

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN

FACULTAD DE INGENIERIA



**UNIVERSIDAD NACIONAL
DE JAÉN**

CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN
CON CONCRETO $F'C = 280 \text{ KG/CM}^2$ CON
INCORPORACIÓN DE PLÁSTICO LDPE EN LA CIUDAD
DE JAÉN, CAJAMARCA**

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

Autor : Bach. Pérez Uriarte José Grabiél

Asesor : M. Sc. Gonzales Santisteban Marcos Antonio

Línea de Investigación: LI_IC_01 Estructuras

JAÉN – PERÚ

2025

José Grabiél Pérez Uriarte

EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN CON CONCRETO F'C= 280 KG/CM2 CON INCORPORACIÓN DE PLÁ...

Quick Submit

Quick Submit

Universidad Nacional de Jaen

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid:::1.3292357145

117 Páginas

Fecha de entrega

8 jul 2025, 12:46 p.m. GMT-5

14.979 Palabras

Fecha de descarga

8 jul 2025, 1:01 p.m. GMT-5

75.522 Caracteres

Nombre de archivo

INFORME_FINAL_DE_TESIS_JOS_ultimo_ok.pdf

Tamaño de archivo

19.3 MB

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN

Dr. Segundo Sánchez Tello
Responsable (e) de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería

18% 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

- 16% Fuentes de Internet
- 0% Publicaciones
- 8% 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


Dr. Segundo Sánchez Tello
Responsable (e) de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería



FORMATO 03: ACTA DE SUSTENTACIÓN

En la ciudad de Jaén, el día 24 de julio del año 2025, siendo las 16:00 horas, se reunieron los integrantes del Jurado:

Presidente: Dr. José Luis Piedra Tineo

Secretario: Mg. Juan Alberto Contreras Moreto

Vocal: Mg. Edinson Vlamney Llamo Goicochea, para evaluar la Sustentación del Informe Final:

- () Trabajo de Investigación
(**X**) Tesis
() Trabajo de Suficiencia Profesional

Titulado:

EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN CON CONCRETO $F'c=280$ KG/CM² CON INCORPORACIÓN DE PLÁSTICO LDPE EN LA CIUDAD DE JAÉN, CAJAMARCA,

presentado por el bachiller *José Gabriel Pérez Uriarte*, de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Jaén.

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 | (14) |
| d) Regular | 13 | () |
| e) Desaprobado | 12 ó menos | () |

Siendo las 17:00 horas del mismo día, el Jurado concluye el acto de sustentación confirmando su participación con la suscripción de la presente.

Presidente

Secretario

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, Pérez Uriarte José Grabiél, egresado de la carrera Profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Jaén, identificado (a) con DNI 77019178.

Declaro bajo juramento que:

1. Soy Autor del trabajo titulado:

“EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN CON CONCRETO $F'C= 280 \text{ KG/CM}^2$ CON INCORPORACIÓN DE PLÁSTICO LDPE EN LA CIUDAD DE JAÉN, CAJAMARCA”.

Asesorado por Mg. Ing. Marcos Antonio Gonzales Santisteban.

El mismo que presento bajo la modalidad de Bachiller para optar; el Título Profesional 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, 01 de octubre del 2025.


José Grabiél Pérez Uriarte

ÍNDICE

ÍNDICE	I
RESUMEN	VI
ABSTRACT	VII
I. INTRODUCCIÓN	8
1.1. Descripción de la realidad problemática	8
1.2. Justificación	10
1.3. Hipótesis	11
1.4. Objetivos	11
1.5. Antecedentes	12
II. MATERIAES Y MÉTODOS	19
2.1. Ubicación Geográfica	19
2.2. Población	19
2.3. Muestra	19
2.4. Muestreo	20
2.5. Métodos	20
2.6. Variables de estudio	20
2.7. Análisis estadístico	21
2.8. Procedimiento de recolección de datos	21
2.9. Recolección de información	30
III. RESULTADOS	43
3.1. Evaluar la resistencia a la compresión del concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$, incorporando plástico LDPE, en la ciudad de Jaén, Cajamarca.	43
3.2. Identificar las características físicas de los agregados, para la elaboración del diseño de mezcla de concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$.	44
3.3. Realizar el diseño y la dosificación del concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$, con incorporaciones de 0%, 3% y 5% de plástico LDPE y posterior fabricación de probetas para cada porcentaje y ser ensayadas a los 7, 14 y 28 días.	44
3.4. Comparar los resultados obtenidos con los diferentes porcentajes de plástico LDPE a compresión del concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ e identificar la proporción óptima de plástico LDPE que permita mantener la mayor resistencia del concreto.	49

3.5. Pruebas de Hipótesis – Análisis Inferencial.	51
IV. DISCUSIÓN	56
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	59
5.1. Conclusiones	59
5.2. Recomendaciones	60
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	61
AGRADECIMIENTO	65
DEDICATORIA	66
ANEXOS	67

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1	Ensayos con incorporación de plástico LDPE	20
TABLA 2	Ensayos y materiales utilizados	21
TABLA 3	Propiedades del LDPE	25
TABLA 4	Influencia del plástico LDPE	43
TABLA 5	Propiedades de los agregados	44
TABLA 6	Material del diseño por m ³	45
TABLA 7	Método de prueba estándar para la resistencia a la compresión $f'c=280\text{kg/cm}^2$ – patrón, ASTM C39/C39M-20	46
TABLA 8	Método de prueba estándar para resistencia a la compresión del concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ + 3% de incorporación de plástico LDPE, ASTM C39/C39M-20	47
TABLA 9	Método de prueba estándar para resistencia a la compresión del concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ + 5% de incorporación de plástico LDPE, ASTM C39/C39M-20	48
TABLA 10	Evaluación de la homogeneidad de varianzas para la edad de 7 días	51
TABLA 11	Test unifactorial de ANOVA aplicado a los 7 días	51
TABLA 12	Prueba HOST POC – 7 días	52
TABLA 13	Evaluación de la homogeneidad de varianzas para la edad de 14 días	52
TABLA 14	Test unifactorial de ANOVA aplicado a los 14 días	53
TABLA 15	Prueba HOST POC – 14 días	53
TABLA 16	Prueba de homogeneidad de varianzas – 28 días	54
TABLA 17	Prueba ANOVA de un factor-28 días	54
TABLA 18	Prueba HOST POC – 28 días	55

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Plástico LDPE	28
Figura 2 Plástico LDPE triturado	28
Figura 3 Ensayo de distribución granulométrica por tamizado para el agregado grueso	30
Figura 4 Ensayo de distribución granulométrica por tamizado para el agregado fino	30
Figura 5 Determinación del peso específico y absorción del agregado grueso	31
Figura 6 Determinación del peso específico y absorción del agregado fino	31
Figura 7 Determinación del peso unitario suelto del agregado grueso	32
Figura 8 Determinación del peso unitario suelto del agregado fino	32
Figura 9 Determinación del peso de los materiales	33
Figura 10 Dosificación del concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ - patrón	33
Figura 11 Determinación del asentamiento del concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ – mezcla patrón	34
Figura 12 Fabricación de muestras de concreto patrón con resistencia $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$	34
Figura 13 Dosificación del concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ con 3% de incorporación de plástico LDPE	35
Figura 14 Ensayo de asentamiento del concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ con 3% de incorporación de plástico LDPE	35
Figura 15 Fabricación de testigos $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ con 3% de incorporación de plástico LDPE triturado	36
Figura 16 Dosificación del concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ con 5% de incorporación de plástico LDPE	36
Figura 17 Determinación del asentamiento del concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ con 5% de incorporación de plástico LDPE	37
Figura 18 Fabricación de testigos $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ con 5% de incorporación de plástico LDPE triturado	37
Figura 19 Curado de testigos de concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$	38
Figura 20 Rotura a compresión de testigos de concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ a la edad de 7 días – patrón	38
Figura 21 Rotura a compresión de testigos de concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ a la edad de 14 días – patrón	39
Figura 22 Rotura a compresión de testigos de concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ a la edad de 28 días	

– patrón	39
Figura 23 Rotura a compresión de testigos de concreto $f'c= 280\text{gk/cm}^2$ a la edad de 7 días con 3% de incorporación de plástico LDPE	40
Figura 24 Rotura a compresión de testigos de concreto $f'c= 280\text{gk/cm}^2$ a la edad de 14 días – 3% con incorporación de plástico LDPE	40
Figura 25 Rotura a compresión de testigos de concreto $f'c= 280\text{gk/cm}^2$ a la edad de 28 días – 3% con incorporación de plástico LDPE	41
Figura 26 Rotura a compresión de testigos de concreto $f'c= 280\text{gk/cm}^2$ a la edad de 7 días – 5% con incorporación de plástico LDPE	41
Figura 27 Rotura a compresión de testigos de concreto $f'c= 280\text{gk/cm}^2$ a la edad de 14 días – 5% con incorporación de plástico LDPE	42
Figura 28 Rotura a compresión de testigos de concreto $f'c= 280\text{gk/cm}^2$ a la edad de 28 días – 5% con incorporación de plástico LDPE	42
Figura 29 Análisis comparativo de la resistencia a compresión del concreto según el porcentaje de plástico LDPE incorporado	49
Figura 30 Incorporación de plástico LDPE que determina la máxima resistencia del concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$	50

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo determinar la resistencia a compresión del concreto con $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$ en la ciudad de Jaén (2025), mediante la incorporación de plástico reciclado de Polietileno de Baja Densidad (LDPE). Para ello, se elaboraron veintisiete (27) especímenes de concreto con tres porcentajes de incorporación de plástico LDPE: 0%, 3% y 5% en relación al peso total del concreto, los cuales fueron evaluados a diferentes edades de curado. Los resultados obtenidos muestran que la resistencia a compresión promedio del concreto a los 7 días fue de 216.10 kg/cm^2 para el 0% de plástico LDPE, 230.80 kg/cm^2 para el 3% y 242.40 kg/cm^2 para el 5%. A los 14 días, estas resistencias fueron de 236.40, 249.70 y 259.50 kg/cm^2 , respectivamente. Finalmente, a los 28 días, se registraron valores de 318.70, 333.20 y 351.10 kg/cm^2 en el mismo orden de incorporación. Se concluye que la inclusión de LDPE reciclado mejora la resistencia a compresión del concreto, siendo el 5% el porcentaje óptimo.

Palabras clave: Concreto, resistencia a compresión, plástico reciclado, LDPE, sostenibilidad.

ABSTRACT

The present investigation aimed to determine the compressive strength of concrete with $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$ in the city of Jaén (2025), by incorporating recycled Low Density Polyethylene (LDPE) plastic. For this purpose, twenty-seven (27) concrete specimens were made with three percentages of LDPE plastic incorporation: 0%, 3% and 5% in relation to the total weight of the concrete, which were evaluated at different curing ages. The results obtained show that the average compressive strength of the concrete at 7 days was 216.10 kg/cm^2 for 0% LDPE plastic, 230.80 kg/cm^2 for 3% and 242.40 kg/cm^2 for 5%. At 14 days, these strengths were 236.40 , 249.70 and 259.50 kg/cm^2 , respectively. Finally, after 28 days, values of 318.70 , 333.20 , and 351.10 kg/cm^2 were recorded in the same order of addition. It is concluded that the inclusion of recycled LDPE improves the concrete's compressive strength, with 5% being the optimal percentage.

Keywords: Concrete, compressive strength, recycled plastic, LDPE, sustainability

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Descripción de la realidad problemática

La sociedad actual muestra una creciente exigencia por el uso de materiales que no solo sean sostenibles, duraderos y eficientes, sino que también estén alineados con una fuerte conciencia ambiental. Esta demanda incluye un uso responsable de los recursos naturales y el fomento de prácticas cívicas orientadas al reciclaje (Mustelier et al., 2011).

Así mismo, la problemática del manejo de residuos plásticos ha adquirido relevancia global debido a sus implicaciones ambientales, sociales y económicas. En este contexto, el polietileno de baja densidad (LDPE) se destaca como uno de los polímeros más utilizados y, a su vez, como uno de los más desafiantes de gestionar debido a su resistencia a la degradación (Linseis, 2024).

En la ciudad de Jaén, las construcciones civiles enfrentan desafíos relacionados con la calidad y sostenibilidad de los materiales empleados, así como con la adecuada disposición de residuos. Ante esta realidad, la incorporación de LDPE como aditivo en el concreto presenta una oportunidad innovadora para optimizar la resistencia mecánica del concreto convencional y reducir la acumulación de desechos plásticos. Este enfoque, además de alinearse con las tendencias globales de sostenibilidad, busca fortalecer la economía circular mediante el aprovechamiento de materiales reciclados en sectores industriales clave (Vasquez, 2021).

El presente estudio se fundamenta en antecedentes científicos que han demostrado el potencial de los plásticos LDPE reciclados para mejorar las propiedades físicas y mecánicas del concreto, así como en las normativas técnicas aplicables para garantizar su viabilidad técnica y ambiental. Al mismo tiempo, la investigación responde a la necesidad de adaptar estas soluciones a las condiciones particulares de Jaén, aprovechando los materiales locales y evaluando el impacto del LDPE en proporciones específicas en la resistencia a compresión del concreto. Este enfoque combina investigación aplicada y sostenibilidad, contribuyendo al desarrollo de prácticas constructivas innovadoras y responsables. El problema principal radica en cómo mejorar la resistencia a compresión del concreto mediante la incorporación de LDPE, y secundariamente en cómo este enfoque puede contribuir a la reducción de residuos plásticos, alineándose con los objetivos globales de sostenibilidad. Este trabajo

representa un avance en la búsqueda de soluciones sostenibles en la industria de la construcción, aportando evidencia experimental y técnica que puede ser replicada en otros contextos similares.

La investigación, por tanto, tiene como propósito principal es evaluar la resistencia a la compresión de un concreto convencional de 280 kg/cm^2 , incorporando plástico LDPE, en la ciudad de Jaén, Cajamarca, y para alcanzar dicho propósito, se establecieron objetivos específicos que incluyen identificar el diseño de mezclas óptimo, determinar la dosificación más eficiente y estudiar el comportamiento mecánico de las muestras con 3% y 5% de LDPE en comparación con el concreto convencional. Además, busca determinar las proporciones óptimas de LDPE que maximicen las propiedades mecánicas del concreto, proporcionando una base científica para su aplicación en proyectos constructivos locales. Este estudio no solo refuerza la importancia del reciclaje en la industria de la construcción, sino que también ofrece soluciones prácticas y sostenibles para mitigar los problemas derivados del manejo de residuos plásticos en la región.

Con el fin de llevar a cabo esta investigación de manera imparcial, se plantea la siguiente interrogante: ¿Cuál es el efecto en la resistencia a la compresión del concreto con $f^c = 280 \text{ kg/cm}^2$ al incorporar plástico LDPE, en la ciudad de Jaén, Cajamarca?

1.2. Justificación

La presente investigación se justifica por su objetivo de analizar las propiedades y características del concreto con una resistencia especificada de $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$, incorporando plástico LDPE. Se busca demostrar que esta mezcla puede aumentar la capacidad del concreto para resistir cargas superiores en comparación con el concreto convencional, lo que aportaría mayor seguridad y durabilidad a las construcciones.

Asimismo, el estudio tiene una justificación social y ambiental, ya que promueve el uso seguro y eficiente del plástico, contribuyendo a mitigar los impactos negativos asociados a su desecho y fomentando su reutilización responsable.

A través de un análisis técnico, se evaluará la viabilidad del empleo del LDPE para mejorar la resistencia a la compresión del concreto, considerando además sus beneficios desde una perspectiva sostenible que abarca aspectos sociales, ambientales y económicos.

Finalmente, este trabajo es relevante porque servirá como referencia para futuras investigaciones relacionadas con el tema. Su publicación permitirá profundizar en el conocimiento sobre la resistencia a la compresión del concreto convencional con incorporación de LDPE en Jaén, Cajamarca, y apoyará la planificación y ejecución de proyectos constructivos de alta calidad y compromiso ambiental.

1.3. Hipótesis

La resistencia a la compresión del concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$, aumentará al incorporar plástico LDPE.

1.4. Objetivos

Objetivo General

- Evaluar la resistencia a la compresión del concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$, incorporando plástico LDPE, en la ciudad de Jaén, Cajamarca.

Objetivos Específicos

- Identificar las características físicas de los agregados, para la elaboración del diseño de mezcla de concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$.
- Realizar el diseño y dosificación del concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$, con incorporaciones de 0%, 3% y 5% de plástico LDPE y posterior fabricación de probetas para cada porcentaje y ser ensayadas a los 7, 14 y 28 días.
- Comparar los resultados obtenidos con los diferentes porcentajes de plástico LDPE a compresión del concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ e identificar la proporción óptima de plástico LDPE que permita mantener la mayor resistencia del concreto.

1.5. Antecedentes

Después de haber examinado los antecedentes, se hallaron investigaciones relacionados con el presente proyecto.

Internacionales

De acuerdo con León (2021), en su investigación denominada “Efecto de la implementación de aditivos en la resistencia de concreto de alto desempeño”, evidencia que la inclusión de aditivos en las mezclas de concreto no solo incrementa significativamente la resistencia del material, sino que también mejora la trabajabilidad mediante mejores tasas de asentamiento. Asimismo, concluye que, los aditivos reductores de agua contribuyen a un aumento de la resistencia de hasta un 30%, conforme a lo expuesto anteriormente.

Según Mohammed & Mohammed (2021), su propósito de su estudio fue evaluar el impacto de los parámetros de las fibras de PET en las propiedades resistentes del hormigón. Para ello, se empleó un método experimental que consistió en la adición de fibras plásticas de PET con un ancho de 0,25 mm, longitudes de 20 mm, 35 mm y 50 mm, y espesores de 0,11 mm y 0,44 mm. Los resultados indican que la fibra de PET con espesor de 0,11 mm presenta dimensiones mayores en las direcciones longitudinal y transversal en comparación con la fibra de 0,44 mm, lo que implica que la resistencia de esta última no influirá de manera significativa en la resistencia del hormigón reforzado con dichas fibras. Asimismo, se observó una reducción en la resistencia a la compresión de entre 0,5 % y 8,5 % para ambas fibras, tanto lisa como texturizada. Finalmente, se concluye que, para fibras de 20 mm, la disminución en la resistencia a la compresión es leve y no significativa, mientras que para fibras de 35 mm y 50 mm, esta reducción resulta considerable.

Conforme a Martínez (2021), su objetivo del estudio fue evaluar las propiedades mecánicas del concreto al sustituir el agregado natural por áridos reciclados en diferentes proporciones. La metodología experimental consistió en reemplazar el agregado natural por áridos reciclados en porcentajes específicos para su posterior análisis. Los resultados mostraron que la resistencia a la compresión para los reemplazos del 25%, 50% y 100% correspondió a un 120%, 118% y 95%, respectivamente, en comparación con la muestra control. Por lo tanto, se concluye que el concreto con áridos reciclados presenta un

desempeño satisfactorio cuando se emplean ciertos porcentajes de sustitución.

