscano Revelo, J. (2021). *Evaluación del efecto de altas temperaturas en la resistencia a compresión y flexión de un hormigón polimérico* [Tesis de pregrado, Universidad Politécnica Salesiana]. Repositorio Universidad Politécnica Salesiana. <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/21516>

Vara, A. (2010). Población y muestra. *A. Vara*, 7, 221-230. <https://www.mnajera.com/documentos/respr2.pdf>

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios, por protegerme, otorgarme energía y vida para lograr este proyecto tan esperado.

A mis progenitores, por el apoyo total y ánimos en cada fase de este proceso educativo para llegar formar parte de la comunidad ingenieril.

A mis hermanos y allegados, por su apoyo total, en cada fase del proceso de formación académica.

Bach. García Valeriano Kevin

DEDICATORIA

Esta investigación está totalmente dedicado a dios todo poderoso quien siempre me ha guiado en toda situación, a quien doy muchas gracias por darme salud siempre.

A mis padres y familiares quien con todo su amorío y apoyo total en cada momento han permito el cumplimiento de este objetivo anhelado.

Bach. García Valeriano Kevin

ANEXOS

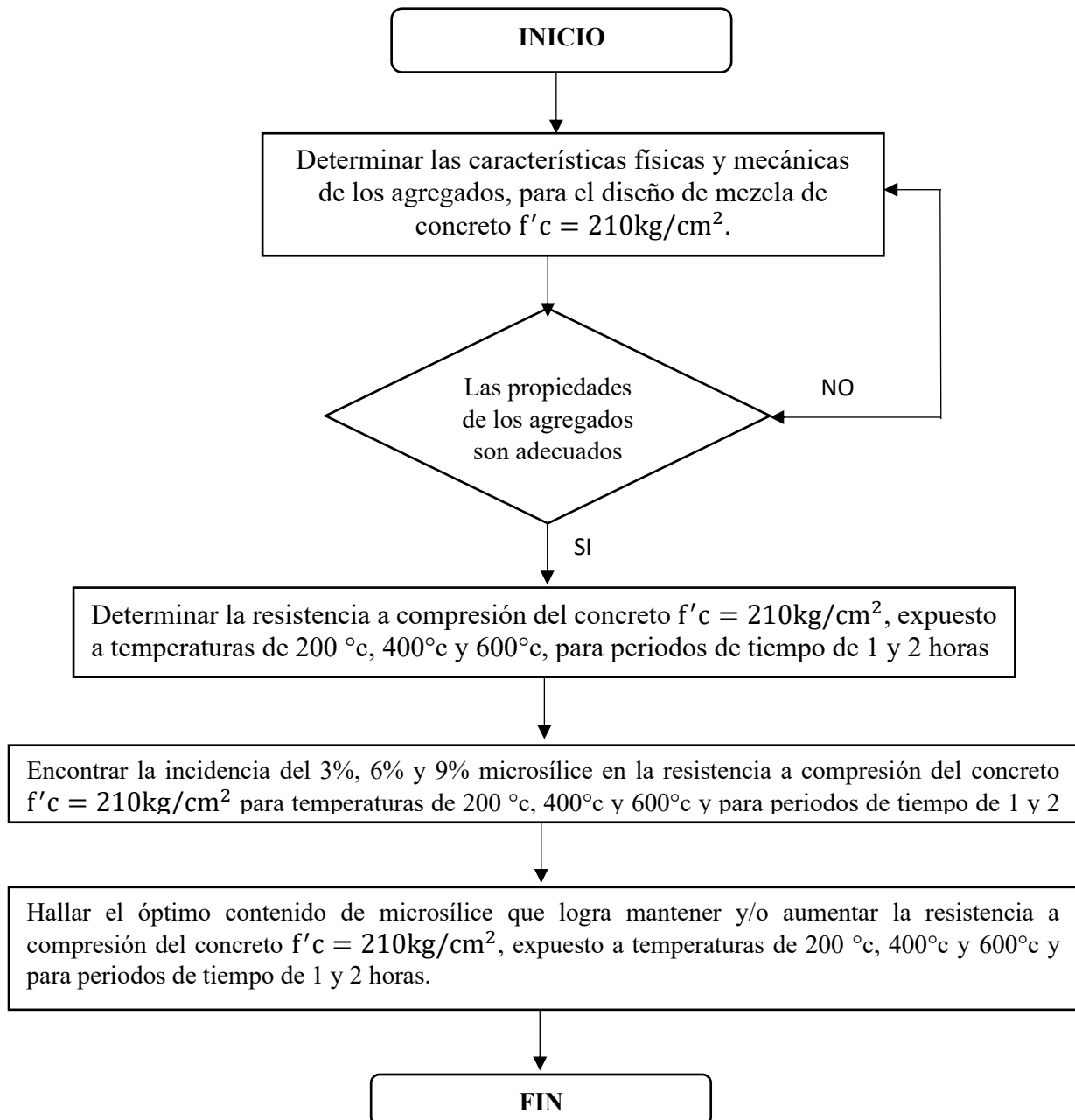
Anexo 1

Operacionalización de variables

	Variables	Dimensiones	Indicador	unidad	Técnica de recolección de datos	Instrumento de recolección de información
Variables Independientes	Fuego	Temperatura	Ambiente	°C	Observación	Ficha de recolección de datos
			200			
	400					
	600					
Microsílice	Dosificación	Tiempo	1	horas		
			2			
			0%	Kg		
	3.00%					
	6.00%					
			9.00%			
Variable dependiente	Resistencia a compresión del concreto $f'c = 210\text{kg/cm}^2$	Propiedad mecánica	Ensayo a compresión a los 56 días	Kg/cm ²		Ficha de ensayo resistencia a compresión

Anexo 2

Flujograma



Anexo 3. Indecopi



PERÚ

Presidencia
del Consejo de Ministros

INDECOPI



Firmado digitalmente por:
DIRECCIÓN ASAF Sergio Jean Piana FAU
20133640235 Inid
Fecha: 19/09/2023 15:25:57-0500

Registro de la Propiedad Industrial

Dirección de Signos Distintivos

CERTIFICADO N° 00150178

La Dirección de Signos Distintivos del Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual – INDECOPI, certifica que por mandato de la Resolución N° 023268-2023/DSD - INDECOPI de fecha 15 de septiembre de 2023, ha quedado inscrito en el Registro de Marcas de Servicio, el siguiente signo:

Signo : La denominación LTE LABORATORIO DE TRANSPORTES Y EDIFICACIONES y logotipo, conforme al modelo

Clase : 37 de la clasificación Internacional.

Solicitud : 0031095-2023

Titular : GRUPO OEX'S CONSTRUCCION & CONSULTORIA S.R.L.

País : Perú

Vigencia : 15 de septiembre de 2033

Distingue : Servicios de construcción; servicios de instalación y reparación; extracción minera, perforación de gas y de petróleo



Laboratorio de Transportes y
Edificaciones

Pág. 1 de 1




Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado por Indecopi, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 de D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de la siguiente dirección web.

<https://enlinea.indecopi.gob.pe/verificador>

Id Documento: 3z2g48340f

Anexo 4. Ensayos de laboratorio

 <p>Laboratorio de Transportes y Edificaciones</p>	<p>TESIS: "INCIDENCIA DEL MICROSÍLICE EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO F' C=210KG/CM2 EXPUESTO AL FUEGO A DIFERENTES PERIODOS DE TIEMPOS, JAÉN – 2025"</p>		<p>Bach. Garcia Valeriano Kevin</p>
	<p>PORTADA</p>	<p>EMS – 05 LTE / 2025</p>	

ENSAYOS DE LABORATORIO

TESIS: "INCIDENCIA DEL MICROSÍLICE EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO F' C=210KG/CM2 EXPUESTO AL FUEGO A DIFERENTES PERIODOS DE TIEMPOS, JAÉN – 2025"

SOLICITANTE: Bach. Garcia Valeriano Kevin


DEPARTAMENTO: CAJAMARCA

PROVINCIA: JAÉN

DISTRITO : JAÉN


JAEN - PERÚ

JUNIO DEL 2025

 <p>Laboratorio de Transportes y Edificaciones</p>	<p>TESIS: "INCIDENCIA DEL MICROSÍLICE EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'c=210\text{KG}/\text{CM}^2$ EXPUESTO AL FUEGO A DIFERENTES PERIODOS DE TIEMPOS, JAÉN – 2025"</p>		<p>Bach. Garcia Valeriano Kevin</p>
	<p>CONTRAPORTADA</p>	<p>EMS – 05 LTE / 2025</p>	

ÍNDICE GENERAL

	Pág
I. GENERALIDADES	3
1.1. Objetivo	3
1.2. Normas.....	3
II. AGREGADOS.....	4
2.1. Propiedades de los agregados	4
2.2. Cemento	4
III. Diseño de mezcla $f'c=210\text{kg}/\text{cm}^2$	5
3.1. Características estructurales.....	5
3.2. Características de los materiales	5
3.3. Factores de diseño.....	5
3.4. Cantidad de agregado grueso	6
3.5. Cálculo de volúmenes absolutos.....	6
3.6. Cantidad de agregado fino	6
3.7. Materiales de diseño	6
3.8. Corrección por humedad del agregado	7
3.9. Materiales corregidos por humedad.....	7
3.10. Proporcionamiento en húmedo	7
3.11. Proporcionamiento en seco	8
IV. Observaciones.....	8

 <p>Laboratorio de Transportes y Edificaciones</p>	<p>TESIS: "INCIDENCIA DEL MICROSÍLICE EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO F' C=210KG/CM2 EXPUESTO AL FUEGO A DIFERENTES PERIODOS DE TIEMPOS, JAÉN – 2025"</p>		<p>Bach. Garcia Valeriano Kevin</p>
	<p>CONTRAPORTADA</p>	<p>EMS – 05 LTE / 2025</p>	

I. GENERALIDADES

1.1. Objetivo

El objetivo del presente informe corresponde al estudio de las propiedades físicas y mecánicas de los agregados de la tesis titulada: " INCIDENCIA DEL MICROSÍLICE EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO F' C=210KG/CM2 EXPUESTO AL FUEGO A DIFERENTES PERIODOS DE TIEMPOS, JAÉN – 2025"

1.2. Normas


Para determinar las propiedades de los agregados se han tenido en cuenta las siguientes normas

Normativa Del Reglamento Nacional De Edificaciones RNE:

- Norma E.060 "Concreto Armado"

Normas técnicas peruanas, Normas ASTM, MTC

- NTP 400.010 – MTC E 201 Muestreo para materiales de construcción.
- NTP 400.018 Método de ensayo normalizado para determinar materiales más finos que pasan por el tamiz normalizado Cantidad de 75um (Nº 200) por lavado en agregados – MTC E 202 – ASTM C29-97.
- NTP 400.017 Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados – MTC E 203 – ASTM C117.
- NTP 400.012: Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global – MTC E 204 – ASTM C136.
- NTP 400.012: Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global – MTC E 205 – ASTM C128-15.
- NTP 400.021: Método de ensayo normalizado para peso específico y absorción del agregado Grueso – MTC E206 – ASTM C127-15.
- NTP 400.019: Agregados. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la degradación en agregados gruesos de tamaños menores por Abrasión e Impacto en la Máquina de Los Ángeles – MTC R 207 – ASTM C131.
- NTP 339.185: Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado – MTC E 215 – ASTM C566-19.

 <p>Laboratorio de Transportes y Edificaciones</p>	<p>TESIS: "INCIDENCIA DEL MICROSÍLICE EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO F' C=210KG/CM2 EXPUESTO AL FUEGO A DIFERENTES PERIODOS DE TIEMPOS, JAÉN – 2025"</p>		<p>Bach. Garcia Valeriano Kevin</p>
	<p>CONTRAPORTADA</p>	<p>EMS – 05 LTE / 2025</p>	

II. AGREGADOS

2.1. Propiedades de los agregados

Agregado fino

Peso Específico De Masa	2.49
Peso Unitario Suelto Seco	1406.7
Peso Unitario Seco Compactado	1571.5
Humedad Natural	7.70%
Absorción	2.53%
Módulo De Finura (Mf)	2.6
Material Fino Que Pasa Tamiz N° 200:	1.28%



Agregado grueso


Perfil	Angular y subangular
Tamaño máximo nominal	3/4"
Peso Específico De Masa	2.35
Peso Unitario Suelto Seco	1428.64
Peso Unitario Seco Compactado	1543.86
Humedad Natural	1
Absorción	0.82
Módulo De Finura (Mf)	7.27
Material Fino Que Pasa Tamiz N° 200:	0.65
Abrasión de los ángeles	32.96

2.2. Cemento

Cemento Extraforte

Peso específico : 2.97gr/cm3

Técnico de laboratorio	Jefe de Calidad
 <p>Dante Omar Rojas Clavo INGENIERO CIVIL CIP. 237249</p>	 <p>LABORATORIO DE TRANSPORTES Y EDIFICACIONES JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE INGENIERO CIVIL CIP: 237217</p>

 <p>Laboratorio de Transportes y Edificaciones</p>	<p>TESIS: "INCIDENCIA DEL MICROSÍLICE EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO F' C=210KG/CM2 EXPUESTO AL FUEGO A DIFERENTES PERIODOS DE TIEMPOS, JAÉN – 2025</p>		<p>Bach. Garcia Valeriano Kevin</p>
	<p>CONTRAPORTADA</p>	<p>EMS – 05 LTE / 2025</p>	

III. Diseño de mezcla f'c=210kg/cm²

3.1. Características estructurales



CEMENTO	TIPO Extraforte	PESO ESPECIFICO	2.97	gr/cm ³
PROCEDENCIA:		RESISTENCIA:		
AGREGADO FINO :	Cantera Josecito	RESISTENCIA A LA COMPRESION F _c =	210	Kg/cm ²
AGREGADO GRUESO :	Cantera Josecito	RESISTENCIA A LA COMPRESION PROMEDIO F' _{cr} =	294	Kg/cm ²


3.2. Características de los materiales

	AGREGADO FINO	AGREGADO GRUESO
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL		¾"
P. ESPECIFICO DE MASA	2.49 gr/cm ³	2.35 gr/cm ³
PESO UNITARIO SUELTO	1406.7 Kg/m ³	1428.64 Kg/m ³
PESO UNITARIO COMPACTADO	1571.5 Kg/m ³	1543.86 Kg/m ³
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	7.70	1
ABSORCION (%)	2.53	0.82
MODULO DE FINURA	2.60	7.27
ABRASION (%)	-	32.96
PORCENTAJE QUE PASA MALLA N° 200	1.28	0.65

3.3. Factores de diseño

ASENTAMIENTO	3" - 4"
CANTIDAD DE AGUA DE MEZCLADO	205 Lt/m ³
AIRE ATRAPADO (%)	2.0
RELACION A/Mc	0.5584
FACTOR CEMENTO	367.12 Kg/m ³ 8.64 Bolsas/m ³

Técnico de laboratorio	Jefe de Calidad
 <p>Dante Omar Rojas Clavo INGENIERO CIVIL CIP. 237249</p>	 <p>LABORATORIO DE TRANSPORTES Y EDIFICACIONES JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE INGENIERO CIVIL CIP: 237217</p>

 <p>Laboratorio de Transportes y Edificaciones</p>	<p>TESIS: "INCIDENCIA DEL MICROSÍLICE EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO F' C=210KG/CM2 EXPUESTO AL FUEGO A DIFERENTES PERIODOS DE TIEMPOS, JAÉN – 2025</p>		<p>Bach. Garcia Valeriano Kevin</p>
	<p>CONTRAPORTADA</p>	<p>EMS – 05 LTE / 2025</p>	

3.4. Cantidad de agregado grueso

PESO INICIAL DE AGREGADO GRUESO SECO COMPACTADO	0.64	m3/m3
PESO DEL AGREGADO GRUESO SECO	988.0704	Kg/m3
PESO DEL AGREGADO GRUESO SECO SSS	996.1725773	Kg/m3

3.5. Cálculo de volúmenes absolutos



CEMENTO	0.1236	m3
AGUA DE MEZCLADO	0.2050	m3
AIRE (%)	0.02	m3
AGREGADO GRUESO	0.4239	m3
SUMA DE VOLUMENES ABSOLUTOS	0.773	m3


3.6. Cantidad de agregado fino

VOLUMEN DEL AGREGADO FINO	0.227	m3
PESO DEL AGREGADO GRUESO FINO SSS	566.44	Kg/m3

3.7. Materiales de diseño

CEMENTO	367.12	Kg	8.64	Bolsas
AGUA DE DISEÑO	205.00	Lt		
AGREGADO FINO	566.44	Kg		
AGREGADO GRUESO	996.17	Kg		
AIRE ATRAPADO	2.00	%		

<p>Técnico de laboratorio</p>	<p>Jefe de Calidad</p>
 <p>Dante Omar Rojas Clavo INGENIERO CIVIL CIP. 237249</p>	 <p>LTE LABORATORIO DE TRANSPORTES Y EDIFICACIONES JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE INGENIERO CIVIL CIP: 237217</p>

 <p>Laboratorio de Transportes y Edificaciones</p>	<p>TESIS: "INCIDENCIA DEL MICROSÍLICE EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO F' C=210KG/CM2 EXPUESTO AL FUEGO A DIFERENTES PERIODOS DE TIEMPOS, JAÉN – 2025</p>		<p>Bach. Garcia Valeriano Kevin</p>
	<p>CONTRAPORTADA</p>	<p>EMS – 05 LTE / 2025</p>	

3.8. Corrección por humedad del agregado

PESO HUMEDO	
AGREGADO FINO	595.7 Kg
AGREGADO GRUESO	998.0 Kg

HUMEDAD SUPERFICIAL

AGREGADO FINO	29.285 KG
AGREGADO GRUESO	1.793 KG

APORTES DE HUMEDAD

AGREGADO FINO	29.3 KG
AGREGADO GRUESO	1.79 KG
TOTAL	31.1 KG

APORTES DE HUMEDAD DE LOS AGREGADOS



AGUA EFECTIVA	173.92 Lt
---------------	-----------


3.9. Materiales corregidos por humedad

CEMENTO	367.12 Kg	8.64 Bolsas
AGUA EFECTIVA	173.92 Lt	
AGREGADO FINO	595.73 Kg	
AGREGADO GRUESO	997.97 Kg	
AIRE ATRAPADO	2.00 %	

3.10. Proporciónamiento en húmedo

PROPORCION EN PESO		PROPORCION EN VOLUMEN EN PESO HUMEDO	
1	CEMENTO	1	CEMENTO
1.62	A.FINO	1.73	A.FINO
2.72	A.GRUESO	2.86	A.GRUESO
20.1	AGUA (Lt / Bolsa)	20.1	AGUA (Lt / Bolsa)

Técnico de laboratorio	Jefe de Calidad
 <p>Dante Omar Rojas Clavo INGENIERO CIVIL CIP. 237249</p>	 <p>JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE INGENIERO CIVIL CIP. 237217</p>

 Laboratorio de Transportes y Edificaciones	TESIS: "INCIDENCIA DEL MICROSÍLICE EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO F' C=210KG/CM2 EXPUESTO AL FUEGO A DIFERENTES PERIODOS DE TIEMPOS, JAÉN – 2025		Bach. Garcia Valeriano Kevin
	CONTRAPORTADA	EMS – 05 LTE / 2025	

3.11. Proporcionamiento en seco

PROPORCION EN PESO

1	CEMENTO
1.54	A.FINO
1.54	A.GRUESO
23.7	AGUA (Lt / Bolsa)


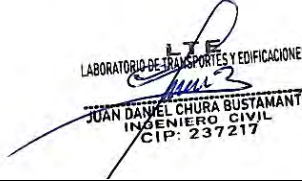
PROPORCION EN VOLUMEN


EN PESO SECO

1	CEMENTO
1.65	A.FINO
1.62	A.GRUESO
23.7	AGUA (Lt / Bolsa)



IV. Observaciones


- El coeficiente considerado para la determinación de la Resistencia promedio (f'_{cr}) está acorde con el Código A.C.I. 318, Capítulo 5 (Calidad del Concreto, Mezclado y Colocación).
- En el presente diseño se ha considerado el contenido de humedad del agregado fino igual a 7.70 % y el contenido de humedad del agregado grueso de T.M.N 3/4" igual a 3.83%.
- El agregado grueso de T.M.N 3/4", antes de ser utilizado deberá tamizarse por el tamiz de 1". El agregado fino antes de utilizarse deberá tamizarse por el tamiz de 3/8". Esto se debe hacer en planta procesadora antes de entregar al cliente.
- El material más fino que el tamiz N° 200, se ha determinado utilizando el procedimiento de ensayo acorde a la norma A.S.T.M. C-117 (N.T.P. 400.018).
- Al preparar la tanda de concreto en obra, se deberá corregir periódicamente el contenido de agua efectiva, en el proporcionamiento de los materiales, debido a la variación permanente en el contenido de humedad de los agregados.
- Se recomienda que al realizar la dosificación correcta en volumen de obra se debe utilizar recipientes adecuados, a fin de evitar variación volumétrica de los componentes de la mezcla, teniendo como base el volumen de una bolsa de cemento, considerado como un pie cúbico.

Técnico de laboratorio	Jefe de Calidad
 Dante Omar Rojas Clavo INGENIERO CIVIL CIP. 237249	 LABORATORIO DE TRANSPORTES Y EDIFICACIONES JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE INGENIERO CIVIL CIP: 237217

 <p>Laboratorio de Transportes y Edificaciones</p>	<p>TESIS: "INCIDENCIA DEL MICROSÍLICE EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO F' C=210KG/CM2 EXPUESTO AL FUEGO A DIFERENTES PERIODOS DE TIEMPOS, JAÉN – 2025</p>		<p>Bach. Garcia Valeriano Kevin</p>
	<p>CONTRAPORTADA</p>	<p>EMS – 05 LTE / 2025</p>	


- El agregado fino cumple con el uso granulométrico de la Norma A.S.T.M. C 33-93a (N.T.P. 400.037) y el agregado grueso cumple con el uso granulométrico de la Norma A.S.T.M. C 33-99a (Requerimiento de granulometría de los agregados gruesos).
- Se recomienda ajustar periódicamente el proporcionamiento en volumen de obra, por variaciones de granulometría del agregado que suele darse en la Cantera, a fin de mantener la homogeneidad del concreto.
- Asimismo, se recomienda que cada vez que se prepare las tandas de concreto en obra, se deberá realizar en forma regular pruebas de revenimiento, acorde a la Norma N.T.P. 339.035 – 1999, y toma de muestras para testigos de concreto a fin de mantener uniforme la consistencia del concreto y por ende la resistencia mecánica.
- El agua a utilizarse en la mezcla de concreto debe cumplir con la Norma E-060.
- El curado de los especímenes de concreto elaborados en obra, deberá realizarse de acuerdo con la Norma A.S.T.M. C 31M-98.
- La Empresa si ha intervenido en la exploración y muestreo de los agregados.

Técnico de laboratorio	Jefe de Calidad
 <p>Dante Omar Rojas Clavo INGENIERO CIVIL CIP. 237249</p>	 <p>LABORATORIO DE TRANSPORTES Y EDIFICACIONES JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE INGENIERO CIVIL CIP: 237217</p>

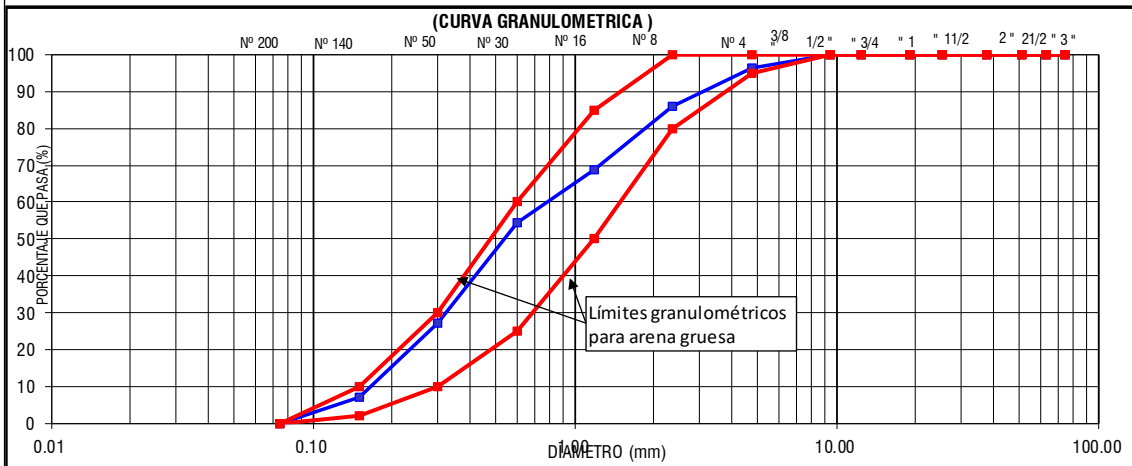
 <p>Laboratorio de Transportes y Edificaciones</p>	<p>TESIS: "INCIDENCIA DEL MICROSÍLICE EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO F' C=210KG/CM2 EXPUESTO AL FUEGO A DIFERENTES PERIODOS DE TIEMPOS, JAÉN – 2025</p>		<p>Bach. Garcia Valeriano Kevin</p>
	<p>CONTRAPORTADA</p>	<p>EMS – 05 LTE / 2025</p>	



ENSAYOS DE LOS AGREGADOS EN LABORATORIO

	FORMATO DE CONCRETO		DATOS DE LA EMPRESA		
			Ruc:	2060779068	
		GRANULOMETRIC ANALYSIS OF THE AGGREGATES ASTM C 136 (ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS ASTM C 136)		Registro de Indecopi:	31095-2023
				Dirección	Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén
DATOS DEL PROYECTO			DATOS DEL PERSONAL		
Proyecto:	TESIS: "INCIDENCIA DEL MICROSÍLICE EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO F' C=210KG/CM2 EXPUESTO AL FUEGO A DIFERENTES PERIODOS DE TIEMPOS, JAÉN - 2025"			Ingeniero Responsable :	Ing. Juan Daniel Chura Bustamante
Ubicación:	Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.			Técnico de Laboratorio:	Tec. Dante Omar Rojas Clavo
Solicitante:	Bach. Garcia Valeriano Kevin				
DATOS DE LA MUESTRA			CODIGO REGISTRO		
Cantera:	Josecito			LTE-AG-2025-005	
Fecha de Ensayo:	Marzo del 2024	Tipo agregado:	Agregado fino		



AGREGADO FINO ASTM C 33/C33M -18 - ARENA GRUESA								MUESTRA	
TAMIZ		MASA	MASA	ACUMULADO	ACUMULADO	ASTM LIMITE	ASTM LIMITE	Temperatura de secado	110°C
Nº	ABERTURA(mm)	RETENIDA (gr)	RETENIDA (%)	RETENIDO (%)	PASANTE (%)	INFERIOR	SUPERIOR	CARACTERÍSTICAS	
3"	75.00	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00	% de Grava	-
2 1/2"	63.00	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00	% de Arena	100.00
2"	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00	% de Fino Nº 200	0.00
1 1/2"	37.50	0.00	0.00	0.000	100.00	100.00	100.00	Tamaño máximo nominal	Nº4
1"	25.40	0.00	0.00	0.000	100.00	100.00	100.00	PESO DEL MATERIAL	
3/4"	19.00	0.00	0.00	0.000	100.00	100.00	100.00	Peso inicial de muestra seca (gr)	700.0
1/2"	12.50	0.00	0.00	0.000	100.00	100.00	100.00		
3/8"	9.50	0.00	0.00	0.000	100.00	100.00	100.00		
Nº4	4.750	25.10	3.59	3.586	96.41	95.00	100.00		
Nº 8	2.360	72.50	10.36	13.943	86.06	80.00	100.00		
Nº 16	1.180	120.80	17.26	31.200	68.80	50.00	85.00		
Nº 30	0.600	101.70	14.53	45.729	54.27	25.00	60.00		
Nº 50	0.300	189.70	27.10	72.829	27.17	10.00	30.00		
Nº 100	0.150	141.00	20.14	92.971	7.03	2.00	10.00		
Nº 200	0.075	49.20	7.03	100.000	0.00	0.00	0.00		
						MF	2.60		




OBSERVACIONES: - LA MUESTRA HA SIDO MUESTREADA Y TRASLADADA POR EL LABORATORIO
- LA MUESTRA CUMPLE CON EL USO GRANULOMÉTRICO

DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA Nº 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA CEL. 963 167 542

Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados

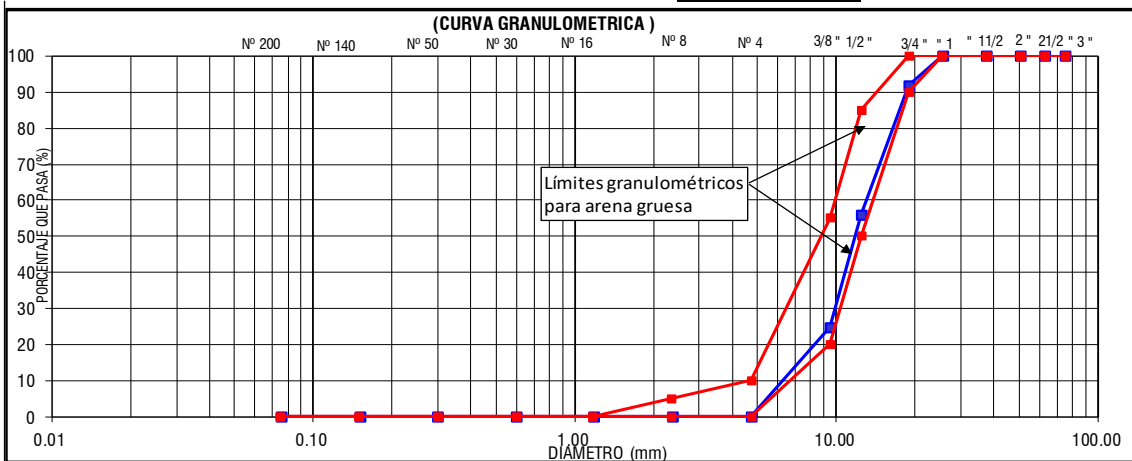
Técnico de laboratorio	Jefe de Calidad
 Dante Omar Rojas Clavo INGENIERO CIVIL CIP. 237249	 JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE INGENIERO CIVIL CIP: 237217

	FORMATO DE CONCRETO	DATOS DE LA EMPRESA	
	GRANULOMETRIC ANALYSIS OF THE AGGREGATES ASTM C 136 (ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS ASTM C 136)	Ruc:	20607799068
Registro de Indecopi:		31095-2023	
Dirección:	Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén		

DATOS DEL PROYECTO		DATOS DEL PERSONAL		
Proyecto:	TESIS: "INCIDENCIA DEL MICROSÍLICE EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO F' C=210KG/CM2 EXPUESTO AL FUEGO A DIFERENTES PERIODOS DE TIEMPOS, JAÉN - 2025"		Ingeniero Responsable:	Ing. Juan Daniel Chura Bustamante
Ubicación:	Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.		Técnico de Laboratorio:	Tec. Dante Omar Rojas Clavo
Solicitante:	Bach. Garcia Valeriano Kevin			



DATOS DE LA MUESTRA		CÓDIGO REGISTRO	
Cantera:	Josecito		LTE-AG-2025-005
Fecha de Ensayo:	Marzo del 2024	Tipo agregado:	


AGREGADO GRUESO ASTM C 33/C33M -18 - HUSO 67								MUESTRA	
TAMIZ	MASA	MASA	ACUMULADO	ACUMULADO	ASTM LIMITE	ASTM LIMITE			
N°	ABERTURA(mm)	RETENIDA (gr)	RETENIDA (%)	RETENIDO (%)	PASANTE (%)	INFERIOR	SUPERIOR	Temperatura de secado	110°C
3"	75.00	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00	CARACTERÍSTICAS	
2 1/2"	63.00	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00	% de Grava	75.03
2"	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00	% de Arena	24.97
1 1/2"	37.50	0.00	0.00	0.000	100.00	100.00	100.00	% de Fino N° 200	0.00
1"	25.40	0.00	0.00	0.000	100.00	100.00	100.00	Tamaño máximo nominal	3/4"
3/4"	19.00	165.94	8.30	8.297	91.70	90.00	100.00	PESO DEL MATERIAL	
1/2"	12.50	713.83	35.69	43.989	56.01	50.00	85.00	Peso inicial de muestra seca (gr)	2000.0
3/8"	9.50	620.80	31.04	75.029	24.97	20.00	55.00		
N°4	4.750	499.43	24.97	100.000	0.00	0.00	10.00		
N° 8	2.360	0.00	0.00	100.000	0.00	0.00	5.00		
N° 16	1.180	0.00	0.00	100.000	0.00	0.00	0.00		
N° 30	0.600	0.00	0.00	100.000	0.00	0.00	0.00		
N° 50	0.300	0.00	0.00	100.000	0.00	0.00	0.00		
N° 100	0.150	0.00	0.00	100.000	0.00	0.00	0.00		
N° 200	0.075	0.00	0.00	100.000	0.00	0.00	0.00		
						MF	7.27		



OBSERVACIONES: - LA MUESTRA HA SIDO MUESTREADA Y TRASLADADA POR EL LABORATORIO
 - LA MUESTRA CUMPLE CON EL USO GRANULOMÉTRICO

DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA CEL. 963 167 542
Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados

Técnico de laboratorio	Jefe de Calidad
 Dante Omar Rojas Clavo INGENIERO CIVIL CIP. 237249	 JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE INGENIERO CIVIL CIP: 237217

 Laboratorio de Transportes y Edificaciones	FORMATO DE CONCRETO	DATOS DE LA EMPRESA	
		Ruc:	20607799068
EVAPORABLE MOISTURE CONTENT OF AGGREGATES ASTM C566-19 (CONTENIDO DE HUMEDAD EVAPORABLE DE LOS AGREGADOS ASTM C566-19)	Dirección	Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén	
	Registro de Indecopi:	31095-2023	



DATOS DEL PROYECTO		DATOS DEL PERSONAL	
Proyecto:	TESIS: "INCIDENCIA DEL MICROSÍLICE EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO F C=210KG/CM2 EXPUESTO AL FUEGO A DIFERENTES PERIODOS DE TIEMPOS, JAÉN - 2025"	Ingeniero Responsable :	Ing. Juan Daniel Chura Bustamante
Ubicación:	Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.	Técnico de Laboratorio:	Tec. Dante Omar Rojas Clavo
Solicitante:	Bach. Garcia Valeriano Kevin	CÓDIGO REGISTRO	
Cantera:	Josecito	LTE-AG-2025-005	
Fecha de Ensayo:	Marzo del 2024		


CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO FINO		
ITEM	DESCRIPCIÓN	DATOS
1	Masa húmeda (gr)	10000.00
2	Masa seca (gr)	9230.00
3	Masa de agua (gr)	770.00
4	CONTENIDO DE HUMEDAD(%)	7.70%

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO GRUESO		
ITEM	DESCRIPCIÓN	DATOS
1	Masa húmeda (gr)	10000.00
2	Masa seca (gr)	9900.00
3	Masa de agua (gr)	100.00
4	CONTENIDO DE HUMEDAD(%)	1.00%

OBSERVACIONES:	- LA MUESTRA HA SIDO MUESTREADA Y TRASLADADA POR EL LABORATORIO
-----------------------	---

DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA CEL. 963 167 542
Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados

Técnico de laboratorio	Jefe de Calidad
 Dante Omar Rojas Clavo INGENIERO CIVIL CIP. 237249	 LABORATORIO DE TRANSPORTES Y EDIFICACIONES JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE INGENIERO CIVIL CIP: 237217

	FORMATO DE CONCRETO DETERMINATION OF MATERIAL FINER THAN SIEVE N° 200 / ASTM C11 (DETERMINACIÓN DEL MATERIAL MAS FINO QUE EL TAMIZ N° 200 / ASTM C117)	DATOS DE LA EMPRESA	
		Ruc:	20607799068
		Registro de Indecopi:	31095-2023
		Dirección:	Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén
DATOS DEL PROYECTO		DATOS DEL PERSONAL	
Proyecto:	TESIS: "INCIDENCIA DEL MICROSÍLICE EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO F C=210KG/CM2 EXPUESTO AL FUEGO A DIFERENTES PERIODOS DE TIEMPOS, JAÉN - 2025"	Ingeniero Responsable :	Ing. Juan Daniel Chura Bustamante
Ubicación:	Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.	Técnico de Laboratorio:	Tec. Dante Omar Rojas Clavo
Solicitante:	Bach. García Valeriano Kevin		
DATOS DE LA MUESTRA		CÓDIGO REGISTRO	
Cantera:	Josecito	LTE-AG-2025-005	
Fecha de Ensayo:	Marzo del 2024		



MATERIAL MAS FINO QUE EL TAMIZ N° 200 - AGREGADO FINO			
ITEM	DESCRIPCIÓN	DATOS	
		1	2
1	Masa seca (gr)	700.00	685.50
2	Masa seca y lavada (gr)	690.50	677.30
3	Diferencia de masas (gr)	9.50	8.20
4	MATERIAL MENORA AL TAMIZ N°200 (%)	1.36%	1.20%
Promedio		1.28%	


Metodo de lavado: A

MATERIAL MAS FINO QUE EL TAMIZ N° 200 - AGREGADO GRUESO			
ITEM	DESCRIPCIÓN	DATOS	
		1	2
1	Masa seca (gr)	1500.00	1523.20
2	Masa seca y lavada (gr)	1488.30	1515.20
3	Diferencia de masas (gr)	11.70	8.00
4	MATERIAL MENORA AL TAMIZ N°200 (%)	0.78%	0.53%
Promedio		0.65%	

Metodo de lavado: A

OBSERVACIONES:	- LA MUESTRA HA SIDO MUESTREADA Y TRASLADADA POR EL LABORATORIO
DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA CEL. 963 167 542 Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados	

Técnico de laboratorio	Jefe de Calidad
 Dante Omar Rojas Clavo INGENIERO CIVIL CIP. 237249	 JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE INGENIERO CIVIL CIP: 237217

 Laboratorio de Transportes y Edificaciones	FORMATO DE CONCRETO	DATOS DE LA EMPRESA	
		Ruc:	2060779068
	WEAR RESISTANCE OF LARGER SIZE AGGREGATE DUE TO ABRASION AND IMPACT ON THE LOS ANGELES MACHINE ASTM C13 (RESISTENCIA AL DESGASTE DEL AGREGADO DE TAMAÑO MAYOR POR ABRASIÓN E IMPACTO EN LA MÁQUINA DE LOS ÁNGELES ASTM C131)	Registro de Indecopi:	31095-2023
Dirección	Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén		

DATOS DEL PROYECTO		DATOS DEL PERSONAL	
Proyecto:	TESIS: "INCIDENCIA DEL MICROSÍLICE EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO F' C=210KG/CM2 EXPUESTO AL FUEGO A DIFERENTES PERIODOS DE TIEMPOS, JAÉN – 2025"	Ingeniero Responsable :	Ing. Juan Daniel Chura Bustamante
Ubicación:	Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.	Técnico de Laboratorio:	Tec. Dante Omar Rojas Clavo
Solicitante:	Bach. García Valeriano Kevin		
DATOS DE LA MUESTRA		CÓDIGO REGISTRO	
Cantera:	Josecito	LTE-AG-2025-005	
Fecha de Ensayo:	Marzo del 2024		



RESISTENCIA AL DESGASTE DEL AGREGADO DE TAMAÑO MAYOR POR ABRASIÓN E IMPACTO EN LA MÁQUINA DE LOS ÁNGELES				
---	--	--	--	--


GRADACIÓN	A	B	C	D
ESFERAS	12	11	8	6
1 1/2" - 1"	1250.0			
1" - 3/4"	1250.0			
3/4" - 1/2"	1250.0	2500.0		
1/2" - 3/8"	1250.0	2500.0		
3/8" - 1/4"			2500.0	
1/4" - N°4			2500.0	5000.0
N°4 - N°8				
PESO DE MUESTRA	5000.0	5000.0	5000.0	5000.0
Peso retenido en el tamiz N°12		3352		
Peso pasante en el tamiz N°12		1648.0		
% DESGASTE		32.96		



OBSERVACIONES:	-LA MUESTRA HA SIDO MUESTREADA Y TRASLADADA POR EL LABORATORIO
-----------------------	--


DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA CEL. 963 167 542	
Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados	



Técnico de laboratorio		Jefe de Calidad	
-------------------------------	--	------------------------	--


 Dante Omar Rojas Clavo INGENIERO CIVIL CIP. 237249	 LABORATORIO DE TRANSPORTES Y EDIFICACIONES JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE INGENIERO CIVIL CIP: 237217
---	--

 Laboratorio de Transportes y Edificaciones	FORMATO DE CONCRETO		DATOS DE LA EMPRESA																																															
			Ruc:	20607799068																																														
	STANDARD TEST FOR RELATIVE DENSITY OR SPECIFIC GRAVITY AND ABSORPTION OF FINE AGGREGATE ASTM C128-15 (PRUEBA ESTANDAR PARA DENSIDAD RELATIVA O GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO ASTM C128-15)		Registro de Indecopi:	31095-2023																																														
Dirección			Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén																																															
DATOS DEL PROYECTO			DATOS DEL PERSONAL																																															
Proyecto:	TESIS: "INCIDENCIA DEL MICROSÍLICE EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO F C=210KG/CM2 EXPUESTO AL FUEGO A DIFERENTES PERIODOS DE TIEMPOS, JAÉN – 2025"		Ingeniero Responsable :	Ing. Juan Daniel Chura Bustamante																																														
Ubicación:	Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.		Técnico de Laboratorio:	Tec. Dante Omar Rojas Clavo																																														
Solicitante:	Bach. Garcia Valeriano Kevin																																																	
DATOS DE LA MUESTRA			CÓDIGO REGISTRO																																															
Cantera:	Josecito		LTE-AG-2025-005																																															
Fecha de Ensayo:	Marzo del 2024	Tipo de agregado			Agregado Fino																																													
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">ITEM</th> <th rowspan="2">DESCRIPCIÓN</th> <th colspan="2">DATOS</th> <th rowspan="2"></th> </tr> <tr> <th>1</th> <th>2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Masa secadal al horno (SH) (gr)</td> <td>488.40</td> <td>487.20</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Masa de picnometro con agua hasta la marca (gr)</td> <td>1238.30</td> <td>1244.60</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Masa de picnometro con agua + muestra SSS (gr)</td> <td>1540.60</td> <td>1541.60</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Masa saturada con superficie seca (SSS) (gr)</td> <td>500.10</td> <td>500.20</td> <td>PROMEDIO</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Densidad Relativa (Gravedad específica) SH</td> <td>2.47</td> <td>2.40</td> <td>2.43</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Densidad Relativa (Gravedad específica) SSS</td> <td>2.53</td> <td>2.46</td> <td>2.49</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Densidad Relativa aparente (Gravedad específica)</td> <td>2.62</td> <td>2.56</td> <td>2.59</td> </tr> <tr> <td colspan="2">% de Absorción</td> <td>2.40%</td> <td>2.67%</td> <td>2.53%</td> </tr> </tbody> </table>					ITEM	DESCRIPCIÓN	DATOS			1	2	1	Masa secadal al horno (SH) (gr)	488.40	487.20		2	Masa de picnometro con agua hasta la marca (gr)	1238.30	1244.60		3	Masa de picnometro con agua + muestra SSS (gr)	1540.60	1541.60		4	Masa saturada con superficie seca (SSS) (gr)	500.10	500.20	PROMEDIO	Densidad Relativa (Gravedad específica) SH		2.47	2.40	2.43	Densidad Relativa (Gravedad específica) SSS		2.53	2.46	2.49	Densidad Relativa aparente (Gravedad específica)		2.62	2.56	2.59	% de Absorción		2.40%	2.67%
ITEM	DESCRIPCIÓN	DATOS																																																
		1	2																																															
1	Masa secadal al horno (SH) (gr)	488.40	487.20																																															
2	Masa de picnometro con agua hasta la marca (gr)	1238.30	1244.60																																															
3	Masa de picnometro con agua + muestra SSS (gr)	1540.60	1541.60																																															
4	Masa saturada con superficie seca (SSS) (gr)	500.10	500.20	PROMEDIO																																														
Densidad Relativa (Gravedad específica) SH		2.47	2.40	2.43																																														
Densidad Relativa (Gravedad específica) SSS		2.53	2.46	2.49																																														
Densidad Relativa aparente (Gravedad específica)		2.62	2.56	2.59																																														
% de Absorción		2.40%	2.67%	2.53%																																														
Nota: Metodo de preparacion de la muestra Desde la humedad natural																																																		
OBSERVACIONES:	- LA MUESTRA HA SIDO MUESTREADA Y TRASLADADA POR EL LABORATORIO																																																	
DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA CEL. 963 167 542 Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados																																																		

Técnico de laboratorio	Jefe de Calidad
 Dante Omar Rojas Clavo INGENIERO CIVIL CIP. 237249	 LABORATORIO DE TRANSPORTES Y EDIFICACIONES JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE INGENIERO CIVIL CIP: 237217

 Laboratorio de Transportes y Edificaciones	FORMATO DE CONCRETO		DATOS DE LA EMPRESA																																											
			Ruc:	20607799068																																										
STANDARD TEST FOR RELATIVE DENSITY OR SPECIFIC GRAVITY AND ABSORPTION OF COARSE AGGREGATE ASTM C127-15 (PRUEBA ESTANDAR PARA DENSIDAD RELATIVA O GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO ASTM C127-15)			Registro de Indecopi:	31095-2023																																										
			Dirección	Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén																																										
DATOS DEL PROYECTO			DATOS DEL PERSONAL																																											
Proyecto:	TESIS: "INCIDENCIA DEL MICROSÍLICE EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO F C=210KG/CM2 EXPUESTO AL FUEGO A DIFERENTES PERIODOS DE TIEMPOS, JAÉN – 2025"		Ingeniero Responsable :	Ing. Juan Daniel Chura Bustamante																																										
Ubicación:	Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.		Técnico de Laboratorio:	Tec. Dante Omar Rojas Clavo																																										
Solicitante:	Bach. Garcia Valeriano Kevin																																													
DATOS DE LA MUESTRA			CÓDIGO REGISTRO																																											
Cantera:	Josecito		LTE-AG-2025-005																																											
Fecha de Ensayo:	Marzo del 2024	Tipo de agregado:			Agregado Grueso																																									
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">ITEM</th> <th rowspan="2">DESCRIPCIÓN</th> <th colspan="2">DATOS</th> <th rowspan="2"></th> </tr> <tr> <th>1</th> <th>2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Masa de la muestra secada al horno SH (gr)</td> <td>1995.10</td> <td>2032.20</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Masa de la muestra al aire SSS (gr)</td> <td>2010.20</td> <td>2050.00</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Masa de la muestra sumegida (gr)</td> <td>1170.20</td> <td>1160.30</td> <td>PROMEDIO</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Densidad Relativa (Gravedad específica) SH</td> <td>2.38</td> <td>2.28</td> <td>2.33</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Densidad Relativa (Gravedad específica) SSS</td> <td>2.39</td> <td>2.30</td> <td>2.35</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Densidad Relativa aparente (Gravedad específica)</td> <td>2.42</td> <td>2.33</td> <td>2.37</td> </tr> <tr> <td></td> <td>% de Absorción</td> <td>0.76%</td> <td>0.88%</td> <td>0.82%</td> </tr> </tbody> </table> <p>Nota: Metodo de preparacion de la muestra Desde la humedad natural</p>					ITEM	DESCRIPCIÓN	DATOS			1	2	1	Masa de la muestra secada al horno SH (gr)	1995.10	2032.20		2	Masa de la muestra al aire SSS (gr)	2010.20	2050.00		3	Masa de la muestra sumegida (gr)	1170.20	1160.30	PROMEDIO		Densidad Relativa (Gravedad específica) SH	2.38	2.28	2.33		Densidad Relativa (Gravedad específica) SSS	2.39	2.30	2.35		Densidad Relativa aparente (Gravedad específica)	2.42	2.33	2.37		% de Absorción	0.76%	0.88%	0.82%
ITEM	DESCRIPCIÓN	DATOS																																												
		1	2																																											
1	Masa de la muestra secada al horno SH (gr)	1995.10	2032.20																																											
2	Masa de la muestra al aire SSS (gr)	2010.20	2050.00																																											
3	Masa de la muestra sumegida (gr)	1170.20	1160.30	PROMEDIO																																										
	Densidad Relativa (Gravedad específica) SH	2.38	2.28	2.33																																										
	Densidad Relativa (Gravedad específica) SSS	2.39	2.30	2.35																																										
	Densidad Relativa aparente (Gravedad específica)	2.42	2.33	2.37																																										
	% de Absorción	0.76%	0.88%	0.82%																																										
OBSERVACIONES:	- LA MUESTRA HA SIDO MUESTREADA Y TRASLADADA POR EL LABORATORIO																																													
DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA CEL 963 167 542 Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados																																														

Técnico de laboratorio	Jefe de Calidad
 Dante Omar Rojas Clavo INGENIERO CIVIL CIP. 237249	 JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE INGENIERO CIVIL CIP: 237217



 Laboratorio de Transportes y Edificaciones	FORMATO DE CONCRETO		DATOS DE LA EMPRESA	
			Ruc:	20607799068
			Registro de Indecopi:	31095-2023
		STANDARD TEST FOR UNIT WEIGHT OF FINE AGGREGATE ASTM C29-97 (PRUEBA ESTANDAR PARA PESO UNITARIO DEL AGREGADO FINO ASTM C29-97)	Dirección	Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén


DATOS DEL PROYECTO			DATOS DEL PERSONAL		
Proyecto:	TESIS: "INCIDENCIA DEL MICROSÍLICE EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO F C=210KG/CM2 EXPUESTO AL FUEGO A DIFERENTES PERIODOS DE TIEMPOS, JAÉN - 2025"			Ingeniero Responsable :	Ing. Juan Daniel Chura Bustamante
Ubicación:	Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.			Técnico de Laboratorio:	Tec. Dante Omar Rojas Clavo
Solicitante:	Bach. Garcia Valeriano Kevin				
DATOS DE LA MUESTRA			CÓDIGO REGISTRO		
Cantera:	Josecito			LTE-AG-2025-005	
Fecha de Ensayo:	Marzo del 2024	Tipo de agregado:	Agregado Fino		

PESO UNITARIO SUELTO				
ENSAYO	UND	1	2	3
PESO DE LA MUESTRA SUELTA + MOLDE	GR	8300.00	8390.00	8400.00
PESO DEL MOLDE	GR	4380.00	4380.00	4380.00
PESO DE LA MUESTRA SUELTA	GR	3920.00	4010.00	4020.00
VOLUMEN DEL MOLDE	CM3	2831.69	2831.69	2831.69
PESO UNITARIO SUELTO	KG/CM3	1384.33	1416.12	1419.65
PROMEDIO		1406.70		

PESO UNITARIO COMPACTADO				
ENSAYO	UND	1	2	3
PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA + MOLDE	GR	8750.00	8940.00	8800.00
PESO DEL MOLDE	GR	4380.00	4380.00	4380.00
PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA	GR	4370.00	4560.00	4420.00
VOLUMEN DEL MOLDE	CM3	2831.69	2831.69	2831.69
PESO UNITARIO COMPACTADO	KG/CM3	1543.25	1610.35	1560.91
PROMEDIO		1571.50		

DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA CEL. 963 167 542
Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados

Técnico de laboratorio	Jefe de Calidad
 Dante Omar Rojas Clavo INGENIERO CIVIL CIP. 237249	 LABORATORIO DE TRANSPORTES Y EDIFICACIONES JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE INGENIERO CIVIL CIP: 237217


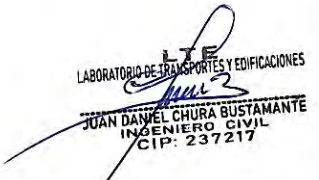
 Laboratorio de Transportes y Edificaciones	FORMATO DE CONCRETO		DATOS DE LA EMPRESA		
			Ruc:	20607799068	
			Registro de Indecopi:	31095-2023	
		STANDARD TEST FOR UNIT WEIGHT OF COARSE AGGREGATE ASTM C29-97 (PRUEBA ESTANDAR PARA PESO UNITARIO DEL AGREGADO GRUESO ASTM C29-97)		Dirección	Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén


DATOS DEL PROYECTO				DATOS DEL PERSONAL	
Proyecto:	TESIS: "INCIDENCIA DEL MICROSÍLICE EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO F' C=210KG/CM2 EXPUESTO AL FUEGO A DIFERENTES PERIODOS DE TIEMPOS, JAÉN - 2025"			Ingeniero Responsable :	Ing. Juan Daniel Chura Bustamante
Ubicación:	Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.			Técnico de Laboratorio:	Tec. Dante Omar Rojas Clavo
Solicitante:	Bach. Garcia Valeriano Kevin				
DATOS DE LA MUESTRA				CÓDIGO REGISTRO	
Cantera:	Josecito			LTE-AG-2025-005	
Fecha de Ensayo:	Marzo del 2024	Tipo de agregado:	Agregado Grueso		

PESO UNITARIO SUELTO				
ENSAYO	UND	1	2	3
PESO DE LA MUESTRA SUELTA + MOLDE	GR	18560.00	18370.00	18450.00
PESO DEL MOLDE	GR	5110.00	5110.00	5110.00
PESO DE LA MUESTRA SUELTA	GR	13450.00	13260.00	13340.00
VOLUMEN DEL MOLDE	CM3	9344.56	9344.56	9344.56
PESO UNITARIO SUELTO	KG/CM3	1439.34	1419.01	1427.57
PROMEDIO		1428.64		

PESO UNITARIO COMPACTADO				
ENSAYO	UND	1	2	3
PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA + MOLDE	GR	19510.00	19540.00	19560.00
PESO DEL MOLDE	GR	5110.00	5110.00	5110.00
PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA	GR	14400.00	14430.00	14450.00
VOLUMEN DEL MOLDE	CM3	9344.56	9344.56	9344.56
PESO UNITARIO COMPACTADO	KG/CM3	1541.00	1544.21	1546.35
PROMEDIO		1543.86		


DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA CEL. 963 167 542				
Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados				

Técnico de laboratorio  Dante Omar Rojas Clavo INGENIERO CIVIL CIP. 237249	Jefe de Calidad  JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE INGENIERO CIVIL CIP: 237217
--	--

 <p>Laboratorio de Transportes y Edificaciones</p>	<p>TESIS: "INCIDENCIA DEL MICROSÍLICE EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO F' C=210KG/CM2 EXPUESTO AL FUEGO A DIFERENTES PERIODOS DE TIEMPOS, JAÉN – 2025</p>		<p>Bach. Garcia Valeriano Kevin</p>
	<p>CONTRAPORTADA</p>	<p>EMS – 05 LTE / 2025</p>	



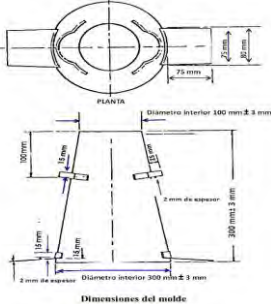
ENSAYOS DEL CONCRETO FRESCO


	LTE - FORMATO DE CONCRETO		DATOS DE LA EMPRESA		
	PROPIEDADES DEL CONCRETO FRESCO: MÉTODO DE ENSAYO PARA LA MEDICIÓN DEL ASENTAMIENTO DEL HORMIGÓN CON CONO DE ABRAMS NTP 339.035, DETERMINACIÓN DE LA TEMPERATURA DEL CONCRETO NTP 339.184 Y METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL PESO UNITARIO, RENDIMIENTO Y CONTENIDO DE AIRE DEL CONCRETO NTP 339.046		Ruc:	20607799068	
Registro de Indecopi:			31095-2023		
			Dirección:	Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén	
			DATOS DEL PROYECTO		DATOS DEL PERSONAL
Proyecto:	TESIS: "INCIDENCIA DEL MICROSIÍLICE EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO F' C=210KG/CM2 EXPUESTO AL FUEGO A DIFERENTES PERIODOS DE TIEMPOS, JAÉN - 2025"			Responsable :	Ing. Juan Daniel Chura Bustamante
Ubicación:	Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.			Técnico:	Tec. Dante Omar Rojas Clavo
Solicitante:	Bach. García Valeriano Kevin			Código:	LTE-PCF-2025-05

PROPIEDADES FISICAS DEL CONCRETO PARA LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN

MEDICIÓN DEL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO FRESCO				
RESISTENCIA DE DISEÑO F'C=K/CM2	Asentamiento			
	Descripción	Fecha de vaciado	Pulgadas	Cm
210	Patrón	30/03/2025	2.95	7.50
	Adición de 3% de Microsilíce	30/03/2025	1.77	4.50
	Adición de 6% de Microsilíce	31/03/2025	1.18	3.00
	Adición de 9% de Microsilíce	31/03/2025	1.77	4.50

MEDICIÓN DE LA TEMPERATURA DEL CONCRETO FRESCO			
RESISTENCIA DE DISEÑO F'C=K/CM2	Temperatura		
	Descripción	Fecha de vaciado	valor (°C)
210	Patrón	30/03/2025	28.00
	Adición de 3% de Microsilíce	30/03/2025	27.80
	Adición de 6% de Microsilíce	31/03/2025	27.00
	Adición de 9% de Microsilíce	31/03/2025	26.50








OBSERVACIONES:


DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA CEL. 963 167 542

Prohibida su Reproducción Total o Parcial.

<p>Técnico de laboratorio</p>  <p>Dante Omar Rojas Clavo INGENIERO CIVIL CIP. 237249</p>	<p>Jefe de Calidad</p>  <p>JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE INGENIERO CIVIL CIP: 237217</p>
--	--

 <p>Laboratorio de Transportes y Edificaciones</p>	<p>TESIS: "INCIDENCIA DEL MICROSÍLICE EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO F' C=210KG/CM2 EXPUESTO AL FUEGO A DIFERENTES PERIODOS DE TIEMPOS, JAÉN – 2025</p>		<p>Bach. Garcia Valeriano Kevin</p>
	<p>CONTRAPORTADA</p>	<p>EMS – 05 LTE / 2025</p>	


ENSAYOS DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE CONCRETO

 <p>Laboratorio de Transportes y Edificaciones</p>	<p>TESIS: "INCIDENCIA DEL MICROSÍLICE EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO F' C=210KG/CM2 EXPUESTO AL FUEGO A DIFERENTES PERIODOS DE TIEMPOS, JAÉN – 2025</p>		<p>Bach. Garcia Valeriano Kevin</p>
	<p>CONTRAPORTADA</p>	<p>EMS – 05 LTE / 2025</p>	



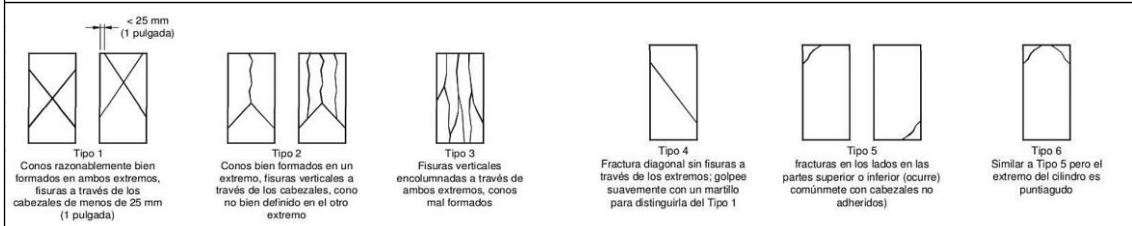
Laboratorio de Transportes y Edificaciones

RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO CON 0%,3%, 6% Y 9% DE MICROSÍLICE A TEMPERATURA AMBIENTE POR 1 HORA

	LTE - FORMATO DE CONCRETO		DATOS DE LA EMPRESA		
	MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS ASTM C-39 / NTP 339.034		Ruc:	20607799068	
Registro de Indecopi:			31095-2023		
			Dirección:	Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén	
DATOS DEL PROYECTO			DATOS DEL PERSONAL		
Proyecto:	TESIS: "INCIDENCIA DEL MICROSÍLICE EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO F' C=210KG/CM2 EXPUESTO AL FUEGO A DIFERENTES PERIODOS DE TIEMPOS, JAÉN - 2025"			Responsable :	Ing. Daniel Chura Bustamante
Ubicación:	Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.			Técnico:	Tec. Dante Omar Rojas Clavo
Solicitante:	Bach. Garcia Valeriano Kevin			Código:	LTE-RC-2025-005

RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS										
Descripción	Fecha de vaciado	Fecha de rotura	Edad (días)	Diámetro (cm)	Lectura del ensayo (KN)	Lectura del ensayo (kg)	Tipo de falla	Resistencia obtenida (kg/cm2)	Porcentaje de desarrollo de la resistencia	Resistencia solicitada (kg/cm2)
Patrón - Temperatura ambiente por 1 hora	30/03/2025	25/05/2025	56	10.00	226.80	23126.80	-	294.46	140.2	210
	30/03/2025	25/05/2025	56	10.10	234.20	23881.37	-	298.08	141.9	
	30/03/2025	25/05/2025	56	10.10	229.50	23402.12	-	292.09	139.1	

Fig.2 Esquema de modelos de fractura típicos



Fuente: Datos tomados de NTP 339.034

L/D:	1,75	1,50	1,25	1,00
Factor:	0,98	0,96	0,93	0,87

NOTA Use interpolación para determinar los factores de corrección para los valores L/D intermedios entre los valores dados en la tabla.