De acuerdo con Mosquera (2020), buscó evaluar la resistencia de mezclas de concreto que incorporan plástico reciclado en proporciones de 2.5%, 5%, 7.5% y 10%. Para ello, se realizaron pruebas técnicas de laboratorio mediante la elaboración de bloques de concreto con porcentajes específicos de plástico como agregado. Los resultados mostraron que la sustitución del 7.5% de los agregados finos por plástico reciclado permitió alcanzar la mayor resistencia a la compresión, con un valor de 18.19 MPa, equivalente al 90.5% de la resistencia del concreto convencional.

Conforme a Rivera (2020), su objetivo fue investigar las propiedades mecánicas de plaquetas prefabricadas de concreto reforzadas con diferentes porcentajes de macrofibras de polipropileno. La metodología empleada fue aplicada, experimental, cuantitativa e hipotético-deductiva. Los resultados mostraron que la plaqueta patrón alcanzó una resistencia última promedio de 392.03 kN; al añadir un 0.47% de macrofibra, la resistencia aumentó a 450.21 kN; con un 0.67%, la resistencia fue de 465.71 kN; y con un 0.95%, se obtuvo una resistencia última promedio de 603 kN. En conclusión, se determinó que la resistencia de las plaquetas es directamente proporcional al porcentaje de macrofibras de polipropileno añadido.

Según Carreño (2020), tuvo como objetivo analizar las características y propiedades del PET como árido, así como revisar la literatura sobre hormigones en los que los áridos finos son sustituidos parcialmente por PET reciclado. La metodología empleada fue de carácter experimental. Los resultados evidencian que es posible cuantificar la variación en la resistencia a la compresión para diferentes muestras; específicamente, cuando la sustitución oscila entre el 0.5% y el 20%, factores como la cantidad y calidad del cemento, las propiedades y forma del PET, y las adiciones utilizadas pueden influir en que los resultados sean positivos o negativos. Más allá de este rango, se observa una clara tendencia a la disminución de la resistencia en comparación con el hormigón patrón. Por tanto, se concluye que la sustitución parcial de áridos finos por PET reciclado en proporciones entre 0.5% y 20% es viable para obtener los resultados deseados, siendo la principal limitación la cantidad de cemento empleada.

Nacionales

Conforme a lo indicado por Quispe y Taype (2022), su objetivo principal fue determinar el efecto del uso de fibras plásticas en la elaboración de concreto para pavimentos rígidos. La metodología empleada fue de tipo aplicada, con enfoque experimental, cuantitativo e hipotético-deductivo. Los resultados indicaron que los valores de asentamiento obtenidos para las dosificaciones con 0%, 2%, 4% y 6% de fibras de PET fueron de 2.5", 2.5", 2" y 1.5", respectivamente. En cuanto a la resistencia a la compresión, a los 7 días se registraron valores de 267, 279, 263 y 222 kg/cm², y a los 28 días, de 303, 324, 287 y 271 kg/cm², en el mismo orden. Se concluyó que la incorporación de fibras PET puede contribuir de forma positiva a la resistencia a la compresión del concreto, alcanzando valores superiores al concreto de referencia ($f'_c = 210$ kg/cm²) en determinadas proporciones de adición.

Tal como lo señalan Parrilla & Avila (2021), su objetivo principal fue determinar el efecto de la incorporación de fibras PET recicladas en la dosificación del concreto. La metodología aplicada fue de tipo experimental, incorporando fibras con dimensiones de 3 mm de ancho por 30 mm de largo en proporciones de 0.5%, 1.0% y 1.5% respecto al volumen total del concreto. Los resultados obtenidos evidenciaron un incremento en la resistencia a la compresión de 2.28%, 3.20% y 4.11%, respectivamente, conforme aumentaba el porcentaje de fibras PET utilizadas en la mezcla.

Tal como afirman Quisocala & Jacho (2021), tuvieron como objetivo principal analizar y comparar la resistencia a la compresión de un concreto convencional de 280 kg/cm² frente a uno modificado con la incorporación de fibras PET recicladas. La investigación fue de tipo experimental, con trabajo de campo y ensayos de laboratorio, utilizando cemento tipo I, agregados y fibras obtenidas a partir de la trituración de botellas plásticas recicladas. Los resultados permitieron concluir que, a mayor proporción de material PET incorporado, se observa una disminución en la resistencia a la compresión del concreto, lo cual evidencia una relación inversamente proporcional entre el porcentaje de PET y la resistencia mecánica del material.

De acuerdo con Vásquez (2021), su objetivo principal fue identificar los efectos de la incorporación de plástico reciclado en las propiedades mecánicas del concreto. La metodología utilizada fue de carácter descriptivo y puro, con un enfoque no experimental, basada en la recopilación y análisis de 35 fuentes bibliográficas relevantes. Los resultados indican que la adición de plástico tiene un efecto positivo en la resistencia del concreto, particularmente cuando se mezcla con agregados finos y gruesos. Se concluyó que al sustituir un 10% del agregado natural por plástico reciclado, la resistencia del concreto puede incrementarse hasta en un 25%.

Conforme a lo indicado por Meza y Perez (2021), su propósito fue evaluar en qué medida la sustitución del agregado grueso por plástico triturado influye en la resistencia del concreto. La investigación se desarrolló bajo un enfoque aplicado, experimental, cuantitativo y explicativo. Los resultados mostraron que la mejor resistencia a la compresión se alcanzó al sustituir el 2% del agregado grueso por plástico, obteniéndose un valor de 209.95 kg/cm² a los 28 días de curado. No obstante, los autores concluyen que la adición de plástico triturado no mejora la resistencia a la compresión del concreto, por lo que su utilización no resulta recomendable para este tipo de aplicaciones estructurales.

Regionales

De acuerdo con Ccaccro (2023), su objetivo fue analizar el efecto que produce la incorporación de fibras PET recicladas en las propiedades del concreto. La metodología adoptada fue de tipo aplicada, con enfoque experimental, cuantitativo e hipotético-deductivo. Los resultados indicaron que la resistencia a la compresión a los 28 días, para las dosificaciones con 0%, 0.5%, 1% y 1.5% de fibras PET (con dimensiones de 2 x 20 mm), fue de 242.21, 251.96, 259.67 y 265.83 kg/cm², respectivamente. En consecuencia, se concluye que la adición de fibras PET recicladas mejora significativamente la resistencia a la compresión del concreto.

Conforme a Gonzaga (2022), su objetivo principal fue determinar la resistencia a la compresión del concreto al incorporar vidrio reciclado en su composición. La metodología empleada consistió en diseñar mezclas de concreto con diferentes porcentajes de vidrio reciclado, evaluando posteriormente su comportamiento mecánico. Los resultados obtenidos

a los 28 días de curado mostraron resistencias de 223.40 kg/cm² (0% de adición), 234.10 kg/cm² (5%), 244.90 kg/cm² (10%) y 257.90 kg/cm² (16%), lo cual evidencia un incremento progresivo en la resistencia a medida que aumenta el contenido de vidrio. En conclusión, se determinó que la adición de vidrio reciclado mejora significativamente las propiedades mecánicas del concreto.

Afirma Centurión (2022), su objetivo principal fue evaluar la variación en la resistencia a la compresión al reemplazar el agregado natural por agregado reciclado en diferentes proporciones. La metodología aplicada consistió en la sustitución del agregado natural por agregados reciclados en diversos porcentajes, para posteriormente determinar la resistencia a la compresión del concreto. Los resultados obtenidos indicaron resistencias de 223.5 kg/cm², 231.84 kg/cm², 243.17 kg/cm² y 217.57 kg/cm² para sustituciones del 0%, 15%, 20% y 25%, respectivamente. En conclusión, el agregado reciclado demostró un desempeño satisfactorio en todas las mezclas evaluadas.

De acuerdo con Vargas (2021), su objetivo principal fue analizar el efecto del aditivo acelerante en la resistencia a la compresión del concreto. La investigación se desarrolló bajo un enfoque aplicado, experimental, cuantitativo e hipotético-deductivo. Los resultados mostraron que el máximo esfuerzo a compresión se alcanzó a los 7 días, con un valor de 285.50 kg/cm², lo que representa un incremento del 95.17% gracias a la adición del 4% del aditivo. En conclusión, se determinó que el uso del aditivo mejora significativamente la resistencia del concreto a edades tempranas.

Locales

Según lo señalado por Ojeda y Maza (2024), su propósito de su investigación fue evaluar cómo influye la incorporación de fibras de cloruro de polivinilo en la resistencia a la compresión del concreto con una resistencia característica de $f^c = 210$ kg/cm² en la ciudad de Jaén. Para ello, se empleó un enfoque experimental, incorporando proporciones de 0.0%, 0.1%, 0.2% y 0.3% de dichas fibras al concreto. Los resultados indicaron que la mayor resistencia se alcanzó con una dosificación del 0.3% a los 7 días, logrando un incremento de 5.16 kg/cm² en comparación con la muestra de referencia.

Afirma Ruíz & Baquedano (2024), tuvieron como finalidad analizar el comportamiento de la resistencia a la compresión del concreto con $f'_c = 280 \text{ kg/cm}^2$ al reemplazar el agregado grueso por concreto reciclado en proporciones de 0%, 10%, 15% y 22%, y el agregado fino en 0%, 2%, 4% y 7%. Los resultados evidenciaron un incremento en la resistencia a compresión, alcanzando su punto más alto con una sustitución del 15% de agregado grueso reciclado (AGR) y 4% de agregado fino reciclado (AFR), lo que representó un aumento del 9.9% respecto a la mezcla de control.

De acuerdo con Díaz (2022), tuvo como objetivo determinar el efecto de la adición de un 2% en volumen de fibras de acero sobre la resistencia al esfuerzo cortante en vigas de concreto armado. La metodología utilizada fue de tipo experimental, en la cual se fabricaron seis pórticos de hormigón armado, de los cuales tres fueron reforzados con fibras de acero Sika Fiber CHO 65/35 NB en una dosificación del 2%. Los resultados evidenciaron un incremento del 31,66% en la resistencia al corte al incorporar dichas fibras. En conclusión, se estableció que la resistencia media a compresión de las vigas frente al esfuerzo cortante fue de $31,58 \text{ kg/cm}^2$.

Conforme a Campos y Hoyos (2022), su objetivo principal fue evaluar el efecto de la incorporación de ceniza de cáscara de arroz en las propiedades mecánicas del concreto. La metodología consistió en la adición de diferentes porcentajes de ceniza, para posteriormente determinar su influencia en la resistencia a la compresión. Los resultados a los 28 días indicaron que las resistencias correspondientes a las adiciones de 0%, 0.5%, 1%, 3% y 5% fueron 304.75 , 373.25 , 412.30 , 295.45 y 340.10 kg/cm^2 , respectivamente. En consecuencia, concluyeron que la adición de ceniza de cáscara de arroz mejora las propiedades mecánicas del concreto dentro de los rangos estudiados.

Conforme a lo indicado por Ramírez y Díaz (2022), su objetivo fue evaluar el efecto del aditivo Sikament 290N sobre las propiedades mecánicas del concreto en estado endurecido. La metodología consistió en adicionar el aditivo en diferentes porcentajes y determinar la resistencia a la compresión a los 28 días. Los resultados indicaron que las resistencias para las dosificaciones de 0%, 0.3%, 0.4%, 0.5%, 0.6% y 0.7% fueron 421 , 429.20 , 451.50 , 458.30 , 348.65 y 399.20 kg/cm^2 . En conclusión, el aditivo Sikament 290N mejora satisfactoriamente la resistencia del concreto en ciertos porcentajes de adición.

Conforme a lo señalado por Bautista y Leyva (2021), el objetivo fue determinar el efecto del vidrio molido añadido a los agregados en la dosificación de concreto con resistencia $f'_c=210$ kg/cm². La metodología empleada fue aplicada, experimental, cuantitativa e hipotético-deductiva. Los resultados mostraron que la dosificación óptima correspondió a un 10% de vidrio molido, lo cual produjo un aumento del 9.91% en la resistencia a la compresión. En conclusión, se determinó que la incorporación de vidrio molido es viable para elementos estructurales debido a las mejoras significativas obtenidas.

II. MATERIAES Y MÉTODOS

2.1. Ubicación Geográfica

Esta investigación se llevó a cabo en el departamento de Cajamarca, específicamente en la provincia y distrito de Jaén, donde se realizaron los ensayos experimentales en el laboratorio Labsuc, ubicado en la Calle Colina N.º 381, Jaén, Cajamarca.

2.2. Población

Según Toledo (2016), la población es el universo que posee características e indicadores similares que se puedan analizar y que permitan recopilar datos.

El presente estudio estuvo conformado por 27 muestras cilíndricas de concreto.

2.3. Muestra

Toledo (2016), se refiere a la muestra como la parte esquematizada o resumida del universo (población), esta también recibe el nombre de sub conjunto o sub universo, en tal sentido, es importante determinar la muestra dentro de una investigación porque permite reducir nuestros elementos a analizar y del mismo modo reúne a aquellos que poseen elementos resaltantes.

Para el presente trabajo de investigación, la muestra estuvo determinada por un total de 27 estructuras de concreto, nueve de esas estructuras serán del concreto convencional, nueve estructuras de concreto incorporando el agregado grueso con plástico LDPE triturado al 3% y nueve estructuras de concreto incorporando el agregado grueso con plástico LDPE triturado al 5%.

TABLA 1*Ensayos con incorporación de plástico LDPE*

Días	Plástico LDPE (En relación al peso de todo el agregado)		
	0%	3%	5%
7	3	3	3
14	3	3	3
21	3	3	3

Nota. Datos elaborados por el autor.

En la Tabla 1 se presentan los tratamientos que se aplicarán a las diferentes edades del concreto.

2.4. Muestreo

El muestreo probabilístico es una técnica de selección en donde se considera a una parte de la población que es más representativa para que de esa manera se cuente con datos óptimos que puedan ser analizados (Toledo, 2016).

2.5. Métodos

Se empleó el método hipotético-deductivo para abordar la investigación. Este método consiste en formular hipótesis a partir de la revisión de literatura y conocimientos previos, las cuales serán verificadas mediante el análisis de datos obtenidos experimentalmente. Además, el enfoque de la investigación fue experimental y cuantitativo, ya que las muestras son diseñadas y fabricadas por el tesista, para luego ser evaluadas en un laboratorio especializado bajo condiciones controladas.

2.6. Variables de estudio

Variables Independientes

- Incorporación de plástico LDPE (en porcentajes de 3% y 5%).

Variables dependientes

- Resistencia a compresión del concreto $f_c=280$ kg/cm².

2.7. Análisis estadístico

Se usó el programa “IBM spss statistics 25”, para validar los resultados del análisis de los esfuerzos a compresión para las diversas edades y distintos tratamientos de incorporaciones de plástico LDPE.

2.8. Procedimiento de recolección de datos

Materiales

Para la elaboración de la presente investigación se utilizó, todos los materiales descritos en la Norma Técnica Peruana (NTP), relacionados al uso del concreto (ver anexo 1).

TABLA 2

Ensayos y materiales utilizados

Descripción de la Norma utilizada estandarizada	Equipos y Materiales
Extracción de muestras	Sacos, cucharones, bolsas plásticas y pala.
Contenido de Humedad	Horno, taras y balanza a 500gr.
Granulometría	Mallas tamizadoras, horno, brochas, balanza con precisión a 1000gr, taras pequeñas y grandes.
Peso específico y porcentaje de absorción	Tamices, tanque de agua, estufa, balanza con precisión a 10kg, recipiente para muestra.
Peso específico y porcentaje de absorción	Balanza con precisión a 500gr, frasco, molde, picnómetro, barra compactadora y estufa.
Peso unitario suelto y varillado	Varilla compactadora, Balanza con precisión a 1000gr, cucharon y recipiente a medida.
Asentamiento	Wincha de mano, varilla y cono de Abrams.
Temperatura	Termómetro digital

Curado

Agua potable

Resistencia a la Compresión

Máquina de rotura de probetas y vernier

Nota. Información procesada por el autor.

La Tabla 02 detalla los ensayos programados, así como los equipos y materiales requeridos para su ejecución, verificar (anexo 1).

Propiedades del concreto

Es importante definir las características en las que se encuentra el concreto ya que de eso dependerá las propiedades que este adquiera, puesto que es importante analizar los materiales, la calidad, la cantidad, la relación de agua ya que de eso se determinará la forma de la mezcla y por ende las propiedades. (Rivva, 2000, p. 22).

Las mezclas de concreto pueden adquirir las siguientes formas que definen y proporcionan sus propiedades.

- **Concreto fresco:** en este tipo de concreto se puede apreciar una masa líquida y manejable la cual puede adoptar cualquier forma de acuerdo a la estructura, dentro de sus propiedades encontramos:

Fluidez: esta propiedad se caracteriza por medir la humedad de la masa o mezcla, entendiendo que entre mayor liquidez tenga la mezcla mayor será su consistencia o fluidez.

Trabajabilidad: esta propiedad está definida por cuatro características las cuales son: mezclado, transporte, colocación y compactación.

Segregación: esta propiedad ocurre cuando los agregados gruesos se separan de los finos, esta propiedad depende de la calidad de la mezcla y las cantidades necesarias, es importante tener una estabilidad dentro de esta propiedad de esa manera se evitara mezclas de mala calidad.

Exudación: este tipo de propiedad se da cuando el agua se separa de los demás elementos de la mezcla y debido a su densidad asciende hacia la superficie, esta propiedad es inherente a la estructura del concreto y es importante controlarla y estudiarla para que de

esa manera se evite efectos negativos.

Contracción: este tipo de propiedad esta relativamente direccionada al volumen de la masa que se da debido a la disminución de liquidos en este caso agua a causa de la evaporación.

- **Concreto endurecido:** en este tipo de concreto la mezcla o masa alcanza una consistencia dura y resistente y dentro de sus propiedades podemos observar:

Resistencia: es considerada una de las propiedades mas importantes de este tipo de concreto porque definira su calidad y por ende su aceptación o rechazo.

Durabilidad: este tipo de propiedad define la capacidad de la mezcla para endurecerse y mantener sus propiedades con el paso del tiempo y soportar los efectos de la exposición al entorno.

Elasticidad: esta propiedad se define por la capacidad que tiene el concreto de regresar a su estado natural o original.

Extensibilidad: esta propiedad hace que el concreto se deformarse sin agrietarse.

Materiales del concreto.

. **Agua:** Durante el proceso de preparación y curado del concreto, el agua utilizada debe ser potable o limpia, libre de sustancias peligrosas que afecten su composición, para evitar dañar el concreto y el acero que contiene. (RNE, 2009)

Este material cumple la función de mezclar y disolver los elementos o materiales, hidrata la mezcla, brinda la propiedad de trabajabilidad y proporciona la masa la condición liquida y manejable.

. **Cemento:** material que permite adherir o conglomerar las particulas de todos los agregados que estan directamente relacionados con la formación del concreto, este material permite formar una masa dura, consistente, resistente y compacta. (Giordani &

Leone, 2010, p. 8)

El cemento se obtiene triturando el clínker, que se produce calcinando hasta que los materiales calcáreos y arcillosos comienzan a fundirse. Se compone de los siguientes ingredientes: silicato tricálcico, silicato dicálcico, aluminato tricálcico, aluminoferrita tetracálcica y otros tipos de ingredientes menores. (Foti, 2019)

. **Agregado grueso:** también conocido como piedra triturada o ripio este material brinda resistencia y consistencia a la mezcla lo que le permite formar algunas de sus propiedades, es importante calcular adecuadamente la cantidad de este material para que el secado y vceado se haga de manera correcta. (Pasquel, 1998)

. **Agregado Fino:** se le conoce normalmente como arena natural o manufacturada, este tipo de material debe estar libre de impurezas o partículas.