8.2 Si la relación de longitud a diámetro del espécimen es de 1,75 o menos, corrija el resultado obtenido en el numeral 8.1 multiplicando por el factor de corrección apropiado mostrado en la Tabla 3:

Fuente: Datos tomados de NTP 339.034



	Coeficiente de variación ⁴	Rango aceptable ⁴ de resistencia de cilindros Individuales	
		2 cilindros	3 cilindros
150 mm por 300 mm [6 pulgadas por 12 pulgadas]			
Condiciones de laboratorio	2,4 %	6,6 %	7,8 %
Condiciones de obra	2,9 %	8,0 %	9,5 %
100 mm por 200 mm [4 pulgadas por 8 pulgadas]			
Condiciones de laboratorio	3,2 %	9,0 %	10,6 %


Fuente: Datos tomados de NTP 339.034

- OBSERVACIONES:**
- Las probetas se ensayaron usando Econocap en la parte superior e inferior
 - Las probetas fueron realizadas por la empresa
 - El laboratorio se responsabiliza por el ensayo y determinación del resultado
- ESPECIFICACIONES:**
- Los ensayos se realizaron según la normativa ASTM C-39 y NTP 339.034

DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA CEL. 963 167 542

Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados

<p>Técnico de laboratorio</p>  <p>Dante Omar Rojas Clavo INGENIERO CIVIL CIP. 237249</p>	<p>Jefe de Calidad</p>  <p>JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE INGENIERO CIVIL CIP: 237217</p>
--	--

	LTE - FORMATO DE CONCRETO	DATOS DE LA EMPRESA	
	MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS ASTM C-39 / NTP 339.034	Ruc:	20607799068
		Registro de Indecopi:	31095-2023
		Dirección:	Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén
DATOS DEL PROYECTO		DATOS DEL PERSONAL	
Proyecto:	TESIS: "INCIDENCIA DEL MICROSÍLICE EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO F' C=210KG/CM2 EXPUESTO AL FUEGO A DIFERENTES PERIODOS DE TIEMPOS, JAÉN - 2025"	Responsable :	Ing. Daniel Chura Bustamante
Ubicación:	Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.	Técnico:	Tec. Dante Omar Rojas Clavo
Solicitante:	Bach. Garcia Valeriano Kevin	Código:	LTE-RC-2025-005

RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS										
Descripción	Fecha de vaciado	Fecha de rotura	Edad (días)	Diametro (cm)	Lectura del ensayo (KN)	Lectura del ensayo (kg)	Tipo de falla	Resistencia obtenida (kg/cm2)	Porcentaje de desarrollo de la resistencia	Resistencia solicitada (kg/cm2)
3% - Temperatura ambiente por 1 hora	30/03/2025	25/05/2025	56	10.10	229.80	23432.71	-	292.48	139.3	210
	30/03/2025	25/05/2025	56	10.15	226.10	23055.42	-	284.94	135.7	
	30/03/2025	25/05/2025	56	10.15	226.00	23045.22	-	284.81	135.6	

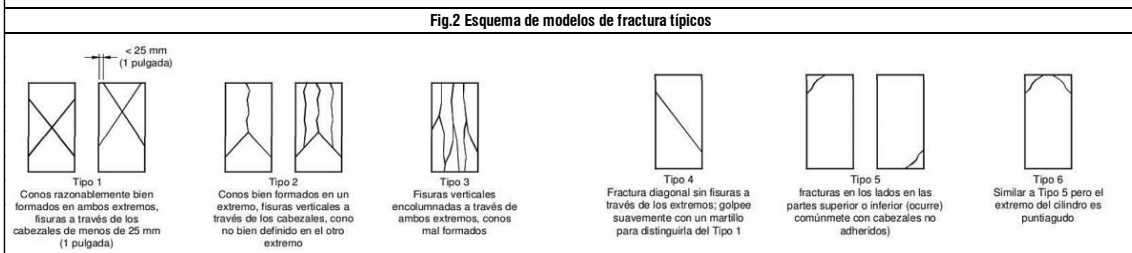


Tabla 3. Factor de corrección longitud de diámetro				
L/D:	1,75	1,50	1,25	1,00
Factor:	0,98	0,96	0,93	0,87



NOTA Use interpolación para determinar los factores de corrección para los valores L/D intermedios entre los valores dados en la tabla.


8.2 Si la relación de longitud a diámetro del espécimen es de 1,75 o menos, corrija el resultado obtenido en el numeral 8.1 multiplicando por el factor de corrección apropiado mostrado en la Tabla 3:

Tabla 4. Precisión del ensayo en ensayos de cilindros de 150mm por 300mm (6pulg por 12 pulg) y 100mm por 200mm (4 pulg por 8 pulg)			
	Coeficiente de variación ¹	Rango aceptable ² de resistencia de cilindros individuales	
		2 cilindros	3 cilindros
150 mm por 300 mm [6 pulgadas por 12 pulgadas]			
Condiciones de laboratorio	2,4 %	6,6 %	7,8 %
Condiciones de obra	2,9 %	8,0 %	9,5 %
100 mm por 200 mm [4 pulgadas por 8 pulgadas]			
Condiciones de laboratorio	3,2 %	9,0 %	10,6 %

- OBSERVACIONES:
- Las probetas se ensayaron usando Econopac en la parte superior e inferior
 - Las probetas fueron realizadas por la empresa
 - El laboratorio se responsabiliza por el ensayo y determinación del resultado
- ESPECIFICACIONES:
- Los ensayos se realizaron según la normativa ASTM C-39 y NTP 339.034

DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAEN - JAEN - CAJAMARCA CEL. 963 167 542
Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados

Técnico de laboratorio  Dante Omar Rojas Clavo INGENIERO CIVIL CIP. 237249	Jefe de Calidad  JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE INGENIERO CIVIL CIP: 237217
---	---

	LTE - FORMATO DE CONCRETO		DATOS DE LA EMPRESA		
	MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS ASTM C-39 / NTP 339.034		Ruc:	20607799068	
			Registro de Indecopi:	31095-2023	
			Dirección:	Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén	
DATOS DEL PROYECTO			DATOS DEL PERSONAL		
Proyecto:	TESIS: "INCIDENCIA DEL MICROSÍLICE EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO F' C=210KG/CM2 EXPUESTO AL FUEGO A DIFERENTES PERIODOS DE TIEMPOS, JAÉN - 2025"			Responsable :	Ing. Daniel Chura Bustamante
Ubicación:	Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.			Técnico:	Tec. Dante Omar Rojas Clavo
Solicitante:	Bach. Garcia Valeriano Kevin			Código:	LTE-RC-2025-005

RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS										
Descripción	Fecha de vaciado	Fecha de rotura	Edad (días)	Diametro (cm)	Lectura del ensayo (KN)	Lectura del ensayo (kg)	Tipo de falla	Resistencia obtenida (kg/cm2)	Porcentaje de desarrollo de la resistencia	Resistencia solicitada (kg/cm2)
6% - Temperatura ambiente por 1 hora	30/03/2025	25/05/2025	56	10.18	269.00	27429.93	-	337.01	160.5	210
	30/03/2025	25/05/2025	56	10.17	254.00	25900.38	-	318.84	151.8	
	30/03/2025	25/05/2025	56	10.10	258.60	26369.44	-	329.13	156.7	

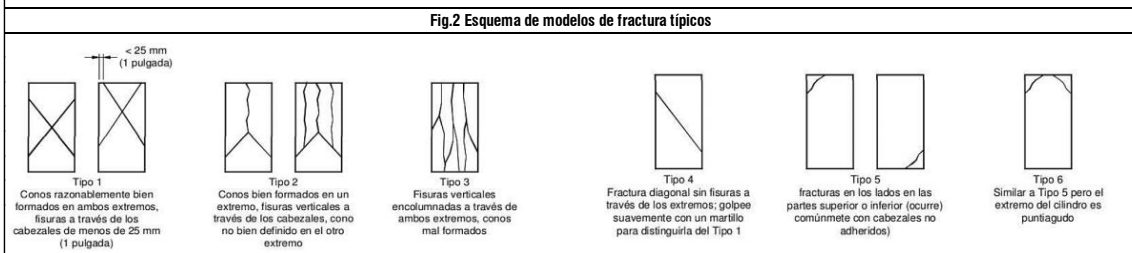


Tabla 3. Factor de corrección longitud de diámetro				
L/D:	1,75	1,50	1,25	1,00
Factor:	0,98	0,96	0,93	0,87



NOTA Use interpolación para determinar los factores de corrección para los valores L/D intermedios entre los valores dados en la tabla.


8.2 Si la relación de longitud a diámetro del espécimen es de 1,75 o menos, corrija el resultado obtenido en el numeral 8.1 multiplicando por el factor de corrección apropiado mostrado en la Tabla 3:

Tabla 4. Precisión del ensayo en ensayos de cilindros de 150mm por 300mm (6pulg por 12 pulg) y 100mm por 200mm (4 pulg por 8 pulg)			
	Coeficiente de variación ¹	Rango aceptable ² de resistencia de cilindros individuales	
		2 cilindros	3 cilindros
150 mm por 300 mm [6 pulgadas por 12 pulgadas]			
Condiciones de laboratorio	2,4 %	6,6 %	7,8 %
Condiciones de obra	2,9 %	8,0 %	9,5 %
100 mm por 200 mm [4 pulgadas por 8 pulgadas]			
Condiciones de laboratorio	3,2 %	9,0 %	10,6 %

- OBSERVACIONES:
- Las probetas se ensayaron usando Econopac en la parte superior e inferior
 - Las probetas fueron realizadas por la empresa
 - El laboratorio se responsabiliza por el ensayo y determinación del resultado
- ESPECIFICACIONES:
- Los ensayos se realizaron según la normativa ASTM C-39 y NTP 339.034

DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAEN - JAEN - CAJAMARCA CEL. 963 167 542
Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados

Técnico de laboratorio  Dante Omar Rojas Clavo INGENIERO CIVIL CIP. 237249	Jefe de Calidad  LABORATORIO DE TRANSPORTES Y EDIFICACIONES JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE INGENIERO CIVIL CIP: 237217
---	---

	LTE - FORMATO DE CONCRETO	DATOS DE LA EMPRESA		
	MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS ASTM C-39 / NTP 339.034	Ruc:	20607799068	
		Registro de Indecopi:	31095-2023	
		Dirección:	Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén	
DATOS DEL PROYECTO		DATOS DEL PERSONAL		
Proyecto:	TESIS: "INCIDENCIA DEL MICROSÍLICE EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO F' C=210KG/CM2 EXPUESTO AL FUEGO A DIFERENTES PERIODOS DE TIEMPOS, JAÉN - 2025"		Responsable :	Ing. Daniel Chura Bustamante
Ubicación:	Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.		Técnico:	Tec. Dante Omar Rojas Clavo
Solicitante:	Bach. Garcia Valeriano Kevin		Código:	LTE-RC-2025-005

RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS										
Descripción	Fecha de vaciado	Fecha de rotura	Edad (días)	Diametro (cm)	Lectura del ensayo (KN)	Lectura del ensayo (kg)	Tipo de falla	Resistencia obtenida (kg/cm2)	Porcentaje de desarrollo de la resistencia	Resistencia solicitada (kg/cm2)
9% - Temperatura ambiente por 1 hora	30/03/2025	25/05/2025	56	10.00	224.00	22841.28	-	290.82	138.5	210
	30/03/2025	25/05/2025	56	10.01	231.00	23555.07	-	299.31	142.5	
	30/03/2025	25/05/2025	56	10.07	228.50	23300.15	-	292.56	139.3	

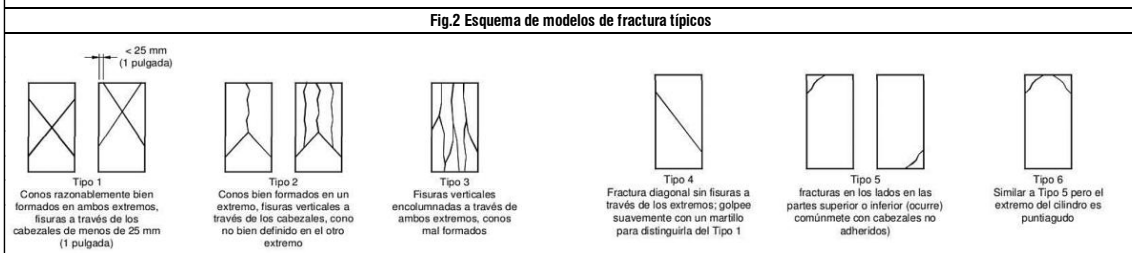


Tabla 3. Factor de corrección longitud de diámetro				
L/D:	1,75	1,50	1,25	1,00
Factor:	0,98	0,96	0,93	0,87



NOTA Use interpolación para determinar los factores de corrección para los valores L/D intermedios entre los valores dados en la tabla.


8.2 Si la relación de longitud a diámetro del espécimen es de 1,75 o menos, corrija el resultado obtenido en el numeral 8.1 multiplicando por el factor de corrección apropiado mostrado en la Tabla 3:

Tabla 4. Precisión del ensayo en ensayos de cilindros de 150mm por 300mm (6pulg por 12 pulg) y 100mm por 200mm (4 pulg por 8 pulg)			
	Coeficiente de variación ¹	Rango aceptable ² de resistencia de cilindros individuales	
		2 cilindros	3 cilindros
150 mm por 300 mm [6 pulgadas por 12 pulgadas]			
Condiciones de laboratorio	2,4 %	6,6 %	7,8 %
Condiciones de obra	2,9 %	8,0 %	9,5 %
100 mm por 200 mm [4 pulgadas por 8 pulgadas]			
Condiciones de laboratorio	3,2 %	9,0 %	10,6 %

- OBSERVACIONES:
- Las probetas se ensayaron usando Econopac en la parte superior e inferior
 - Las probetas fueron realizadas por la empresa
 - El laboratorio se responsabiliza por el ensayo y determinación del resultado
- ESPECIFICACIONES:
- Los ensayos se realizaron según la normativa ASTM C-39 y NTP 339.034


DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAEN - JAEN - CAJAMARCA CEL. 963 167 542
Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados

Técnico de laboratorio  Dante Omar Rojas Clavo INGENIERO CIVIL CIP. 237249	Jefe de Calidad  LABORATORIO DE TRANSPORTES Y EDIFICACIONES JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE INGENIERO CIVIL CIP: 237217
---	---

 <p>Laboratorio de Transportes y Edificaciones</p>	<p>TESIS: "INCIDENCIA DEL MICROSÍLICE EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO F' C=210KG/CM2 EXPUESTO AL FUEGO A DIFERENTES PERIODOS DE TIEMPOS, JAÉN – 2025</p>		<p>Bach. Garcia Valeriano Kevin</p>
	<p>CONTRAPORTADA</p>	<p>EMS – 05 LTE / 2025</p>	



RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO CON 0%,3%, 6% Y 9% DE MICROSÍLICE A TEMPERATURA AMBIENTE POR 2 HORAS

	LTE - FORMATO DE CONCRETO	DATOS DE LA EMPRESA		
	MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS ASTM C-39 / NTP 339.034	Ruc:	20607799068	
Registro de Indecopi:		31095-2023		
Dirección:		Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén		
DATOS DEL PROYECTO		DATOS DEL PERSONAL		
Proyecto:	TESIS: "INCIDENCIA DEL MICROSÍLICE EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO F' C=210KG/CM2 EXPUESTO AL FUEGO A DIFERENTES PERIODOS DE TIEMPOS, JAÉN - 2025"		Responsable :	Ing. Daniel Chura Bustamante
Ubicación:	Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.		Técnico:	Tec. Dante Omar Rojas Clavo
Solicitante:	Bach. Garcia Valeriano Kevin		Código:	LTE-RC-2025-005

RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS										
Descripción	Fecha de vaciado	Fecha de rotura	Edad (días)	Diametro (cm)	Lectura del ensayo (KN)	Lectura del ensayo (kg)	Tipo de falla	Resistencia obtenida (kg/cm2)	Porcentaje de desarrollo de la resistencia	Resistencia solicitada (kg/cm2)
Patrón - Temperatura ambiente por 2 hora	30/03/2025	25/05/2025	56	10.05	228.80	23330.74	-	294.11	140.1	210
	30/03/2025	25/05/2025	56	10.20	231.20	23575.46	-	288.52	137.4	
	30/03/2025	25/05/2025	56	10.15	233.50	23810.00	-	294.26	140.1	

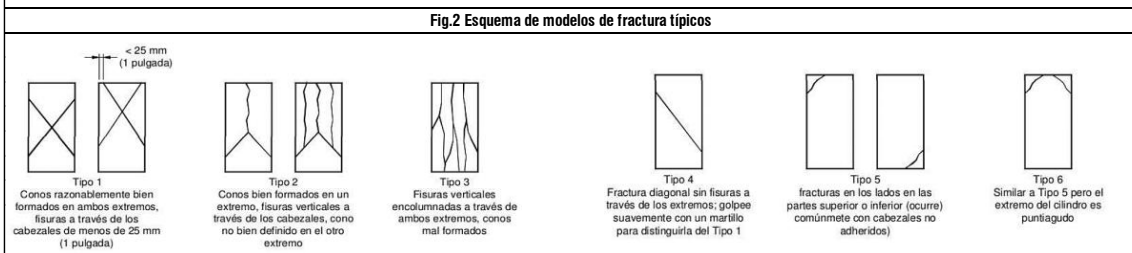


Tabla 3. Factor de corrección longitud de diámetro				
L/D:	1,75	1,50	1,25	1,00
Factor:	0,98	0,96	0,93	0,87



NOTA Use interpolación para determinar los factores de corrección para los valores L/D intermedios entre los valores dados en la tabla.


8.2 Si la relación de longitud a diámetro del espécimen es de 1,75 o menos, corrija el resultado obtenido en el numeral 8.1 multiplicando por el factor de corrección apropiado mostrado en la Tabla 3:

Tabla 4. Precisión del ensayo en ensayos de cilindros de 150mm por 300mm (6pulg por 12 pulg) y 100mm por 200mm (4 pulg por 8 pulg)			
	Coeficiente de variación ¹	Rango aceptable ² de resistencia de cilindros individuales	
		2 cilindros	3 cilindros
150 mm por 300 mm [6 pulgadas por 12 pulgadas]			
Condiciones de laboratorio	2,4 %	6,6 %	7,8 %
Condiciones de obra	2,9 %	8,0 %	9,5 %
100 mm por 200 mm [4 pulgadas por 8 pulgadas]			
Condiciones de laboratorio	3,2 %	9,0 %	10,6 %

- OBSERVACIONES:
- Las probetas se ensayaron usando Econocap en la parte superior e inferior
 - Las probetas fueron realizadas por la empresa
 - El laboratorio se responsabiliza por el ensayo y determinación del resultado
- ESPECIFICACIONES:
- Los ensayos se realizaron según la normativa ASTM C-39 y NTP 339.034

DIRECCION: PROLONGACION PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAEN - JAEN - CAJAMARCA CEL. 963 167 542
 Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados

Técnico de laboratorio  Dante Omar Rojas Clavo INGENIERO CIVIL CIP. 237249	Jefe de Calidad  JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE INGENIERO CIVIL CIP: 237217
---	---

	LTE - FORMATO DE CONCRETO	DATOS DE LA EMPRESA	
	MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS ASTM C-39 / NTP 339.034	Ruc:	20607799068
Registro de Indecopi:		31095-2023	
Dirección:		Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén	
DATOS DEL PROYECTO		DATOS DEL PERSONAL	
Proyecto:	TESIS: "INCIDENCIA DEL MICROSÍLICE EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO F' C=210KG/CM2 EXPUESTO AL FUEGO A DIFERENTES PERIODOS DE TIEMPOS, JAÉN - 2025"	Responsable :	Ing. Daniel Chura Bustamante
Ubicación:	Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.	Técnico:	Tec. Dante Omar Rojas Clavo
Solicitante:	Bach. Garcia Valeriano Kevin	Código:	LTE-RC-2025-005

RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS										
Descripción	Fecha de vaciado	Fecha de rotura	Edad (días)	Diametro (cm)	Lectura del ensayo (KN)	Lectura del ensayo (kg)	Tipo de falla	Resistencia obtenida (kg/cm2)	Porcentaje de desarrollo de la resistencia	Resistencia solicitada (kg/cm2)
3% - Temperatura ambiente por 2 hora	30/03/2025	25/05/2025	56	10.15	228.80	23330.74	-	288.34	137.3	210
	30/03/2025	25/05/2025	56	10.18	225.10	22953.45	-	282.01	134.3	
	30/03/2025	25/05/2025	56	10.15	229.50	23402.12	-	289.22	137.7	

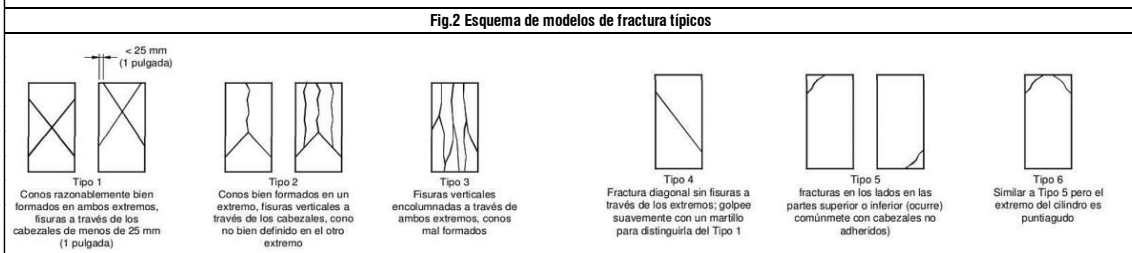


Tabla 3. Factor de corrección longitud de diámetro				
L/D:	1,75	1,50	1,25	1,00
Factor:	0,98	0,96	0,93	0,87


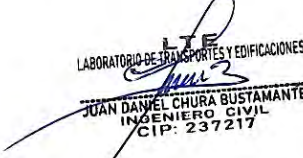
NOTA Use interpolación para determinar los factores de corrección para los valores L/D intermedios entre los valores dados en la tabla.


8.2 Si la relación de longitud a diámetro del espécimen es de 1,75 o menos, corrija el resultado obtenido en el numeral 8.1 multiplicando por el factor de corrección apropiado mostrado en la Tabla 3:

Tabla 4. Precisión del ensayo en ensayos de cilindros de 150mm por 300mm (6pulg por 12 pulg) y 100mm por 200mm (4 pulg por 8 pulg)			
	Coeficiente de variación ¹	Rango aceptable ² de resistencia de cilindros individuales	
		2 cilindros	3 cilindros
150 mm por 300 mm [6 pulgadas por 12 pulgadas]			
Condiciones de laboratorio	2,4 %	6,6 %	7,8 %
Condiciones de obra	2,9 %	8,0 %	9,5 %
100 mm por 200 mm [4 pulgadas por 8 pulgadas]			
Condiciones de laboratorio	3,2 %	9,0 %	10,6 %

- OBSERVACIONES:
- Las probetas se ensayaron usando Econopac en la parte superior e inferior
 - Las probetas fueron realizadas por la empresa
 - El laboratorio se responsabiliza por el ensayo y determinación del resultado
- ESPECIFICACIONES:
- Los ensayos se realizaron según la normativa ASTM C-39 y NTP 339.034

DIRECCION: PROLONGACION PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAEN - JAEN - CAJAMARCA CEL. 963 167 542
 Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados

Técnico de laboratorio  Dante Omar Rojas Clavo INGENIERO CIVIL CIP. 237249	Jefe de Calidad  JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE INGENIERO CIVIL CIP: 237217
---	---

	LTE - FORMATO DE CONCRETO	DATOS DE LA EMPRESA	
	MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS ASTM C-39 / NTP 339.034	Ruc:	20607799068
Registro de Indecopi:		31095-2023	
Dirección:		Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén	
DATOS DEL PROYECTO		DATOS DEL PERSONAL	
Proyecto:	TESIS: "INCIDENCIA DEL MICROSÍLICE EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO F' C=210KG/CM2 EXPUESTO AL FUEGO A DIFERENTES PERIODOS DE TIEMPOS, JAÉN - 2025"	Responsable :	Ing. Daniel Chura Bustamante
Ubicación:	Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.	Técnico:	Tec. Dante Omar Rojas Clavo
Solicitante:	Bach. Garcia Valeriano Kevin	Código:	LTE-RC-2025-005

RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS										
Descripción	Fecha de vaciado	Fecha de rotura	Edad (días)	Diametro (cm)	Lectura del ensayo (KN)	Lectura del ensayo (kg)	Tipo de falla	Resistencia obtenida (kg/cm2)	Porcentaje de desarrollo de la resistencia	Resistencia solicitada (kg/cm2)
6% - Temperatura ambiente por 2 hora	30/03/2025	25/05/2025	56	10.08	265.50	27073.04	-	339.25	161.5	210
	30/03/2025	25/05/2025	56	10.02	259.00	26410.23	-	334.92	159.5	
	30/03/2025	25/05/2025	56	10.05	255.70	26073.73	-	328.69	156.5	

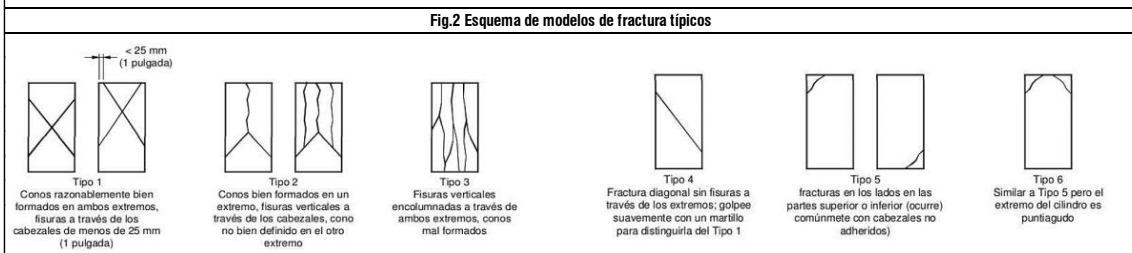


Tabla 3. Factor de corrección longitud de diámetro				
L/D:	1,75	1,50	1,25	1,00
Factor:	0,98	0,96	0,93	0,87

NOTA Use interpolación para determinar los factores de corrección para los valores L/D intermedios entre los valores dados en la tabla.

8.2 Si la relación de longitud a diámetro del espécimen es de 1,75 o menos, corrija el resultado obtenido en el numeral 8.1 multiplicando por el factor de corrección apropiado mostrado en la Tabla 3:

Tabla 4. Precisión del ensayo en ensayos de cilindros de 150mm por 300mm (6pulg por 12 pulg) y 100mm por 200mm (4 pulg por 8 pulg)			
	Coeficiente de variación ¹	Rango aceptable ² de resistencia de cilindros individuales	
		2 cilindros	3 cilindros
150 mm por 300 mm [6 pulgadas por 12 pulgadas]			
Condiciones de laboratorio	2,4 %	6,6 %	7,8 %
Condiciones de obra	2,9 %	8,0 %	9,5 %
100 mm por 200 mm [4 pulgadas por 8 pulgadas]			
Condiciones de laboratorio	3,2 %	9,0 %	10,6 %

OBSERVACIONES:



- Las probetas se ensayaron usando Econocap en la parte superior e inferior
- Las probetas fueron realizadas por la empresa
- El laboratorio se responsabiliza por el ensayo y determinación del resultado


ESPECIFICACIONES:

- Los ensayos se realizaron según la normativa ASTM C-39 y NTP 339.034

DIRECCION: PROLONGACION PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAEN - JAEN - CAJAMARCA CEL. 963 167 542

Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados

Técnico de laboratorio  Dante Omar Rojas Clavo INGENIERO CIVIL CIP. 237249	Jefe de Calidad  JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE INGENIERO CIVIL CIP: 237217
---	---

	LTE - FORMATO DE CONCRETO	DATOS DE LA EMPRESA		
	MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS ASTM C-39 / NTP 339.034	Ruc:	20607799068	
Registro de Indecopi:		31095-2023		
Dirección:		Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén		
DATOS DEL PROYECTO		DATOS DEL PERSONAL		
Proyecto:	TESIS: "INCIDENCIA DEL MICROSÍLICE EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO F' C=210KG/CM2 EXPUESTO AL FUEGO A DIFERENTES PERIODOS DE TIEMPOS, JAÉN - 2025"		Responsable :	Ing. Daniel Chura Bustamante
Ubicación:	Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.		Técnico:	Tec. Dante Omar Rojas Clavo
Solicitante:	Bach. Garcia Valeriano Kevin		Código:	LTE-RC-2025-005

RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS										
Descripción	Fecha de vaciado	Fecha de rotura	Edad (días)	Diametro (cm)	Lectura del ensayo (KN)	Lectura del ensayo (kg)	Tipo de falla	Resistencia obtenida (kg/cm2)	Porcentaje de desarrollo de la resistencia	Resistencia solicitada (kg/cm2)
9% - Temperatura ambiente por 2 hora	30/03/2025	25/05/2025	56	10.00	223.00	22739.31	-	289.53	137.9	210
	30/03/2025	25/05/2025	56	10.00	234.80	23942.56	-	304.85	145.2	
	30/03/2025	25/05/2025	56	10.04	225.50	22994.24	-	290.44	138.3	

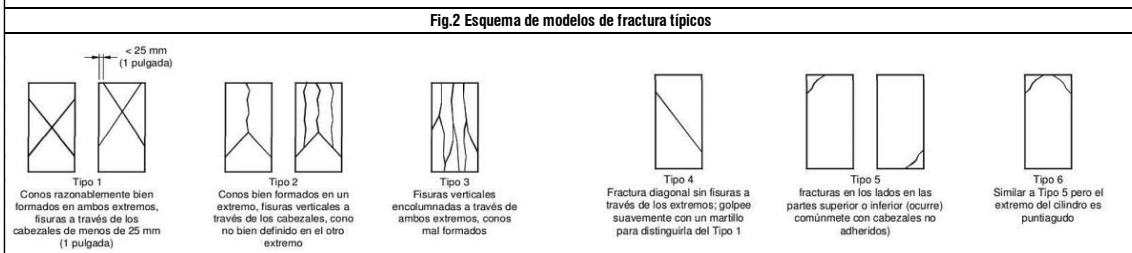


Tabla 3. Factor de corrección longitud de diámetro				
L/D:	1,75	1,50	1,25	1,00
Factor:	0,98	0,96	0,93	0,87

NOTA Use interpolación para determinar los factores de corrección para los valores L/D intermedios entre los valores dados en la tabla.

8.2 Si la relación de longitud a diámetro del espécimen es de 1,75 o menos, corrija el resultado obtenido en el numeral 8.1 multiplicando por el factor de corrección apropiado mostrado en la Tabla 3:

Fuente: Datos tomados de NTP 339.034

	Coeficiente de variación ¹	Rango aceptable ² de resistencia de cilindros individuales	
		2 cilindros	3 cilindros
		150 mm por 300 mm [6 pulgadas por 12 pulgadas]	
Condiciones de laboratorio	2,4 %	6,6 %	7,8 %
Condiciones de obra	2,9 %	8,0 %	9,5 %
100 mm por 200 mm [4 pulgadas por 8 pulgadas]			
Condiciones de laboratorio	3,2 %	9,0 %	10,6 %

Fuente: Datos tomados de NTP 339.034

OBSERVACIONES:



- Las probetas se ensayaron usando Econocap en la parte superior e inferior
- Las probetas fueron realizadas por la empresa
- El laboratorio se responsabiliza por el ensayo y determinación del resultado


ESPECIFICACIONES:

- Los ensayos se realizaron según la normativa ASTM C-39 y NTP 339.034

DIRECCION: PROLONGACION PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAEN - JAEN - CAJAMARCA CEL. 963 167 542


Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados

Técnico de laboratorio  Dante Omar Rojas Clavo INGENIERO CIVIL CIP. 237249	Jefe de Calidad  JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE INGENIERO CIVIL CIP: 237217
---	---

 <p>Laboratorio de Transportes y Edificaciones</p>	<p>TESIS: "INCIDENCIA DEL MICROSÍLICE EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO F' C=210KG/CM2 EXPUESTO AL FUEGO A DIFERENTES PERIODOS DE TIEMPOS, JAÉN – 2025</p>		<p>Bach. Garcia Valeriano Kevin</p>
	<p>CONTRAPORTADA</p>	<p>EMS – 05 LTE / 2025</p>	



RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO CON 0%,3%, 6% Y 9% DE MICROSÍLICE A 200°C POR 1 HORA

	LTE - FORMATO DE CONCRETO	DATOS DE LA EMPRESA		
	MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS ASTM C-39 / NTP 339.034	Ruc:	20607799068	
Registro de Indecopi:		31095-2023		
Dirección:		Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén		
DATOS DEL PROYECTO		DATOS DEL PERSONAL		
Proyecto:	TESIS: "INCIDENCIA DEL MICROSÍLICE EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO F' C=210KG/CM2 EXPUESTO AL FUEGO A DIFERENTES PERIODOS DE TIEMPOS, JAÉN - 2025"		Responsable :	Ing. Daniel Chura Bustamante
Ubicación:	Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.		Técnico:	Tec. Dante Omar Rojas Clavo
Solicitante:	Bach. Garcia Valeriano Kevin		Código:	LTE-RC-2025-005

RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS										
Descripción	Fecha de vaciado	Fecha de rotura	Edad (días)	Diametro (cm)	Lectura del ensayo (KN)	Lectura del ensayo (kg)	Tipo de falla	Resistencia obtenida (kg/cm2)	Porcentaje de desarrollo de la resistencia	Resistencia solicitada (kg/cm2)
Patrón a 200°C por 1 hora	30/03/2025	25/05/2025	56	10.05	206.30	21036.41	-	265.19	126.3	210
	30/03/2025	25/05/2025	56	10.10	206.90	21097.59	-	263.33	125.4	
	30/03/2025	25/05/2025	56	10.10	208.60	21270.94	-	265.49	126.4	

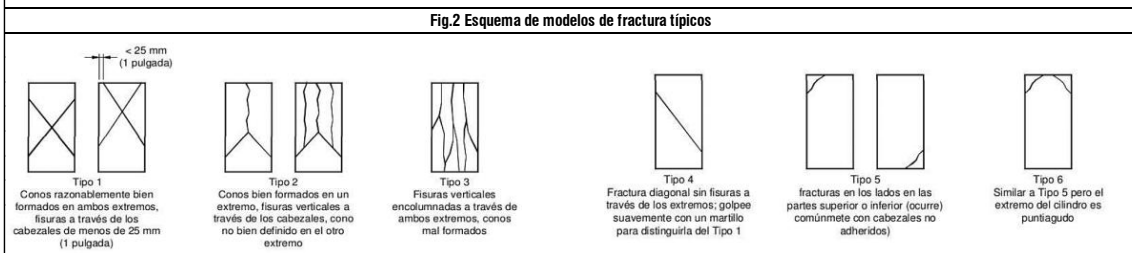


Tabla 3. Factor de corrección longitud de diámetro				
L/D:	1,75	1,50	1,25	1,00
Factor:	0,98	0,96	0,93	0,87

NOTA Use interpolación para determinar los factores de corrección para los valores L/D intermedios entre los valores dados en la tabla.

8.2 Si la relación de longitud a diámetro del espécimen es de 1,75 o menos, corrija el resultado obtenido en el numeral 8.1 multiplicando por el factor de corrección apropiado mostrado en la Tabla 3:

Tabla 4. Precisión del ensayo en ensayos de cilindros de 150mm por 300mm (6pulg por 12 pulg) y 100mm por 200mm (4 pulg por 8 pulg)			
	Coeficiente de variación ¹	Rango aceptable ² de resistencia de cilindros individuales	
		2 cilindros	3 cilindros
150 mm por 300 mm [6 pulgadas por 12 pulgadas]			
Condiciones de laboratorio	2,4 %	6,6 %	7,8 %
Condiciones de obra	2,9 %	8,0 %	9,5 %
100 mm por 200 mm [4 pulgadas por 8 pulgadas]			
Condiciones de laboratorio	3,2 %	9,0 %	10,6 %



OBSERVACIONES:


- Las probetas se ensayaron usando Econopac en la parte superior e inferior
- Las probetas fueron realizadas por la empresa
- El laboratorio se responsabiliza por el ensayo y determinación del resultado

ESPECIFICACIONES:

- Los ensayos se realizaron según la normativa ASTM C-39 y NTP 339.034

DIRECCION: PROLONGACION PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAEN - JAEN - CAJAMARCA CEL. 963 167 542
 Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados

Técnico de laboratorio  Dante Omar Rojas Clavo INGENIERO CIVIL CIP. 237249	Jefe de Calidad  LABORATORIO DE TRANSPORTES Y EDIFICACIONES JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE INGENIERO CIVIL CIP: 237217
---	---

	LTE - FORMATO DE CONCRETO	DATOS DE LA EMPRESA		
	MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS ASTM C-39 / NTP 339.034	Ruc:	20607799068	
Registro de Indecopi:		31095-2023		
Dirección:		Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén		
DATOS DEL PROYECTO		DATOS DEL PERSONAL		
Proyecto:	TESIS: "INCIDENCIA DEL MICROSÍLICE EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO F' C=210KG/CM2 EXPUESTO AL FUEGO A DIFERENTES PERIODOS DE TIEMPOS, JAÉN - 2025"		Responsable :	Ing. Daniel Chura Bustamante
Ubicación:	Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.		Técnico:	Tec. Dante Omar Rojas Clavo
Solicitante:	Bach. Garcia Valeriano Kevin		Código:	LTE-RC-2025-005

RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS										
Descripción	Fecha de vaciado	Fecha de rotura	Edad (días)	Diametro (cm)	Lectura del ensayo (KN)	Lectura del ensayo (kg)	Tipo de falla	Resistencia obtenida (kg/cm2)	Porcentaje de desarrollo de la resistencia	Resistencia solicitada (kg/cm2)
3% a 200°C por 1 hora	30/03/2025	25/05/2025	56	10.00	243.00	24778.71	-	315.49	150.2	210
	30/03/2025	25/05/2025	56	10.00	234.30	23891.57	-	304.20	144.9	
	30/03/2025	25/05/2025	56	10.00	238.60	24330.04	-	309.78	147.5	

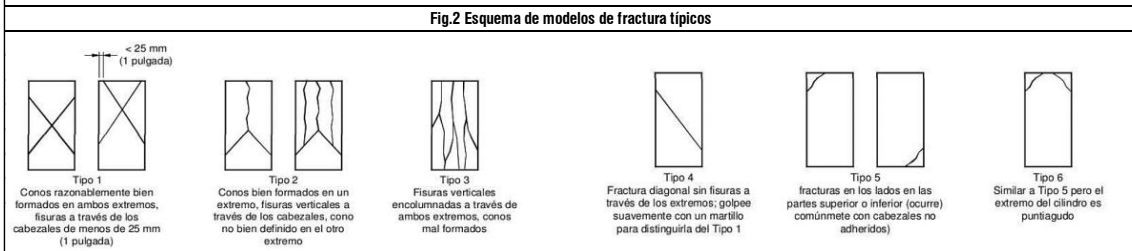


Tabla 3. Factor de corrección longitud de diámetro				
L/D:	1,75	1,50	1,25	1,00
Factor:	0,98	0,96	0,93	0,87



NOTA Use interpolación para determinar los factores de corrección para los valores L/D intermedios entre los valores dados en la tabla.


8.2 Si la relación de longitud a diámetro del espécimen es de 1,75 o menos, corrija el resultado obtenido en el numeral 8.1 multiplicando por el factor de corrección apropiado mostrado en la Tabla 3:

Tabla 4. Precisión del ensayo en ensayos de cilindros de 150mm por 300mm (6pulg por 12 pulg) y 100mm por 200mm (4 pulg por 8 pulg)			
	Coeficiente de variación ¹	Rango aceptable ² de resistencia de cilindros individuales	
		2 cilindros	3 cilindros
150 mm por 300 mm [6 pulgadas por 12 pulgadas]			
Condiciones de laboratorio	2,4 %	6,6 %	7,8 %
Condiciones de obra	2,9 %	8,0 %	9,5 %
100 mm por 200 mm [4 pulgadas por 8 pulgadas]			
Condiciones de laboratorio	3,2 %	9,0 %	10,6 %

- OBSERVACIONES:
- Las probetas se ensayaron usando Econopac en la parte superior e inferior
 - Las probetas fueron realizadas por la empresa
 - El laboratorio se responsabiliza por el ensayo y determinación del resultado
- ESPECIFICACIONES:
- Los ensayos se realizaron según la normativa ASTM C-39 y NTP 339.034

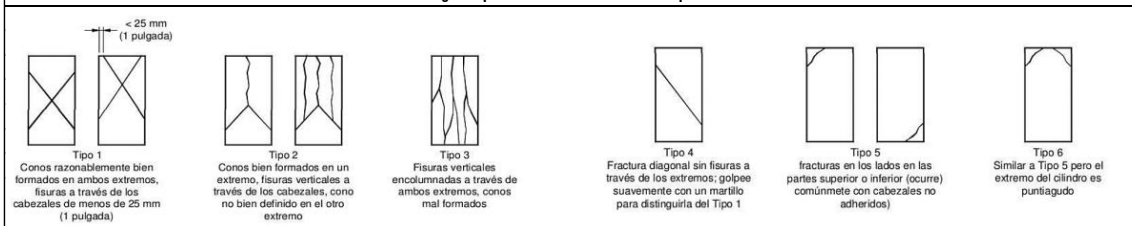
DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAEN - JAEN - CAJAMARCA CEL. 963 167 542
Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados

Técnico de laboratorio  Dante Omar Rojas Clavo INGENIERO CIVIL CIP. 237249	Jefe de Calidad  LABORATORIO DE TRANSPORTES Y EDIFICACIONES JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE INGENIERO CIVIL CIP: 237217
---	---

	LTE - FORMATO DE CONCRETO	DATOS DE LA EMPRESA		
	MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS ASTM C-39 / NTP 339.034	Ruc:	20607799068	
Registro de Indecopi:		31095-2023		
Dirección:		Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén		
DATOS DEL PROYECTO		DATOS DEL PERSONAL		
Proyecto:	TESIS: "INCIDENCIA DEL MICROSÍLICE EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO F' C=210KG/CM2 EXPUESTO AL FUEGO A DIFERENTES PERIODOS DE TIEMPOS, JAÉN - 2025"		Responsable :	Ing. Daniel Chura Bustamante
Ubicación:	Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.		Técnico:	Tec. Dante Omar Rojas Clavo
Solicitante:	Bach. Garcia Valeriano Kevin		Código:	LTE-RC-2025-005

RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS										
Descripción	Fecha de vaciado	Fecha de rotura	Edad (días)	Diametro (cm)	Lectura del ensayo (KN)	Lectura del ensayo (kg)	Tipo de falla	Resistencia obtenida (kg/cm2)	Porcentaje de desarrollo de la resistencia	Resistencia solicitada (kg/cm2)
6% a 200°C por 1 hora	30/03/2025	25/05/2025	56	10.10	260.30	26542.79	-	331.29	157.8	210
	30/03/2025	25/05/2025	56	10.20	258.20	26328.65	-	322.21	153.4	
	30/03/2025	25/05/2025	56	10.12	258.00	26308.26	-	327.07	155.7	

Fig.2 Esquema de modelos de fractura típicos



Fuente: Datos tomados de NTP 339.034

Tabla 3. Factor de corrección longitud de diámetro				
L/D:	1,75	1,50	1,25	1,00
Factor:	0,98	0,96	0,93	0,87

NOTA Use interpolación para determinar los factores de corrección para los valores L/D intermedios entre los valores dados en la tabla.

8.2 Si la relación de longitud a diámetro del espécimen es de 1,75 o menos, corrija el resultado obtenido en el numeral 8.1 multiplicando por el factor de corrección apropiado mostrado en la Tabla 3:

Fuente: Datos tomados de NTP 339.034

	Coeficiente de variación ¹	Rango aceptable ² de resistencia de cilindros individuales	
		2 cilindros	3 cilindros
		150 mm por 300 mm [6 pulgadas por 12 pulgadas]	
Condiciones de laboratorio	2,4 %	6,6 %	7,8 %
Condiciones de obra	2,9 %	8,0 %	9,5 %
100 mm por 200 mm [4 pulgadas por 8 pulgadas]			
Condiciones de laboratorio	3,2 %	9,0 %	10,6 %

Fuente: Datos tomados de NTP 339.034

OBSERVACIONES:



- Las probetas se ensayaron usando Econocap en la parte superior e inferior
- Las probetas fueron realizadas por la empresa
- El laboratorio se responsabiliza por el ensayo y determinación del resultado


ESPECIFICACIONES:

- Los ensayos se realizaron según la normativa ASTM C-39 y NTP 339.034

DIRECCION: PROLONGACION PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAEN - JAEN - CAJAMARCA CEL. 963 167 542

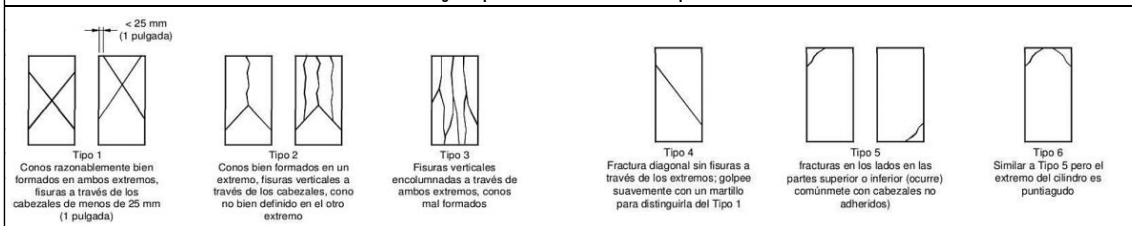
Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados

<p>Técnico de laboratorio</p>  <p>Dante Omar Rojas Clavo INGENIERO CIVIL CIP. 237249</p>	<p>Jefe de Calidad</p>  <p>JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE INGENIERO CIVIL CIP: 237217</p>
---	---

	LTE - FORMATO DE CONCRETO	DATOS DE LA EMPRESA		
	MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS ASTM C-39 / NTP 339.034	Ruc:	20607799068	
		Registro de Indecopi:	31095-2023	
		Dirección:	Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén	
DATOS DEL PROYECTO		DATOS DEL PERSONAL		
Proyecto:	TESIS: "INCIDENCIA DEL MICROSÍLICE EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO F' C=210KG/CM2 EXPUESTO AL FUEGO A DIFERENTES PERIODOS DE TIEMPOS, JAÉN - 2025"		Responsable :	Ing. Daniel Chura Bustamante
Ubicación:	Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.		Técnico:	Tec. Dante Omar Rojas Clavo
Solicitante:	Bach. Garcia Valeriano Kevin		Código:	LTE-RC-2025-005

RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS										
Descripción	Fecha de vaciado	Fecha de rotura	Edad (días)	Diametro (cm)	Lectura del ensayo (KN)	Lectura del ensayo (kg)	Tipo de falla	Resistencia obtenida (kg/cm2)	Porcentaje de desarrollo de la resistencia	Resistencia solicitada (kg/cm2)
9% a 200°C por 1 hora	30/03/2025	25/05/2025	56	10.10	221.30	22565.96	-	281.66	134.1	210
	30/03/2025	25/05/2025	56	10.20	218.90	22321.23	-	273.17	130.1	
	30/03/2025	25/05/2025	56	10.12	220.50	22484.39	-	279.53	133.1	

Fig.2 Esquema de modelos de fractura típicos



Fuente: Datos tomados de NTP 339.034

Tabla 3. Factor de corrección longitud de diámetro				
L/D:	1,75	1,50	1,25	1,00
Factor:	0,98	0,96	0,93	0,87

NOTA Use interpolación para determinar los factores de corrección para los valores L/D intermedios entre los valores dados en la tabla.

8.2 Si la relación de longitud a diámetro del espécimen es de 1,75 o menos, corrija el resultado obtenido en el numeral 8.1 multiplicando por el factor de corrección apropiado mostrado en la Tabla 3:

Fuente: Datos tomados de NTP 339.034

	Coeficiente de variación ¹	Rango aceptable ² de resistencia de cilindros individuales	
		2 cilindros	3 cilindros
		150 mm por 300 mm [6 pulgadas por 12 pulgadas]	
Condiciones de laboratorio	2,4 %	6,6 %	7,8 %
Condiciones de obra	2,9 %	8,0 %	9,5 %
100 mm por 200 mm [4 pulgadas por 8 pulgadas]			
Condiciones de laboratorio	3,2 %	9,0 %	10,6 %

Fuente: Datos tomados de NTP 339.034



OBSERVACIONES:


- Las probetas se ensayaron usando Econopac en la parte superior e inferior
- Las probetas fueron realizadas por la empresa
- El laboratorio se responsabiliza por el ensayo y determinación del resultado

ESPECIFICACIONES:

- Los ensayos se realizaron según la normativa ASTM C-39 y NTP 339.034


DIRECCION: PROLONGACION PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAEN - JAEN - CAJAMARCA CEL. 963 167 542
Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados

<p>Técnico de laboratorio</p>  <p>Dante Omar Rojas Clavo INGENIERO CIVIL CIP. 237249</p>	<p>Jefe de Calidad</p>  <p>JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE INGENIERO CIVIL CIP: 237217</p>
--	--

 <p>Laboratorio de Transportes y Edificaciones</p>	<p>TESIS: "INCIDENCIA DEL MICROSÍLICE EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO F' C=210KG/CM2 EXPUESTO AL FUEGO A DIFERENTES PERIODOS DE TIEMPOS, JAÉN – 2025</p>		<p>Bach. Garcia Valeriano Kevin</p>
	<p>CONTRAPORTADA</p>	<p>EMS – 05 LTE / 2025</p>	



RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO CON 0%,3%, 6% Y 9% DE MICROSÍLICE A 200°C POR 2 HORAS

	LTE - FORMATO DE CONCRETO		DATOS DE LA EMPRESA		
	MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS ASTM C-39 / NTP 339.034		Ruc:	20607799068	
Registro de Indecopi:			31095-2023		
			Dirección:	Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén	
DATOS DEL PROYECTO			DATOS DEL PERSONAL		
Proyecto:	TESIS: "INCIDENCIA DEL MICROSÍLICE EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO F' C=210KG/CM2 EXPUESTO AL FUEGO A DIFERENTES PERIODOS DE TIEMPOS, JAÉN - 2025"			Responsable :	Ing. Daniel Chura Bustamante
Ubicación:	Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.			Técnico:	Tec. Dante Omar Rojas Clavo
Solicitante:	Bach. Garcia Valeriano Kevin			Código:	LTE-RC-2025-005

RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS										
Descripción	Fecha de vaciado	Fecha de rotura	Edad (días)	Diametro (cm)	Lectura del ensayo (KN)	Lectura del ensayo (kg)	Tipo de falla	Resistencia obtenida (kg/cm2)	Porcentaje de desarrollo de la resistencia	Resistencia solicitada (kg/cm2)
Patrón a 200°C por 2 horas	30/03/2025	25/05/2025	56	10.10	204.60	20863.06	-	260.40	124.0	210
	30/03/2025	25/05/2025	56	10.00	203.20	20720.30	-	263.82	125.6	
	30/03/2025	25/05/2025	56	10.00	204.80	20883.46	-	265.90	126.6	

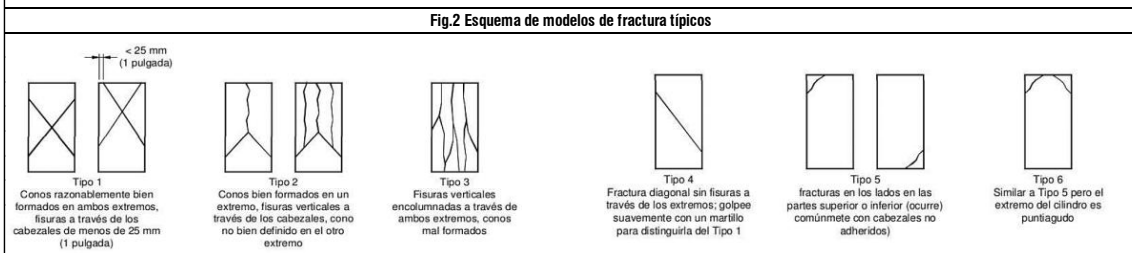


Tabla 3. Factor de corrección longitud de diámetro				
L/D:	1,75	1,50	1,25	1,00
Factor:	0,98	0,96	0,93	0,87

NOTA Use interpolación para determinar los factores de corrección para los valores L/D intermedios entre los valores dados en la tabla.

8.2 Si la relación de longitud a diámetro del espécimen es de 1,75 o menos, corrija el resultado obtenido en el numeral 8.1 multiplicando por el factor de corrección apropiado mostrado en la Tabla 3:

Tabla 4. Precisión del ensayo en ensayos de cilindros de 150mm por 300mm (6pulg por 12 pulg) y 100mm por 200mm (4 pulg por 8 pulg)			
	Coeficiente de variación ¹	Rango aceptable ² de resistencia de cilindros individuales	
		2 cilindros	3 cilindros
150 mm por 300 mm [6 pulgadas por 12 pulgadas]			
Condiciones de laboratorio	2,4 %	6,6 %	7,8 %
Condiciones de obra	2,9 %	8,0 %	9,5 %
100 mm por 200 mm [4 pulgadas por 8 pulgadas]			
Condiciones de laboratorio	3,2 %	9,0 %	10,6 %



OBSERVACIONES:


- Las probetas se ensayaron usando Econopac en la parte superior e inferior
- Las probetas fueron realizadas por la empresa
- El laboratorio se responsabiliza por el ensayo y determinación del resultado

ESPECIFICACIONES:

- Los ensayos se realizaron según la normativa ASTM C-39 y NTP 339.034

DIRECCION: PROLONGACION PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAEN - JAEN - CAJAMARCA CEL. 963 167 542
 Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados

Técnico de laboratorio  Dante Omar Rojas Clavo INGENIERO CIVIL CIP. 237249	Jefe de Calidad  LABORATORIO DE TRANSPORTES Y EDIFICACIONES JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE INGENIERO CIVIL CIP: 237217
---	---

	LTE - FORMATO DE CONCRETO	DATOS DE LA EMPRESA	
	MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS ASTM C-39 / NTP 339.034	Ruc:	20607799068
		Registro de Indecopi:	31095-2023
		Dirección:	Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén

DATOS DEL PROYECTO		DATOS DEL PERSONAL	
Proyecto:	TESIS: "INCIDENCIA DEL MICROSÍLICE EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO F' C=210KG/CM2 EXPUESTO AL FUEGO A DIFERENTES PERIODOS DE TIEMPOS, JAÉN - 2025"	Responsable :	Ing. Daniel Chura Bustamante
Ubicación:	Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.	Técnico:	Tec. Dante Omar Rojas Clavo
Solicitante:	Bach. Garcia Valeriano Kevin	Código:	LTE-RC-2025-005

RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS										
Descripción	Fecha de vaciado	Fecha de rotura	Edad (días)	Diametro (cm)	Lectura del ensayo (KN)	Lectura del ensayo (kg)	Tipo de falla	Resistencia obtenida (kg/cm2)	Porcentaje de desarrollo de la resistencia	Resistencia solicitada (kg/cm2)
3% a 200°C por 2 horas	30/03/2025	25/05/2025	56	10.15	218.10	22239.66	-	274.86	130.9	210
	30/03/2025	25/05/2025	56	10.07	220.10	22443.60	-	281.80	134.2	
	30/03/2025	25/05/2025	56	10.06	219.60	22392.61	-	281.72	134.2	

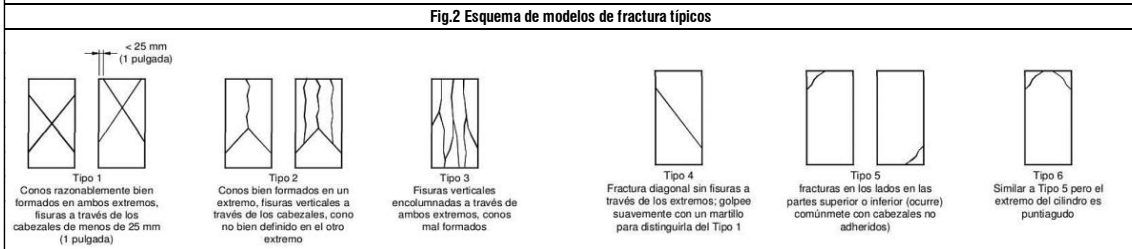


Tabla 3. Factor de corrección longitud de diámetro

L/D:	1,75	1,50	1,25	1,00
Factor:	0,98	0,96	0,93	0,87

NOTA Use interpolación para determinar los factores de corrección para los valores L/D intermedios entre los valores dados en la tabla.

8.2 Si la relación de longitud a diámetro del espécimen es de 1,75 o menos, corrija el resultado obtenido en el numeral 8.1 multiplicando por el factor de corrección apropiado mostrado en la Tabla 3:

Fuente: Datos tomados de NTP 339.034



Tabla 4. Precisión del ensayo en ensayos de cilindros de 150mm por 300mm (6pulg por 12 pulg) y 100mm por 200mm (4 pulg por 8 pulg)


	Coeficiente de variación ¹	Rango aceptable ² de resistencia de cilindros individuales	
		2 cilindros	3 cilindros
150 mm por 300 mm [6 pulgadas por 12 pulgadas]			
Condiciones de laboratorio	2,4 %	6,6 %	7,8 %
Condiciones de obra	2,9 %	8,0 %	9,5 %
100 mm por 200 mm [4 pulgadas por 8 pulgadas]			
Condiciones de laboratorio	3,2 %	9,0 %	10,6 %

Fuente: Datos tomados de NTP 339.034

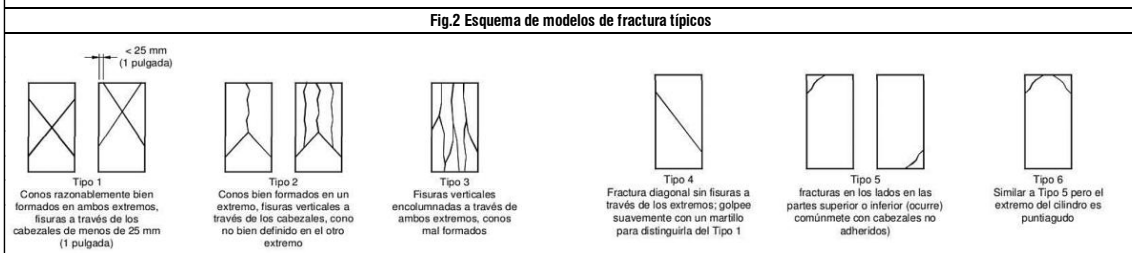
- OBSERVACIONES:**
- Las probetas se ensayaron usando Econopac en la parte superior e inferior
 - Las probetas fueron realizadas por la empresa
 - El laboratorio se responsabiliza por el ensayo y determinación del resultado
- ESPECIFICACIONES:**
- Los ensayos se realizaron según la normativa ASTM C-39 y NTP 339.034

DIRECCION: PROLONGACION PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAEN - JAEN - CAJAMARCA CEL. 963 167 542
Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados

Técnico de laboratorio  Dante Omar Rojas Clavo INGENIERO CIVIL CIP. 237249	Jefe de Calidad  JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE INGENIERO CIVIL CIP: 237217
---	---

	LTE - FORMATO DE CONCRETO		DATOS DE LA EMPRESA		
	MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS ASTM C-39 / NTP 339.034		Ruc:	20607799068	
Registro de Indecopi:			31095-2023		
			Dirección:	Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén	
DATOS DEL PROYECTO			DATOS DEL PERSONAL		
Proyecto:	TESIS: "INCIDENCIA DEL MICROSÍLICE EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO F' C=210KG/CM2 EXPUESTO AL FUEGO A DIFERENTES PERIODOS DE TIEMPOS, JAÉN - 2025"			Responsable :	Ing. Daniel Chura Bustamante
Ubicación:	Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.			Técnico:	Tec. Dante Omar Rojas Clavo
Solicitante:	Bach. Garcia Valeriano Kevin			Código:	LTE-RC-2025-005

RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS										
Descripción	Fecha de vaciado	Fecha de rotura	Edad (días)	Diametro (cm)	Lectura del ensayo (KN)	Lectura del ensayo (kg)	Tipo de falla	Resistencia obtenida (kg/cm2)	Porcentaje de desarrollo de la resistencia	Resistencia solicitada (kg/cm2)
6% a 200°C por 2 horas	30/03/2025	25/05/2025	56	10.20	227.80	23228.77	-	284.27	135.4	210
	30/03/2025	25/05/2025	56	10.08	225.40	22984.04	-	288.02	137.2	
	30/03/2025	25/05/2025	56	10.06	228.60	23310.34	-	293.27	139.7	



Fuente: Datos tomados de NTP 339.034

Tabla 3. Factor de corrección longitud de diámetro				
L/D:	1,75	1,50	1,25	1,00
Factor:	0,98	0,96	0,93	0,87

NOTA Use interpolación para determinar los factores de corrección para los valores L/D intermedios entre los valores dados en la tabla.