Este probienes de la desintegracion original o ertificial de los agregados.

estos consisten en arenas naturales o manufacturadas con tamaños de partícula que pueden llegar hasta 10 mm. (López & Sepúlveda, 2018)

Plástico LDPE

Conocido como polímeros que se obtienen de la mezcla entre el ácido tereftalico y el etilenglicol, son considerados polietilenos de baja intensidad, definidos según su densidad molecular, ya que este está formado y constituido por estructuras con ramificaciones, es conocido mayormente por ser un plástico transparente, fuerte y flexible, que suelen ser encontrados en botellas o bolsas de plástico y está constituido por resinas, proteínas entre otras sustancias. (Vasquez, 2021, p. 35)

Los plasticos LDPE es uno de los tipos de plástico más importantes y utilizados en el mundo, su componente principal son las botellas de refrescos y agua mineral, y es el tipo de plástico de desecho más común. La mayoría de los materiales LDPE simplemente se eliminan en vertederos, con un consumo anual que supera las 300.000 unidades. (Harmsen, 2002).

Méndez (2012), nos menciona que existen diferentes tipos y clases de LDPE que se diferencian por su capacidad y densidad molecular y cristalinidad, entre sus propiedades que más resalta de este material tenemos, pureza, ligereza, resistencia y tenacidad, estas le hacen ser un material que puede ser utilizado con diferentes fines y objetivos.

Efecto ambiental del plástico LDPE

En la actualidad vivimos en un mundo con poca responsabilidad social y ambiental donde dejamos de lado la parte sostenible para centrarnos en la economía, es importante y primordial que nos empecemos a preocupar y enfocar por la contaminación del aire, suelo y agua, las cuales son ocasionadas por residuos que se originan a diario y a los cuales no se da un uso y un tratamiento adecuado, los plásticos no presentan un problema, pero resultan tener consecuencias negativas al no poder ser degradados por el entorno. (Hernandez, 2020)

Los plásticos están en todas partes, los vemos en las calles de las ciudades y obstruyendo las alcantarillas, pero también en los rincones más remotos y prístinos del planeta. Desde el hielo del Ártico hasta la Fosa de las Marianas, una de las zonas más profundas del océano; desde el agua de lluvia hasta los cadáveres de las especies marinas que se alimentan de ella, los plásticos saturan nuestros ecosistemas. (Rivas & Garelli, 2021)

Los plásticos LDPE son resistentes a las condiciones del entorno debido a su componente molecular que hace que no sean de fácil degradado ya que son resistentes al calor, ácidos y solventes, pero existen mejores usos y tratados como cuando son utilizados en materia de construcción para la formación de pisos, plataformas y muebles entre otros.

TABLA 3

Propiedades del LDPE

PROPIEDADES FISICA DEL LDPE	
Densidad	0.917 - 0.932 g/cm ³
Cristalinidad	40 - 50 %
Resistencia a la tracción	13.3 - 26.4 MPa

Resistencia al calor 98 - 115 °C

Resistencia a la compresión 10.8 - 17.4 MPa

Nota: Datos tomados de Hernandez (2020)

Técnicas de recolección de datos

En esta investigación, se utilizó las siguientes técnicas para recopilar información relevante sobre la resistencia a la compresión del concreto, incorporando plástico LDPE:

- **Ensayos experimentales:** Consistió en diseñar, preparar y probar mezclas de concreto con diferentes proporciones de plástico LDPE (0%, 3% y 5%) para medir su resistencia a compresión en diversas edades (7, 14 y 28 días). Los ensayos fueron realizados en laboratorio especializado bajo condiciones controladas y conforme a las NTP, descritas en el (anexo 1).
- **Observación directa:** Se aplicó durante el proceso de fabricación, curado y prueba de las muestras para registrar características relevantes de los materiales, las mezclas y el comportamiento de las muestras en los ensayos.
- **Análisis documental:** Incluyó la revisión de normas técnicas (como ASTM C39) y literatura científica relacionada con la incorporación de materiales reciclados en concreto para orientar el diseño experimental.
- **Análisis comparativo:** La recopilación de datos documentales permitió comparar los resultados obtenidos en esta investigación con estudios previos, enriqueciendo el análisis y validando las conclusiones.

Instrumentos de recolección de datos

Para la medición y registro de los datos, se empleó los siguientes instrumentos:

- **Máquina de compresión hidráulica:** Se utilizó para evaluar la resistencia a compresión de las probetas de concreto, registrando la carga máxima soportada en unidades de presión (kg/cm^2). Este instrumento fue clave para generar datos cuantitativos precisos y consistentes.

- **Diseño de mezclas:** Se utilizó un software de diseño de mezclas y cálculos manuales para establecer proporciones óptimas de los componentes (cemento, agregados, agua y plástico LDPE), garantizando que cumplan con los requerimientos de trabajabilidad y resistencia.
- **Balanzas electrónicas:** Instrumento empleado para medir con precisión las cantidades de los materiales en cada mezcla, especialmente para garantizar la correcta dosificación del plástico LDPE.
- **Tanque de curado:** Equipo para sumergir las muestras en agua potable a temperatura constante, asegurando el curado adecuado durante el tiempo estipulado.
- **Cilindros estándar para moldes de concreto:** Proporcionaron una forma uniforme a las muestras, con dimensiones de 15 cm de diámetro y 30 cm de altura, según las especificaciones técnicas.

Estos instrumentos permitieron recopilar y registrar datos confiables que fueron analizados para evaluar la viabilidad técnica y el impacto del plástico LDPE en la resistencia a compresión del concreto.

Procedimiento

Fase de preparación

- Se seleccionó y caracterizó los materiales: cemento, agregados (fino y grueso), plástico LDPE (triturado), y agua.
- Se realizó un diseño preliminar de las mezclas, ajustando proporciones para garantizar que las muestras cumplan con el $f'c$ especificado de 280 kg/cm².

Fase de elaboración

- Se busco en la ciudad de Jaén, plástico LDPE, para reciclado, siendo los principales puntos de acopio la AV. Pakamuros, y la Av. Mesones Muro, encontrándose en total 3kg, del material descrito. Posteriormente se procedió a lavar el material encontrado para proceder a triturar de manera uniforme el mismo, en tamaños que varían de 3.00 mm y 5.00 mm, se optó con esta medida debido a que el proceso de trituración fue el tamaño

más pequeño que arrojaba, por lo que se procedió a separar las partículas que oscilaban en dichos tamaños.

Figura 1

Plástico LDPE



La figura 1, muestra el plástico LDPE en bruto, donde los principales plásticos que fueron usados son los envases de lejía, envases de champú, entre otros.

Figura 2

Plástico LDPE triturado



La figura 2, muestra el plástico LDPE triturado cuyas medidas fueron 3.00 mm y 5.00 mm, pero no homogéneas.

- Acto seguido, se fabricó tres series de cilindros (9 cilindros por serie) y se diseñó tres tipos de mezclas de concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ (concreto convencional sin plástico LDPE (muestra patrón), concreto con incorporación de 3% de plástico LDPE y concreto con incorporación de 5% de plástico LDPE). Para ello, se utilizó las proporciones adecuadas de cemento tipo I, agregados finos, agregados gruesos, agua potable y plástico LDPE siguiendo la normativa técnica para el diseño de mezclas, considerando las propiedades de los materiales locales.
- La mezcla de concreto se realizó en un ambiente controlado, verificando parámetros como el contenido de humedad y la trabajabilidad.
- Se utilizó cilindros estándar de 5.9 pulgadas de diámetros x 11.8 pulgadas de altura (15 cm de diámetro x 30 cm de altura) para cada tipo de mezcla, siguiendo las recomendaciones de la norma ASTM. Cada cilindro se moldeó y compactó utilizando vibración mecánica para eliminar vacíos.

Fase de curado

- Cada muestra se curó en agua potable a una temperatura constante durante 28 días para garantizar el desarrollo óptimo de la resistencia a compresión, para ello, se sumergieron los cilindros en un tanque con temperatura controlada.

Fase de evaluación en el laboratorio

- Una vez finalizado el periodo de curado, las muestras fueron trasladadas a un laboratorio especializado, evitando el deterioro durante el transporte. Allí se sometió a pruebas de resistencia a compresión uniaxial utilizando una máquina de compresión de concreto o hidráulica, siguiendo el procedimiento de la norma NTP 339.083:2003 y registrando la carga máxima soportada por cada muestra hasta su falla.
- Cabe mencionar que estos ensayos al concreto se realizaron para ver la compresión en la incorporación del plástico LDPE utilizando el “Método de prueba estándar para la resistencia a la compresión de probetas cilíndricas de hormigón”.

2.9. Recolección de información

Ensayo de los agregados

Figura 3

Ensayo de distribución granulométrica por tamizado para el agregado grueso

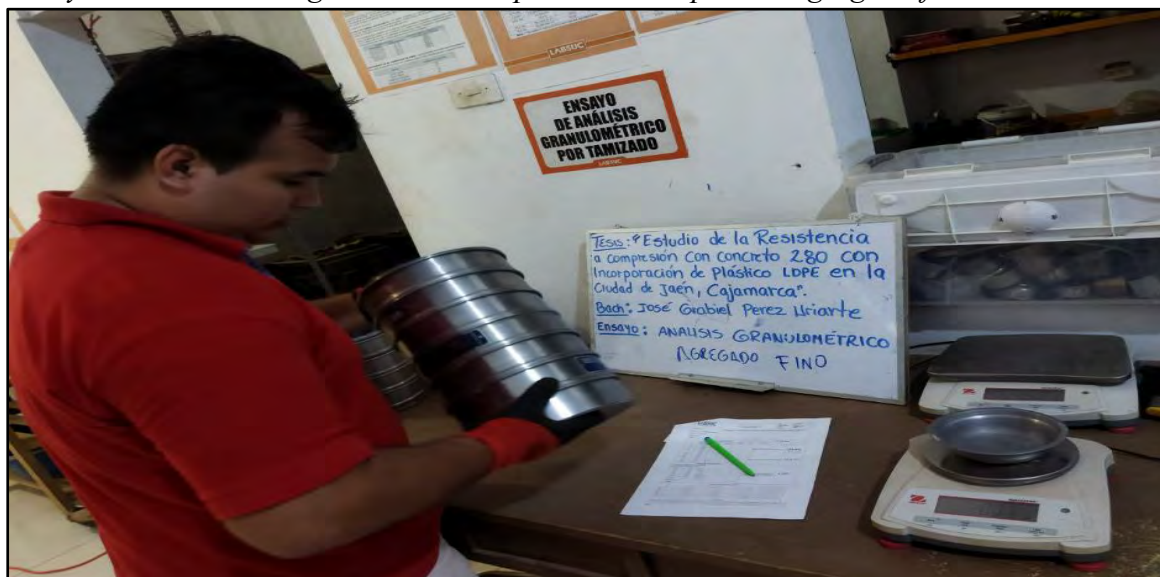


Nota. La figura muestra el procedimiento de tamizado del agregado grueso.

En la Figura 3 se ilustra el desarrollo del análisis granulométrico del agregado grueso, ejecutado bajo los lineamientos de la norma NTP 400.012.

Figura 4

Ensayo de distribución granulométrica por tamizado para el agregado fino



Nota. La figura muestra el procedimiento de tamizado del agregado fino.

La figura 4, se ilustra el desarrollo del análisis granulométrico del agregado fino, ejecutado bajo los lineamientos de la NTP 400.012.

Figura 5

Determinación del peso específico y absorción del agregado grueso



Nota. Se observa el procedimiento de secado aplicado al agregado grueso.

La figura 5 presenta el ensayo de determinación del peso específico y porcentaje de absorción del agregado grueso, realizado conforme a los procedimientos establecidos en la NTP 400.021.

Figura 6

Determinación del peso específico y absorción del agregado fino



Nota. Se observa el procedimiento de secado aplicado al agregado fino.

La figura 6 presenta el ensayo de determinación del peso específico y porcentaje de absorción del agregado fino, realizado conforme a los procedimientos establecidos en la NTP 400.022.

Figura 7

Determinación del peso unitario suelto del agregado grueso

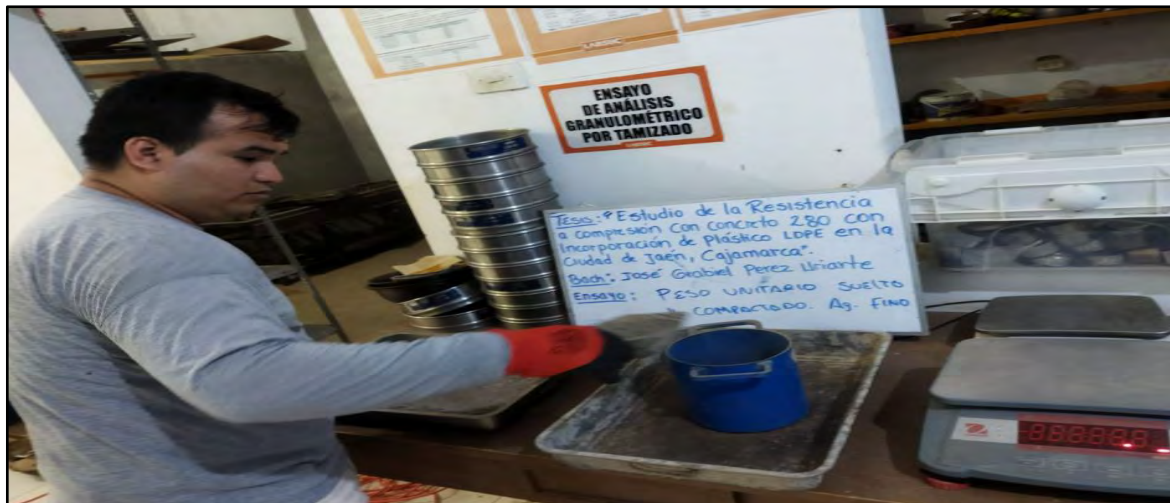


Nota. La imagen evidencia el procedimiento de llenado del recipiente con agregado grueso.

En la figura 7 se presenta el desarrollo del ensayo de peso unitario para el agregado grueso, ejecutado según los lineamientos de la NTP 400.017.

Figura 8

Determinación del peso unitario suelto del agregado fino



Nota. La imagen evidencia el procedimiento de llenado del recipiente con agregado fino.

En la figura 8 se presenta el ensayo de peso unitario suelto para el agregado fino, desarrollado según los lineamientos de la NTP 400.017.

Ensayo del concreto en estado fresco

Figura 9

Determinación del peso de los materiales



Nota. La imagen muestra el proceso de pesaje de los agregados.

En la figura 9 se presenta el pesaje de los materiales empleados en la dosificación del concreto con $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$, siguiendo los lineamientos de la NTP 400.010.

Figura 10

Dosificación del concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ - patrón



Nota. La imagen presenta la dosificación base del concreto con resistencia $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$.

La figura 10 presenta la dosificación del concreto patrón con una resistencia $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$, realizada conforme a los lineamientos de la NTP 339.183.

Figura 11

Determinación del asentamiento del concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ – mezcla patrón



Nota. La imagen presenta la medición del asentamiento del concreto.

La figura 11 se presenta el ensayo de asentamiento (slump) del concreto patrón con una resistencia $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$, realizado conforme a los lineamientos de la NTP 339.035.

Figura 12

Fabricación de muestras de concreto patrón con resistencia $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$



Nota. La imagen ilustra el proceso de elaboración de las probetas.

En la figura 12 se presenta el procedimiento de fabricación de probetas de concreto patrón ($f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$), desarrollado según la NTP 339.183.

Figura 13

Dosificación del concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ con 3% de incorporación de plástico LDPE



Nota. La imagen ilustra el proceso de incorporación del 3% de plástico LDPE triturado.

La figura 13 presenta la dosificación del concreto con resistencia $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ y 3% de incorporación de plástico LDPE triturado, realizada conforme a lo establecido en la NTP 339.183.

Figura 14

Ensayo de asentamiento del concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ con 3% de incorporación de plástico LDPE



Nota. Se evidencia el procedimiento de medición del asentamiento.

La figura 14 se presenta el ensayo de asentamiento (slump) del concreto con resistencia $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ con 3% de incorporación de plástico LDPE triturado, realizado conforme a lo establecido en la NTP 339.035.

Figura 15

Fabricación de testigos $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ con 3% de incorporación de plástico LDPE triturado



Nota. Se observa la fabricación de las probetas con incorporación del 3% de plástico LDPE triturado.

La figura 15 presenta la dosificación del concreto con resistencia $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ y 3% de incorporación de plástico LDPE triturado, realizada conforme a lo establecido en la NTP 339.183.

Figura 16

Dosificación del concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ con 5% de incorporación de plástico LDPE



Nota. Se evidencia la inclusión del 5% de plástico LDPE triturado en la preparación de la mezcla.

En la figura 16 se detalla la dosificación empleada para la elaboración del concreto con resistencia $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$, incluyendo un 5% de incorporación de plástico LDPE triturado, realizado conforme a los lineamientos de la NTP 339.183.

Figura 17

Determinación del asentamiento del concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ con 5% de incorporación de plástico LDPE



Nota. Se evidencia el procedimiento de medición del asentamiento.

La figura 17 muestra el ensayo de asentamiento (slump) del concreto con resistencia $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ y 5% de incorporación de plástico LDPE triturado, realizado conforme a lo establecido en la NTP 339.035.

Figura 18

Fabricación de testigos $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ con 5% de incorporación de plástico LDPE triturado



Nota. En esta imagen se presenta la fabricación de testigos con incorporación del 5% de plástico LDPE triturado.

La figura 18 muestra la fabricación de probetas de concreto con resistencia $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ y una incorporación del 5% de plástico LDPE triturado, realizada conforme a los lineamientos de la NTP 339.183.

Ensayo del concreto en estado endurecido

Figura 19

Curado de testigos de concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$



Nota. En esta imagen observamos que los testigos están inmersos en agua.

La figura 19 presenta el proceso de curado de los testigos, realizado conforme a los lineamientos de la NTP 339.183.

Figura 20

Rotura a compresión de testigos de concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ a la edad de 7 días – patrón



Nota. En esta imagen observamos la rotura de testigos a la edad de 7 días.

La figura 20 se presenta el ensayo de rotura a compresión de los testigos de concreto con resistencia $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$, muestra patrón, a la edad de 7 días, realizado conforme a los lineamientos de la NTP 339.034.

Figura 21

Rotura a compresión de testigos de concreto $f'c = 280\text{kg/cm}^2$ a la edad de 14 días – patrón



Nota. En esta imagen observamos la rotura de testigos a la edad de 14 días.

La figura 21 se presenta el ensayo de rotura a compresión de los testigos de concreto con resistencia $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$, muestra patrón, a la edad de 14 días, realizado conforme a los lineamientos de la NTP 339.034.