8.2 Si la relación de longitud a diámetro del espécimen es de 1,75 o menos, corrija el resultado obtenido en el numeral 8.1 multiplicando por el factor de corrección apropiado mostrado en la Tabla 3:


Fuente: Datos tomados de NTP 339.034

Tabla 4. Precisión del ensayo en ensayos de cilindros de 150mm por 300mm (6pulg por 12 pulg) y 100mm por 200mm (4 pulg por 8 pulg)			
	Coeficiente de variación ¹	Rango aceptable ² de resistencia de cilindros individuales	
		2 cilindros	3 cilindros
150 mm por 300 mm [6 pulgadas por 12 pulgadas]			
Condiciones de laboratorio	2,4 %	6,6 %	7,8 %
Condiciones de obra	2,9 %	8,0 %	9,5 %
100 mm por 200 mm [4 pulgadas por 8 pulgadas]			
Condiciones de laboratorio	3,2 %	9,0 %	10,6 %

- OBSERVACIONES:**
- Las probetas se ensayaron usando Econopac en la parte superior e inferior
 - Las probetas fueron realizadas por la empresa
 - El laboratorio se responsabiliza por el ensayo y determinación del resultado
- ESPECIFICACIONES:**
- Los ensayos se realizaron según la normativa ASTM C-39 y NTP 339.034

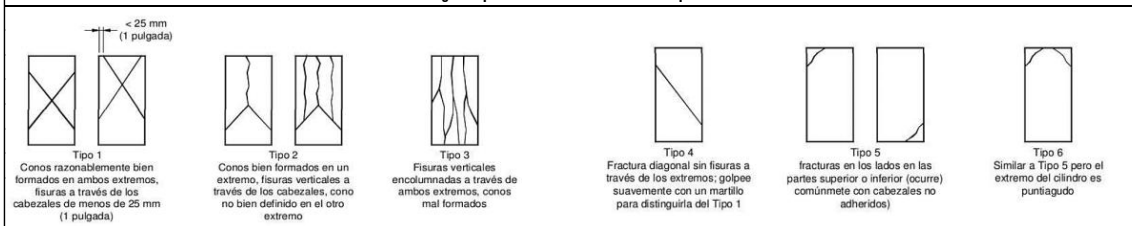
DIRECCION: PROLONGACION PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAEN - JAEN - CAJAMARCA CEL. 963 167 542
 Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados

Técnico de laboratorio  Dante Omar Rojas Clavo INGENIERO CIVIL CIP. 237249	Jefe de Calidad  LABORATORIO DE TRANSPORTES Y EDIFICACIONES JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE INGENIERO CIVIL CIP: 237217
---	---

	LTE - FORMATO DE CONCRETO		DATOS DE LA EMPRESA		
	MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS ASTM C-39 / NTP 339.034		Ruc:	20607799068	
Registro de Indecopi:			31095-2023		
			Dirección:	Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén	
DATOS DEL PROYECTO			DATOS DEL PERSONAL		
Proyecto:	TESIS: "INCIDENCIA DEL MICROSÍLICE EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO F' C=210KG/CM2 EXPUESTO AL FUEGO A DIFERENTES PERIODOS DE TIEMPOS, JAÉN - 2025"			Responsable :	Ing. Daniel Chura Bustamante
Ubicación:	Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.			Técnico:	Tec. Dante Omar Rojas Clavo
Solicitante:	Bach. Garcia Valeriano Kevin			Código:	LTE-RC-2025-005

RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS										
Descripción	Fecha de vaciado	Fecha de rotura	Edad (días)	Diametro (cm)	Lectura del ensayo (KN)	Lectura del ensayo (kg)	Tipo de falla	Resistencia obtenida (kg/cm2)	Porcentaje de desarrollo de la resistencia	Resistencia solicitada (kg/cm2)
9% a 200°C por 2 horas	30/03/2025	25/05/2025	56	10.00	169.90	17324.70	-	220.59	105.0	210
	30/03/2025	25/05/2025	56	10.00	172.30	17569.43	-	223.70	106.5	
	30/03/2025	25/05/2025	56	10.06	170.30	17365.49	-	218.47	104.0	

Fig.2 Esquema de modelos de fractura típicos



Fuente: Datos tomados de NTP 339.034

Tabla 3. Factor de corrección longitud de diámetro				
L/D:	1,75	1,50	1,25	1,00
Factor:	0,98	0,96	0,93	0,87

NOTA Use interpolación para determinar los factores de corrección para los valores L/D intermedios entre los valores dados en la tabla.

8.2 Si la relación de longitud a diámetro del espécimen es de 1,75 o menos, corrija el resultado obtenido en el numeral 8.1 multiplicando por el factor de corrección apropiado mostrado en la Tabla 3:

Fuente: Datos tomados de NTP 339.034

	Coeficiente de variación ¹	Rango aceptable ² de resistencia de cilindros individuales	
		2 cilindros	3 cilindros
150 mm por 300 mm [6 pulgadas por 12 pulgadas]			
Condiciones de laboratorio	2,4 %	6,6 %	7,8 %
Condiciones de obra	2,9 %	8,0 %	9,5 %
100 mm por 200 mm [4 pulgadas por 8 pulgadas]			
Condiciones de laboratorio	3,2 %	9,0 %	10,6 %

Fuente: Datos tomados de NTP 339.034

OBSERVACIONES:



- Las probetas se ensayaron usando Econopac en la parte superior e inferior
- Las probetas fueron realizadas por la empresa
- El laboratorio se responsabiliza por el ensayo y determinación del resultado


ESPECIFICACIONES:

- Los ensayos se realizaron según la normativa ASTM C-39 y NTP 339.034

DIRECCION: PROLONGACION PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAEN - JAEN - CAJAMARCA CEL. 963 167 542


Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados

<p>Técnico de laboratorio</p>  <p>Dante Omar Rojas Clavo INGENIERO CIVIL CIP. 237249</p>	<p>Jefe de Calidad</p>  <p>JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE INGENIERO CIVIL CIP: 237217</p>
---	---

 <p>Laboratorio de Transportes y Edificaciones</p>	<p>TESIS: "INCIDENCIA DEL MICROSÍLICE EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO F' C=210KG/CM2 EXPUESTO AL FUEGO A DIFERENTES PERIODOS DE TIEMPOS, JAÉN – 2025</p>		<p>Bach. Garcia Valeriano Kevin</p>
	<p>CONTRAPORTADA</p>	<p>EMS – 05 LTE / 2025</p>	



RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO CON 0%,3%, 6% Y 9% DE MICROSÍLICE A 400°C POR 1 HORA

	LTE - FORMATO DE CONCRETO	DATOS DE LA EMPRESA	
	MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS ASTM C-39 / NTP 339.034	Ruc:	20607799068
Registro de Indecopi:		31095-2023	
Dirección:		Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén	
DATOS DEL PROYECTO		DATOS DEL PERSONAL	
Proyecto:	TESIS: "INCIDENCIA DEL MICROSÍLICE EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO F' C=210KG/CM2 EXPUESTO AL FUEGO A DIFERENTES PERIODOS DE TIEMPOS, JAÉN - 2025"	Responsable :	Ing. Daniel Chura Bustamante
Ubicación:	Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.	Técnico:	Tec. Dante Omar Rojas Clavo
Solicitante:	Bach. Garcia Valeriano Kevin	Código:	LTE-RC-2025-005

RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS										
Descripción	Fecha de vaciado	Fecha de rotura	Edad (días)	Diametro (cm)	Lectura del ensayo (KN)	Lectura del ensayo (kg)	Tipo de falla	Resistencia obtenida (kg/cm2)	Porcentaje de desarrollo de la resistencia	Resistencia solicitada (kg/cm2)
0% a 400°C por 1 hora	31/03/2025	26/05/2025	56	10.10	190.70	19445.68	-	242.71	115.6	210
	31/03/2025	26/05/2025	56	10.08	195.70	19955.53	-	250.06	119.1	
	31/03/2025	26/05/2025	56	10.10	193.90	19771.98	-	246.78	117.5	

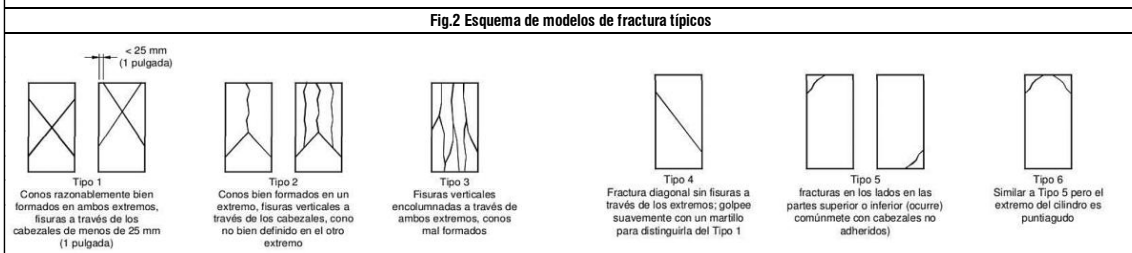


Tabla 3. Factor de corrección longitud de diámetro				
L/D:	1,75	1,50	1,25	1,00
Factor:	0,98	0,96	0,93	0,87



NOTA Use interpolación para determinar los factores de corrección para los valores L/D intermedios entre los valores dados en la tabla.


8.2 Si la relación de longitud a diámetro del espécimen es de 1,75 o menos, corrija el resultado obtenido en el numeral 8.1 multiplicando por el factor de corrección apropiado mostrado en la Tabla 3:

Tabla 4. Precisión del ensayo en ensayos de cilindros de 150mm por 300mm (6pulg por 12 pulg) y 100mm por 200mm (4 pulg por 8 pulg)			
	Coeficiente de variación ¹	Rango aceptable ² de resistencia de cilindros individuales	
		2 cilindros	3 cilindros
150 mm por 300 mm [6 pulgadas por 12 pulgadas]			
Condiciones de laboratorio	2,4 %	6,6 %	7,8 %
Condiciones de obra	2,9 %	8,0 %	9,5 %
100 mm por 200 mm [4 pulgadas por 8 pulgadas]			
Condiciones de laboratorio	3,2 %	9,0 %	10,6 %

- OBSERVACIONES:
- Las probetas se ensayaron usando Econopac en la parte superior e inferior
 - Las probetas fueron realizadas por la empresa
 - El laboratorio se responsabiliza por el ensayo y determinación del resultado
- ESPECIFICACIONES:
- Los ensayos se realizaron según la normativa ASTM C-39 y NTP 339.034

DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAEN - JAEN - CAJAMARCA CEL. 963 167 542
Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados

Técnico de laboratorio  Dante Omar Rojas Clavo INGENIERO CIVIL CIP. 237249	Jefe de Calidad  JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE INGENIERO CIVIL CIP: 237217
---	---

	LTE - FORMATO DE CONCRETO	DATOS DE LA EMPRESA	
	MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS ASTM C-39 / NTP 339.034	Ruc:	20607799068
		Registro de Indecopi:	31095-2023
		Dirección:	Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén
DATOS DEL PROYECTO		DATOS DEL PERSONAL	
Proyecto:	TESIS: "INCIDENCIA DEL MICROSÍLICE EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO F' C=210KG/CM2 EXPUESTO AL FUEGO A DIFERENTES PERIODOS DE TIEMPOS, JAÉN - 2025"	Responsable :	Ing. Daniel Chura Bustamante
Ubicación:	Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.	Técnico:	Tec. Dante Omar Rojas Clavo
Solicitante:	Bach. Garcia Valeriano Kevin	Código:	LTE-RC-2025-005

RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS										
Descripción	Fecha de vaciado	Fecha de rotura	Edad (días)	Diametro (cm)	Lectura del ensayo (KN)	Lectura del ensayo (kg)	Tipo de falla	Resistencia obtenida (kg/cm2)	Porcentaje de desarrollo de la resistencia	Resistencia solicitada (kg/cm2)
3% a 400°C por 1 hora	31/03/2025	26/05/2025	56	10.00	215.30	21954.14	-	279.53	133.1	210
	31/03/2025	26/05/2025	56	10.10	214.50	21872.57	-	273.00	130.0	
	31/03/2025	26/05/2025	56	10.10	216.60	22086.70	-	275.68	131.3	

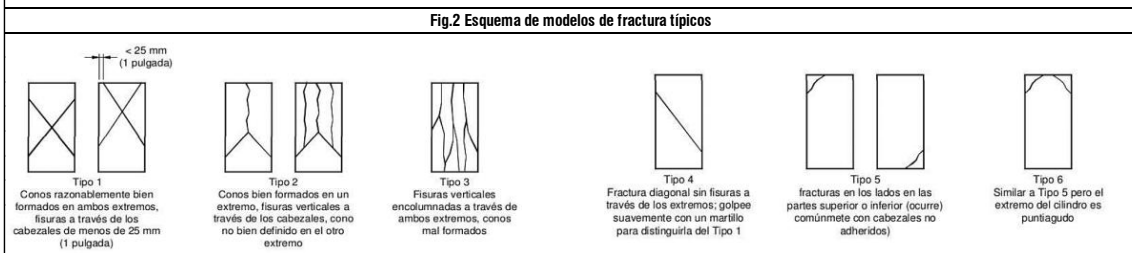


Tabla 3. Factor de corrección longitud de diámetro				
L/D:	1,75	1,50	1,25	1,00
Factor:	0,98	0,96	0,93	0,87



NOTA Use interpolación para determinar los factores de corrección para los valores L/D intermedios entre los valores dados en la tabla.


8.2 Si la relación de longitud a diámetro del espécimen es de 1,75 o menos, corrija el resultado obtenido en el numeral 8.1 multiplicando por el factor de corrección apropiado mostrado en la Tabla 3:

Tabla 4. Precisión del ensayo en ensayos de cilindros de 150mm por 300mm (6pulg por 12 pulg) y 100mm por 200mm (4 pulg por 8 pulg)			
	Coeficiente de variación ¹	Rango aceptable ² de resistencia de cilindros individuales	
		2 cilindros	3 cilindros
150 mm por 300 mm [6 pulgadas por 12 pulgadas]			
Condiciones de laboratorio	2,4 %	6,6 %	7,8 %
Condiciones de obra	2,9 %	8,0 %	9,5 %
100 mm por 200 mm [4 pulgadas por 8 pulgadas]			
Condiciones de laboratorio	3,2 %	9,0 %	10,6 %

- OBSERVACIONES:
- Las probetas se ensayaron usando Econocap en la parte superior e inferior
 - Las probetas fueron realizadas por la empresa
 - El laboratorio se responsabiliza por el ensayo y determinación del resultado
- ESPECIFICACIONES:
- Los ensayos se realizaron según la normativa ASTM C-39 y NTP 339.034

DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAEN - JAEN - CAJAMARCA CEL. 963 167 542
Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados

Técnico de laboratorio  Dante Omar Rojas Clavo INGENIERO CIVIL CIP. 237249	Jefe de Calidad  JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE INGENIERO CIVIL CIP: 237217
---	---

	LTE - FORMATO DE CONCRETO	DATOS DE LA EMPRESA	
	MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS ASTM C-39 / NTP 339.034	Ruc:	20607799068
		Registro de Indecopi:	31095-2023
		Dirección:	Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén

DATOS DEL PROYECTO		DATOS DEL PERSONAL	
Proyecto:	TESIS: "INCIDENCIA DEL MICROSIÍLICE EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO F' C=210KG/CM2 EXPUESTO AL FUEGO A DIFERENTES PERIODOS DE TIEMPOS, JAÉN - 2025"	Responsable :	Ing. Daniel Chura Bustamante
Ubicación:	Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.	Técnico:	Tec. Dante Omar Rojas Clavo
Solicitante:	Bach. Garcia Valeriano Kevin	Código:	LTE-RC-2025-005

RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS										
Descripción	Fecha de vaciado	Fecha de rotura	Edad (días)	Diametro (cm)	Lectura del ensayo (KN)	Lectura del ensayo (kg)	Tipo de falla	Resistencia obtenida (kg/cm2)	Porcentaje de desarrollo de la resistencia	Resistencia solicitada (kg/cm2)
6% a 400°C por 1 hora	31/03/2025	26/05/2025	56	10.00	217.50	22178.48	-	282.39	134.5	210
	31/03/2025	26/05/2025	56	10.00	213.40	21760.40	-	277.06	131.9	
	31/03/2025	26/05/2025	56	10.00	216.50	22076.51	-	281.09	133.9	

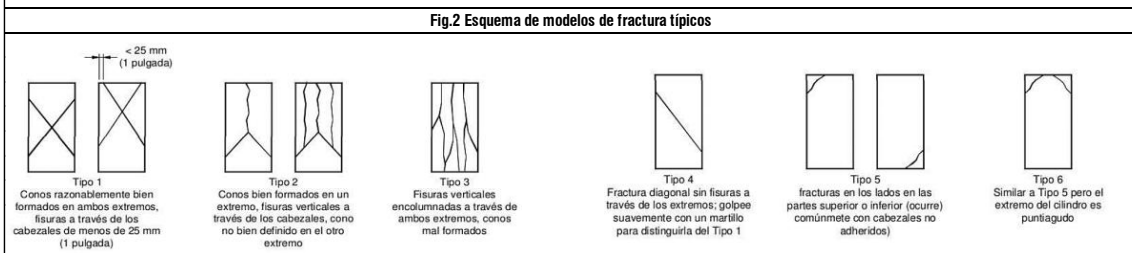


Tabla 3. Factor de corrección longitud de diámetro				
L/D:	1,75	1,50	1,25	1,00
Factor:	0,98	0,96	0,93	0,87



NOTA Use interpolación para determinar los factores de corrección para los valores L/D intermedios entre los valores dados en la tabla.


8.2 Si la relación de longitud a diámetro del espécimen es de 1,75 o menos, corrija el resultado obtenido en el numeral 8.1 multiplicando por el factor de corrección apropiado mostrado en la Tabla 3:

Tabla 4. Precisión del ensayo en ensayos de cilindros de 150mm por 300mm (6pulg por 12 pulg) y 100mm por 200mm (4 pulg por 8 pulg)			
	Coeficiente de variación ¹	Rango aceptable ² de resistencia de cilindros individuales	
		2 cilindros	3 cilindros
150 mm por 300 mm [6 pulgadas por 12 pulgadas]			
Condiciones de laboratorio	2,4 %	6,6 %	7,8 %
Condiciones de obra	2,9 %	8,0 %	9,5 %
100 mm por 200 mm [4 pulgadas por 8 pulgadas]			
Condiciones de laboratorio	3,2 %	9,0 %	10,6 %

- OBSERVACIONES:
- Las probetas se ensayaron usando Econocap en la parte superior e inferior
 - Las probetas fueron realizadas por la empresa
 - El laboratorio se responsabiliza por el ensayo y determinación del resultado
- ESPECIFICACIONES:
- Los ensayos se realizaron según la normativa ASTM C-39 y NTP 339.034

DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAEN - JAEN - CAJAMARCA CEL. 963 167 542
Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados

Técnico de laboratorio  Dante Omar Rojas Clavo INGENIERO CIVIL CIP. 237249	Jefe de Calidad  JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE INGENIERO CIVIL CIP: 237217
---	---

	LTE - FORMATO DE CONCRETO	DATOS DE LA EMPRESA	
	MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS ASTM C-39 / NTP 339.034	Ruc:	20607799068
Registro de Indecopi:		31095-2023	
Dirección:		Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén	
DATOS DEL PROYECTO		DATOS DEL PERSONAL	
Proyecto:	TESIS: "INCIDENCIA DEL MICROSIÍLICE EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO F' C=210KG/CM2 EXPUESTO AL FUEGO A DIFERENTES PERIODOS DE TIEMPOS, JAÉN - 2025"	Responsable :	Ing. Daniel Chura Bustamante
Ubicación:	Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.	Técnico:	Tec. Dante Omar Rojas Clavo
Solicitante:	Bach. Garcia Valeriano Kevin	Código:	LTE-RC-2025-005

RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS										
Descripción	Fecha de vaciado	Fecha de rotura	Edad (días)	Diametro (cm)	Lectura del ensayo (KN)	Lectura del ensayo (kg)	Tipo de falla	Resistencia obtenida (kg/cm2)	Porcentaje de desarrollo de la resistencia	Resistencia solicitada (kg/cm2)
9% a 400°C por 1 hora	31/03/2025	26/05/2025	56	10.10	205.40	20944.64	-	261.42	124.5	210
	31/03/2025	26/05/2025	56	10.10	200.10	20404.20	-	254.68	121.3	
	31/03/2025	26/05/2025	56	10.10	203.50	20750.90	-	259.00	123.3	

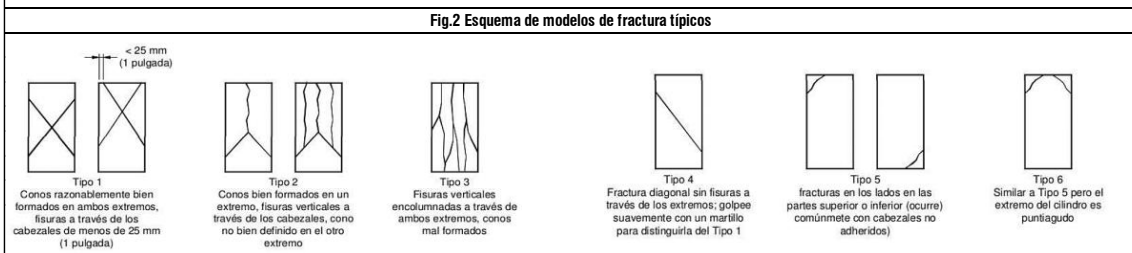


Tabla 3. Factor de corrección longitud de diámetro				
L/D:	1,75	1,50	1,25	1,00
Factor:	0,98	0,96	0,93	0,87



NOTA Use interpolación para determinar los factores de corrección para los valores L/D intermedios entre los valores dados en la tabla.


8.2 Si la relación de longitud a diámetro del espécimen es de 1,75 o menos, corrija el resultado obtenido en el numeral 8.1 multiplicando por el factor de corrección apropiado mostrado en la Tabla 3:

Tabla 4. Precisión del ensayo en ensayos de cilindros de 150mm por 300mm (6pulg por 12 pulg) y 100mm por 200mm (4 pulg por 8 pulg)			
	Coeficiente de variación ¹	Rango aceptable ² de resistencia de cilindros individuales	
		2 cilindros	3 cilindros
150 mm por 300 mm [6 pulgadas por 12 pulgadas]			
Condiciones de laboratorio	2,4 %	6,6 %	7,8 %
Condiciones de obra	2,9 %	8,0 %	9,5 %
100 mm por 200 mm [4 pulgadas por 8 pulgadas]			
Condiciones de laboratorio	3,2 %	9,0 %	10,6 %

- OBSERVACIONES:
- Las probetas se ensayaron usando Econocap en la parte superior e inferior
 - Las probetas fueron realizadas por la empresa
 - El laboratorio se responsabiliza por el ensayo y determinación del resultado
- ESPECIFICACIONES:
- Los ensayos se realizaron según la normativa ASTM C-39 y NTP 339.034


DIRECCION: PROLONGACION PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAEN - JAEN - CAJAMARCA CEL. 963 167 542
 Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados

Técnico de laboratorio  Dante Omar Rojas Clavo INGENIERO CIVIL CIP. 237249	Jefe de Calidad  JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE INGENIERO CIVIL CIP: 237217
---	---

 <p>Laboratorio de Transportes y Edificaciones</p>	<p>TESIS: "INCIDENCIA DEL MICROSÍLICE EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO F' C=210KG/CM2 EXPUESTO AL FUEGO A DIFERENTES PERIODOS DE TIEMPOS, JAÉN – 2025</p>		<p>Bach. Garcia Valeriano Kevin</p>
	<p>CONTRAPORTADA</p>	<p>EMS – 05 LTE / 2025</p>	



RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO CON 0%,3%, 6% Y 9% DE MICROSÍLICE A 400°C POR 2 HORAS

	LTE - FORMATO DE CONCRETO	DATOS DE LA EMPRESA	
	MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS ASTM C-39 / NTP 339.034	Ruc:	20607799068
Registro de Indecopi:		31095-2023	
Dirección:		Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén	
DATOS DEL PROYECTO		DATOS DEL PERSONAL	
Proyecto:	TESIS: "INCIDENCIA DEL MICROSIÍLICE EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO F' C=210KG/CM2 EXPUESTO AL FUEGO A DIFERENTES PERIODOS DE TIEMPOS, JAÉN - 2025"	Responsable :	Ing. Daniel Chura Bustamante
Ubicación:	Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.	Técnico:	Tec. Dante Omar Rojas Clavo
Solicitante:	Bach. Garcia Valeriano Kevin	Código:	LTE-RC-2025-005

RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS										
Descripción	Fecha de vaciado	Fecha de rotura	Edad (días)	Diametro (cm)	Lectura del ensayo (KN)	Lectura del ensayo (kg)	Tipo de falla	Resistencia obtenida (kg/cm2)	Porcentaje de desarrollo de la resistencia	Resistencia solicitada (kg/cm2)
0% a 400°C por 2 horas	31/03/2025	26/05/2025	56	10.00	175.30	17875.34	-	227.60	108.4	210
	31/03/2025	26/05/2025	56	10.00	174.40	17783.57	-	226.43	107.8	
	31/03/2025	26/05/2025	56	10.00	171.20	17457.26	-	222.27	105.8	

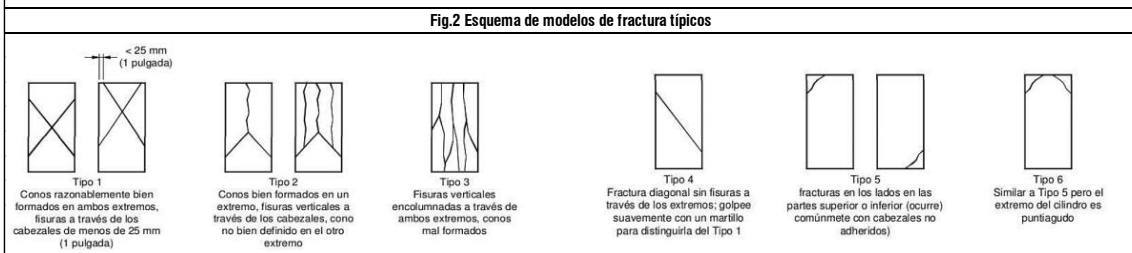


Tabla 3. Factor de corrección longitud de diámetro				
L/D:	1,75	1,50	1,25	1,00
Factor:	0,98	0,96	0,93	0,87



NOTA Use interpolación para determinar los factores de corrección para los valores L/D intermedios entre los valores dados en la tabla.


8.2 Si la relación de longitud a diámetro del espécimen es de 1,75 o menos, corrija el resultado obtenido en el numeral 8.1 multiplicando por el factor de corrección apropiado mostrado en la Tabla 3:

Tabla 4. Precisión del ensayo en ensayos de cilindros de 150mm por 300mm (6pulg por 12 pulg) y 100mm por 200mm (4 pulg por 8 pulg)			
	Coeficiente de variación ¹	Rango aceptable ² de resistencia de cilindros individuales	
		2 cilindros	3 cilindros
150 mm por 300 mm [6 pulgadas por 12 pulgadas]			
Condiciones de laboratorio	2,4 %	6,6 %	7,8 %
Condiciones de obra	2,9 %	8,0 %	9,5 %
100 mm por 200 mm [4 pulgadas por 8 pulgadas]			
Condiciones de laboratorio	3,2 %	9,0 %	10,6 %

- OBSERVACIONES:
- Las probetas se ensayaron usando Econopac en la parte superior e inferior
 - Las probetas fueron realizadas por la empresa
 - El laboratorio se responsabiliza por el ensayo y determinación del resultado
- ESPECIFICACIONES:
- Los ensayos se realizaron según la normativa ASTM C-39 y NTP 339.034

DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAEN - JAEN - CAJAMARCA CEL. 963 167 542
Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados

Técnico de laboratorio  Dante Omar Rojas Clavo INGENIERO CIVIL CIP. 237249	Jefe de Calidad  JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE INGENIERO CIVIL CIP: 237217
---	---

	LTE - FORMATO DE CONCRETO		DATOS DE LA EMPRESA		
	MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS ASTM C-39 / NTP 339.034		Ruc:	20607799068	
Registro de Indecopi:			31095-2023		
			Dirección:	Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén	
DATOS DEL PROYECTO			DATOS DEL PERSONAL		
Proyecto:	TESIS: "INCIDENCIA DEL MICROSÍLICE EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO F' C=210KG/CM2 EXPUESTO AL FUEGO A DIFERENTES PERIODOS DE TIEMPOS, JAÉN - 2025"			Responsable :	Ing. Daniel Chura Bustamante
Ubicación:	Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.			Técnico:	Tec. Dante Omar Rojas Clavo
Solicitante:	Bach. Garcia Valeriano Kevin			Código:	LTE-RC-2025-005

RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS										
Descripción	Fecha de vaciado	Fecha de rotura	Edad (días)	Diametro (cm)	Lectura del ensayo (KN)	Lectura del ensayo (kg)	Tipo de falla	Resistencia obtenida (kg/cm2)	Porcentaje de desarrollo de la resistencia	Resistencia solicitada (kg/cm2)
3% a 400°C por 2 horas	31/03/2025	26/05/2025	56	10.12	190.50	19425.29	-	241.50	115.0	210
	31/03/2025	26/05/2025	56	10.00	188.60	19231.54	-	244.86	116.6	
	31/03/2025	26/05/2025	56	10.00	189.20	19292.72	-	245.64	117.0	

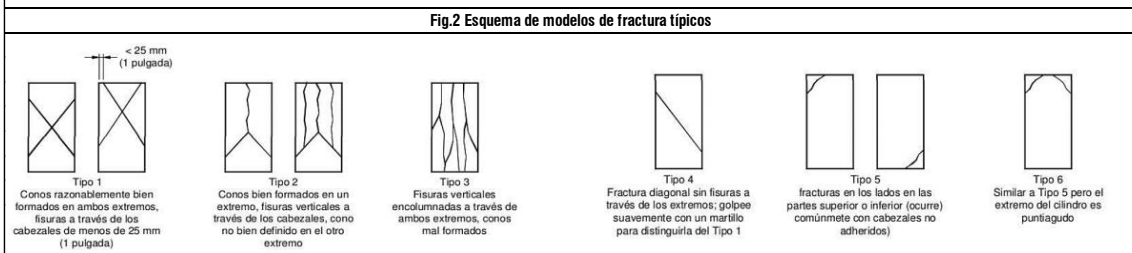


Tabla 3. Factor de corrección longitud de diámetro				
L/D:	1,75	1,50	1,25	1,00
Factor:	0,98	0,96	0,93	0,87



NOTA Use interpolación para determinar los factores de corrección para los valores L/D intermedios entre los valores dados en la tabla.