Figura 22

Rotura a compresión de testigos de concreto $f'c = 280\text{kg/cm}^2$ a la edad de 28 días – patrón



Nota. En esta imagen observamos la rotura a compresión de testigos a la edad de 28 días.

La figura 22 se presenta el ensayo de rotura a compresión de los testigos de concreto con resistencia $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$, muestra patrón, a la edad de 28 días, realizado conforme a los lineamientos de la NTP 339.034.

Figura 23

Rotura a compresión de testigos de concreto $f'c = 280\text{kg/cm}^2$ a la edad de 7 días con 3% de incorporación de plástico LDPE



Nota. En esta imagen observamos la rotura a compresión de testigos a la edad de 7 días, con 3% de incorporación de plástico LDPE triturado.

En la Figura 23 se presenta el ensayo de rotura a compresión de los testigos de concreto con resistencia $f'c = 280\text{ kg/cm}^2$ y 3% de incorporación de plástico LDPE triturado, a la edad de 7 días, realizado conforme a los lineamientos de la NTP 339.034.

Figura 24

Rotura a compresión de testigos de concreto $f'c = 280\text{kg/cm}^2$ a la edad de 14 días – 3% con incorporación de plástico LDPE



Nota. En esta imagen observamos la rotura a compresión de testigos a la edad de 14 días, con 3% de incorporación de plástico LDPE triturado.

En la figura 24 se presenta el ensayo de rotura a compresión de los testigos de concreto con resistencia $f'c = 280\text{ kg/cm}^2$ y 3% de incorporación de plástico LDPE triturado, a la edad de 14 días, realizado conforme a los lineamientos de la NTP 339.034.

Figura 25

Rotura a compresión de testigos de concreto $f'c = 280\text{kg/cm}^2$ a la edad de 28 días – 3% con incorporación de plástico LDPE



Nota. En esta imagen observamos la rotura a compresión de testigos a la edad de 28 días, con 3% de incorporación de plástico LDPE triturado.

En la figura 25 se presenta el ensayo de rotura a compresión de los testigos de concreto con resistencia $f'c = 280\text{ kg/cm}^2$ y 3% de incorporación de plástico LDPE triturado, a la edad de 28 días, realizado conforme a los lineamientos de la NTP 339.034.

Figura 26

Rotura a compresión de testigos de concreto $f'c = 280\text{kg/cm}^2$ a la edad de 7 días – 5% con incorporación de plástico LDPE



Nota. En esta imagen observamos la rotura a compresión de testigos a la edad de 7 días, con 5% de incorporación de plástico LDPE triturado.

En la figura 26 se presenta el ensayo de rotura a compresión de los testigos de concreto con resistencia $f'c = 280\text{ kg/cm}^2$ y 5% de incorporación de plástico LDPE triturado, a la edad de 7 días, realizado conforme a los lineamientos de la NTP 339.034.

Figura 27

Rotura a compresión de testigos de concreto $f'c = 280\text{kg/cm}^2$ a la edad de 14 días – 5% con incorporación de plástico LDPE



Nota. En esta imagen observamos la rotura a compresión de testigos a la edad de 14 días, con 5% de incorporación de plástico LDPE triturado.

En la figura 27 se presenta el ensayo de rotura a compresión de los testigos de concreto con resistencia $f'c = 280\text{ kg/cm}^2$ y 5% de incorporación de plástico LDPE triturado, a la edad de 14 días, realizado conforme a los lineamientos de la NTP 339.034.

Figura 28

Rotura a compresión de testigos de concreto $f'c = 280\text{kg/cm}^2$ a la edad de 28 días – 5% con incorporación de plástico LDPE



Nota. En esta imagen observamos la rotura a compresión de testigos a la edad de 28 días, con 5% de incorporación de plástico LDPE triturado.

En la figura 28 se presenta el ensayo de rotura a compresión de los testigos de concreto con resistencia $f'c = 280\text{ kg/cm}^2$ y 5% de incorporación de plástico LDPE triturado, a la edad de 28 días, realizado conforme a los lineamientos de la NTP 339.034.

III. RESULTADOS

3.1. Evaluar la resistencia a la compresión del concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$, incorporando plástico LDPE, en la ciudad de Jaén, Cajamarca.

TABLA 4

Influencia del plástico LDPE

Edad (días)	Concreto patrón	Concreto con 3% de incorporación de plástico LDPE	Concreto con 5% de incorporación de plástico LDPE
7	216.1 kg/cm ² (77.2% F'c)	230.8 kg/cm ² (82.4% F'c)	242.4 kg/cm ² (87.8% F'c)
14	236.4 kg/cm ² (84.4% F'c)	249.7 kg/cm ² (89.2% F'c)	259.5 kg/cm ² (92.8% F'c)
28	318.7 kg/cm ² (113.8% F'c)	333.2 kg/cm ² (118.7% F'c)	351.1 kg/cm ² (125.4% F'c)

Nota. Información desarrollada por el investigador.

En la tabla 04 se presenta el efecto de la incorporación de plástico LDPE triturado en la resistencia a compresión del concreto con $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$. Según la normativa vigente, el concreto debe alcanzar un porcentaje mínimo de resistencia a compresión de 70% de $f'c$ a los 7 días, 80% a los 14 días y 100% a los 28 días. Los resultados indican que, para todas las edades y porcentajes de incorporación estudiados, se cumplió con estos requisitos mínimos.

3.2. Identificar las características físicas de los agregados, para la elaboración del diseño de mezcla de concreto $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$.

TABLA 5

Propiedades de los agregados

Características físicas	Agregado fino	Agregado grueso
Perfil	-	Angular y Sub angular
Tamaño máximo nominal	-	3/4"
Peso específico de masa	2.59 gr/cm ³	2.66 gr/cm ³
Peso unitario suelto seco	1774 kg/m ³	1493 kg/m ³
Peso unitario seco compactado	1886 kg/m ³	1576 kg/m ³
Humedad natural	2.11 %	0.33 %
Absorción	2.46 %	0.67 %
Módulo de finura	3.27 %	7.74 %
Material fino que pasa el tamiz N° 200	1.72 gr	0.78 gr

Nota. Información desarrollada por el investigador.

La tabla 05 muestra las propiedades físicas del agregado fino y grueso empleadas en la elaboración del diseño de mezclas, las cuales fueron determinadas mediante varios ensayos.

3.3. Realizar el diseño y la dosificación del concreto $f'c= 280 \text{ kg/cm}^2$, con incorporaciones de 0%, 3% y 5% de plástico LDPE y posterior fabricación de probetas para cada porcentaje y ser ensayadas a los 7, 14 y 28 días.

El diseño de las mezclas de concreto se realizó utilizando materiales locales y los parámetros establecidos en las normativas pertinentes, considerando un asentamiento entre 3" y 4", así mismo, se elaboraron las proporciones de mezcla basadas en los ensayos granulométricos y características de estos materiales locales. Cabe recalcar que el diseño de mezclas para el concreto convencional (patrón) se basó en las características de los agregados locales y las condiciones climáticas de la región de Jaén, siguiendo las normativas ASTM C33/C33M-18 para agregados finos y gruesos. Los resultados incluyeron las

siguientes proporciones corregidas por humedad para cada metro cúbico(m³) de concreto:

TABLA 6

Material del diseño por m³

Materiales	Materiales de diseño por m³	Materiales corregidos por Humedad por m³
Cemento	427 kg	427 kg
Agregado fino seco	828 kg	846 kg
Agregado grueso seco	850 kg	853 kg
Agua de mezcla	205 lt	211 lt
Contenido de aire atrapado	±2.0 %	±2.0 %

Nota. Información desarrollada por el investigador.

En la Tabla 06 se muestra el diseño de mezcla para concreto con resistencia $f'c = 280$ kg/cm², detallando la proporción volumétrica de los materiales utilizados, como se indica a continuación.

1: 1.67 2.01 / 21.0 lt/bolsa.

Cemento: AF: AG: agua

Se desarrollo la dosificación de probetas testigo para las diferentes incorporaciones de plástico LDPE, bajo la norma de la NTP 339.183.

Propiedades del concreto endurecido

El ensayo se llevó a cabo conforme a la norma (anexo 1), con el objetivo de determinar la resistencia a compresión del concreto con distintas proporciones de plástico LDPE incorporado. Para evaluar los resultados, se consideraron los porcentajes mínimos de resistencia exigidos: 70% de $f'c$ a los 7 días, 80% a los 14 días y 100% a los 28 días.

TABLA 7

Método de prueba estándar para la resistencia a la compresión $f'c=280\text{kg/cm}^2$ – patrón, ASTM C39/C39M-20

Edad (días)	Diámetro (mm)	Tipo de falla	Resistencia de diseño	Fuerza máxima (kg/cm ²)	Fuerza máxima promedio (kg/cm ²)	Porcentaje $f'c$ (%)
	15.19	5	280.00	212.4		
7	14.73	5	280.00	218.1	216.1	77.2
	14.92	5	280.00	217.9		
	15.05	5	280.00	237.3		
14	15.03	5	280.00	239.1	236.4	84.4
	15.18	5	280.00	232.7		
	15.01	5	280.00	325.1		
28	15.06	5	280.00	313.4	318.7	113.8
	15.01	5	280.00	317.7		

Nota. Información desarrollada por el investigador.

De la tabla 07, La resistencia a la compresión del concreto se determinó con las muestras elaboradas y curadas las cuales dieron como resultado que cumplen con la condición de resistencias mínimas para las diferentes edades. Así mismo se muestra datos del concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ – patrón, en el cual para la edad de 7 días la resistencia promedio es 216.1 kg/cm^2 , a los 14 días es 236.4 kg/cm^2 y a los 28 días de 318.7 kg/cm^2 .

TABLA 8

Método de prueba estándar para resistencia a la compresión del concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ + 3% de incorporación de plástico LDPE, ASTM C39/C39M-20

Edad (días)	Diámetro (mm)	Tipo de falla	Resistencia de diseño	Fuerza máxima (kg/cm²)	Fuerza máxima promedio (kg/cm²)	Porcentaje $f'c$ (%)
	14.97	2	280.00	228.7		
7	14.86	2	280.00	233.5	230.8	82.4
	14.96	2	280.00	230.2		
	15.22	2	280.00	250.5		
14	15.02	2	280.00	251.5	249.7	89.2
	15.10	2	280.00	247.1		
	15.02	2	280.00	332.4		
28	15.02	2	280.00	338.2	333.2	118.7
	15.05	2	280.00	329.0		

Nota. Información desarrollada por el investigador.

De la tabla 08, La resistencia a la compresión del concreto se determinó con las muestras elaboradas y curadas las cuales dieron como resultado que cumplen con la condición de resistencias mínimas para las diferentes edades. Así mismo se muestra datos del concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2 + 3\%$ de incorporación de plástico LDPE, en el cual para la edad de 7 días la resistencia promedio es 230.8 kg/cm^2 , a los 14 días es 249.7 kg/cm^2 y a los 28 días de 333.2 kg/cm^2 .

TABLA 9

Método de prueba estándar para resistencia a la compresión del concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ + 5% de incorporación de plástico LDPE, ASTM C39/C39M-20

Edad (días)	Diámetro (mm)	Tipo de falla	Resistencia de diseño	Fuerza máxima (kg/cm²)	Fuerza máxima promedio (kg/cm²)	Porcentaje $f'c$ (%)
	14.92	5	280.00	245.4		
7	15.20	5	280.00	239.8	242.4	87.8
	15.02	5	280.00	242.0		
	14.92	5	280.00	261.6		
14	15.01	5	280.00	259.5	259.8	92.8
	15.02	5	280.00	258.2		
	15.02	5	280.00	342.5		
28	15.01	5	280.00	354.9	351.1	125.4
	15.01	5	280.00	355.9		

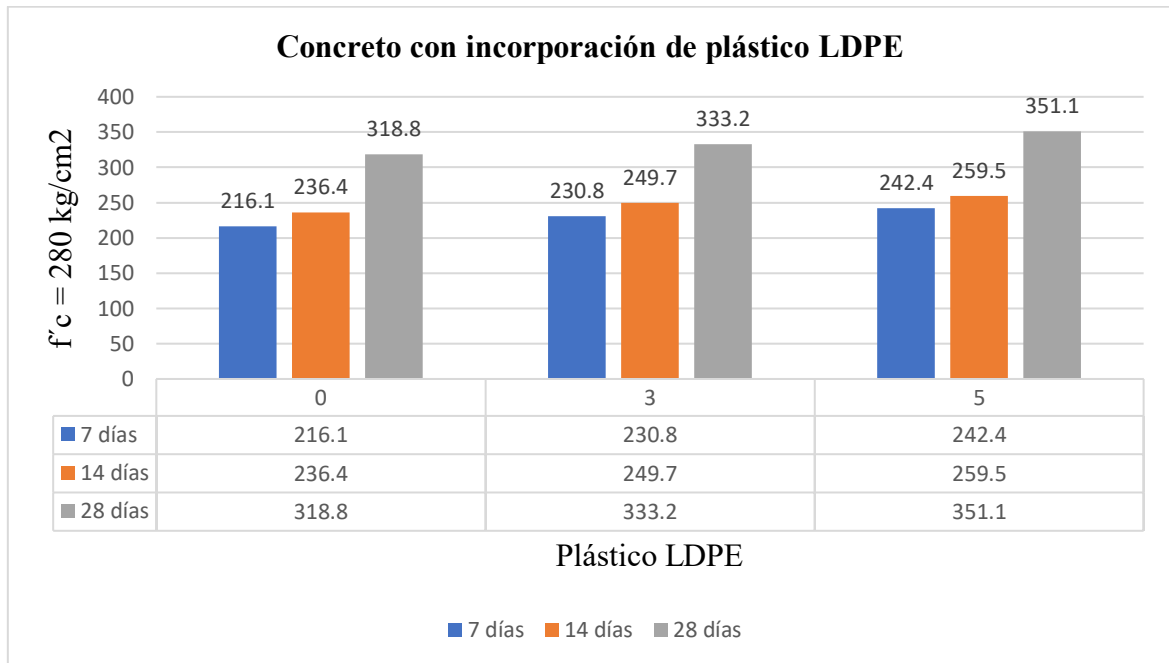
Nota. Información desarrollada por el investigador.

De la tabla 09, La resistencia a la compresión del concreto se determinó con las muestras elaboradas y curadas las cuales dieron como resultado que cumplen con la condición de resistencias mínimas para las diferentes edades. Así mismo se muestra datos del concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ + 5% de incorporación de plástico LDPE, en el cual para la edad de 7 días la resistencia promedio es 242.4 kg/cm^2 , a los 14 días es 259.8 kg/cm^2 y a los 28 días de 351.1 kg/cm^2 .

3.4. Comparar los resultados obtenidos con los diferentes porcentajes de plástico LDPE a compresión del concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ e identificar la proporción óptima de plástico LDPE que permita mantener la mayor resistencia del concreto.

Figura 29

Análisis comparativo de la resistencia a compresión del concreto según el porcentaje de plástico LDPE incorporado

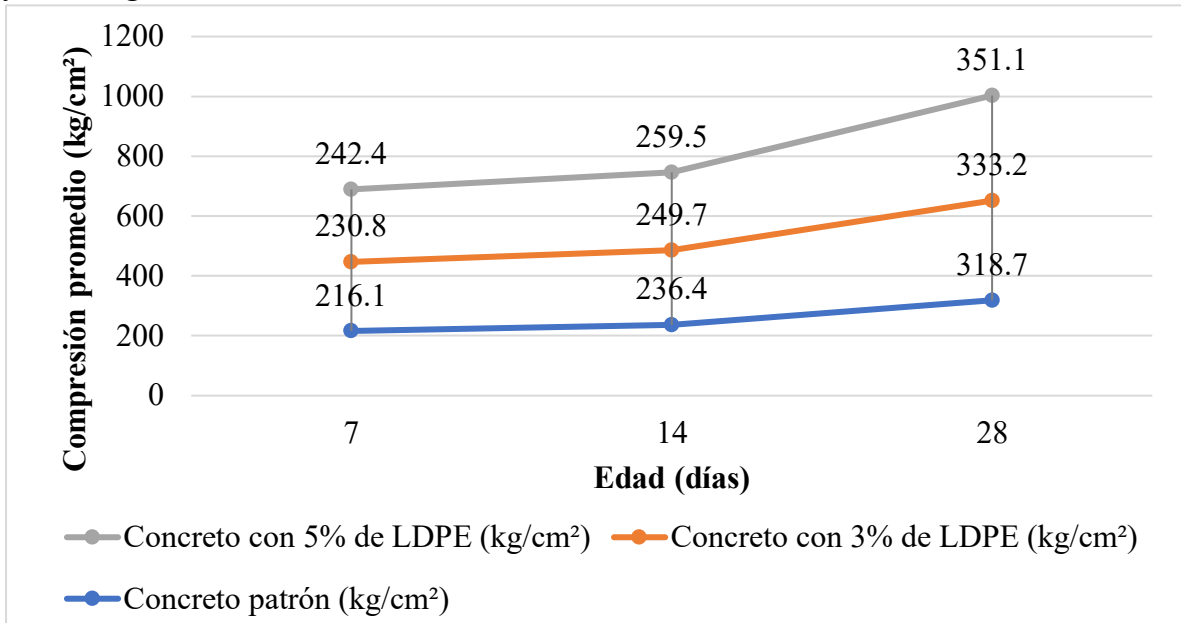


Nota. Se presenta las resistencias del concreto a diferentes edades, correspondientes a los distintos tratamientos aplicados.

La figura 29, presenta los datos correspondientes del concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ (muestra patrón) y con incorporaciones de 3% y 5% de plástico LDPE, que fueron ensayados a las edades de 7, 14 y 28 días, donde se deduce que para la incorporación del 3% si presento variaciones en pequeñas cantidades con respecto a la muestra patrón, a diferencia de la incorporación del 5% que si presentó variaciones notables.

Figura 30

*Incorporación de plástico LDPE que determina la máxima resistencia del concreto
 $f'c=280\text{kg/cm}^2$*



Nota. Se da a conocer la resistencia a compresión (kg/cm²), a distintas edades, para diferentes tratamientos.

La figura 30, muestra datos que para la resistencia a compresión de las muestras con incorporación del 5% de plástico LDPE superó consistentemente a la muestra del concreto con incorporación del 3% de plástico LDPE y al concreto patrón. Esto indica que la incorporación del 5% de plástico LDPE fue la dosificación más efectiva para incrementar la resistencia a compresión del concreto, mostrando un aumento del 26.3 kg/cm² (10.6%), 23.1 kg/cm² (8.4%) y 32.4 (11.6%) en comparación con el concreto patrón a los 7, 14 y 28 días respectivamente.

3.5. Pruebas de Hipótesis – Análisis Inferencial.

Estadística para la resistencia del concreto a la edad de 7 días

TABLA 10

Evaluación de la homogeneidad de varianzas para la edad de 7 días

		Estadístico de Levene	gl1	gl2	p.
Resistencia	Se basa en la media	0.263	2	6	0.777
	Se basa en la mediana	0.016	2	6	0.984
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	0.016	2	4.293	0.984
	Se basa en la media recortada	0.226	2	6	0.805

Nota. Datos tomados del spss statistics 25.