8.2 Si la relación de longitud a diámetro del espécimen es de 1,75 o menos, corrija el resultado obtenido en el numeral 8.1 multiplicando por el factor de corrección apropiado mostrado en la Tabla 3:

Tabla 4. Precisión del ensayo en ensayos de cilindros de 150mm por 300mm (6pulg por 12 pulg) y 100mm por 200mm (4 pulg por 8 pulg)			
	Coeficiente de variación ¹	Rango aceptable ² de resistencia de cilindros individuales	
		2 cilindros	3 cilindros
150 mm por 300 mm [6 pulgadas por 12 pulgadas]			
Condiciones de laboratorio	2,4 %	6,6 %	7,8 %
Condiciones de obra	2,9 %	8,0 %	9,5 %
100 mm por 200 mm [4 pulgadas por 8 pulgadas]			
Condiciones de laboratorio	3,2 %	9,0 %	10,6 %

- OBSERVACIONES:
- Las probetas se ensayaron usando Econopac en la parte superior e inferior
 - Las probetas fueron realizadas por la empresa
 - El laboratorio se responsabiliza por el ensayo y determinación del resultado
- ESPECIFICACIONES:
- Los ensayos se realizaron según la normativa ASTM C-39 y NTP 339.034

DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAEN - JAEN - CAJAMARCA CEL. 963 167 542
Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados

Técnico de laboratorio  Dante Omar Rojas Clavo INGENIERO CIVIL CIP. 237249	Jefe de Calidad  JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE INGENIERO CIVIL CIP: 237217
---	---

	LTE - FORMATO DE CONCRETO	DATOS DE LA EMPRESA	
	MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS ASTM C-39 / NTP 339.034	Ruc:	20607799068
Registro de Indecopi:		31095-2023	
Dirección:		Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén	
DATOS DEL PROYECTO		DATOS DEL PERSONAL	
Proyecto:	TESIS: "INCIDENCIA DEL MICROSÍLICE EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO F' C=210KG/CM2 EXPUESTO AL FUEGO A DIFERENTES PERIODOS DE TIEMPOS, JAÉN - 2025"	Responsable :	Ing. Daniel Chura Bustamante
Ubicación:	Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.	Técnico:	Tec. Dante Omar Rojas Clavo
Solicitante:	Bach. Garcia Valeriano Kevin	Código:	LTE-RC-2025-005

RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS										
Descripción	Fecha de vaciado	Fecha de rotura	Edad (días)	Diametro (cm)	Lectura del ensayo (KN)	Lectura del ensayo (kg)	Tipo de falla	Resistencia obtenida (kg/cm2)	Porcentaje de desarrollo de la resistencia	Resistencia solicitada (kg/cm2)
6% a 400°C por 2 horas	31/03/2025	26/05/2025	56	10.10	192.30	19608.83	-	244.75	116.5	210
	31/03/2025	26/05/2025	56	10.10	191.10	19486.47	-	243.22	115.8	
	31/03/2025	26/05/2025	56	10.00	196.40	20026.91	-	254.99	121.4	

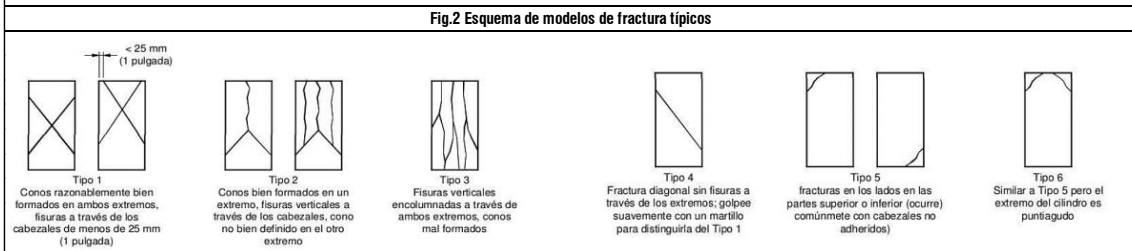


Tabla 3. Factor de corrección longitud de diámetro				
L/D:	1,75	1,50	1,25	1,00
Factor:	0,98	0,96	0,93	0,87



NOTA Use interpolación para determinar los factores de corrección para los valores L/D intermedios entre los valores dados en la tabla.


8.2 Si la relación de longitud a diámetro del espécimen es de 1,75 o menos, corrija el resultado obtenido en el numeral 8.1 multiplicando por el factor de corrección apropiado mostrado en la Tabla 3:

Tabla 4. Precisión del ensayo en ensayos de cilindros de 150mm por 300mm (6pulg por 12 pulg) y 100mm por 200mm (4 pulg por 8 pulg)			
	Coeficiente de variación ¹	Rango aceptable ² de resistencia de cilindros individuales	
		2 cilindros	3 cilindros
150 mm por 300 mm [6 pulgadas por 12 pulgadas]			
Condiciones de laboratorio	2,4 %	6,6 %	7,8 %
Condiciones de obra	2,9 %	8,0 %	9,5 %
100 mm por 200 mm [4 pulgadas por 8 pulgadas]			
Condiciones de laboratorio	3,2 %	9,0 %	10,6 %

- OBSERVACIONES:
- Las probetas se ensayaron usando Econopac en la parte superior e inferior
 - Las probetas fueron realizadas por la empresa
 - El laboratorio se responsabiliza por el ensayo y determinación del resultado
- ESPECIFICACIONES:
- Los ensayos se realizaron según la normativa ASTM C-39 y NTP 339.034

DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAEN - JAEN - CAJAMARCA CEL. 963 167 542
Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados

Técnico de laboratorio  Dante Omar Rojas Clavo INGENIERO CIVIL CIP. 237249	Jefe de Calidad  JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE INGENIERO CIVIL CIP: 237217
---	---

	LTE - FORMATO DE CONCRETO	DATOS DE LA EMPRESA	
	MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS ASTM C-39 / NTP 339.034	Ruc:	20607799068
Registro de Indecopi:		31095-2023	
Dirección:		Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén	
DATOS DEL PROYECTO		DATOS DEL PERSONAL	
Proyecto:	TESIS: "INCIDENCIA DEL MICROSÍLICE EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO F' C=210KG/CM2 EXPUESTO AL FUEGO A DIFERENTES PERIODOS DE TIEMPOS, JAÉN - 2025"	Responsable :	Ing. Daniel Chura Bustamante
Ubicación:	Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.	Técnico:	Tec. Dante Omar Rojas Clavo
Solicitante:	Bach. Garcia Valeriano Kevin	Código:	LTE-RC-2025-005

RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS										
Descripción	Fecha de vaciado	Fecha de rotura	Edad (días)	Diametro (cm)	Lectura del ensayo (KN)	Lectura del ensayo (kg)	Tipo de falla	Resistencia obtenida (kg/cm2)	Porcentaje de desarrollo de la resistencia	Resistencia solicitada (kg/cm2)
9% a 400°C por 2 horas	31/03/2025	26/05/2025	56	10.10	191.30	19506.86	-	243.48	115.9	210
	31/03/2025	26/05/2025	56	10.10	195.60	19945.33	-	248.95	118.5	
	31/03/2025	26/05/2025	56	10.00	194.50	19833.17	-	252.52	120.2	

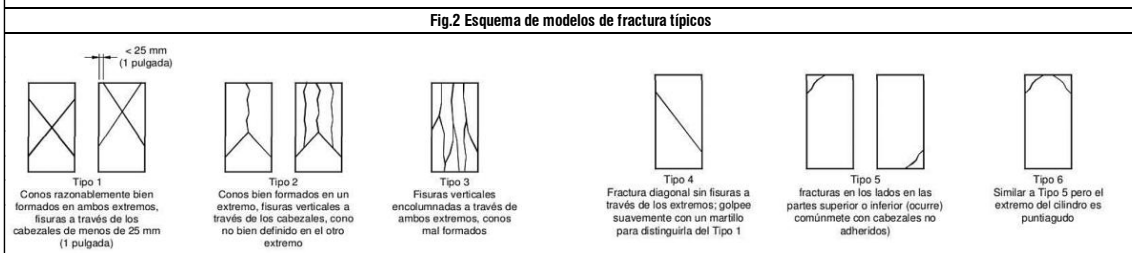


Tabla 3. Factor de corrección longitud de diámetro				
L/D:	1,75	1,50	1,25	1,00
Factor:	0,98	0,96	0,93	0,87



NOTA Use interpolación para determinar los factores de corrección para los valores L/D intermedios entre los valores dados en la tabla.


8.2 Si la relación de longitud a diámetro del espécimen es de 1,75 o menos, corrija el resultado obtenido en el numeral 8.1 multiplicando por el factor de corrección apropiado mostrado en la Tabla 3:

Tabla 4. Precisión del ensayo en ensayos de cilindros de 150mm por 300mm (6pulg por 12 pulg) y 100mm por 200mm (4 pulg por 8 pulg)			
	Coeficiente de variación ¹	Rango aceptable ² de resistencia de cilindros individuales	
		2 cilindros	3 cilindros
150 mm por 300 mm [6 pulgadas por 12 pulgadas]			
Condiciones de laboratorio	2,4 %	6,6 %	7,8 %
Condiciones de obra	2,9 %	8,0 %	9,5 %
100 mm por 200 mm [4 pulgadas por 8 pulgadas]			
Condiciones de laboratorio	3,2 %	9,0 %	10,6 %

- OBSERVACIONES:
- Las probetas se ensayaron usando Econocap en la parte superior e inferior
 - Las probetas fueron realizadas por la empresa
 - El laboratorio se responsabiliza por el ensayo y determinación del resultado
- ESPECIFICACIONES:
- Los ensayos se realizaron según la normativa ASTM C-39 y NTP 339.034


DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAEN - JAEN - CAJAMARCA CEL. 963 167 542
Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados

Técnico de laboratorio  Dante Omar Rojas Clavo INGENIERO CIVIL CIP. 237249	Jefe de Calidad  JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE INGENIERO CIVIL CIP: 237217
---	---

 <p>Laboratorio de Transportes y Edificaciones</p>	<p>TESIS: "INCIDENCIA DEL MICROSÍLICE EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO F' C=210KG/CM2 EXPUESTO AL FUEGO A DIFERENTES PERIODOS DE TIEMPOS, JAÉN – 2025</p>		<p>Bach. Garcia Valeriano Kevin</p>
	<p>CONTRAPORTADA</p>	<p>EMS – 05 LTE / 2025</p>	



RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO CON 0%,3%, 6% Y 9% DE MICROSÍLICE A 600°C POR 1 HORA

	LTE - FORMATO DE CONCRETO	DATOS DE LA EMPRESA	
	MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS ASTM C-39 / NTP 339.034	Ruc:	20607799068
Registro de Indecopi:		31095-2023	
Dirección:		Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén	

DATOS DEL PROYECTO		DATOS DEL PERSONAL	
Proyecto:	TESIS: "INCIDENCIA DEL MICROSÍLICE EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO F' C=210KG/CM2 EXPUESTO AL FUEGO A DIFERENTES PERIODOS DE TIEMPOS, JAÉN - 2025"	Responsable :	Ing. Daniel Chura Bustamante
Ubicación:	Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.	Técnico:	Tec. Dante Omar Rojas Clavo
Solicitante:	Bach. Garcia Valeriano Kevin	Código:	LTE-RC-2025-005

RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS										
Descripción	Fecha de vaciado	Fecha de rotura	Edad (días)	Diametro (cm)	Lectura del ensayo (KN)	Lectura del ensayo (kg)	Tipo de falla	Resistencia obtenida (kg/cm2)	Porcentaje de desarrollo de la resistencia	Resistencia solicitada (kg/cm2)
0% a 600°C por 1 hora	04/05/2025	29/06/2025	56	10.10	164.00	16723.08	-	208.73	99.4	210
	04/05/2025	29/06/2025	56	10.10	159.70	16284.61	-	203.26	96.8	
	04/05/2025	29/06/2025	56	10.00	157.00	16009.29	-	203.84	97.1	

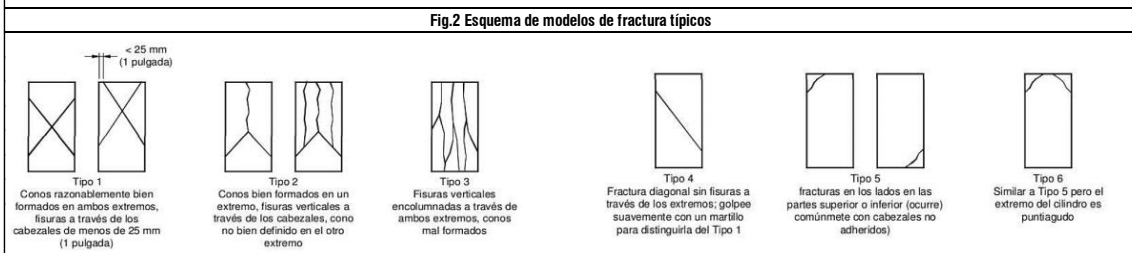


Tabla 3. Factor de corrección longitud de diámetro				
L/D:	1,75	1,50	1,25	1,00
Factor:	0,98	0,96	0,93	0,87



NOTA Use interpolación para determinar los factores de corrección para los valores L/D intermedios entre los valores dados en la tabla.


8.2 Si la relación de longitud a diámetro del espécimen es de 1,75 o menos, corrija el resultado obtenido en el numeral 8.1 multiplicando por el factor de corrección apropiado mostrado en la Tabla 3:

Tabla 4. Precisión del ensayo en ensayos de cilindros de 150mm por 300mm (6pulg por 12 pulg) y 100mm por 200mm (4 pulg por 8 pulg)			
	Coeficiente de variación ¹	Rango aceptable ¹ de resistencia de cilindros individuales	
		2 cilindros	3 cilindros
150 mm por 300 mm [6 pulgadas por 12 pulgadas]			
Condiciones de laboratorio	2,4 %	6,6 %	7,8 %
Condiciones de obra	2,9 %	8,0 %	9,5 %
100 mm por 200 mm [4 pulgadas por 8 pulgadas]			
Condiciones de laboratorio	3,2 %	9,0 %	10,6 %

- OBSERVACIONES:
- Las probetas se ensayaron usando Econopac en la parte superior e inferior
 - Las probetas fueron realizadas por la empresa
 - El laboratorio se responsabiliza por el ensayo y determinación del resultado
- ESPECIFICACIONES:
- Los ensayos se realizaron según la normativa ASTM C-39 y NTP 339.034

DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA CEL. 963 167 542
Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados

Técnico de laboratorio	Jefe de Calidad
 Dante Omar Rojas Clavo INGENIERO CIVIL CIP. 237249	 JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE INGENIERO CIVIL CIP: 237217

	LTE - FORMATO DE CONCRETO	DATOS DE LA EMPRESA		
	MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS ASTM C-39 / NTP 339.034	Ruc:	20607799068	
Registro de Indecopi:		31095-2023		
Dirección:		Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén		
DATOS DEL PROYECTO		DATOS DEL PERSONAL		
Proyecto:	TESIS: "INCIDENCIA DEL MICROSÍLICE EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO F' C=210KG/CM2 EXPUESTO AL FUEGO A DIFERENTES PERIODOS DE TIEMPOS, JAÉN - 2025"		Responsable :	Ing. Daniel Chura Bustamante
Ubicación:	Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.		Técnico:	Tec. Dante Omar Rojas Clavo
Solicitante:	Bach. Garcia Valeriano Kevin		Código:	LTE-RC-2025-005

RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS										
Descripción	Fecha de vaciado	Fecha de rotura	Edad (días)	Diametro (cm)	Lectura del ensayo (KN)	Lectura del ensayo (kg)	Tipo de falla	Resistencia obtenida (kg/cm2)	Porcentaje de desarrollo de la resistencia	Resistencia solicitada (kg/cm2)
3% a 600°C por 1 hora	04/05/2025	29/06/2025	56	10.12	187.20	19088.78	-	237.32	113.0	210
	04/05/2025	29/06/2025	56	10.00	183.60	18721.69	-	238.37	113.5	
	04/05/2025	29/06/2025	56	10.08	185.60	18925.63	-	237.16	112.9	

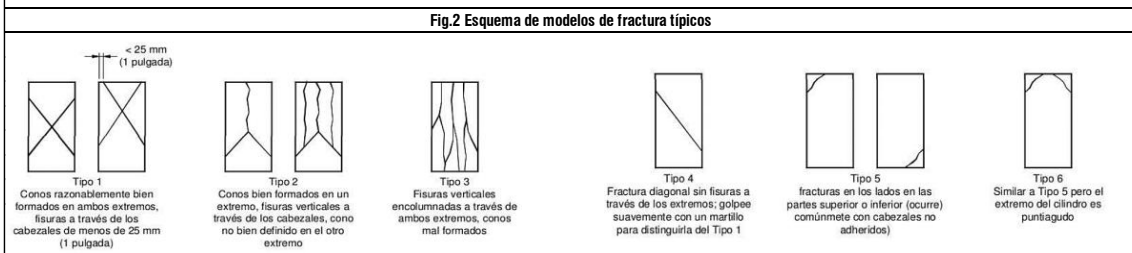


Tabla 3. Factor de corrección longitud de diámetro				
L/D:	1,75	1,50	1,25	1,00
Factor:	0,98	0,96	0,93	0,87


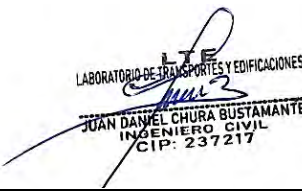
NOTA Use interpolación para determinar los factores de corrección para los valores L/D intermedios entre los valores dados en la tabla.


8.2 Si la relación de longitud a diámetro del espécimen es de 1,75 o menos, corrija el resultado obtenido en el numeral 8.1 multiplicando por el factor de corrección apropiado mostrado en la Tabla 3:

	Coeficiente de variación ¹	Rango aceptable ² de resistencia de cilindros individuales	
		2 cilindros	3 cilindros
		150 mm por 300 mm [6 pulgadas por 12 pulgadas]	
Condiciones de laboratorio	2,4 %	6,6 %	7,8 %
Condiciones de obra	2,9 %	8,0 %	9,5 %
100 mm por 200 mm [4 pulgadas por 8 pulgadas]			
Condiciones de laboratorio	3,2 %	9,0 %	10,6 %

- Fuente: Datos tomados de NTP 339.034
- OBSERVACIONES:**
- Las probetas se ensayaron usando Econopac en la parte superior e inferior
 - Las probetas fueron realizadas por la empresa
 - El laboratorio se responsabiliza por el ensayo y determinación del resultado
- ESPECIFICACIONES:**
- Los ensayos se realizaron según la normativa ASTM C-39 y NTP 339.034

DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA CEL. 963 167 542
Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados

Técnico de laboratorio  Dante Omar Rojas Clavo INGENIERO CIVIL CIP. 237249	Jefe de Calidad  JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE INGENIERO CIVIL CIP: 237217
---	---

	LTE - FORMATO DE CONCRETO	DATOS DE LA EMPRESA	
	MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS ASTM C-39 / NTP 339.034	Ruc:	20607799068
		Registro de Indecopi:	31095-2023
		Dirección:	Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén
DATOS DEL PROYECTO		DATOS DEL PERSONAL	
Proyecto:	TESIS: "INCIDENCIA DEL MICROSÍLICE EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO F' C=210KG/CM2 EXPUESTO AL FUEGO A DIFERENTES PERIODOS DE TIEMPOS, JAÉN - 2025"	Responsable :	Ing. Daniel Chura Bustamante
Ubicación:	Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.	Técnico:	Tec. Dante Omar Rojas Clavo
Solicitante:	Bach. Garcia Valeriano Kevin	Código:	LTE-RC-2025-005

RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS										
Descripción	Fecha de vaciado	Fecha de rotura	Edad (días)	Diametro (cm)	Lectura del ensayo (KN)	Lectura del ensayo (kg)	Tipo de falla	Resistencia obtenida (kg/cm2)	Porcentaje de desarrollo de la resistencia	Resistencia solicitada (kg/cm2)
6% a 600°C por 1 hora	04/05/2025	29/06/2025	56	10.03	176.90	18038.49	-	228.30	108.7	210
	04/05/2025	29/06/2025	56	10.01	180.10	18364.80	-	233.36	111.1	
	04/05/2025	29/06/2025	56	10.02	179.60	18313.81	-	232.25	110.6	

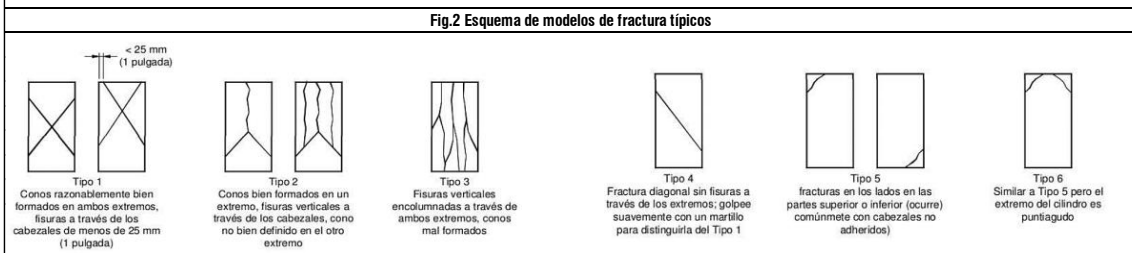


Tabla 3. Factor de corrección longitud de diámetro				
L/D:	1,75	1,50	1,25	1,00
Factor:	0,98	0,96	0,93	0,87

NOTA Use interpolación para determinar los factores de corrección para los valores L/D intermedios entre los valores dados en la tabla.

8.2 Si la relación de longitud a diámetro del espécimen es de 1,75 o menos, corrija el resultado obtenido en el numeral 8.1 multiplicando por el factor de corrección apropiado mostrado en la Tabla 3:

Tabla 4. Precisión del ensayo en ensayos de cilindros de 150mm por 300mm (6pulg por 12 pulg) y 100mm por 200mm (4 pulg por 8 pulg)			
	Coeficiente de variación ¹	Rango aceptable ¹ de resistencia de cilindros Individuales	
		2 cilindros	3 cilindros
150 mm por 300 mm [6 pulgadas por 12 pulgadas]			
Condiciones de laboratorio	2,4 %	6,6 %	7,8 %
Condiciones de obra	2,9 %	8,0 %	9,5 %
100 mm por 200 mm [4 pulgadas por 8 pulgadas]			
Condiciones de laboratorio	3,2 %	9,0 %	10,6 %

OBSERVACIONES:



- Las probetas se ensayaron usando Econopac en la parte superior e inferior
- Las probetas fueron realizadas por la empresa
- El laboratorio se responsabiliza por el ensayo y determinación del resultado


ESPECIFICACIONES:

- Los ensayos se realizaron según la normativa ASTM C-39 y NTP 339.034

DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA CEL. 963 167 542

Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados

Técnico de laboratorio	Jefe de Calidad
 Dante Omar Rojas Clavo INGENIERO CIVIL CIP. 237249	 JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE INGENIERO CIVIL CIP: 237217

	LTE - FORMATO DE CONCRETO	DATOS DE LA EMPRESA		
	MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS ASTM C-39 / NTP 339.034	Ruc:	20607799068	
Registro de Indecopi:		31095-2023		
Dirección:		Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén		
DATOS DEL PROYECTO		DATOS DEL PERSONAL		
Proyecto:	TESIS: "INCIDENCIA DEL MICROSÍLICE EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO F' C=210KG/CM2 EXPUESTO AL FUEGO A DIFERENTES PERIODOS DE TIEMPOS, JAÉN - 2025"		Responsable :	Ing. Daniel Chura Bustamante
Ubicación:	Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.		Técnico:	Tec. Dante Omar Rojas Clavo
Solicitante:	Bach. Garcia Valeriano Kevin		Código:	LTE-RC-2025-005

RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS										
Descripción	Fecha de vaciado	Fecha de rotura	Edad (días)	Diametro (cm)	Lectura del ensayo (KN)	Lectura del ensayo (kg)	Tipo de falla	Resistencia obtenida (kg/cm2)	Porcentaje de desarrollo de la resistencia	Resistencia solicitada (kg/cm2)
9% a 600°C por 1 hora	04/05/2025	29/06/2025	56	10.00	168.60	17192.14	-	218.90	104.2	210
	04/05/2025	29/06/2025	56	10.00	173.60	17701.99	-	225.39	107.3	
	04/05/2025	29/06/2025	56	10.00	167.50	17079.98	-	217.47	103.6	

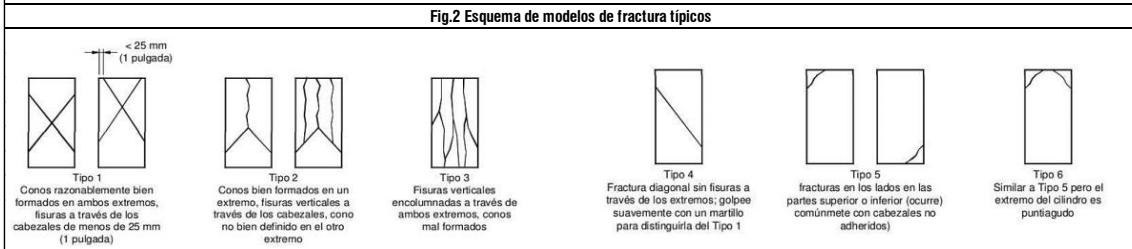


Tabla 3. Factor de corrección longitud de diámetro

L/D:	1,75	1,50	1,25	1,00
Factor:	0,98	0,96	0,93	0,87

NOTA Use interpolación para determinar los factores de corrección para los valores L/D intermedios entre los valores dados en la tabla.

8.2 Si la relación de longitud a diámetro del espécimen es de 1,75 o menos, corrija el resultado obtenido en el numeral 8.1 multiplicando por el factor de corrección apropiado mostrado en la Tabla 3:

Tabla 4. Precisión del ensayo en ensayos de cilindros de 150mm por 300mm (6pulg por 12 pulg) y 100mm por 200mm (4 pulg por 8 pulg)

	Coeficiente de variación ¹	Rango aceptable ¹ de resistencia de cilindros individuales	
		2 cilindros	3 cilindros
150 mm por 300 mm [6 pulgadas por 12 pulgadas]			
Condiciones de laboratorio	2,4 %	6,6 %	7,8 %
Condiciones de obra	2,9 %	8,0 %	9,5 %
100 mm por 200 mm [4 pulgadas por 8 pulgadas]			
Condiciones de laboratorio	3,2 %	9,0 %	10,6 %

Fuente: Datos tomados de NTP 339.034

OBSERVACIONES:



- Las probetas se ensayaron usando Econopac en la parte superior e inferior
- Las probetas fueron realizadas por la empresa
- El laboratorio se responsabiliza por el ensayo y determinación del resultado


ESPECIFICACIONES:

- Los ensayos se realizaron según la normativa ASTM C-39 y NTP 339.034

DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA CEL. 963 167 542


Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados

Técnico de laboratorio  Dante Omar Rojas Clavo INGENIERO CIVIL CIP. 237249	Jefe de Calidad  JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE INGENIERO CIVIL CIP: 237217
---	---

 <p>Laboratorio de Transportes y Edificaciones</p>	<p>TESIS: "INCIDENCIA DEL MICROSÍLICE EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO F' C=210KG/CM2 EXPUESTO AL FUEGO A DIFERENTES PERIODOS DE TIEMPOS, JAÉN – 2025</p>		<p>Bach. Garcia Valeriano Kevin</p>
	<p>CONTRAPORTADA</p>	<p>EMS – 05 LTE / 2025</p>	



RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO CON 0%,3%, 6% Y 9% DE MICROSÍLICE A 600°C POR 2 HORAS

	LTE - FORMATO DE CONCRETO	DATOS DE LA EMPRESA	
	MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS ASTM C-39 / NTP 339.034	Ruc:	20607799068
		Registro de Indecopi:	31095-2023
		Dirección:	Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén

DATOS DEL PROYECTO		DATOS DEL PERSONAL	
Proyecto:	TESIS: "INCIDENCIA DEL MICROSÍLICE EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO F' C=210KG/CM2 EXPUESTO AL FUEGO A DIFERENTES PERIODOS DE TIEMPOS, JAÉN - 2025"	Responsable :	Ing. Daniel Chura Bustamante
Ubicación:	Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.	Técnico:	Tec. Dante Omar Rojas Clavo
Solicitante:	Bach. Garcia Valeriano Kevin	Código:	LTE-RC-2025-005

RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS										
Descripción	Fecha de vaciado	Fecha de rotura	Edad (días)	Diametro (cm)	Lectura del ensayo (KN)	Lectura del ensayo (kg)	Tipo de falla	Resistencia obtenida (kg/cm2)	Porcentaje de desarrollo de la resistencia	Resistencia solicitada (kg/cm2)
0% a 600°C por 2 horas	04/05/2025	29/06/2025	56	10.10	143.50	14632.70	-	182.64	87.0	210
	04/05/2025	29/06/2025	56	10.10	143.60	14642.89	-	182.77	87.0	
	04/05/2025	29/06/2025	56	10.00	138.20	14092.25	-	179.43	85.4	

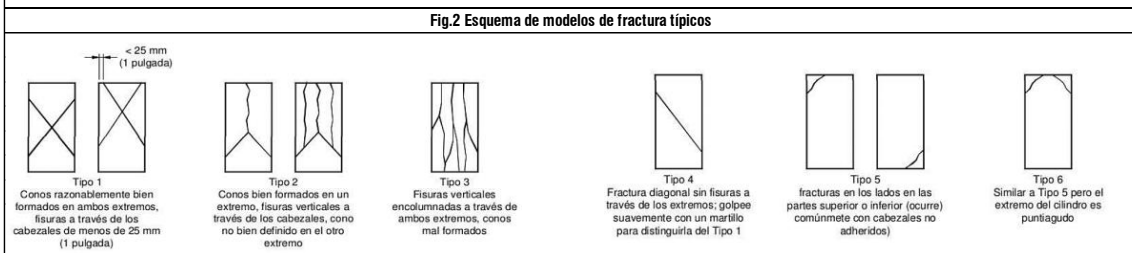


Tabla 3. Factor de corrección longitud de diámetro

L/D:	1,75	1,50	1,25	1,00
Factor:	0,98	0,96	0,93	0,87

NOTA Use interpolación para determinar los factores de corrección para los valores L/D intermedios entre los valores dados en la tabla.

8.2 Si la relación de longitud a diámetro del espécimen es de 1,75 o menos, corrija el resultado obtenido en el numeral 8.1 multiplicando por el factor de corrección apropiado mostrado en la Tabla 3:



Tabla 4. Precisión del ensayo en ensayos de cilindros de 150mm por 300mm (6pulg por 12 pulg) y 100mm por 200mm (4 pulg por 8 pulg)


	Coeficiente de variación ¹	Rango aceptable ² de resistencia de cilindros individuales	
		2 cilindros	3 cilindros
150 mm por 300 mm [6 pulgadas por 12 pulgadas]			
Condiciones de laboratorio	2,4 %	6,6 %	7,8 %
Condiciones de obra	2,9 %	8,0 %	9,5 %
100 mm por 200 mm [4 pulgadas por 8 pulgadas]			
Condiciones de laboratorio	3,2 %	9,0 %	10,6 %

Fuente: Datos tomados de NTP 339.034

- OBSERVACIONES:**
- Las probetas se ensayaron usando Econopac en la parte superior e inferior
 - Las probetas fueron realizadas por la empresa
 - El laboratorio se responsabiliza por el ensayo y determinación del resultado
- ESPECIFICACIONES:**
- Los ensayos se realizaron según la normativa ASTM C-39 y NTP 339.034

DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA CEL. 963 167 542
 Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados

Técnico de laboratorio  Dante Omar Rojas Clavo INGENIERO CIVIL CIP. 237249	Jefe de Calidad  JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE INGENIERO CIVIL CIP: 237217
---	---

	LTE - FORMATO DE CONCRETO	DATOS DE LA EMPRESA	
	MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS ASTM C-39 / NTP 339.034	Ruc:	20607799068
		Registro de Indecopi:	31095-2023
		Dirección:	Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén

DATOS DEL PROYECTO		DATOS DEL PERSONAL	
Proyecto:	TESIS: "INCIDENCIA DEL MICROSÍLICE EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO F' C=210KG/CM2 EXPUESTO AL FUEGO A DIFERENTES PERIODOS DE TIEMPOS, JAÉN - 2025"	Responsable :	Ing. Daniel Chura Bustamante
Ubicación:	Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.	Técnico:	Tec. Dante Omar Rojas Clavo
Solicitante:	Bach. Garcia Valeriano Kevin	Código:	LTE-RC-2025-005

RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS										
Descripción	Fecha de vaciado	Fecha de rotura	Edad (días)	Diametro (cm)	Lectura del ensayo (KN)	Lectura del ensayo (kg)	Tipo de falla	Resistencia obtenida (kg/cm2)	Porcentaje de desarrollo de la resistencia	Resistencia solicitada (kg/cm2)
3% a 600°C por 2 horas	04/05/2025	29/06/2025	56	10.12	160.20	16335.59	-	203.09	96.7	210
	04/05/2025	29/06/2025	56	10.00	159.20	16233.62	-	206.69	98.4	
	04/05/2025	29/06/2025	56	10.08	158.60	16172.44	-	202.66	96.5	

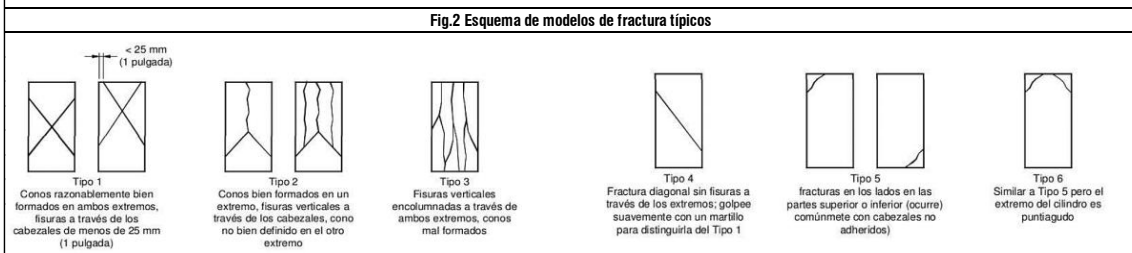


Tabla 3. Factor de corrección longitud de diámetro

L/D:	1,75	1,50	1,25	1,00
Factor:	0,98	0,96	0,93	0,87

NOTA Use interpolación para determinar los factores de corrección para los valores L/D intermedios entre los valores dados en la tabla.

8.2 Si la relación de longitud a diámetro del espécimen es de 1,75 o menos, corrija el resultado obtenido en el numeral 8.1 multiplicando por el factor de corrección apropiado mostrado en la Tabla 3:

Tabla 4. Precisión del ensayo en ensayos de cilindros de 150mm por 300mm (6pulg por 12 pulg) y 100mm por 200mm (4 pulg por 8 pulg)

	Coeficiente de variación ¹	Rango aceptable ¹ de resistencia de cilindros individuales	
		2 cilindros	3 cilindros
150 mm por 300 mm [6 pulgadas por 12 pulgadas]			
Condiciones de laboratorio	2,4 %	6,6 %	7,8 %
Condiciones de obra	2,9 %	8,0 %	9,5 %
100 mm por 200 mm [4 pulgadas por 8 pulgadas]			
Condiciones de laboratorio	3,2 %	9,0 %	10,6 %

Fuente: Datos tomados de NTP 339.034

OBSERVACIONES:



- Las probetas se ensayaron usando Econocap en la parte superior e inferior
- Las probetas fueron realizadas por la empresa
- El laboratorio se responsabiliza por el ensayo y determinación del resultado


ESPECIFICACIONES:

- Los ensayos se realizaron según la normativa ASTM C-39 y NTP 339.034

DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA CEL. 963 167 542

Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados

Técnico de laboratorio  Dante Omar Rojas Clavo INGENIERO CIVIL CIP. 237249	Jefe de Calidad  JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE INGENIERO CIVIL CIP: 237217
---	---

	LTE - FORMATO DE CONCRETO	DATOS DE LA EMPRESA	
	MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS ASTM C-39 / NTP 339.034	Ruc:	20607799068
		Registro de Indecopi:	31095-2023
		Dirección:	Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén

DATOS DEL PROYECTO		DATOS DEL PERSONAL	
Proyecto:	TESIS: "INCIDENCIA DEL MICROSÍLICE EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO F' C=210KG/CM2 EXPUESTO AL FUEGO A DIFERENTES PERIODOS DE TIEMPOS, JAÉN - 2025"	Responsable :	Ing. Daniel Chura Bustamante
Ubicación:	Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.	Técnico:	Tec. Dante Omar Rojas Clavo
Solicitante:	Bach. Garcia Valeriano Kevin	Código:	LTE-RC-2025-005

RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS										
Descripción	Fecha de vaciado	Fecha de rotura	Edad (días)	Diametro (cm)	Lectura del ensayo (KN)	Lectura del ensayo (kg)	Tipo de falla	Resistencia obtenida (kg/cm2)	Porcentaje de desarrollo de la resistencia	Resistencia solicitada (kg/cm2)
6% a 600°C por 1 hora	04/05/2025	29/06/2025	56	10.03	161.90	16508.94	-	208.94	99.5	210
	04/05/2025	29/06/2025	56	10.01	158.10	16121.46	-	204.85	97.5	
	04/05/2025	29/06/2025	56	10.02	155.60	15866.53	-	201.21	95.8	

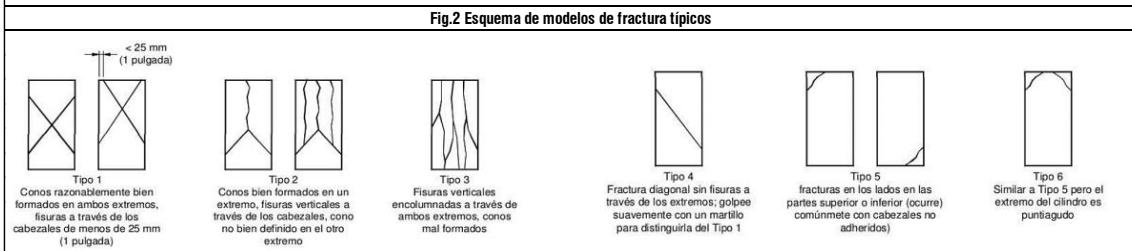


Tabla 3. Factor de corrección longitud de diámetro				
L/D:	1,75	1,50	1,25	1,00
Factor:	0,98	0,96	0,93	0,87



NOTA Use interpolación para determinar los factores de corrección para los valores L/D intermedios entre los valores dados en la tabla.


8.2 Si la relación de longitud a diámetro del espécimen es de 1,75 o menos, corrija el resultado obtenido en el numeral 8.1 multiplicando por el factor de corrección apropiado mostrado en la Tabla 3:

	Coeficiente de variación ¹	Rango aceptable ² de resistencia de cilindros individuales	
		2 cilindros	3 cilindros
150 mm por 300 mm [6 pulgadas por 12 pulgadas]			
Condiciones de laboratorio	2,4 %	6,6 %	7,8 %
Condiciones de obra	2,9 %	8,0 %	9,5 %
100 mm por 200 mm [4 pulgadas por 8 pulgadas]			
Condiciones de laboratorio	3,2 %	9,0 %	10,6 %

- OBSERVACIONES:
- Las probetas se ensayaron usando Econopac en la parte superior e inferior
 - Las probetas fueron realizadas por la empresa
 - El laboratorio se responsabiliza por el ensayo y determinación del resultado
- ESPECIFICACIONES:
- Los ensayos se realizaron según la normativa ASTM C-39 y NTP 339.034

DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA CEL. 963 167 542
Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados

Técnico de laboratorio	Jefe de Calidad
 Dante Omar Rojas Clavo INGENIERO CIVIL CIP. 237249	 JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE INGENIERO CIVIL CIP: 237217

	LTE - FORMATO DE CONCRETO	DATOS DE LA EMPRESA	
	MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS ASTM C-39 / NTP 339.034	Ruc:	20607799068
		Registro de Indecopi:	31095-2023
		Dirección:	Prolongación Pedro Cornejo Neyra 420 - Jaén

DATOS DEL PROYECTO		DATOS DEL PERSONAL	
Proyecto:	TESIS: "INCIDENCIA DEL MICROSÍLICE EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO F' C=210KG/CM2 EXPUESTO AL FUEGO A DIFERENTES PERIODOS DE TIEMPOS, JAÉN - 2025"	Responsable :	Ing. Daniel Chura Bustamante
Ubicación:	Distrito de Jaén, Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca.	Técnico:	Tec. Dante Omar Rojas Clavo
Solicitante:	Bach. Garcia Valeriano Kevin	Código:	LTE-RC-2025-005

RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS										
Descripción	Fecha de vaciado	Fecha de rotura	Edad (días)	Diametro (cm)	Lectura del ensayo (KN)	Lectura del ensayo (kg)	Tipo de falla	Resistencia obtenida (kg/cm2)	Porcentaje de desarrollo de la resistencia	Resistencia solicitada (kg/cm2)
9% a 600°C por 2 horas	04/05/2025	29/06/2025	56	10.00	140.60	14336.98	-	182.54	86.9	210
	04/05/2025	29/06/2025	56	10.00	143.60	14642.89	-	186.44	88.8	
	04/05/2025	29/06/2025	56	10.00	141.50	14428.76	-	183.71	87.5	

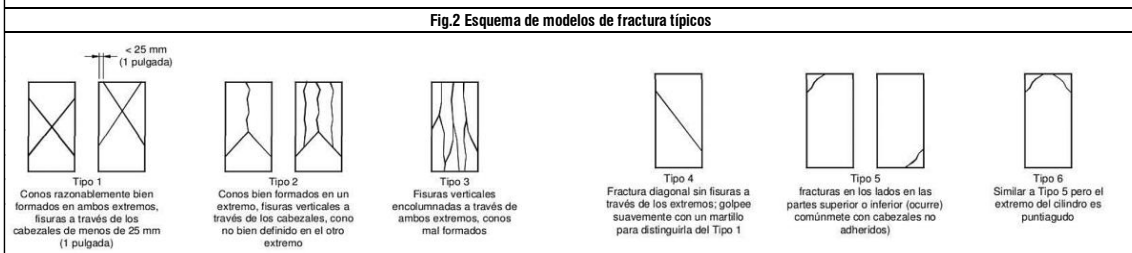


Tabla 3. Factor de corrección longitud de diámetro

L/D:	1,75	1,50	1,25	1,00
Factor:	0,98	0,96	0,93	0,87

NOTA Use interpolación para determinar los factores de corrección para los valores L/D intermedios entre los valores dados en la tabla.

8.2 Si la relación de longitud a diámetro del espécimen es de 1,75 o menos, corrija el resultado obtenido en el numeral 8.1 multiplicando por el factor de corrección apropiado mostrado en la Tabla 3:

Tabla 4. Precisión del ensayo en ensayos de cilindros de 150mm por 300mm (6pulg por 12 pulg) y 100mm por 200mm (4 pulg por 8 pulg)

	Coeficiente de variación ¹	Rango aceptable ¹ de resistencia de cilindros Individuales	
		2 cilindros	3 cilindros
150 mm por 300 mm [6 pulgadas por 12 pulgadas]			
Condiciones de laboratorio	2,4 %	6,6 %	7,8 %
Condiciones de obra	2,9 %	8,0 %	9,5 %
100 mm por 200 mm [4 pulgadas por 8 pulgadas]			
Condiciones de laboratorio	3,2 %	9,0 %	10,6 %

Fuente: Datos tomados de NTP 339.034

OBSERVACIONES:



- Las probetas se ensayaron usando Econocap en la parte superior e inferior
- Las probetas fueron realizadas por la empresa
- El laboratorio se responsabiliza por el ensayo y determinación del resultado


ESPECIFICACIONES:

- Los ensayos se realizaron según la normativa ASTM C-39 y NTP 339.034

DIRECCIÓN: PROLONGACIÓN PEDRO CORNEJO NEYRA N° 420, NUEVO HORIZONTE - JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA CEL. 963 167 542

Prohibida su Reproducción Total o Parcial. Derechos Reservados

Técnico de laboratorio  Dante Omar Rojas Clavo INGENIERO CIVIL CIP. 237249	Jefe de Calidad  JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE INGENIERO CIVIL CIP: 237217
---	---

 <p>Laboratorio de Transportes y Edificaciones</p>	<p>TESIS: "INCIDENCIA DEL MICROSÍLICE EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO F' C=210KG/CM2 EXPUESTO AL FUEGO A DIFERENTES PERIODOS DE TIEMPOS, JAÉN – 2025</p>		<p>Bach. Garcia Valeriano Kevin</p>
	<p>CONTRAPORTADA</p>	<p>EMS – 05 LTE / 2025</p>	



CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN

Laboratorio de Transportes y Edificaciones

Anexo 5. Certificados de Calibración

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0167 - 2025

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 1 de 4

1. Expediente	2907-2025	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).
2. Solicitante	GRUPO OEX'S CONSTRUCCION & CONSULTORIA S.R.L.	Los resultados son validos en el momento 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 reglamento vigente.
3. Dirección	PRO.PEDRO CORNEJO NEYRA NRO. 422 URB. GUAYACAN (POR EL PARQUE GUAYACAN) CAJAMARCA - JAEN - JAEN	PERUTEST 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 aqui declarados.
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Capacidad Máxima	30000 g	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
División de escala (d)	1 g	
Div. de verificación (e)	1 g	
Clase de exactitud	III	
Marca	OHAUS	
Modelo	R21PE30ZH	
Número de Serie	8342167676	
Capacidad mínima	20 g	
Procedencia	CHINA	
Identificación	NO INDICA	
5. Fecha de Calibración	2025-02-24	

Fecha de Emisión

2025-02-24

Jefe del Laboratorio de Metrologia



JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA

Sello



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0167 - 2025

Área de Metrología

Laboratorio de Masas

Página 2 de 4

6. Método de Calibración

La calibración se realizó según el método descrito en el PC-001: "Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase III y Clase IIII" del SNM- INACAL.

7. Lugar de calibración

En las instalaciones de PERUTEST SAC.

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	20.4 °C	20.4 °C
Humedad Relativa	64%	64%

9. Patrones de referencia

Los resultados de la calibración son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa de la Dirección de Metrología - INACAL en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medidas (SI) y el Sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
PESATEC	JUEGO DE PESAS 10 kg (Clase de Exactitud: M1)	1158-MPES-C-2022
PESATEC	JUEGO DE PESAS 20 kg (Clase de Exactitud: M1)	1159-MPES-C-2022
ELICROM	JUEGO DE PESAS 1 kg a 5 kg (Clase de Exactitud: F1)	CCP-0938-001-22
ELICROM	JUEGO DE PESAS 1 mg a 1 kg (Clase de Exactitud: F1)	CCP-0908-001-22
ELICROM	TERMOHIGROMETRO DIGITAL BOECO	CCP-0102-001-23

10. Observaciones

- Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.
- (**) Código indicada en una etiqueta adherido al equipo.



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0167 - 2025

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 3 de 4

11. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL

AJUSTE DE CERO	TIENE	PLATAFORMA	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	SISTEMA DE TRABA	NO TIENE	CURSOR	NO TIENE
		NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1 = 15,000 g			Carga L2 = 30,000 g		
	i (g)	ΔL (mg)	E (mg)	i (g)	ΔL (mg)	E (mg)
1	14,999	200	-700	30,001	700	800
2	15,000	600	-100	30,000	500	0
3	15,000	400	100	30,000	500	0
4	15,000	600	-100	30,000	500	0
5	15,000	500	0	30,000	500	0
6	15,000	500	0	30,000	700	-200
7	15,000	500	0	30,000	500	0
8	15,001	800	700	30,000	600	-100
9	15,001	900	600	30,000	500	0
10	15,001	800	700	30,000	600	-100
Diferencia Máxima		1,400		Diferencia Máxima		1,000
Error Máximo Permissible		± 3,000		Error Máximo Permissible		± 3,000

ENSAYO DE EXCENRICIDAD

2	5
1	
3	4

Posición
de las
cargas

Temperatura	Inicial	Final
	20.4 °C	20.4 °C

Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero E ₀				Determinación del Error Corregido E _c				
	Carga Mínima*	i (g)	ΔL (mg)	E ₀ (mg)	Carga L (g)	i (g)	ΔL (mg)	E (mg)	E _c (mg)
1	10 g	10	500	0	10,000	10,000	500	0	0
2		10	600	-100		10,001	800	700	800
3		9	200	-700		10,000	600	-100	600
4		10	400	100		10,000	600	-100	-200
5		10	600	-100		10,000	500	0	100
* Valor entre 0 y 10e						Error máximo permisible			± 3,000





PERUTEST S.A.C.
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0167 - 2025

Área de Metrología

Laboratorio de Masas

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	Final
	20.4 °C	20.4 °C

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				e.m.p ** (± mg)
	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	
10	10	500	0						
20	20	400	100	100	20	500	0	0	1,000
100	100	500	0	0	100	500	0	0	1,000
500	500	400	100	100	500	400	100	100	2,000
1,000	1,000	500	0	0	1,000	500	0	0	2,000
5,000	5,000	400	100	100	5,000	400	100	100	3,000
10,000	10,000	600	-100	-100	10,000	500	0	0	3,000
15,000	15,000	500	0	0	15,000	500	0	0	3,000
20,000	20,000	600	-100	-100	19,999	200	-700	-700	3,000
25,000	25,000	500	0	0	24,999	200	-700	-700	3,000
30,000	30,000	500	0	0	29,999	300	-800	-800	3,000

** error máximo permisible

Leyenda: L: Carga aplicada a la balanza.

ΔL: Carga adicional.

E₀: Error en cero.

l: Indicación de la balanza.

E: Error encontrado

E_c: Error corregido.

Incertidumbre expandida de medición

$$U = 2 \times \sqrt{(0.4106667 \text{ g}^2 + 0.0000000071 \text{ R}^2)}$$

Lectura corregida

$$R_{\text{CORREGIDA}} = R - 0.0000019 R$$

12. Incertidumbre

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, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Fin del documento



☎ 913 028 621 / 913 028 622

☎ 913 028 623 / 913 028 624

🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillon Lote 50B - Comas - Lima - Lima

✉ ventas@perutest.com.pe

🏢 PERUTEST SAC

LTE
LABORATORIO DE TRANSPORTES Y EDIFICACIONES
JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE
INGENIERO CIVIL
CIP: 237217

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0168 - 2025

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 1 de 4

1. Expediente	2907-2025	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).
2. Solicitante	GRUPO OEX'S CONSTRUCCION & CONSULTORIA S.R.L.	
3. Dirección	PRO.PEDRO CORNEJO NEYRA NRO. 422 URB. GUAYACAN (POR EL PARQUE GUAYACAN) CAJAMARCA - JAEN - JAEN	
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA	Los resultados son validos en el momento 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 reglamento vigente.
Capacidad Máxima	6200 g	
División de escala (d)	0.1 g	
Div. de verificación (e)	0.1 g	
Clase de exactitud	III	
Marca	OHAUS	
Modelo	NVT6201ZH	
Número de Serie	8343085310	
Capacidad mínima	2.0 g	
Procedencia	U.S.A.	PERUTEST 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.
Identificación	NO INDICA	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
5. Fecha de Calibración	2025-02-24	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

2025-02-24

Jefe del Laboratorio de Metrología



JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA

Sello



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0168 - 2025

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 2 de 4

6. Método de Calibración

La calibración se realizó según el método descrito en el PC-001: "Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase III y Clase IIII" del SNM- INACAL

7. Lugar de calibración

Laboratorio de Masa de PERUTEST SAC
Avenida Chillón Lt 50 B-Comas-Lima

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	20.4 °C	20.4 °C
Humedad Relativa	64%	64%

9. Patrones de referencia

Los resultados de la calibración son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa de la Dirección de Metrología - INACAL en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medidas (SI) y el Sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
ELICROM	JUEGO DE PESAS 1kg a 5 kg (Clase de Exactitud: F1)	CCP-0938-001-22
ELICROM	JUEGO DE PESAS 1 mg a 1 kg (Clase de Exactitud: F1)	CCP-0908-001-22
ELICROM	TERMOHIGROMETRO DIGITAL MARCA: BOECO	CCP-0102-001-23

10. Observaciones

- Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.
- (**) Código indicada en una etiqueta adherido al equipo.



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0168 - 2025

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 3 de 4

11. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL

AJUSTE DE CERO	TIENE	PLATAFORMA	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	SISTEMA DE TRABA	TIENE	CURSOS	NO TIENE
		NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1 = 3,000 g			Carga L2 = 6,000 g			
	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	
1	3000.0	50	0	5999.9	20	-70	
2	3000.0	60	-10	6000.0	60	-10	
3	3000.0	60	-10	6000.0	40	10	
4	3000.1	80	70	6000.0	40	10	
5	2999.9	20	-70	6000.0	60	-10	
6	3000.0	60	-10	6000.0	50	0	
7	3000.0	60	-10	6000.0	60	-10	
8	3000.0	60	-10	6000.0	50	0	
9	3000.0	50	0	6000.0	60	-10	
10	2999.9	30	-80	6000.1	80	70	
Diferencia Máxima			150	Diferencia Máxima			140
Error Máximo Permisible			300.0	Error Máximo Permisible			300.0

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

2	5
1	
3	4

Posición de las cargas

Temperatura	Inicial	Final
	20.5 °C	20.5 °C

Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo				Determinación del Error Corregido Ec				
	Carga Mínima*	I (g)	ΔL (mg)	Eo (mg)	Carga L (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)
1	1.0	1.0	50	0	2000.0	2000.0	60	-10	-10
2		1.0	50	0		2000.0	60	-10	-10
3		0.9	30	-80		1999.9	20	-70	10
4		1.0	50	0		2000.0	50	0	0
5		1.0	50	0		2000.0	40	10	10
Error máximo permisible									300.0

* Valor entre 0 y 10e

☎ 913 028 621 / 913 028 622
☎ 913 028 623 / 913 028 624
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perutest.com.pe
🏢 PERUTEST SAC



LABORATORIO DE TRANSPORTES Y EDIFICACIONES
JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE
INGENIERO CIVIL
CIP: 237217

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0168 - 2025

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	Final
	20.5 °C	20.5 °C

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				e.m.p ** (± mg)
	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	
1.0	1.0	50	0						
2.0	2.0	40	10	10	2.0	40	10	10	100
100.0	100.0	60	-10	-10	100.0	50	0	0	100
300.0	300.0	50	0	0	300.0	60	-10	-10	100
500.0	500.0	40	10	10	500.0	50	0	0	200
1000.0	1000.0	50	0	0	1000.0	60	-10	-10	200
2000.0	2000.0	60	-10	-10	2000.0	40	10	10	300
3000.0	3000.0	50	0	0	3000.0	50	0	0	300
4000.0	4000.1	80	70	70	4000.0	40	10	10	300
5000.0	5000.1	80	70	70	4999.9	30	-80	-80	300
6200.0	6200.1	70	80	80	6200.1	80	70	70	300

** error máximo permisible

Leyenda: L: Carga aplicada a la balanza.
l: Indicación de la balanza.

ΔL: Carga adicional.
E: Error encontrado

E₀: Error en cero.
E_c: Error corregido.

Incertidumbre expandida de medición

$$U = 2 \times \sqrt{(0.005209 \text{ g}^2 + 0.00000000002 \text{ R}^2)}$$

Lectura corregida

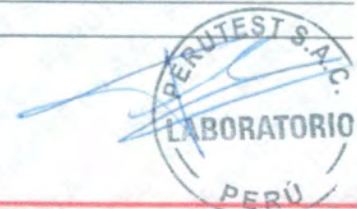
$$R_{\text{CORREGIDA}} = R + 0.0000126 R$$

12. Incertidumbre

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, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Fin del documento



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0205 - 2025

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 1 de 4

1. Expediente	3729-2025
2. Solicitante	GRUPO OEX'S CONSTRUCCION & CONSULTORIA S.R.L.
3. Dirección	PRO.PEDRO CORNEJO NEYRA NRO. 422 URB. GUAYACAN (POR EL PARQUE GUAYACAN) CAJAMARCA - JAEN - JAEN
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA
Capacidad Máxima	600 g
División de escala (d)	0.01 g
Div. de verificación (e)	0.01 g
Clase de exactitud	III
Marca	WANT
Modelo	WT6002G
Número de Serie	210318020
Capacidad mínima	0.2 g
Procedencia	CHINA
Identificación	NO INDICA
5. Fecha de Calibración	2025-02-11

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, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

PERUTEST 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.

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

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

2025-02-11

Jefe del Laboratorio de Metrología



JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA

Sello



☎ 913 028 621 / 913 028 622
☎ 913 028 623 / 913 028 624
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillon Lote 50B - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perutest.com.pe
📱 PERUTEST SAC

LABORATORIO DE TRANSPORTES Y EDIFICACIONES
JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE
INGENIERO CIVIL
CIP: 237217



PERUTEST S.A.C.
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0205 - 2025

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 2 de 4

6. Método de Calibración

La calibración se realizó según el método descrito en el PC-001: "Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase III y Clase IIII" del SNM- INACAL

7. Lugar de calibración

En el laboratorio de Masa de PERUTEST S.A.C.
Avenida Chillón Lote 50 B - Comas - Lima

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	20.6 °C	20.6 °C
Humedad Relativa	65%	65%

9. Patrones de referencia

Los resultados de la calibración son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa de la Dirección de Metrología - INACAL en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medidas (SI) y el Sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
ELICROM	JUEGO DE PESAS 1 mg a 1 kg (Clase de Exactitud: F1)	CCP-1029-001-23

10. Observaciones

- Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.
- (**) Código indicada en una etiqueta adherido al equipo.



☎ 913 028 621 / 913 028 622
☎ 913 028 623 / 913 028 624
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perutest.com.pe
🏢 PERUTEST SAC

LABORATORIO DE TRANSPORTES Y EDIFICACIONES
JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE
INGENIERO CIVIL
CIP: 237217



PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0205 - 2025

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 3 de 4

11. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL

AJUSTE DE CERO	TIENE	PLATAFORMA	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	SISTEMA DE TRABA	TIENE	CURSOR	NO TIENE
		NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1 = 300 g			Carga L2 = 600 g			
	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	
1	300.00	5	0	600.00	7	-2	
2	300.01	9	6	600.00	6	-1	
3	300.00	6	-1	600.00	5	0	
4	300.00	7	-2	600.00	6	-1	
5	299.99	2	-7	599.99	3	-8	
6	300.00	5	0	600.00	5	0	
7	300.00	7	-2	600.00	4	1	
8	300.00	5	0	600.00	6	-1	
9	300.00	5	0	600.00	4	1	
10	300.00	6	-1	599.99	2	-7	
Diferencia Máxima			13	Diferencia Máxima			9
Error Máximo Permissible			30	Error Máximo Permissible			30

ENSAYO DE EXCENRICIDAD



Posición de las cargas

Temperatura	Inicial	Final
	20.2 °C	20.2 °C

Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo				Determinación del Error Corregido Ec				
	Carga Mínima*	I (g)	ΔL (mg)	Eo (mg)	Carga L (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)
1	0.10	0.10	5	0	200.00	200.00	5	0	0
2		0.10	6	-1		200.01	9	6	7
3		0.10	6	-1		200.00	6	-1	0
4		0.10	5	0		200.00	5	0	0
5		0.11	7	8		200.00	4	1	-7
					Error máximo permisible				30



☎ 913 028 621 / 913 028 622
☎ 913 028 623 / 913 028 624
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perutest.com.pe
🏢 PERUTEST SAC

LABORATORIO DE TRANSPORTES Y EDIFICACIONES
Juan Daniel Chura Bustamante
JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE
INGENIERO CIVIL
CIP: 237217



PERUTEST S.A.C.
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0205 - 2025

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	Final
	20.2 °C	20.2 °C

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				e.m.p ** (± mg)
	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	
0.10	0.10	6	-1						
0.20	0.20	5	0	1	0.20	5	0	1	10
60.00	60.00	6	-1	0	60.00	5	0	1	20
120.00	120.00	7	-2	-1	120.00	4	1	2	20
150.00	150.00	6	-1	0	150.00	5	0	1	20
200.00	200.00	5	0	1	200.00	6	-1	0	30
250.00	250.00	6	-1	0	250.00	5	0	1	30
300.00	300.00	6	-1	0	300.00	5	0	1	30
400.00	400.00	5	0	1	400.00	6	-1	0	30
500.00	500.00	6	-1	0	499.99	2	-7	-6	30
600.00	600.00	5	0	1	600.00	6	-1	0	30

** error máximo permisible

Leyenda: L: Carga aplicada a la balanza.
l: Indicación de la balanza.

ΔL: Carga adicional.
E: Error encontrado

E₀: Error en cero.
E_c: Error corregido.

Incertidumbre expandida de medición

$$U = 2 \times \sqrt{(0.000030 \text{ g}^2 + 0.0000000011 \text{ R}^2)}$$

Lectura corregida

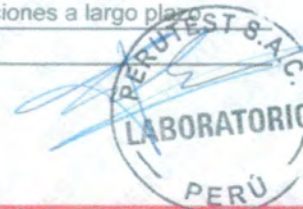
$$R_{\text{CORREGIDA}} = R + 0.000011 R$$

12. Incertidumbre

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, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Fin del documento



☎ 913 028 621 / 913 028 622
☎ 913 028 623 / 913 028 624
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@perutest.com.pe
🏢 PERUTEST SAC

LABORATORIO DE TRANSPORTES Y EDIFICACIONES
JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE
INGENIERO CIVIL
CIP: 237217

CERTIFICADO DE FABRICACION RECIPIENTE CALIBRADO DE PESO UNITARIO

MANUFACTURADO POR

PERUTEST S.A.C.
EQUIPOS DE LABORATORIO

Volumen Nominal	0.33 ft ³ – 9.34 litros
Volumen Medido	0.32 ft ³ – 9.30 litros
Serie	036

**El recipiente calibrado de peso unitario
ha sido Fabricado examinado y ensayado en nuestros
talleres de acuerdo con las especificaciones de las normas**

Norma de ensayo: MTC E 203 – NTP 400.017

Lima, 13 de abril del 2025

Aprobado:

PERUTEST S.A.C.
ALEJANDRO FLORES MINAYA
P. TÉCNICO Y METROLOGÍA



CERTIFICADO DE FABRICACION MESA PARA GRAVEDAD ESPECIFICA

MANUFACTURADO POR

PERUTEST S.A.C.
EQUIPOS DE LABORATORIO

DIMENSIONES	40 cm X 40 cm X 110 cm
ACABADO	PINTURA ACRILICA
CONTENEDOR DE AGUA	20 LITROS
POLEA DE IZAJE	CADENA
SERIE	1032

La mesa de gravedad especifica ha sido Fabricado
examinado y ensayado en nuestros talleres de acuerdo con
las especificaciones de las normas:

Norma de ensayo: ASTM C - 127

Lima, 13 de abril del 2025

Aprobado:


PERUTEST S.A.C.
ALEJANDRO FLORES MINAYA
DEP. TECNICO Y METROLOGIA



CERTIFICADO DE FABRICACION CONO DE ABSORCIÓN DE ARENAS CON PISÓN

MANUFACTURADO POR

PERUTEST S.A.C.
EQUIPOS DE LABORATORIO

Cono	Material: Acero Inoxidable Diámetro Superior: 40mm \pm 3,00 mm Diámetro Inferior: 90 mm \pm 3,00 mm Altura: 75mm \pm 3,00 mm
Pisón	Diámetro: 25,4 mm \pm 3,00 mm Largo: 168 mm Peso :340 g \pm 15 g
Serie	0152

El Cono de absorción de arena con pisón ha sido fabricado, examinado y ensayado en nuestros talleres de acuerdo con las especificaciones de las normas:

Norma de ensayo: ASTM C – 128
NTP 400.022

Lima, 13 de abril del 2025

Aprobado:


PERUTEST S.A.C.
ALEJANDRO FLORES MINAYA
DEP. TÉCNICO Y METROLOGÍA



CERTIFICADO DE FABRICACION RECIPIENTE CALIBRADO DE PESO UNITARIO

MANUFACTURADO POR

PERUTEST S.A.C.
EQUIPOS DE LABORATORIO

Volumen Nominal	0.1 ft ³ – 2.83 litros
Volumen Medido	0.1 ft ³ – 2.85 litros
Serie	040

**El recipiente calibrado de peso unitario
ha sido Fabricado examinado y ensayado en nuestros
talleres de acuerdo con las especificaciones de las normas**

Norma de ensayo: MTC E 203 – NTP 400.017

Lima, 13 de abril del 2025

Aprobado:


PERUTEST S.A.C.
ALEJANDRO FLORES MINAYA
DEP. TECNICO Y METROLOGIA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 085 - 2025

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 1 de 3

1. Expediente	3729-2025	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).
2. Solicitante	GRUPO OEX'S CONSTRUCCION & CONSULTORIA S.R.L.	Los resultados son validos en el momento 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 reglamento vigente.
3. Dirección	PRO.PEDRO CORNEJO NEYRA NRO. 422 URB. GUAYACAN (POR EL PARQUE GUAYACAN) CAJAMARCA - JAEN - JAEN	PERUTEST 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 aqui declarados.
4. Instrumento de medición	TERMÓMETRO DE INDICACIÓN DIGITAL	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Alcance de Indicación	-50 °C a 300 °C	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
Div. de escala / Resolución	0.1 °C	
Marca	EUROTECH	
Modelo	NO INDICA	
Número de Serie	NO INDICA	
Procedencia	CHINA	
Elemento Sensor	TERMOCUPLA	
Identificación	LT-085	
Ubicación	NO INDICA	
5. Fecha de Calibración	2025-02-11	

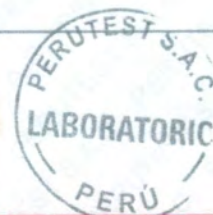
Fecha de Emisión

2025-02-11

Jefe del Laboratorio de Metrología

JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA

Sello



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 085 - 2025

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 2 de 3

6. Método de Calibración

La calibración se realizó por el método de comparación directa utilizando patrones trazables al SNM/INDECOPI tomado como referencia el PC-017 "Procedimiento para la Calibración de Termómetros Digitales" Segunda edición - diciembre 2012 de INDECOPI/SNM.