De acuerdo con los resultados presentados en la Tabla 10, el valor p obtenido es mayor a 0.05. Esto indica que no existen diferencias significativas en las varianzas entre los grupos comparados, por lo que se cumple el supuesto de homogeneidad de varianzas, requisito fundamental para la validez de ciertos análisis estadísticos como el ANOVA.

TABLA 11

Test unifactorial de ANOVA aplicado a los 7 días

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	p.
Entre grupos	1039.609	2	519.804	63.771	0.000
Dentro de grupos	48.907	6	8.151		
Total	1088.516	8			

Nota. Datos obtenidos mediante el software SPSS Statistics versión 25.

En la Tabla 11 se observa que el valor p es menor que 0.05, lo que indica la existencia de diferencias significativas entre los grupos comparados.

TABLA 12*Prueba HOST POC – 7 días*

Comparaciones múltiples - Tukey						
(I) Dosificacio nes	(J) Dosificaci ones	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	p.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
0%	3%	-14.6667*	2.3311	0.002	-21.819	-7.514
	5%	-26.2667*	2.3311	0.000	-33.419	-19.114
3%	0%	14.667*	2.3311	0.002	7.514	21.819
	5%	-11.6000*	2.3311	0.006	-18.752	-4.448
5%	0%	26.2667*	2.3311	0.000	19.114	33.419
	3%	11.6000*	2.3311	0.006	4.448	18.752

Nota. Datos obtenidos mediante el software SPSS Statistics versión 25.

De la tabla 12, se presentan los niveles de significancia de las medias de los diversos tratamientos, donde se observa que en todos los casos se presentó el valor $p < 0.05$, es decir, los resultados indican que las medias de las proporciones de LDPE usadas (3% y 5%) si presentaron diferencias significativas. Sin embargo, no muestra un efecto significativamente diferente sobre la resistencia a compresión respecto al concreto patrón, esto no implica necesariamente que el LDPE no tenga ningún efecto, sino que las diferencias podrían ser demasiado pequeñas para detectarse con el tamaño de muestra utilizado.

Estadística para la resistencia obtenida en el concreto a los 14 días de edad

TABLA 13*Evaluación de la homogeneidad de varianzas para la edad de 14 días*

		Estadístico de Levene	gl1	gl2	p.
Resistencia	Se basa en la media	0.984	2	6	0.427
	Se basa en la mediana	0.244	2	6	0.791
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	0.244	2	4.623	0.793
	Se basa en la media recortada	0.905	2	6	0.453

Nota. Datos obtenidos mediante el software SPSS Statistics versión 25.

Según los datos presentados en la Tabla 13, el valor p es mayor que 0.05, lo cual indica que no existen diferencias significativas entre las varianzas de los grupos analizados. Por lo tanto, se cumple el supuesto de homogeneidad de varianzas, requisito fundamental para aplicar pruebas estadísticas como el ANOVA.

TABLA 14

Test unifactorial de ANOVA aplicado a los 14 días

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	p.
Entre grupos	826,676	2	413.338	64.730	0.000
Dentro de grupos	38,313	6	6.386		
Total	864,989	8			

Nota. Datos obtenidos mediante el software SPSS Statistics versión 25.

Según lo presentado en la Tabla 14, el valor p es menor que 0.05, lo que indica que existen diferencias estadísticamente significativas entre los grupos analizados. Esto permite rechazar la hipótesis nula de igualdad de medias, confirmando que al menos uno de los tratamientos presenta un efecto diferente en la variable evaluada.

TABLA 15

Prueba HOST POC – 14 días

Comparaciones múltiples - HSD Tukey						
(I) Dosificacio nes	(J) Dosifica ciones	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	p.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
0%	3%	-13.3333*	2.0633	0.002	-19.664	-7.003
	5%	-23.4000*	2.0633	0.000	-29.731	-17.069
3%	0%	13.3333*	2.0633	0.002	7.003	19.664
	5%	-10.0667*	2.0633	0.007	-16.397	-3.736
5%	0%	23.4000*	2.0633	0.000	17.069	29.731
	3%	10.0667*	2.0633	0.007	3.736	16.397

Nota. Datos obtenidos mediante el software SPSS Statistics versión 25.

De la tabla 15, se presentan los niveles de significancia de las medias de los diversos tratamientos, donde se observa que en todos los casos se presentó el valor $p < 0.05$, es decir, los resultados indican que las medias de las proporciones de LDPE usadas (3% y 5%) si

presentaron diferencias significativas. Sin embargo, no muestra un efecto significativamente diferente sobre la resistencia a compresión respecto al concreto patrón, esto no implica necesariamente que el LDPE no tenga ningún efecto, sino que las diferencias podrían ser demasiado pequeñas para detectarse con el tamaño de muestra utilizado.

Estadística para la resistencia del concreto a la edad de 28 días

TABLA 16

Prueba de homogeneidad de varianzas – 28 días

		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Resistencia	Se basa en la media	0.681	2	6	0.541
	Se basa en la mediana	0.064	2	6	0.939
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	0.064	2	3.870	0.939
	Se basa en la media recortada	0.597	2	6	0.580

Nota. Datos obtenidos mediante el software SPSS Statistics versión 25.

Tal como se muestra en la Tabla 16, el valor p es mayor a 0.05, lo que indica que no existen diferencias significativas entre las varianzas de los grupos analizados. Por lo tanto, se cumple el supuesto de homogeneidad de varianzas, condición necesaria para la aplicación válida de pruebas estadísticas como el ANOVA.

TABLA 17

Prueba ANOVA de un factor-28 días

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	p.
Entre grupos	1577.296	2	788.648	21.052	0.002
Dentro de grupos	224.767	6	37.461		
Total	1802.062	8			

Nota. Datos obtenidos mediante el software SPSS Statistics versión 25.

De la tabla 17, se observa que el valor $p < 0.05$, por lo tanto, si existen diferencias significativas.

TABLA 18*Prueba HOST POC – 28 días*

Comparaciones múltiples - HSD Tukey						
(I) Dosificacio nes	(J) Dosificac iones	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Intervalo de confianza al 95% Límite inferior	Límite superior
0%	3%	-14.4667	4.9974	0.062	-29.800	0.867
	5%	-32.3667*	4.9974	0.002	-47.700	-17.033
3%	0%	14.4667	4.9974	0.062	-0.867	29.800
	5%	-17.9000*	4.9974	0.027	-33.233	-2.567
5%	0%	32.3667*	4.9974	0.002	17.033	47.700
	3%	17.9000*	4.9974	0.027	2.567	33.233

Nota. Datos obtenidos mediante el software SPSS Statistics versión 25.

En la Tabla 18 se presentan los niveles de significancia correspondientes a las medias de los distintos tratamientos. Se observa que únicamente el tratamiento con una incorporación del 5% de plástico LDPE, en comparación con la muestra patrón, mostró un valor $p < 0.05$. Esto indica que existen diferencias estadísticamente significativas entre las medias, lo cual evidencia un incremento en la resistencia del concreto.

IV. DISCUSIÓN

Los resultados de resistencia a compresión del concreto $f'_c = 280 \text{ kg/cm}^2$ obtenidos, con incorporación de 3% de plástico LDPE triturado, tuvo aumentos pocos significativos con respecto al concreto patrón, sin embargo, para la incorporación de 5% de plástico LDPE triturado si presentó un aumento significativo, siendo este porcentaje de plástico LDPE que presenta su mejor influencia en resistencia a compresión del concreto, estos datos fueron obtenidos de la (tabla 13). estos resultados coinciden con investigaciones previas que destacan el potencial de los materiales reciclados en la mejora de las propiedades mecánicas del concreto, Mosquera (2020) reportó que una mezcla entre el concreto y el plástico de 2.5%, 5%, 7.5% y 10% para medir su resistencia, determinó que los especímenes de concreto con un reemplazo del 7.5% de los agregados finos mejoraron la resistencia a la compresión en un 18.19 Mpa, el cual corresponde al 90.5% con respecto al concreto convencional. Además, Ruíz y Baquedano (2024) que tuvieron como objetivo Determinar la resistencia a compresión del concreto $f'_c = 280 \text{ kg/cm}^2$ elaborado con concreto reciclado en la ciudad de Jaén, refiere que al sustituir concreto reciclado por agregado grueso en porcentajes de 0%, 10%, 15% y 20% y para el agregado fino en 0%, 2%, 4% y 7%, alcanzando su máxima resistencia con el 15% AGR + 4% AFR de concreto fino reciclado.

Esta discusión se realizó de la tabla 5, donde se determinó las características físicas de los agregados donde se obtuvo que, el agregado grueso mostro un perfil angular y sub angular, mientras tanto el agregado fino y grueso mostro un tamaño máximo nominal de 2.59 gr/cm^3 y 2.66 gr/cm^3 , peso unitario suelto seco, 1774 kg/m^3 y 1493 kg/m^3 , peso unitario seco compactado de 1886 kg/m^3 y 1576 kg/m^3 , humedad natural de 2.11% y 0.33%, absorción de 2.46% y 0.67%, módulo de finura en 3.27% y 7.74% y un material fino que pasa el Tamiz N° 200 de 1.72 gr y 0.78 gr, respectivamente, cumpliendo con la parámetros permisibles de las normativas vigentes de cada ensayo, estos datos se asemejan con el estudio que desarrollo Ojeda y Maza (2024) que tuvo como objetivo las características físicas de los agregados en su trabajo de investigación influencia de fibras de cloruro de polivinilo en la resistencia a compresión del concreto $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$, en Jaén -2022. Donde el agregado grueso, presentó un perfil angular y sub angular, asimismo que tanto el agregado grueso y fino presentaron un tamaño máximo nominal de 2.67 gr/cm^3 y 2.65 gr/cm^3 , peso unitario suelto seco de 1456 kg/m^3 y 1686 kg/m^3 , peso unitario seco compactado de 1603 y 1859 kg/m^3 , humedad de 1.80% y 3.14%, absorción de 0.50% y 2.03%, módulo de finura en

7.03 y 2.76 y un material fino que pasa el Tamiz N° 200 de 0.93 gr y 2.38gr.

Esta discusión se obtuvo de las tablas 7, 8 y 9, donde se determinó la resistencia a compresión del concreto $f'_c=280\text{kg/cm}^2$, se obtuvo que para cada una de las edades se han elaborado 3 probetas con incorporaciones de 0%, 3% y 5% de plástico LDPE triturado, obteniendo un total 27 probetas; donde se tuvo que para la edad de 7 días el concreto logró alcanzar una resistencia promedio de 216.1 kg/cm², 230.8 kg/cm² y 242.4 kg/cm², para las incorporaciones de 0%, 3% y 5% de plástico LDPE triturado, del cual se deduce que presenta aumento significativo de la resistencia con el 3% y 5%, aumentado su resistencia en 14.7 kg/cm² y 26.3 kg/cm², con respecto a la muestra patrón; para la edad de 14 días se obtuvo una resistencia promedio de 236.4 kg/cm², 249.7 kg/cm², y 259.5 kg/cm², para la cual se obtiene un aumento progresivo con respecto a la muestra patrón; asimismo para la edad de 28 días las resistencias fueron de 318.7 kg/cm², 333.2 kg/cm² y 351.1 kg/cm², donde se presentaron aumentos significativos entre los tratamientos con respecto a la muestra patrón. De lo mencionado se deduce que la resistencia del concreto para las diversas incorporaciones y para las diferentes edades aumentan de forma progresiva con respecto a la muestra patrón, sin embargo, para efectos semejantes nuestros resultados se pueden comparar con Campos y Hoyos (2022), en su trabajo de investigación indica que para las adiciones de 0%, 0.5%, 1%, 3% y 5% fueron 304.75, 373.25, 412.30, 295.45 y 340.10 kg/cm², respectivamente. Concluyó que la ceniza mejora las propiedades del concreto en las adiciones indicadas. Además, Bautista y Leyva (2021); En su estudio diseño de concreto durable 210 kg/cm² para elementos estructurales incorporando vidrio molido a los agregados, obtuvo que la dosificación ideal del vidrio fue al 10%, aumentando la resistencia en un 9.91% de la cual concluye, que es viable el uso de vidrio molido para estructuras puesto que las mejoras son significativas.

Esta discusión se obtuvo de la imagen 30, donde se comparó el efecto de los diferentes porcentajes de plástico LDPE triturado en la resistencia a compresión del concreto $f'_c= 280 \text{ kg/cm}^2$, deduciéndose que hay un aumento progresivo con respecto al contenido de incorporación de plástico LDPE triturado, la máxima resistencia óptimo del concreto, fue con la incorporación de 5% a la edad de 28 días, aumentando su resistencia en 32.4 kg/cm² con respecto a la muestra patrón; por otro lado también tenemos un aumento significativo de, 14.7 kg/cm², 13.3 kg/cm² y 14.5 kg/cm² con respecto a la incorporación de 3% a las

edades de 7, 14 y 28, de la muestra patrón, lo cual indican que este porcentaje también tiene incidencia en la resistencia del concreto, estos datos concuerdan con su estudio que realizó Vásquez (2021) en su trabajo de investigación Efecto de las adiciones de plástico reciclado en diferentes porcentajes, en las propiedades, donde obtuvo como resultados que la adición de plástico es positivo y mejora la comprensión y resistencia del concreto previamente mezclado con agregados finos y gruesos, la cual concluye que un plástico de 10% al agregado natural mejora la resistencia del concreto en un 25% .

Los resultados del análisis estadístico presentan los niveles de significancia correspondientes a las medias de los distintos tratamientos. Se observa que únicamente el tratamiento con una incorporación del 5% de plástico LDPE, mostró un valor $p < 0.05$. Esto indica que existen diferencias estadísticamente significativas entre las medias, lo cual se evidencia un incremento en la resistencia del concreto, estos datos se asemejan con el estudio que desarrollo Ojeda y Maza (2024), en su trabajo de investigación influencia de fibras de cloruro de polivinilo en la resistencia a compresión del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, en Jaén -2022. En su análisis estadístico tuvo datos referenciales del nivel de significancia de las medias de los diversos tratamientos, para lo cual solo con el tratamiento de 0.3% de fibras de cloruro polivinilo se presentó un $p < 0.05$, con respecto a las incorporaciones de 0.1% y 0.2%, es decir las medias si presentaron diferencias significativas; por otro lado, no se presentan diferencias significativas entre los diferentes tratamientos y la muestra patrón.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- La resistencia a compresión del concreto $f_c=280 \text{ kg/cm}^2$ se incrementó significativamente al incorporar plástico LDPE triturado en proporciones de 3% y 5%, demostrando la viabilidad técnica de este aditivo en el diseño de mezclas de concreto en la ciudad de Jaén, Cajamarca, cumpliendo el objetivo general del estudio.
- El agregado grueso mostro un perfil angular y sub angular, mientras tanto el agregado fino y grueso mostro un tamaño máximo nominal de 2.59 gr/cm^3 y 2.66 gr/cm^3 , peso unitario suelto seco, 1774 kg/m^3 y 1493 kg/m^3 , peso unitario seco compactado de 1886 kg/m^3 y 1576 kg/m^3 , humedad natural de 2.11% y 0.33%, absorción de 2.46% y 0.67%, módulo de finura en 3.27% y 7.74% y un material fino que pasa el Tamiz N° 200 de 1.72 gr y 0.78 gr, respectivamente, permitiendo garantizar la trabajabilidad de la mezcla, incluso con la incorporación del plástico LDPE.
- Se obtuvo la resistencia a compresión del concreto $f_c=280 \text{ kg/cm}^2$, para cada una de las incorporaciones de 0%, 3% y 5% de plástico LDPE triturado, la cual fue de: 216.1 kg/cm^2 , 230.8 kg/cm^2 y 242.4 kg/cm^2 , a la edad de 7 días; 236.4 kg/cm^2 , 249.7 kg/cm^2 , y 259.5 kg/cm^2 , a la edad de 14 días; 318.7 kg/cm^2 , 333.2 kg/cm^2 y 351.1 kg/cm^2 a la edad de 28 días.
- El contenido óptimo de plástico LDPE triturado que produjo un aumento significativo en la resistencia del concreto fue del 5%, alcanzando la máxima resistencia a los 28 días y superando en 32.4 kg/cm^2 a la muestra patrón.
- El análisis estadístico presenta los niveles de significancia correspondientes a las medias de los distintos tratamientos. Se observa que únicamente para el tratamiento con una incorporación del 5% de plástico LDPE, mostró un valor $p < 0.05$. Esto indica que existen diferencias estadísticamente significativas entre las medias, lo cual se evidencia un incremento en la resistencia del concreto.

5.2. Recomendaciones

- Ampliar el tamaño de muestra y realizar ensayos en condiciones reales de obra para validar los resultados en contextos industriales, asegurando que el uso de plástico LDPE pueda integrarse de manera efectiva en proyectos constructivos locales.
- Continuar utilizando materiales locales para futuras investigaciones, explorando cómo otros aditivos o proporciones de agregados pueden complementar la incorporación de plástico LDPE y mejorar aún más las propiedades mecánicas del concreto.
- Investigar el impacto de proporciones superiores al 5% de plástico LDPE en el concreto, con especial énfasis en evaluar el equilibrio entre resistencia, trabajabilidad y durabilidad de las mezclas, para determinar el rango óptimo de uso.
- Se recomienda incorporar otros elementos al óptimo contenido de plástico LDPE que maximiza la resistencia a compresión del concreto $f'_c = 280 \text{ kg/cm}^2$.
- Complementar el análisis con pruebas de tracción, flexión y durabilidad, así como evaluar la resistencia del concreto con LDPE frente a condiciones climáticas extremas y ataques químicos, ampliando su aplicabilidad en proyectos de infraestructura.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Avila, G., & Parrilla, Y. (2021). *Influencia de las Fibras PET Recicladas en la Resistencia a la Compresión del Concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en Tumbes* [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. Repositorio Institucional Universidad Cesar Vallejo. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/65734>
- Bautista, R. y Leyva, A. (2021). *Diseño de concreto durable 210 kg/cm^2 para elementos estructurales incorporando vidrio molido a los agregados, Jaén – 2021* [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. Repositorio Institucional Universidad César Vallejo. <https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/3047807>
- Carreño-Cornejo, F. (2020). *Análisis técnico-económico del uso de PET reciclado como reemplazo parcial de áridos finos en hormigones* [Tesis pregrado, Universidad de Chile]. Repositorio Institucional Universidad de Chile. <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/177847>
- Costafreda, J., Parra, J., y Calvo, B. (2011). *Materiales de Construcción: Criterios de Sostenibilidad y Desarrollo*. [Ponencias y Comunicaciones, Universidad Politécnica de Madrid]. <https://oa.upm.es/11669/>
- Ccacro-Lapa, J. (2023). *Análisis de influencia de las fibras PET de botellas recicladas sobre las principales propiedades de concreto en Lima, 2022* [Tesis de pregrado, Universidad San Ignacio de Loyola]. Repositorio Institucional USIL. <https://hdl.handle.net/20.500.14005/14342>
- Campos, V. y Hoyos, M. (2022). *Uso de ceniza de cáscara de arroz para mejorar la resistencia a la compresión y flexotracción del concreto $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$* [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. Repositorio Institucional Universidad César Vallejo. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/92829>

- Centurión - Vargas, M. (2022). *Determinación de la resistencia del concreto $f'c = 210$ kg/cm² elaborado con agregados reciclados de vías, en la ciudad de Cajamarca, 2021* [Tesis de posgrado, Universidad Nacional de Cajamarca]. Repositorio Institucional Universidad Nacional de Cajamarca. <https://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/5368>
- Díaz-Tafur, V. (2021). *Influencia de la incorporación de fibras de acero en la resistencia de vigas de concreto armado ante un esfuerzo cortante* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Cajamarca]. Repositorio Institucional Universidad Nacional de Cajamarca. <http://hdl.handle.net/20.500.14074/4629>
- Díaz, S. y Ramírez, J. (2022). *Inclusión de aditivo Sikament 290N para mejorar la resistencia a la compresión y flexotracción del concreto $f'c 280$ kg/cm², Jaén* [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. Repositorio Institucional Universidad César Vallejo. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/93412>
- Gonzaga-Toribio, J. (2022). *Análisis de la resistencia a la compresión y patología en concreto $f'c=210$ kg/cm² adicionado con vidrio reciclado, Cajamarca 2022* [Tesis de pregrado, Universidad Privada del Norte]. Repositorio Institucional UPN. <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/32510>
- Linseis. (2024). *Polietileno de baja densidad (LDPE): Un resumen. Linseis Pushing Boundaries.* <https://www.linseis.com/es/wiki-es/polietileno-de-baja-densidad-ldpe-un-resumen/>
- León-Puentes, J. (2021). *efecto de la implementación de aditivos en la resistencia de concreto de alto desempeño* [Tesis de pregrado, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia]. Repositorio Institucional Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. <https://repositorio.uptc.edu.co/handle/001/632>

- Mohammed, A. A., & Mohammed, I. I. (2021). Effect of Fiber Parameters on the Strength Properties of Concrete Reinforced with PET Waste Fibers. Research Paper, 45(1493), 1493–1509. <https://doi.org/10.1007/s40996-021-00663-2>
- Martínez-García, R. (2021). *Evaluation of the use of recycled concrete aggregates for the production of self-compacting concretes and cement mortars* [Tesis de posgrado, Universidad de León]. Biblioteca Universal de León <http://buleria.unileon.es/handle/10612/13363>
- Meza, J. y Perez, J. (2021). *Resistencia a la compresión de concreto $f'c=210$ kg/cm² sustituyendo el agregado grueso por plástico triturado, Tarapoto - 2021* [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. Repositorio Institucional Universidad Cesar Vallejo. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/67546>
- Ojeda, R. y Maza, J. (2024). *Influencia de fibras de cloruro de polivinilo en la resistencia a compresión del concreto $f'c= 210$ kg/cm², en Jaén -2022* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Jaén]. Repositorio Institucional Universidad Nacional de Jaén. <https://repositorio.unj.edu.pe/handle/UNJ/760>
- Quisocala, J., & Jacho, E. (2021). *Análisis de la resistencia a la compresión del concreto 280 kg/cm² con adición de fibras PET recicladas en Juliaca – Puno* [Tesis de grado, Universidad César Vallejo]. Repositorio Institucional Universidad Cesar Vallejo. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/66061>
- Quispe, Y. y Taype, C. (2022). *Adición de fibras de plástico para optimizar las propiedades del concreto en pavimento rígido de Av. Circunvalación, Santiago de Surco-2021* [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. Repositorio Institucional Universidad César Vallejo. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/96987>

- Rivera-Ardila, A. (2020). *Análisis y evaluación de las propiedades mecánicas en plaqueta prefabricada de concreto con refuerzo en macrofibras de polipropileno* [Tesis de pregrado, Universidad Santo Tomas]. Repositorio Institucional Universidad Santo Tomas. <https://repository.usta.edu.co/handle/11634/33835>
- Ruiz, J. y Baquedano, R. (2024). *Resistencia a compresión del concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ elaborado con concreto reciclado en la ciudad de Jaén - 2023* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Jaén]. Repositorio Institucional Universidad Nacional de Jaén. <https://repositorio.unj.edu.pe/handle/UNJ/696>
- Toledo, D. (2016). *Técnicas de investigación cualitativas y cuantitativas. UAEMex Población y muestra* [Universidad Autónoma del Estado de México]. <http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/63099/secme-26877.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Vasquez, A. M. (2021). *Efecto de las adiciones de plástico reciclado en diferentes porcentajes, en las propiedades mecánicas del concreto, acorde a los resultados obtenidos en anteriores investigaciones, Cajamarca 2021* [Tesis de pregrado, Universidad Privada del Norte]. Repositorio Institucional Universidad Privada del Norte. <https://hdl.handle.net/11537/29686>
- Venitez, J., Córdoba, Y., Mena, K., y Arbelaez, O. (2020). Propiedades mecánicas de concretos modificados con plástico marino reciclado en reemplazo de los agregados finos. *Revista Politécnica*, 16, 31, 77-84. <https://doi.org/10.33571/rpolitec.v16n31a6>
- Vargas-Salazar, C. (2021). *Estudio comparativo de la resistencia a la compresión a tempranas edades de un concreto $f'c = 300 \text{ kg/cm}^2$, modificado con aditivo Sika Cem acelerante pe-Cajamarca 2018* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Cajamarca]. Repositorio Institucional Universidad Nacional de Cajamarca. <https://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/4131>

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a todas las personas y entidades que hicieron posible la realización de esta investigación. Al Laboratorio LABSUC (Calle Colina N° 381, Jaén, Cajamarca), por brindar las instalaciones, equipos y recursos necesarios para los ensayos de resistencia a compresión, y por el acompañamiento técnico del equipo de trabajo liderado por Jhonatan Herrera. A mis docentes y asesor de la universidad, especialmente al M. Sc. Gonzales Santisteban Marcos Antonio, por sus valiosas orientaciones y por compartir su experiencia en el desarrollo del diseño experimental y la interpretación de resultados. A la Universidad Nacional de Jaén, por proporcionar los espacios académicos y administrativos para la planificación y desarrollo de esta investigación. Finalmente, expreso mi gratitud a todas las personas que directa o indirectamente contribuyeron al desarrollo de este proyecto, compartiendo su tiempo, conocimientos y motivación.

José Grabiél Pérez Uriarte

DEDICATORIA

Este trabajo de investigación está dedicado, con profundo respeto y admiración, a mis padres, por ser el pilar fundamental en mi formación personal y profesional, quienes con su amor, sacrificio y enseñanzas me han inspirado a alcanzar mis metas. También dedico este esfuerzo a mi esposa e hija, quienes con su amor incondicional, comprensión y constante motivación han sido una fuente de fortaleza y entusiasmo a lo largo de este desafío, a mis amigos cercanos y mentores académicos, por su constante apoyo, confianza y orientación, que han contribuido significativamente al desarrollo de este proyecto enfocado en la sostenibilidad y el cuidado del medio ambiente.

ANEXOS

Anexo 1

Ensayos y Normas utilizados

Ensayos de laboratorio			
Ítems		Ensayos Estandarizados	Norma NTP
		Ensayos para agregados	
1.	Extracción y preparación de la muestra		400.010
2.	Granulometría		400.012
3.	Contenido de humedad		339.185
4.	Módulo de finura		334.045
5.	Peso suelto y varillado		400.017
6.	Peso específico y porcentaje de absorción del agregado grueso		400.021
7.	Peso específico y porcentaje de absorción del agregado fino		400.022
		Ensayos para el concreto fresco	
8.	Ensayo para la dosificación y fabricación de briquetas de concreto		339.183
9.	Ensayo para el asentamiento		339.035
10.	Ensayo para hallar el peso unitario y rendimiento		339.046
11.	Ensayo para el cálculo de la cantidad de aire		339.083
12.	Ensayo para hallar la temperatura		339.184
		Ensayos para el concreto endurecido	
13.	Curado de las briquetas de concreto		339.183
14.	Ensayo a compresión de las briquetas concreto		339.034

Nota. Fuente de elaboración del autor.



TESIS: "EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN CON
CONCRETO F'C= 280 KG/CM2 CON INCORPORACIÓN DE
PLÁSTICO LDPE EN LA CIUDAD DE JAÉN, CAJAMARCA"

SOLICITANTE: PÉREZ URIARTE
JOSÉ GRABIEL

PORTADA

LSP23 - DM - 197

FECHA

FEBRERO - 2023


DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO DE LA CANTERA JOSECITO AGREGADO 3/4"

PROYECTO:

**"PROYECTO: "EVALUACIÓN DE LA
RESISTENCIA A COMPRESIÓN CON
CONCRETO F'C= 280 KG/CM2 CON
INCORPORACIÓN DE PLÁSTICO LDPE EN LA
CIUDAD DE JAÉN, CAJAMARCA "**

**SOLICITANTE:
PÉREZ URIARTE JOSÉ GRABIEL**

JAÉN, CAJAMARCA, FEBRERO - 2023


 <small>LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS</small>	TESIS: "I"			SOLICITANTE: PÉREZ URIARTE JOSÉ GRABIEL
	INFORME	LSP23 - DM - 197	FECHA	

INDICE

1. GENERALIDADES.....	2
1.1. OBJETIVOS DEL ESTUDIO.....	2
1.2. NORMATIVIDAD.....	2
1.3. UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL ÁREA EN ESTUDIO.....	2
2. DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO F'c = 280 KG/CM2.....	3
2.1. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES.....	3
2.2. CEMENTO.....	3
2.3. CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES.....	3
2.4. CANTIDAD DE MATERIAL POR M3 DE CONCRETO.....	3
2.5. PROPORCIONAMIENTO DE MATERIALES.....	4
3. OBSERVACIONES.....	4


LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

ING. JONATAN J. HERRERA BARAHONA
INGENIERO CIVIL
CIP: 312615

 <small>LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS</small>	TESIS: "I"			SOLICITANTE: PÉREZ URIARTE JOSÉ GRABIEL
	INFORME	LSP23 - DM - 197	FECHA	

INFORME TÉCNICO

1. GENERALIDADES

1.1. OBJETIVOS DEL ESTUDIO

El objetivo del presente Informe corresponde a un análisis de canteras para el proyecto: "EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN CON CONCRETO F'C= 280 KG/GM2 CON INCORPORACIÓN DE PLÁSTICO LDPE EN LA CIUDAD DE JAÉN, CAJAMARCA". Dicho estudio se ha efectuado mediante trabajos de laboratorio para evaluar las características físicas y mecánicas de los agregados.

1.2. NORMATIVIDAD

La evaluación de los agregados destinados para el proyecto: "EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN CON CONCRETO F'C= 280 KG/GM2 CON INCORPORACIÓN DE PLÁSTICO LDPE EN LA CIUDAD DE JAÉN, CAJAMARCA" está en concordancia con 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

1.3. UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL ÁREA EN ESTUDIO.

El Proyecto: "EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN CON CONCRETO F'C= 280 KG/GM2 CON INCORPORACIÓN DE PLÁSTICO LDPE EN LA CIUDAD DE JAÉN, CAJAMARCA".


LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

ING. JHONATAN J. HERRERA BARAHONA
INGENIERO CIVIL
CIP: 312615

	TESIS: "EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN CON CONCRETO F'C= 280 KG/CM ² CON INCORPORACIÓN DE PLÁSTICO LDPE EN LA CIUDAD DE JAÉN, CAJAMARCA"			SOLICITANTE: PÉREZ URIARTE JOSÉ GRABIEL
	INFORME	LSP23 - DM - 197	FECHA	

2. DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO F'C = 280 KG/CM²

2.1. CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES

ENSAYOS	AGREGADO FINO	AGREGADO GRUESO
PERFIL	-	ANGULAR Y SUB ANGULAR
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL	-	3/4"
PESO ESPECÍFICO DE MASA	2.59	2.66
PESO UNITARIO SUELTO SECO	1774	1493
PESO UNITARIO SECO COMPACTADO	1886	1576
HUMEDAD NATURAL	2.11	0.33
ABSORCIÓN	2.46	0.67
MODULO DE FINURA (Mf)	3.27	7.74
MATERIAL FINO QUE PASA TAMIZ N° 200	1.72	0.78

2.2. CEMENTO

- CEMENTO PACASMAYO TIPO I
- PESO ESPECÍFICO: 3.15 gr/cm³

2.3. CARACTERISTICAS ESTRUCTURALES

- RESISTENCIA A LA COMPRESION DE DISEÑO : f'c = 280 Kg/cm² (28 Días).
- RESISTENCIA A COMPRESION PROMEDIO : f'cr = f'c + 8.5 = 26.5 MPa (28 Días).
Según Código A.C.I. 318.
- ASENTAMIENTO : 3" a 4".

2.4. CANTIDAD DE MATERIAL POR M³ DE CONCRETO

MATERIALES DE DISEÑO POR M³


MATERIALES	MATERIALES DE DISEÑO POR M ³	MATERIALES CORREGIDOS POR HUMEDAD POR M ³
CEMENTO	427 Kg.	427 Kg.
AGREGADO FINO SECO	828 Kg.	846 Kg.
AGREGADO GRUESO SECO	850 Kg.	853 Kg.
AGUA DE MEZCLA	205 Lt.	211 Lt.
CONTENIDO DE AIRE ATRAPADO	±2.0 %	±2.0 %

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

DIRECCION: CALLE COLINA NRD. 381 (MONTEGRANDE - A 1 CDRA NCDU
SOL DIVINO) CAJAMARCA - JAEN - JAEN

(ING. JHONATAN) HERRERA BARAMONA
INGENIERO CIVIL
CIP: 312615

CEL: 989577841 - 975421091

 <small>LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS</small>	TESIS: "I"			SOLICITANTE: PÉREZ URIARTE JOSÉ GRABIEL
	INFORME	LSP23 - DM - 197	FECHA FEBRERO - 2023	

2.5. PROPORCIONAMIENTO DE MATERIALES

PROPORCIONAMIENTO EN VOLUMEN

1: 1.67: 2.01 / 21.0 Lt/bolsa.


3. OBSERVACIONES

- Las Muestras, Fueron Entregados Por El Solicitante En Las Instalaciones Del Laboratorio De Suelos Y Pavimentos LABSUC.
- 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 2.11 % y el contenido de humedad del agregado grueso igual a 0.33 %.
- El agregado grueso, antes de ser utilizado deberá tamizarse por el tamiz de 1" y 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.
- El agregado fino es regular ante el uso granulométrico de la Norma A.S.T.M. C 33-93a (N.T.P. 400.037) y el agregado grueso es regular ante 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.


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

DIRECCION: CALLE COLINA NRO. 381 (MONTEGRANDE - A 1 CDRA MCDO
 SOL DIVINO) CAJAMARCA - JAEN - JAEN


 ING. JHONATAN J. HERRERA BARAHONA
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 312615

 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	TESIS: "EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN CON CONCRETO F'C= 280 KG/CM2 CON INCORPORACIÓN DE PLÁSTICO LDPE EN LA CIUDAD DE JAÉN, CAJAMARCA"			SOLICITANTE: PÉREZ URIARTE JOSÉ GRABIEL
	ANEXOS	LSP23 - DM - 197	FECHA	

ANEXO I

ENSAYOS DE LABORATORIO

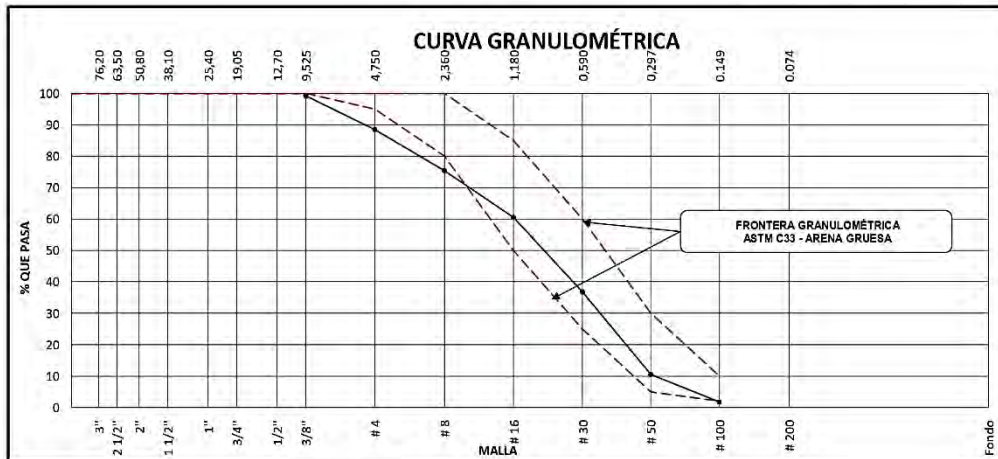
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

DIRECCION: CALLE COLINA NRO. 381 (MONTEGRANDE - A 1 CDRA
 MCDO SOL DIVINO) CAJAMARCA - JAEN - JAEN



CEL:969577841 - 975421091



 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	RUC	20604546231
		INDECOPI	00116277
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS ASTM C136	FECHA	FEBRERO - 2023
		PAGINA	1 de 9
DATOS DEL MUESTREO			
PROYECTO: UBICACIÓN: SOLICITANTE: CANTERA:	EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN CON CONCRETO F'c= 280 KG/CM2 CON INCORPORACIÓN DE PLÁSTICO LDPE EN LA CIUDAD DE JAÉN, CAJAMARCA DISTRITO DE JAÉN - PROVINCIA DE JAÉN - DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA CONSORCIO ANTAKARANA JOSECITO		REGISTRO N°: LSP23 - DM - 197 MUESTREADO POR : SOLICITANTE ENSAYADO POR: J.H.B.