7. Lugar de calibración

En el laboratorio de TEMPERATURA de PERUTEST S.A.C.
Avenida Chillón Lote 50 B - Comas - Lima

8. Condiciones Ambientales

	Mínimo	Máximo
Temperatura	20.5 °C	20.5 °C
Humedad Relativa	70 %	70 %

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
SAT	TERMÓMETRO DE INDICACIÓN DIGITAL	LT-0417-2023
ELICROM	TERMOHIGROMETRO DIGITAL MARCA: BOECO	CCP-0102-001-23

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación **CALIBRADO**.



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LT - 085 - 2025

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 3 de 3

11. Resultados de Medición

INDICACIÓN DEL TERMOMETRO (°C)	TEMPERATURA CONVENCIONALMENTE VERDADERA (°C)	CORRECCIÓN (°C)	INCERTIDUMBRE (K=2) (°C)
20.3	20.1	-0.13	0.14
50.1	50.0	-0.14	0.15
100.1	100.0	-0.14	0.14

TCV (Temperatura Convencionalmente Verdadera) = Indicación del termómetro + Corrección

Nota 1.- La profundidad de inmersión del sensor fue 200 mm de aproximadamente.

Nota 2.- Tiempo de estabilización no menor a 10 minutos.

12. Incertidumbre

La incertidumbre expandida de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura $k=2$, el cual corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

FIN DEL DOCUMENTO



9. Resultados

Indicación del IBC*	Indicaciones Registradas del Equipo Patrón para Cada Serie					
	S ₁ Ascendente	S ₂ Ascendente	S ₂ ' No Aplica	S ₃ Ascendente	S ₄ No Aplica	Promedio S _{1, 2 y 3}
kN	kN	kN	----	kN	----	kN
100,0	100,9	101,3	----	101,2	----	101,1
200,0	201,3	201,8	----	201,5	----	201,5
300,0	302,4	302,2	----	302,4	----	302,3
400,0	403,3	403,7	----	403,3	----	403,4
500,0	504,7	504,4	----	504,4	----	504,5
600,0	602,4	602,7	----	602,4	----	602,5
700,0	703,0	703,2	----	703,2	----	703,1
800,0	806,8	806,7	----	806,7	----	806,7
900,0	905,7	906,3	----	905,7	----	905,9
1 000,0	1 004,8	1 005,7	----	1 005,0	----	1 005,2

Indicación del IBC*	Errores Relativos				Resolución Relativa α	Incertidumbre Expandida U	
	Indicación q	Repetibilidad b	Reversibilidad v	Accesorios Acces.		kN	%
kN	%	%	%	%	%	kN	%
100,0	-1,121	0,396	----	----	0,100	0,2	0,245
200,0	-0,761	0,248	----	----	0,050	0,3	0,147
300,0	-0,772	0,066	----	----	0,033	0,3	0,084
400,0	-0,851	0,099	----	----	0,025	0,3	0,084
500,0	-0,892	0,059	----	----	0,020	0,4	0,084
600,0	-0,415	0,050	----	----	0,017	0,5	0,084
700,0	-0,446	0,028	----	----	0,014	0,6	0,084
800,0	-0,835	0,012	----	----	0,013	0,7	0,084
900,0	-0,651	0,066	----	----	0,011	0,8	0,084
1 000,0	-0,514	0,090	----	----	0,010	0,8	0,084

* IBC: Instrumento Bajo Calibración

Coefficiente para el cálculo de la fuerza en función de su deformación y su R².

A ₀	A ₁	A ₂	A ₃	---	R ²
6,3667E-01	1,0051E+00	2,4320E-06	-2,4152E-09	---	9,9999E-01

Ecuación 1: donde F (kN) es la fuerza calculada y X (kN) es el valor de deformación evaluado.

$$F = A_0 + (A_1 * X) + (A_2 * X^2) + (A_3 * X^3)$$

10. Observaciones

- Se emplea la coma (,) como separador decimal.
- Se colocó una etiqueta autoadhesiva en el instrumento con la indicación "CALIBRADO".

(FIN DEL DOCUMENTO)



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° CC-0261-2025

Fecha de Emisión : 2025-05-30

Página 1 de 2

- 1. Solicitante** : GRUPO EDICAM S.A.C. - CEIMSUP
- 2. Dirección** : CAL.CAPITAN QUIÑONES NRO. 100 URB. CERCADO JAEN CAJAMARCA - JAEN - JAEN
- 3. Instrumento de medición** : **MÁQUINA PARA ENSAYOS DE CONCRETO**
- Marca : G&L LABORATORIO
 Modelo : GLC-180
 Modo de Operación : COMPRESIÓN
 Número de Serie : 5721
 Identificación : NO INDICA
 Procedencia : NO INDICA
 Alcance Máximo : 1 000 kN
 Alcance Calibrado : 1 000 kN
 Ubicación : LABORATORIO
- Datos del Dispositivo Indicador
- Tipo : DIGITAL
 Marca : G&L LABORATORIO
 Modelo : PC-180
 Número de Serie : 123
 Identificación : NO INDICA
 Resolución : 0,1 kN
- 4. Lugar de Calibración** : LAB. DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO DE GRUPO EDICAM S.A.C. - CEIMSUP
- 5. Fecha de Calibración** : 2025-05-30

6. Método de Calibración

La calibración se realizó mediante el método de comparación directa, usando el ME-002 "Procedimiento para la Calibración de los Instrumentos de Medida de Fuerza", edición digital 1, CEM - España.

7. Trazabilidad

Los resultados de la calibración tienen trazabilidad a los patrones nacionales e internacionales.

Instrumento Patrón	Certificado de Calibración
Sistema de Celda de Carga	INF-LE 122-24

8. Condiciones Ambientales de calibración

Temperatura : Inicio : 29,1 °C Final : 29,1 °C
 Humedad : Inicio : 54 % H.R. Final : 54 % H.R.

Los resultados del certificado son válidos solo 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.

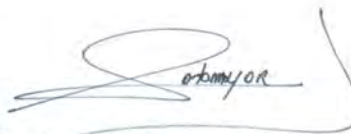
Se recomienda al usuario recalibrar el instrumento a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base en las características del trabajo realizado, el mantenimiento, conservación y el tiempo de uso del instrumento.

Total Weight & Systems S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento o equipo después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o los internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de Total Weight & Systems S.A.C.

El certificado de calibración no es válido sin la firma del responsable técnico de Total Weight & Systems S.A.C.

Ricardo Sotomayor Jaime
Gerente del L.C.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Cotización : 10815

SOLICITANTE : GRUPO OEX'S CONSTRUCCION & CONSULTORIA S.R.L.

Dirección : Pro. Pedro Cornejo Neyra Nro. 422 Urb. Guayacan Cajamarca
- Jaen - Jaen

N° DE CERTIFICADO

MT - 3106 - 2025

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : HORNO MUFLA

Marca : HORNOS Y SERVICIOS
Modelo : HC-012
Serie : 0017
Alcance de Indicación : 100 °C a 1000 °C
División/Resolución : 1 °C
Tipo de indicación : Digital
Código de identificación : No indica (*)
Elemento Sensor : termopar
Procedencia : Perú
Ubicación : No indica

FECHA Y LUGAR DE CALIBRACIÓN

Fecha de calibración : 2025-03-20
Fecha de emisión : 2025-03-21
Lugar de calibración : Instalaciones del cliente / **HORNOS Y SERVICIOS FELIX S.A.C.**

MÉTODO DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó por comparación directa, según el PC-017 "Procedimiento para la Calibración de Termómetros digitales". Segunda Edición - Diciembre 2012. SNM-INDECOPI.

METRINDUST S.A.C. Departamento de Metrología realiza calibraciones y certificaciones en metrología según procedimientos de calibración validados o normalizados.

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

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al cliente recalibrar sus instrumentos y equipos a intervalos apropiados.

Los resultados son válidos solamente para el ítem sometido a calibración, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

METRINDUST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este equipo, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados. El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

AUTORIZADO POR:



L.T.E.
LABORATORIO DE TRANSPORTES Y EDIFICACIONES
Juan Daniel Chura Bustamante
JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE
INGENIERO CIVIL
CIP: 237217



Dennis Gamarra
FIRMA DIGITAL

Gamarra Rodríguez Dennis
Gerente Técnico

Certificado : MT - 3106 - 2025

TRAZABILIDAD

TRAZABILIDAD	PATRÓN DE TRABAJO	CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
Patrones de referencia de TEST & CONTROL	Termometro digital	TC-00938-2024

CONDICIONES AMBIENTALES

MAGNITUD	INICIAL	FINAL
Temperatura	23,4 °C	24,2 °C
Humedad Relativa	56 %hr	52 %hr

RESULTADOS DE MEDICIÓN

INDICACIÓN DEL TERMOMETRO °C	CORRECCIÓN °C	TCV °C	INCERTIDUMBRE °C
201,0	1.90	202.90	2.01
300,0	2.01	302.01	2.41
399,0	2.49	401.49	2.50
501.1	1.52	502.62	2.33
601,0	2.14	603.14	2.57
700,0	1.50	701.50	2.44
801.5	2.41	803.91	2.50
899.8	1.00	900.80	2.74
1000,4	2.74	1003.14	2.81
1100.8	2.35	1103.15	2.66
1201.4	2.80	1204.20	2.41

OBSERVACIONES

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva (CALIBRADO).

INCERTIDUMBRE

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

** FIN DEL DOCUMENTO **



 LABORATORIO DE TRANSPORTES Y EDIFICACIONES
 JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 237217

TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED

GRAN TEST



Manufactured by **PINZUAR**
CONFORME CON LA NORMA
ACCORDING TO STANDARD
ASTM E11

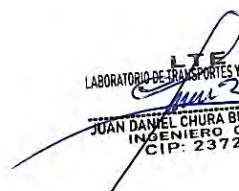
	TRAMA SHUTE	URDIMBRE WARP	UNIDAD UNIT
ABERTURA PROMEDIO (+/- Y) AVERAGE OPENING	50,29	50,36	mm
ABERTURA MÁXIMA (+ X) MAXIMUM OPENING	50,59	50,76	mm
DESVIACIÓN ESTANDAR STANDARD DEVIATION	0,22	0,27	mm
DIÁMETRO PROMEDIO AVERAGE DIAMETER	4,96	4,96	mm
NÚMERO DE ABERTURAS MEDIDAS NUMBER OF MEASURED OPENINGS	5,00	5,00	N.A.
NÚMERO DE DIÁMETRO MEDIDOS DIAMETER NUMBER MEASURED	5,00	5,00	N.A.
MALLA No. MESH No.	2"		
SERIE No. SERIAL No.	96578		
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN UNCERTAINTY OF MEASUREMENT	± 10,56	µm	
FECHA DATE	2023 / 03 / 10	FIRMA SIGN	

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Planta:
Km 2 vía Puente Piedra
Parque Industrial **San Isidro**
Bodega **C1**
Madrid, Cund.
Tel.: (57 1) 745 4555
www.pinzuar.com.co



AC-P-11-F-02 Rev 4


LABORATORIO DE TRANSPORTES Y EDIFICACIONES
JUAN DANIEL CHURÁ BUSTAMANTE
INGENIERO CIVIL
CIP: 237217

TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED

GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA

ACCORDING TO STANDARD

ASTM E11 - 20

ABERTURA PROMEDIO AVERAGE APERTURE	37,48	mm
ABERTURA MÁXIMA MAXIMUM APERTURE	38,19	mm
DIÁMETRO PROMEDIO AVERAGE DIAMETER	4,49	mm
MALLA No. MESH No.	1 ½"	
SERIE No. SERIAL No.	90389	
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN UNCERTAINTY OF MEASUREMENT	± 10,56	µm
FECHA DATE	2022 / 03 / 18	FIRMA SIGN



ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

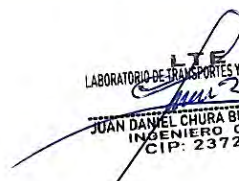
Planta:

Km 2 vía Puente Piedra
Parque Industrial **San Isidro**
Bodega **C1**
Madrid, Cund.
Tel.: (57 1) 745 4555
www.pinzuar.com.co

PINZUAR
WWW.PINZUAR.COM.CO

AC-P-11-F-02 Rev 3

LABORATORIO DE TRANSPORTES Y EDIFICACIONES


JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE
INGENIERO CIVIL
CIP: 237217

TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATE

GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA
ACCORDING TO STANDARD

ASTM E11

	TRAMA SHUTE	URDIMBRE WARP	UNIDAD UNIT
ABERTURA PROMEDIO (+/- Y) AVERAGE OPENING	24,94	24,95	mm
ABERTURA MÁXIMA (+ X) MAXIMUM OPENING	25,11	25,29	mm
DESVIACIÓN ESTANDAR STANDARD DEVIATION	0,11	0,16	mm
DIÁMETRO PROMEDIO AVERAGE DIAMETER	3,49	3,50	mm
NÚMERO DE ABERTURAS MEDIDAS NUMBER OF MEASURED OPENINGS	20,00	20,00	N.A.
NÚMERO DE DIÁMETRO MEDIDOS DIAMETER NUMBER MEASURED	20,00	20,00	N.A.

MALLA No. 1"
MESH No.

SERIE No. 94703
SERIAL No.

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN ± 10,55 µm
UNCERTAINTY OF MEASUREMENT

FECHA 2022 / 11 / 02
DATE

FIRMA
SIGN

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Planta:

Km 2 vía Puente Piedra
Parque Industrial **San Isidro**
Bodega C1
Madrid, Cund.
Tel.: (57 1) 745 4555
www.pinzuar.com.co



AC-P-II-F-02 Rev 4

LABORATORIO DE TRANSPORTES Y EDIFICACIONES

JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE
INGENIERO CIVIL
CIP: 237217

TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED

GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR**
CONFORME CON LA NORMA
ACCORDING TO STANDARD
ASTM E11

	TRAMA SHUTE	URDIMBRE WARP	UNIDAD UNIT
ABERTURA PROMEDIO (+/- Y) AVERAGE OPENING	19,17	19,15	mm
ABERTURA MÁXIMA (+ X) MAXIMUM OPENING	19,43	19,27	mm
DESVIACIÓN ESTANDAR STANDARD DEVIATION	0,09	0,10	mm
DIÁMETRO PROMEDIO AVERAGE DIAMETER	2,97	2,96	mm
NÚMERO DE ABERTURAS MEDIDAS NUMBER OF MEASURED OPENINGS	15,00	15,00	N.A.
NÚMERO DE DIÁMETRO MEDIDOS DIAMETER NUMBER MEASURED	15,00	15,00	N.A.
MALLA No. MESH No.	¾"		
SERIE No. SERIAL No.	97514		
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN UNCERTAINTY OF MEASUREMENT	± 10,55	µm	
FECHA DATE	2023 / 04 / 26	FIRMA SIGN	

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Planta:
Km 2 vía Puente Piedra
Parque Industrial **San Isidro**
Bodega **C1**
Madrid, Cund.
Tel.: (57 1) 745 4555
www.pinzuar.com.co

PINZUAR
WWW.PINZUAR.COM.CO

AC-P-11-F-02 Rev 4

LABORATORIO DE TRANSPORTES Y EDIFICACIONES

JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE
INGENIERO CIVIL
CIP: 237217

TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED

GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA

ACCORDING TO STANDARD

ASTM E11 - 20

ABERTURA PROMEDIO AVERAGE APERTURE	12,50	mm
ABERTURA MÁXIMA MAXIMUM APERTURE	12,67	mm
DIÁMETRO PROMEDIO AVERAGE DIAMETER	2,49	mm
MALLA No. MESH No.	½"	
SERIE No. SERIAL No.	90707	
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN UNCERTAINTY OF MEASUREMENT	± 10,55	µm
FECHA DATE	2022 / 03 / 30	FIRMA SIGN 

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Planta:


Km 2 vía Puente Piedra
Parque Industrial **San Isidro**
Bodega **C1**
Madrid, Cund.

Tel.: (57 1) 745 4555
www.pinzuar.com.co

PINZUAR
WWW.PINZUAR.COM.CO

AC-P-IL-F-02 Rev 3


LABORATORIO DE TRANSPORTES Y EDIFICACIONES


JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE
INGENIERO CIVIL
CIP: 237217

**TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED**

GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR**
CONFORME CON LA NORMA
ACCORDING TO STANDARD
ASTM E11

	TRAMA SHUTE	URDIMBRE WARP	UNIDAD UNIT
ABERTURA PROMEDIO (+/- Y) AVERAGE OPENING	9,59	9,63	mm
ABERTURA MÁXIMA (+ X) MAXIMUM OPENING	9,78	9,88	mm
DESVIACIÓN ESTANDAR STANDARD DEVIATION	0,11	0,15	mm
DIÁMETRO PROMEDIO AVERAGE DIAMETER	2,20	2,17	mm
NÚMERO DE ABERTURAS MEDIDAS NUMBER OF MEASURED OPENINGS	15,00	15,00	N.A.
NÚMERO DE DIÁMETRO MEDIDOS DIAMETER NUMBER MEASURED	15,00	15,00	N.A.
MALLA No. MESH No.	3/8"		
SERIE No. SERIAL No.	96825		
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN UNCERTAINTY OF MEASUREMENT	± 10,55	µm	
FECHA DATE	2023 / 03 / 23	FIRMA SIGN	

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Planta:
Km 2 vía Puente Piedra
Parque Industrial **San Isidro**
Bodega **C1**
Madrid, Cund.
Tel.: (57 1) 745 4555
www.pinzuar.com.co

PINZUAR
WWW.PINZUAR.COM.CO

AC-P-11-F-02 Rev 4

LABORATORIO DE TRANSPORTES Y EDIFICACIONES

JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE
INGENIERO CIVIL
CIP: 237217

TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED

GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA
IN ACCORDANCE WITH NORM

ASTM E11 - 20

ABERTURA PROMEDIO AVERAGE APERTURE	6,33	mm
ABERTURA MÁXIMA MAXIMUM APERTURE	6,40	mm
DIÁMETRO PROMEDIO AVERAGE DIAMETER	2,06	mm
MALLA No. MESH No.	¼"	
SERIE No. SERIAL No.	86045	
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN UNCERTAINTY OF MEASUREMENT	± 10,55	µm
FECHA DATE	2021 / 09 / 25	FIRMA SIGN 

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Planta

km 2 vía Puente Piedra
Parque Industrial **San Isidro**
Bodega C1
(Madrid, Cundinamarca).
TEL: (571) 7454555
www.pinzuar.com.co

PINZUAR
WWW.PINZUAR.COM.CO

AC-P-II-F-02 Rev 2

LABORATORIO DE TRANSPORTES Y EDIFICACIONES

JUAN DANIEL CHURÁ BUSTAMANTE
INGENIERO CIVIL
CIP: 237217

TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED

GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR**
CONFORME CON LA NORMA
ACCORDING TO STANDARD
ASTM E11

	TRAMA SHUTE	URDIMBRE WARP	UNIDAD UNIT
ABERTURA PROMEDIO (+/- Y) AVERAGE OPENING	4,85	4,71	mm
ABERTURA MÁXIMA (+ X) MAXIMUM OPENING	5,08	4,89	mm
DESVIACIÓN ESTANDAR STANDARD DEVIATION	0,15	0,07	mm
DIÁMETRO PROMEDIO AVERAGE DIAMETER	1,50	1,53	mm
NÚMERO DE ABERTURAS MEDIDAS NUMBER OF MEASURED OPENINGS	15,00	15,00	N.A.
NÚMERO DE DIÁMETRO MEDIDOS DIAMETER NUMBER MEASURED	15,00	15,00	N.A.
MALLA No. MESH No.	4		
SERIE No. SERIAL No.	97548		
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN UNCERTAINTY OF MEASUREMENT	± 10,55	µm	
FECHA DATE	2023 / 04 / 26	FIRMA SIGN	

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Planta:
Km 2 vía Puente Piedra
Parque Industrial **San Isidro**
Bodega **C1**
Madrid, Cund.
Tel.: (57 1) 745 4555
www.pinzuar.com.co

PINZUAR
WWW.PINZUAR.COM.CO

AC-P-11-F-02 Rev 4

LABORATORIO DE TRANSPORTES Y EDIFICACIONES

JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE
INGENIERO CIVIL
CIP: 237217

TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED

GRAN TEST



Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA
ACCORDING TO STANDARD

ASTM E11

	TRAMA SHUTE	URDIMBRE WARP	UNIDAD UNIT
ABERTURA PROMEDIO (+/- Y) AVERAGE OPENING	2057,16	2051,88	µm
ABERTURA MÁXIMA (+ X) MAXIMUM OPENING	2199,39	2142,52	µm
DESVIACIÓN ESTANDAR STANDARD DEVIATION	73,85	30,66	µm
DIÁMETRO PROMEDIO AVERAGE DIAMETER	921,55	920,56	µm
NÚMERO DE ABERTURAS MEDIDAS NUMBER OF MEASURED OPENINGS	25,00	25,00	N.A.
NÚMERO DE DIÁMETRO MEDIDOS DIAMETER NUMBER MEASURED	25,00	25,00	N.A.
MALLA No. MESH No.	10		
SERIE No. SERIAL No.	96719		
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN UNCERTAINTY OF MEASUREMENT	± 24,20	µm	
FECHA DATE	2023 / 03 / 17	FIRMA SIGN	

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Planta:
Km 2 vía Puente Piedra
Parque Industrial **San Isidro**
Bodega C1
Madrid, Cund.
Tel.: (57 1) 745 4555
www.pinzuar.com.co

PINZUAR
WWW.PINZUAR.COM.CO

AC-P-11-F-02 Rev 4

L.T.E.
LABORATORIO DE TRANSPORTES Y EDIFICACIONES

JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE
INGENIERO CIVIL
CIP: 237217

TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED

GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR**
CONFORME CON LA NORMA
ACCORDING TO STANDARD
ASTM E11

	TRAMA SHUTE	URDIMBRE WARP	UNIDAD UNIT
ABERTURA PROMEDIO (+/- Y) AVERAGE OPENING	864,60	841,49	µm
ABERTURA MÁXIMA (+ X) MAXIMUM OPENING	893,39	892,46	µm
DESVIACIÓN ESTANDAR STANDARD DEVIATION	15,81	15,07	µm
DIÁMETRO PROMEDIO AVERAGE DIAMETER	461,01	459,18	µm
NÚMERO DE ABERTURAS MEDIDAS NUMBER OF MEASURED OPENINGS	40,00	40,00	N.A.
NÚMERO DE DIÁMETRO MEDIDOS DIAMETER NUMBER MEASURED	40,00	40,00	N.A.
MALLA No. MESH No.	20		
SERIE No. SERIAL No.	95702		
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN UNCERTAINTY OF MEASUREMENT	± 11,26	µm	
FECHA DATE	2023 / 01 / 17	FIRMA SIGN	

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Planta:
Km 2 vía Puente Piedra
Parque Industrial **San Isidro**
Bodega **C1**
Madrid, Cund.
Tel.: (57 1) 745 4555
www.pinzuar.com.co

PINZUAR
WWW.PINZUAR.COM.CO

AC-P-11-F-02 Rev 4


LABORATORIO DE TRANSPORTES Y EDIFICACIONES
JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE
INGENIERO CIVIL
CIP: 237217

TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED

GRAN TEST




Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA

ACCORDING TO STANDARD

ASTM E11 - 20

ABERTURA PROMEDIO AVERAGE APERTURE	429,93	µm
ABERTURA MÁXIMA MAXIMUM APERTURE	495,41	µm
DIÁMETRO PROMEDIO AVERAGE DIAMETER	253,57	µm
MALLA No. MESH No.	40	
SERIE No. SERIAL No.	90598	
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN UNCERTAINTY OF MEASUREMENT	± 6,01	µm
FECHA DATE	2022 / 03 / 28	FIRMA SIGN 

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Planta:
Km 2 vía Puente Piedra
Parque Industrial **San Isidro**
Bodega **C1**
Madrid, Cund.
Tel.: (57 1) 745 4555
www.pinzuar.com.co

PINZUAR
WWW.PINZUAR.COM.CO

AC-P-II-F-02 Rev 3

LABORATORIO DE TRANSPORTES Y EDIFICACIONES


JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE
INGENIERO CIVIL
CIP: 237217

TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED

GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA
ACCORDING TO STANDARD
ASTM E11 - 20

ABERTURA PROMEDIO AVERAGE APERTURE	250,45	µm
ABERTURA MÁXIMA MAXIMUM APERTURE	258,07	µm
DIÁMETRO PROMEDIO AVERAGE DIAMETER	164,86	µm
MALLA No. MESH No.	60	
SERIE No. SERIAL No.	91083	
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN UNCERTAINTY OF MEASUREMENT	± 3,91	µm
FECHA DATE	2022 / 04 / 20	FIRMA SIGN 

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Planta:
Km 2 vía Puente Piedra
Parque Industrial **San Isidro**
Bodega **C1**
Madrid, Cund.
Tel.: (57 1) 745 4555
www.pinzuar.com.co



AC-P-11-F-02 Rev 3

L.T.E.
LABORATORIO DE TRANSPORTES Y EDIFICACIONES

JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE
INGENIERO CIVIL
CIP: 237217

TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED

GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA

ACCORDING TO STANDARD

ASTM E11 - 20

ABERTURA PROMEDIO AVERAGE APERTURE	105,93	µm
ABERTURA MÁXIMA MAXIMUM APERTURE	109,68	µm
DIÁMETRO PROMEDIO AVERAGE DIAMETER	73,36	µm
MALLA No. MESH No.	140	
SERIE No. SERIAL No.	93376	
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN UNCERTAINTY OF MEASUREMENT	± 2,41	µm
FECHA DATE	2022 / 08 / 23	FIRMA SIGN 

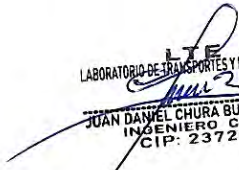
ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Planta:

Km 2 vía Puente Piedra
Parque Industrial **San Isidro**
Bodega **C1**
Madrid, Cund.
Tel.: (57 1) 745 4555
www.pinzuar.com.co



AC-P-11-F-02 Rev 3


LABORATORIO DE TRANSPORTES Y EDIFICACIONES
JUAN DANIEL CHURRA BUSTAMANTE
INGENIERO CIVIL
CIP: 237217

TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED

GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA

ACCORDING TO STANDARD

ASTM E11 - 20

ABERTURA PROMEDIO AVERAGE APERTURE	76,29	µm
ABERTURA MÁXIMA MAXIMUM APERTURE	77,95	µm
DIÁMETRO PROMEDIO AVERAGE DIAMETER	50,40	µm
MALLA No. MESH No.	200	
SERIE No. SERIAL No.	92759	
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN UNCERTAINTY OF MEASUREMENT	± 1,69	µm

FECHA 2022 / 07 / 21
DATE

FIRMA
SIGN



ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Planta:
Km 2 vía Puente Piedra
Parque Industrial **San Isidro**
Bodega **C1**
Madrid, Cund.
Tel.: (57 1) 745 4555
www.pinzuar.com.co



AC-P-II-F-02 Rev 3

LABORATORIO DE TRANSPORTES Y EDIFICACIONES

JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE
INGENIERO CIVIL
CIP: 237217

TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO
TEST SIEVE CERTIFICATED

GRAN TEST

Manufactured by **PINZUAR**
CONFORME CON LA NORMA
ACCORDING TO STANDARD
ASTM E11

	TRAMA SHUTE	URDIMBRE WARP	UNIDAD UNIT
ABERTURA PROMEDIO (+/- Y) AVERAGE OPENING	77,13	76,15	µm
ABERTURA MÁXIMA (+ X) MAXIMUM OPENING	81,95	79,64	µm
DESVIACIÓN ESTANDAR STANDARD DEVIATION	1,32	1,50	µm
DIÁMETRO PROMEDIO AVERAGE DIAMETER	48,17	48,53	µm
NÚMERO DE ABERTURAS MEDIDAS NUMBER OF MEASURED OPENINGS	100,00	100,00	N.A.
NÚMERO DE DIÁMETRO MEDIDOS DIAMETER NUMBER MEASURED	100,00	100,00	N.A.
MALLA No. MESH No.	200		
SERIE No. SERIAL No.	97476		
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN UNCERTAINTY OF MEASUREMENT	± 1,69	µm	
FECHA DATE	2023 / 04 / 24	FIRMA SIGN	

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Planta:
Km 2 vía Puente Piedra
Parque Industrial **San Isidro**
Bodega **C1**
Madrid, Cund.
Tel.: (57 1) 745 4555
www.pinzuar.com.co

PINZUAR
WWW.PINZUAR.COM.CO

AC-P-11-F-02 Rev 4

LTE
LABORATORIO DE TRANSPORTES Y EDIFICACIONES

JUAN DANIEL CHURA BUSTAMANTE
INGENIERO CIVIL
CIP: 237217