AGREGADO FINO ASTM C33/C33M - 18 - ARENA GRUESA							
Malla		Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que pasa	ASTM "LIM INF"	ASTM "LIM SUP"
4"	100.00 mm					100.00	100.00
3 1/2"	90.00 mm					100.00	100.00
3"	75.00 mm					100.00	100.00
2 1/2"	63.00 mm					100.00	100.00
2"	50.00 mm					100.00	100.00
1 1/2"	37.50 mm					100.00	100.00
1"	25.00 mm					100.00	100.00
3/4"	19.00 mm					100.00	100.00
1/2"	12.50 mm					100.00	100.00
3/8"	9.50 mm	8.30	0.79	0.79	99.21	100.00	100.00
# 4	4.75 mm	113.50	10.79	11.58	88.42	95.00	100.00
# 8	2.36 mm	137.20	13.04	24.62	75.38	80.00	100.00
# 16	1.18 mm	156.50	14.88	39.50	60.50	50.00	85.00
# 30	600 µm	248.90	23.66	63.17	36.83	25.00	60.00
# 50	300 µm	276.60	26.30	89.47	10.53	5.00	30.00
# 100	150 µm	92.20	8.77	98.23	1.77	2.00	10.00
Fondo	-	18.60	1.77	100.00	0.00	-	-
						MF	3.27
						TMN	---



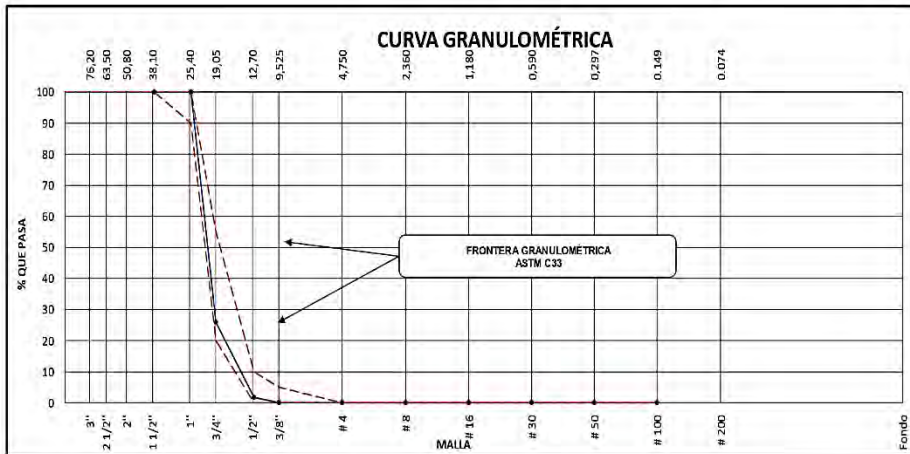
OBSERVACIONES	LA MUESTRA CUMPLE CON EL USO GRANULOMETRICO
---------------	---


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 BACH. ARODI R. CIEZA ROMERO
 JEFE DE LABORATORIO


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 ING. JONATHAN J. HERRERA BARAHONA
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 312615

 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	RUC	20604546231	
		INDECOPI	00116277	
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS ASTM C136	FECHA	FEBRERO - 2023	
		PAGINA	2 de 9	
DATOS DEL MUESTREO				
PROYECTO: UBICACIÓN: SOLICITANTE: CANTERA:	EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN CON CONCRETO FC= 280 KG/CM2 CON INCORPORACIÓN DE PLÁSTICO LOPE EN LA CIUDAD DE JAÉN, CAJAMARCA DISTRITO DE JAÉN - PROVINCIA DE JAÉN - DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA CONSORCIO ANTAKARANA JOSECITO		REGISTRO N°: LSP23 - DM - 197 MUESTREADO POR : SOLICITANTE ENSAYADO POR: J.H.B.	

AGREGADO GRUESO ASTM C33/C33M - 18 - HUSO # 5						
Malla	Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que pasa	ASTM "LIM INF"	ASTM "LIM SUP"
4"	100.00 mm				100.00	100.00
3 1/2"	90.00 mm				100.00	100.00
3"	75.00 mm				100.00	100.00
2 1/2"	63.00 mm				100.00	100.00
2"	50.00 mm				100.00	100.00
1 1/2"	37.50 mm	0.0	0.00	0.00	100.00	100.00
1"	25.00 mm	0.0	0.00	0.00	100.00	90.00
3/4"	19.00 mm	7254.0	74.14	74.14	25.86	20.00
1/2"	12.50 mm	2356.0	24.08	98.22	1.78	0.00
3/8"	9.50 mm	164.2	1.68	99.90	0.10	0.00
# 4	4.75 mm	1.2	0.01	99.91	0.09	0.00
# 8	2.36 mm	0.6	0.01	99.92	0.08	0.00
# 16	1.18 mm	1.6	0.02	99.93	0.07	0.00
# 30	600 µm	0.8	0.01	99.94	0.06	0.00
# 50	300 µm	0.6	0.01	99.95	0.05	0.00
# 100	150 µm	1.6	0.02	99.96	0.04	0.00
Fondo	-	3.7	0.04	100.00	0.00	-
					MF	7.74
					TMN	N° 3/4"



OBSERVACIONES

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

[Signature]

BACH. ARODI R. CIEZA ROMERO
JEFE DE LABORATORIO

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

[Signature]

ING. JHONATAN J. HERRERA BARAHONA
INGENIERO CIVIL
CIP: 312615

 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		RUC	20604546231
	CONTENIDO DE HUMEDAD EVAPORABLE DE LOS AGREGADOS ASTM C566-19		INDECOPI	00116277
			FECHA	FEBRERO - 2023
			PAGINA	3 de 9
DATOS DEL MUESTREO				
PROYECTO: UBICACIÓN: SOLICITANTE: CANTERA:	EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN CON CONCRETO F'c= 280 KG/CM2 CON INCORPORACIÓN DE PLÁSTICO LDPE EN LA CIUDAD DE JAÉN, CAJAMARCA DISTRITO DE JAÉN - PROVINCIA DE JAÉN - DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA PÉREZ URIARTE JOSÉ GRABIEL JOSECITO		REGISTRO N° MUESTREADO POR: ENSAYADO POR:	LSP23 - DM - 197 SOLICITANTE J.H.B.

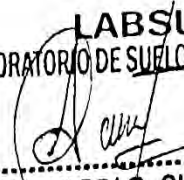
CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO GRUESO

ITEM	DESCRIPCION	UND.	DATOS	CANTERA
1	Peso del Recipiente	g	136.9	JOSECITO
2	Peso del Recipiente + muestra húmeda	g	1326.4	
3	Peso del Recipiente + muestra seca	g	1322.5	
4	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	0.33	

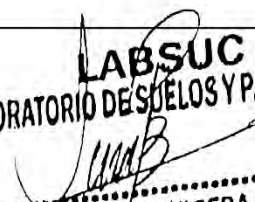
CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO FINO

ITEM	DESCRIPCION	UND.	DATOS	CANTERA
1	Peso del Recipiente	g	136.4	JOSECITO
2	Peso del Recipiente + muestra húmeda	g	1024.6	
3	Peso del Recipiente + muestra seca	g	1006.2	
4	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	2.11	


OBSERVACIONES	
----------------------	--


LABSUC
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

BACHARODI R. CIEZA ROMERO
JEFE DE LABORATORIO


LABSUC
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

ING. JONATHAN HERRERA BARAHONA
INGENIERO CIVIL
CIP: 312615

 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	RUC	20604546231
	DETERMINACIÓN DEL MATERIAL MÁS FINO QUE EL TAMIZ N°200 ASTM C 117	INDECOPI	00116277
FECHA		FEBRERO - 2023	
PAGINA		4 de 9	
DATOS DEL MUESTREO			
PROYECTO: UBICACIÓN: SOLICITANTE: CANTERA:	EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN CON CONCRETO F'c= 280 KG/CM2 CON INCORPORACIÓN DE PLÁSTICO LDPE EN LA CIUDAD DE JAÉN, CAJAMARCA DISTRITO DE JAÉN - PROVINCIA DE JAÉN - DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA PÉREZ URIARTE JOSÉ GRABIEL JOSECITO	REGISTRO N° MUESTREADO POR: ENSAYADO POR:	LSP23 - DM - 197 SOLICITANTE J.H.B.

AGREGADO FINO

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Masa de tara (g)	142.8	135.4	
Masa de tara + muestra seca (g)	923.6	942.6	
Masa de tara + muestra lavada y seca (g)	910.3	928.5	
MATERIAL MENOR AL TAMIZ N°200 (%)	1.70	1.75	1.72

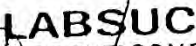
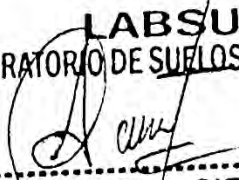
AGREGADO GRUESO

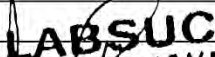

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Masa de tara (g)	126.5	133.3	
Masa de tara + muestra seca (g)	1156.5	1162.5	
Masa de tara + muestra lavada y seca (g)	1148.6	1154.5	
MATERIAL MENOR AL TAMIZ N°200 (%)	0.77	0.78	0.78

0

Método de lavado utilizado : A


OBSERVACIONES	
---------------	--


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 BACH. ARODI R. CIEZA ROMERO
 JEFE DE LABORATORIO


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 ING. JONATHAN J. HERRERA BARAHONA
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 312615

DIRECCION: CALLE LA COLINA NRO. 381 (MONTEGRANDE - A 1 CDRA MCDO SOL DIVINO) CAJAMARCA - JAEN - JAEN


CEL: 969577841 - 975421091 - 912493920

 LABSUC <small>LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS</small>	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	RUC	20604546231
	RESISTENCIA AL DESGASTE DEL AGREGADO GRUESO DE TAMAÑO MAYOR POR ABRASIÓN E IMPACTO EN LA MAQUINA LOS ÁNGELES ASTM C 131	INDECOPI	00116277
		FECHA	FEBRERO - 2023
		PAGINA	5 de 9
DATOS DEL MUESTREO			
PROYECTO:	EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN CON CONCRETO F'C= 280 KG/CM2 CON INCORPORACIÓN DE PLÁSTICO LDPE EN LA CIUDAD DE JAÉN, CAJAMARCA	REGISTRO N°	LSP23 - DM - 197
UBICACIÓN:	DISTRITO DE JAÉN - PROVINCIA DE JAÉN - DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA	MUESTREADO POR:	SOLICITANTE
SOLICITANTE:	PÉREZ URIARTE JOSÉ GRABIEL	ENSAYADO POR:	J.H.B.
CANTERA:	JOSECITO		


GRADACIÓN	"A"	"B"	"C"	"D"
ESFERAS	12	11	8	6
1.1/2" - 1"	1250	-	-	-
1" - 3/4"	1250	-	-	-
3/4" - 1/2"	1250	2500	-	-
1/2" - 3/8"	1250	2500	-	-
3/8" - 1/4"			2500	-
1/4" - N°4	-	-	2500	-
N°4 - N°8	-	-	-	5000
Peso Muestra	5000	5000	5000	
Peso Retenido Tamiz N° 12		3765		
Peso Pasante Tamiz N° 12		1502		
% DESGASTE		24.70		
PROMEDIO		24.70%		

OBSERVACIONES	
----------------------	--


DIRECCION: CALLE LA COLINA NRO. 381 (MONTEGRANDE - A 1 CDRA MCDO SOL DIVINO) CAJAMARCA - JAEN - JAEN
 CEL: 969577841 - 975421091 - 912493920

LABSUC
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS


BACHARODI R. CIEZA ROMERO
JEFE DE LABORATORIO

LABSUC
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS


ING. JHONATAN J. HERRERA BARAHONA
INGENIERO CIVIL
CIP: 312615

	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	RUC	20604546231
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA DENSIDAD RELATIVA (GRAVEDAD ESPECÍFICA) Y ABSORCIÓN DE AGREGADO FINO ASTM C128-15	INDECOPI	00116277
		FECHA	FEBRERO - 2023
		PAGINA	6 de 9

DATOS DEL MUESTREO

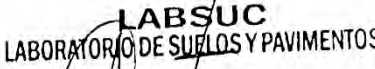

PROYECTO: UBICACIÓN: SOLICITANTE: CANTERA:	EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN CON CONCRETO F'c= 280 KG/CM2 CON INCORPORACIÓN DE PLÁSTICO LDPE EN LA CIUDAD DE JAÉN, CAJAMARCA DISTRITO DE JAÉN - PROVINCIA DE JAÉN - DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA PÉREZ URIARTE JOSÉ GRABIEL JOSECITO	REGISTRO N° MUESTREADO POR: ENSAYADO POR:	LSP23 - DM - 197 SOLICITANTE J.H.B.
---	---	--	---


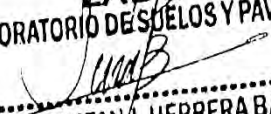
ITEM	DATOS DE ENSAYO / N° DE PRUEBA	1	2	
A	Masa secada al horno (OD) (g)	487.0	489.0	
B	Masa de picnómetro con agua hasta la marca (g)	912.0	913.0	
C	Masa de picnómetro con agua + muestra sss (g)	1218.0	1221.0	
S	Masa saturada con superficie seca (SSS) (g)	500.0	500.0	PROMEDIO
Densidad Relativa (Gravedad específica) (OD)		2.51	2.55	2.53
Densidad Relativa (Gravedad específica) (SSD)		2.58	2.60	2.59
Densidad Relativa aparente (Gravedad específica)		2.69	2.70	2.70
% Absorción		2.67	2.25	2.46

MÉTODO DE PREPARACIÓN DE LA MUESTRA

- Secado al horno
 Desde su Humedad Natural


OBSERVACIONES


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 BACH. ARODI R. CIEZA ROMERO
 JEFE DE LABORATORIO


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 ING. JONATAN J. HERRERA BARAHONA
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 312615

DIRECCION: CALLE LA COLINA NRO. 381 (MONTEGRANDE - A 1 CDRA MCDO SOL DIVINO) CAJAMARCA - JAEN - JAEN

CEL: 969577841 - 975421081 - 912493920

 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	RUC	20604546231
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA DENSIDAD RELATIVA (GRAVEDAD ESPECÍFICA) Y ABSORCIÓN DE AGREGADO GRUESO ASTM C127-15	INDECOPI	00116277
		FECHA	FEBRERO - 2023
		PAGINA	7 de 9

DATOS DEL MUESTREO			
PROYECTO:	EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN CON CONCRETO FC= 280 KG/CM2 CON INCORPORACIÓN DE PLÁSTICO LDPE EN LA CIUDAD DE JAÉN, CAJAMARCA	REGISTRO N°	LSP23 - DM - 197
UBICACIÓN:	DISTRITO DE JAÉN - PROVINCIA DE JAÉN - DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA	MUESTREADO POR:	SOLICITANTE
SOLICITANTE:	PÉREZ URIARTE JOSÉ GRABIEL	ENSAYADO POR:	J.H.B.
CANTERA:	JOSECITO		

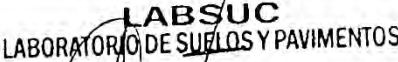

DATOS / N° DE PRUEBA		1	2
A	Masa de la muestra seca en el horno	4945.0	4948.0
B	Masa de la muestra al aire SSD	4979.0	4980.0
C	Masa de la muestra sumergida	3109.0	3105.0

RESULTADOS	1	2	PROMEDIO
Densidad Relativa (Gravedad específica OD)	2.644	2.639	2.64
Densidad Relativa (Gravedad específica SSD)	2.663	2.656	2.66
Densidad Relativa Aparente (Gravedad específica)	2.693	2.685	2.69
Absorción (%)	0.69	0.65	0.67

MÉTODO DE PREPARACIÓN DE LA MUESTRA

<input type="checkbox"/>	Secado al horno
<input checked="" type="checkbox"/>	Desde su Humedad Natural

OBSERVACIONES	
---------------	--


LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

BACHARODI R. CIEZA ROMERO
JEFE DE LABORATORIO


LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS


ING. JHONATAN J. HERRERA BARAHONA
INGENIERO CIVIL
CIP: 312615

 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	RUC	20804546231
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA PESO UNITARIO DEL AGREGADO GRUESO ASTM C29-97	INDECOPI	00116277
		FECHA	FEBRERO - 2023
		PAGINA	8 de 9
DATOS DEL MUESTREO			
PROYECTO:	EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN CON CONCRETO F'c= 280 KG/CM2 CON INCORPORACIÓN DE PLÁSTICO LDPE EN LA CIUDAD DE JAÉN, CAJAMARCA	REGISTRO N°	LSP23 - DM - 197
UBICACIÓN:	DISTRITO DE JAÉN - PROVINCIA DE JAÉN - DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA	MUESTREADO POR:	SOLICITANTE
SOLICITANTE:	PÉREZ URIARTE JOSÉ GRABIEL	ENSAYADO POR:	J.H.B.
CANTERA:	JOSECITO		

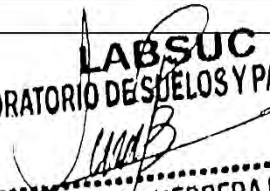
PESO UNITARIO SUELTO ASTM C 29				
ENSAYO	UND	1	2	3
PESO DEL MATERIAL + MOLDE	gr.	19100	19137	19279
PESO DE MOLDE	gr.	5334	5334	5334
PESO DEL MATERIAL SUELTO	gr.	13766	13803	13945
VOLUMEN DEL MOLDE	cm3	9268	9268	9268
PESO UNITARIO SUELTO	Kg/m3	1485	1489	1505
PROMEDIO		1493 Kg/M3		

PESO UNITARIO COMPACTADO ASTM C 29				
ENSAYO	UND	1	2	3
PESO DEL MATERIAL + MOLDE	gr.	19951	19959	19925
PESO DE MOLDE	gr.	5334	5334	5334
PESO DEL MATERIAL COMPACTADO	gr.	14617	14625	14591
VOLUMEN DEL MOLDE	cm3	9268	9268	9268
PESO UNITARIO COMPACTADO	Kg/m3	1577	1578	1574
PROMEDIO		1576 Kg/M3		

OBSERVACIONES	
---------------	--


LABSUC
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

BACH ARODI R. CIEZA ROMERO
 JEFE DE LABORATORIO


LABSUC
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

ING. JHONATAN J. HERRERA BARAHONA
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 312615

DIRECCION: CALLE LA COLINA NRO. 381 (MONTEGRANDE - A 1 CDRA MCDO SOL DIVINO) CAJAMARCA - JAEN - JAEN
 CEL: 969577841 - 975421091 - 912493920

 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	RUC	20604546231	
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA PESO UNITARIO DEL AGREGADO FINO ASTM C29-07	INDECOPI	00116277	
		FECHA	FEBRERO - 2023	
		PAGINA	9 de 9	
DATOS DEL MUESTREO				
PROYECTO: UBICACIÓN: SOLICITANTE: CANERA:	EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN CON CONCRETO FC= 280 KG/CM2 CON INCORPORACIÓN DE PLÁSTICO LDPE EN LA CIUDAD DE JAÉN, CAJAMARCA DISTRITO DE JAÉN - PROVINCIA DE JAÉN - DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA PÉREZ URIARTE JOSÉ GRABIEL JOSECITO		REGISTRO N° MUESTREADO POR: ENSAYADO POR:	LSP23 - DM - 197 SOLICITANTE J.H.B.

PESO UNITARIO SUELTO ASTM C 29				
ENSAYO	UND	1	2	3
PESO DEL MATERIAL + MOLDE	gr.	7143	7120	7093
PESO DE MOLDE	gr.	2335	2335	2335
PESO DEL MATERIAL SUELTO	gr.	4808	4785	4758
VOLUMEN DEL MOLDE	cm3	2697	2697	2697
PESO UNITARIO SUELTO	Kg/m3	1783	1774	1764
PROMEDIO		1774 Kg/M3		

PESO UNITARIO COMPACTADO ASTM C 29				
ENSAYO	UND	1	2	3
PESO DEL MATERIAL + MOLDE	gr.	7391	7456	7417
PESO DE MOLDE	gr.	2335	2335	2335
PESO DEL MATERIAL SUELTO	gr.	5056	5121	5082
VOLUMEN DEL MOLDE	cm3	2697	2697	2697
PESO UNITARIO SUELTO	Kg/m3	1875	1899	1884
PROMEDIO		1886 Kg/M3		


OBSERVACIONES

LABSUC
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

[Signature]
 BACH. ARODI R. CIEZA ROMERO
 JEFE DE LABORATORIO

LABSUC
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTO

[Signature]
 ING. JONATAN J. HERRERA BARAHON
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 312615

 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	TESIS: "EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN CON CONCRETO F'C= 280 KG/CM2 CON INCORPORACIÓN DE PLÁSTICO LDPE EN LA CIUDAD DE JAÉN, CAJAMARCA"			SOLICITANTE: PÉREZ URIARTE JOSÉ GRABIEL
	ANEXOS	LSP23 - DM - 197	FECHA	

ANEXO II

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DE EQUIPOS Y DE INDECOPI

**DIRECCION: CALLE COLINA NRO. 381 (MONTEGRANDE - A 1 CDRA
 MCDO SOL DIVINO) CAJAMARCA - JAEN - JAEN**

CEL:969577841 - 975421091



PERU

Presidencia
del Consejo de Ministros

INDECOPI

Registro de la Propiedad Industrial

Dirección de Signos Distintivos

CERTIFICADO N° 00116277

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° 014173-2019/DSD - INDECOPI de fecha 28 de junio de 2019, ha quedado inscrito en el Registro de Marcas de Servicio, el siguiente signo:

Signo : La denominación LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS y logotipo (se reivindica colores), conforme al modelo

Distingue : Estudios de mecánica de suelos, concreto y asfalto

Clase : 42 de la Clasificación Internacional.

Solicitud : 0796363-2019

Titular : GROUP JHAC S.A.C.

País : Perú

Vigencia : 28 de junio de 2029

Tomo : 0582

Folio : 091

RAY MELONI GARCIA
Director
Dirección de Signos Distintivos
INDECOPI

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

ING. JHONATAN J. HERRERA BARAHONA
INGENIERO CIVIL
CIP: 312615



CALIBRATEC S.A.C.

LABORATORIO DE METROLOGIA

CALIBRACIÓN DE
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

RUC: 20606479680

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LM - 0193 - 2022

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 1 de 4

1. Expediente	04564-2022
2. Solicitante	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
3. Dirección	CALLE LA COLONIA NRO. 316 - JAEN - JAEN - CAJAMARCA
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA
Capacidad Máxima	620 g
División de escala (d)	0.01 g
Div. de verificación (e)	0.01 g
Clase de exactitud	III
Marca	OHAUS
Modelo	NV622ZH
Número de Serie	264972011
Capacidad mínima	0.2 g
Procedencia	CHINA
Identificación	NO IDENTIFICADO
5. Fecha de Calibración	2022-05-16

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.

CALIBRATEC 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.

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ING. JHONATAN J. HERRERA BARAHONA
INGENIERO CIVIL
CIP: 312615

Fecha de Emisión

2022-05-18

Jefe del Laboratorio de Metrología

MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES

Sello



☎ 977 997 385 - 913 028 621
☎ 913 028 622 - 913 028 623
☎ 913 028 624

📍 Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ comercial@calibratec.com.pe
🏢 CALIBRATEC SAC



CALIBRATEC S.A.C.

LABORATORIO DE METROLOGIA

CALIBRACIÓN DE
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

RUC: 20606479680

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LM - 0193 - 2022

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 del cliente.
CALLE LA COLONIA NRO. 316 - JAEN - JAEN - CAJAMARCA

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26.6 ° C	26.6 ° 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
Patrones de referencia	JUEGO DE PESAS 1 g a 1 kg (Clase de Exactitud: F1)	M-0689-2021

10. Observaciones

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



LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ING. JHONATAN J. HERRERA BARAHONA
INGENIERO CIVIL
CIP: 312615

☎ 977 997 385 - 913 028 621
☎ 913 028 622 - 913 028 623
☎ 913 028 624

📍 Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ comercial@calibratec.com.pe
🏢 CALIBRATEC SAC



CALIBRATEC S.A.C.

LABORATORIO DE METROLOGIA

CALIBRACIÓN DE
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

RUC: 20606479680

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LM - 0193 - 2022

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 3 de 4

11. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL

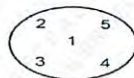
AJUSTE DE CERO	TIENE	PLATAFORMA	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	SISTEMA DE TRABA	TIENE	CURSOR	NO TIENE
		NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temperatura	26.8 °C	26.8 °C

Medición Nº	Carga L1 = 300 g			Carga L2 = 600 g		
	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	l (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 EXCENTRICIDAD



Posición
de las
cargas

	Inicial	Final
Temperatura	26.8 °C	26.8 °C

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

* Valor entre 0 y 10e

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS



977 997 385 - 913 028 623
913 028 622 - 913 028 623
913 028 624

ING. JONATÁN J. HERRERA BARAHONA
INGENIERO CIVIL
CIP: 312615

LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
CALLE 30 B - Comas - Lima - Lima
contacto@calibratec.com.pe
CALIBRATEC SAC



CALIBRATEC S.A.C.

LABORATORIO DE METROLOGIA

CALIBRACIÓN DE
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

RUC: 20606479680

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LM - 0193 - 2022

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	Final
	26.8 °C	26.8 °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

E_o: Error en cero.
E_c: Error corregido.

Incertidumbre expandida de medición $U = 2 \times \sqrt{(0.000030 \text{ g}^2 + 0.00000000011 \text{ R}^2)}$

Lectura corregida $R_{\text{CORREGIDA}} = R + 0.0000012 R$

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.

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Fin del documento

ING. JONATAN J. HERRERA BARAHONA
INGENIERO CIVIL
CIP: 312615

☎ 977 997 385 - 913 028 621
☎ 913 028 622 - 913 028 623
☎ 913 028 624

📍 Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ comercial@calibratec.com.pe
🏢 CALIBRATEC SAC

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LM - 0192 - 2022

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

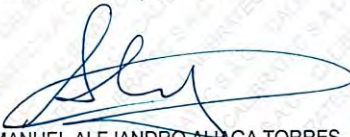
Página 1 de 4

1. Expediente	04564-2022	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	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.	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	CALLE LA COLONIA NRO. 316 - JAEN - JAEN - CAJAMARCA	CALIBRATEC 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.
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	
División de escala (d)	1 g	
Div. de verificación (e)	1 g	
Clase de exactitud	III	
Marca	ByM	
Modelo	NO INDICA	
Número de Serie	NO INDICA	
Capacidad mínima	20 g	
Procedencia	CHINA	
Identificación	LM-0192	
5. Fecha de Calibración	2022-05-18	Este certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

2022-05-18

Jefe del Laboratorio de Masas


MANUEL ALEJANDRO ALAGA TORRES

Sello



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LM - 0192 - 2022

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 del cliente.
CALLE LA COLONIA NRO. 316 - JAEN - JAEN - CAJAMARCA

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26.1 ° C	26.1 ° 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
METROIL	PESAS DE 1-2-2-5 kg (Clase de Exactitud: M1)	M-0726-2021
METROIL	PESAS DE 10 kg (Clase de Exactitud: M1)	M-0687-2021
METROIL	PESAS DE 20 kg (Clase de Exactitud: M1)	M-0688-2021
METROIL	JUEGO DE PESAS 1 g a 1 kg (Clase de Exactitud: F1)	M-0689-2021

10. Observaciones

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

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ING. JHONATAN J. HERRERA BARAHONA
INGENIERO CIVIL
CIP: 312615



Área de Metrología
Laboratorio de Masas

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LM - 0192 - 2022

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

	Inicial	Final
Temperatura	26.6 °C	26.6 °C

Medición Nº	Carga L1 = 15,000 g			Carga L2 = 30,000 g			
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	
1	15,000	0.6	-0.1	30,000	0.2	0.3	
2	15,000	0.6	-0.1	30,001	0.8	0.7	
3	15,000	0.5	0.0	30,000	0.6	-0.1	
4	15,001	0.9	0.6	30,000	0.6	-0.1	
5	15,000	0.6	-0.1	30,000	0.4	0.1	
6	15,000	0.6	-0.1	30,000	0.6	-0.1	
7	15,000	0.5	0.0	30,000	0.2	0.3	
8	15,000	0.5	0.0	30,000	0.6	-0.1	
9	15,000	0.4	0.1	30,001	0.9	0.6	
10	15,001	0.8	0.7	30,000	0.7	-0.2	
Diferencia Máxima			0.8	Diferencia Máxima			0.9
Error Máximo Permissible			± 3.0	Error Máximo Permissible			± 3.0

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

2	5
1	
3	4

Posición de las cargas

	Inicial	Final
Temperatura	26.6 °C	26.6 °C

Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo				Determinación del Error Corregido Ec				
	Carga Mínima*	l (g)	ΔL (g)	Eo (g)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)
1	10 g	10	0.4	0.1	10,000	10,000	0.4	0.1	0.0
2		10	0.9	-0.4		10,000	0.4	0.1	0.5
3		9	0.1	-0.6		10,000	0.6	-0.1	0.5
4		10	0.3	0.2		9,999	0.2	-0.7	-0.9
5		10	0.0	0.0		10,001	0.7	0.8	0.8
Error máximo permisible									± 3.0

* Valor entre 0 y 10 g



LABSUC
LABORATORIO DE SOLOS Y PAVIMENTOS
ING. JHONATAN J. HERRERA BARAHONA
INGENIERO CIVIL

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LM - 0192 - 2022

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	Final
	26.6 °C	26.6 °C

Carga L (g)	CRECIENTES			Ec (g)	DECRECIENTES				e.m.p** (±g)
	l (g)	ΔL (g)	E (g)		l (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
10	10	0.4	0.1						
20	20	0.4	0.1	0.0	20	0.5	0.0	-0.1	1.0
100	100	0.6	-0.1	-0.2	100	0.6	-0.1	-0.2	1.0
500	500	0.2	0.3	0.2	500	0.5	0.0	-0.1	2.0
1,000	1,000	0.8	-0.3	-0.4	1,000	0.6	-0.1	-0.2	2.0
5,000	5,000	0.5	0.0	-0.1	5,000	0.9	-0.4	-0.5	3.0
10,000	10,000	0.6	-0.1	-0.2	10,000	0.5	0.0	-0.1	3.0
15,000	15,000	0.9	-0.4	-0.5	15,000	0.2	0.3	0.2	3.0
20,000	20,000	0.6	-0.1	-0.2	20,000	0.6	-0.1	-0.2	3.0
25,000	25,000	0.7	-0.2	-0.3	25,000	0.5	0.0	-0.1	3.0
30,000	30,001	0.8	0.7	0.6	30,001	0.8	0.7	0.6	3.0

** error máximo permisible

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

Incertidumbre expandida de medición $U = 2 \times \sqrt{(0.3101667 \text{ g}^2 + 0.0000000087 \text{ R}^2)}$

Lectura corregida $R_{\text{CORREGIDA}} = R - 0.0000085 \text{ R}$

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

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ING. JONATAN J. HERRERA BARAHONA
INGENIERO CIVIL
CIP: 312615



☎ 977 997 385 - 913 028 621
☎ 913 028 622 - 913 028 623
☎ 913 028 624

📍 Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ comercial@calibratec.com.pe
🏢 CALIBRATEC SAC

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LT - 084 - 2022

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 1 de 5

1. Expediente	04564-2022
2. Solicitante	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
3. Dirección	CALLE LA COLONIA NRO. 316 - JAEN - JAEN - CAJAMARCA
4. Equipo	HORNO
Alcance Máximo	200 °C
Marca	ARSOU GROUP
Modelo	HR701
Número de Serie	202042
Procedencia	PERÚ
Identificación	NO INDICA
Ubicación	LABORATORIO DE MUESTRAS

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.

CALIBRATEC 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.

Descripción	Controlador / Selector	Instrumento de medición
Alcance	30 °C a 200 °C	30 °C a 200 °C
División de escala / Resolución	0.1 °C	0.1 °C
Tipo	CONTROLADOR ELECTRONICO	TERMÓMETRO DIGITAL

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ING. JONATAN J. HERRERA BARAHONA
INGENIERO CIVIL
CIP: 312615

5. Fecha de Calibración 2022-05-16

Fecha de Emisión

2022-05-18

Jefe del Laboratorio de Metrología

MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES

Sello



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LT - 084 - 2022

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 2 de 5

6. Método de Calibración

La calibración se efectuó por comparación directa con termómetros patrones calibrados que tienen trazabilidad a la Escala Internacional de Temperatura de 1990 (EIT 90), se consideró como referencia el Procedimiento para la Calibración de Medios Isotérmicos con aire como Medio Termostático PC-018; 2da edición; Junio 2009, del SNM-INDECOPI.

7. Lugar de calibración

Las instalaciones del cliente.
CALLE LA COLONIA NRO. 316 - JAEN - JAEN - CAJAMARCA

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26.5 °C	26.5 °C
Humedad Relativa	65 %	65 %

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado y/o Informe de calibración
MSG - LABORATORIO ACREDITADO REGISTRO: LC-038	TERMÓMETRO DE INDICACIÓN DIGITAL DE 10 CANALES TERMOPARES TIPO T - DIGISENSE	LTT21-0363
METROIL - LABORATORIO ACREDITADO REGISTRO: LC-001	THERMOHIGROMETRO DIGITAL BOECO MODELO: HTC-8	T-1774-2021

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de **CALIBRADO**.
- La periodicidad de la calibración depende del uso, mantenimiento y conservación del instrumento de medición.

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

ING. JONATHAN J. HERRERA BARAHONA
INGENIERO CIVIL
CIP: 312615





CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LT - 084 - 2022

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 3 de 5

11. Resultados de Medición

Temperatura ambiental promedio 26.7 °C
Tiempo de calentamiento y estabilización del equipo 2 horas
El controlador se seteo en 110

PARA LA TEMPERATURA DE 110 °C

Tiempo (min)	Termómetro del equipo (°C)	TEMPERATURAS EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (°C)										T prom (°C)	Tmax-Tmin (°C)
		NIVEL SUPERIOR					NIVEL INFERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00	110.0	107.1	106.9	105.8	109.0	105.8	107.0	112.3	113.9	107.1	111.5	108.6	8.1
02	110.0	107.1	107.5	105.8	108.6	105.8	107.1	111.9	114.2	107.1	111.3	108.6	8.4
04	110.0	106.9	107.4	105.8	108.6	105.8	107.2	112.4	114.0	106.9	111.6	108.7	8.2
06	110.0	107.0	107.4	105.5	108.6	105.5	107.1	112.5	114.3	107.0	111.2	108.6	8.8
08	110.0	107.1	107.3	105.7	109.0	105.7	106.9	112.4	114.1	107.1	111.3	108.7	8.4
10	110.0	107.0	107.4	105.3	108.6	105.8	107.3	112.3	114.1	107.0	111.4	108.6	8.8
12	110.0	107.1	107.5	105.5	108.6	105.5	106.7	112.4	114.3	107.1	111.3	108.6	8.8
14	110.0	106.9	107.3	105.5	109.0	105.5	106.6	112.7	114.1	106.9	111.4	108.6	8.6
16	110.0	107.0	107.5	106.1	108.6	106.1	106.7	112.5	114.4	107.0	111.8	108.8	8.3
18	110.0	107.1	107.3	106.3	109.0	106.3	106.8	112.6	114.3	107.1	111.0	108.8	8.0
20	110.0	107.1	107.2	106.2	108.6	106.2	106.7	112.3	114.2	107.1	110.9	108.6	8.0
22	110.0	107.1	107.1	106.1	108.6	106.1	107.1	112.7	114.4	107.1	111.5	108.8	8.3
24	110.0	106.9	107.3	106.2	108.6	106.2	107.5	112.6	113.9	106.9	111.4	108.7	7.7
26	110.0	107.0	107.3	106.5	108.6	106.5	107.5	112.3	114.1	107.0	111.3	108.8	7.6
28	110.0	106.9	106.9	106.3	108.6	106.3	107.7	112.6	114.2	106.9	111.4	108.8	7.9
30	110.0	107.0	107.0	106.4	109.0	106.4	107.7	112.5	114.3	107.0	111.5	108.9	7.9
32	110.0	107.1	107.6	106.4	108.6	106.4	107.5	112.7	114.4	107.1	111.5	108.9	8.0
34	110.0	107.0	107.3	106.3	109.0	106.3	107.5	112.6	114.1	107.0	111.3	108.8	7.8
36	110.0	107.1	107.3	106.2	108.6	106.2	107.8	112.3	114.2	107.1	111.1	108.8	8.0
38	110.0	107.1	107.3	106.3	108.6	106.3	107.2	112.4	114.1	107.1	111.2	108.8	7.8
40	110.0	106.9	107.4	106.4	109.0	106.4	107.4	112.4	114.3	106.9	111.2	108.8	7.9
42	110.0	107.0	106.9	105.9	108.6	105.9	106.7	112.8	114.4	107.0	111.0	108.6	8.5
44	110.0	107.0	107.5	106.7	108.6	106.7	106.8	112.7	114.2	107.0	111.4	108.9	7.5
46	110.0	107.1	107.3	106.7	108.6	106.7	106.8	112.7	114.1	107.1	111.3	108.8	7.4
48	110.0	107.1	107.4	106.6	109.0	106.6	106.7	112.3	114.0	107.1	110.9	108.8	7.4
50	110.0	106.9	107.2	106.3	108.6	106.3	106.5	112.4	114.1	106.9	111.3	108.6	7.8
52	110.0	107.0	107.3	106.4	108.6	106.4	106.7	112.5	114.4	107.0	111.5	108.8	8.0
54	110.0	107.1	107.2	106.2	108.6	106.2	106.5	112.7	114.2	107.1	111.7	108.7	8.0
56	110.0	107.1	107.0	106.4	108.6	106.4	107.2	112.6	114.0	107.1	110.9	108.7	7.6
58	110.0	106.9	107.4	106.3	109.0	106.3	107.2	112.4	114.4	106.9	111.7	108.8	8.1
60	110.0	107.0	107.5	106.1	108.6	106.1	107.5	112.4	114.3	107.0	111.7	108.8	8.2
T.PROM	110.0	107.0	107.3	106.1	108.7	106.1	107.1	112.5	114.2	107.0	111.3	108.7	
T.MAX	110.0	107.1	107.6	106.7	109.0	106.7	107.8	112.8	114.4	107.1	111.8		
T.MIN	110.0	106.9	106.9	105.3	108.6	105.5	106.5	111.9	113.9	106.9	110.9		
DTT	0.0	0.2	0.4	1.2	1.3	1.3	0.9	0.5	0.2	0.9			

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

ING. JHONATAN HERRERA BARAHONA
INGENIERO CIVIL

977 997 385 - 913 028 621
913 028 622 - 913 028 623
913 028 624
v. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
comercial@calibratec.com.pe
CALIBRATEC SAC



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LT - 084 - 2022

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 4 de 5

PARÁMETRO	VALOR (°C)	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA (°C)
Máxima Temperatura Medida	114.4	19.1
Mínima Temperatura Medida	105.3	0.1
Desviación de Temperatura en el Tiempo	1.4	0.1
Desviación de Temperatura en el Espacio	8.1	11.3
Estabilidad Medida (±)	0.7	0.04
Uniformidad Medida	8.8	11.3

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

Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT está dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperatura en dicha posición.

Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" está dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.

Incertidumbre expandida de las indicaciones del termómetro propio del Medio Isotermo : 0.06 °C

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.

La uniformidad es la máxima diferencia medida de temperatura entre las diferentes posiciones espaciales para un mismo instante de tiempo.

La Estabilidad es considerada igual a $\pm 1/2$ DTT.

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

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ING. JHONATAN J. HERRERA BARAHONA
INGENIERO CIVIL
CIP: 312615

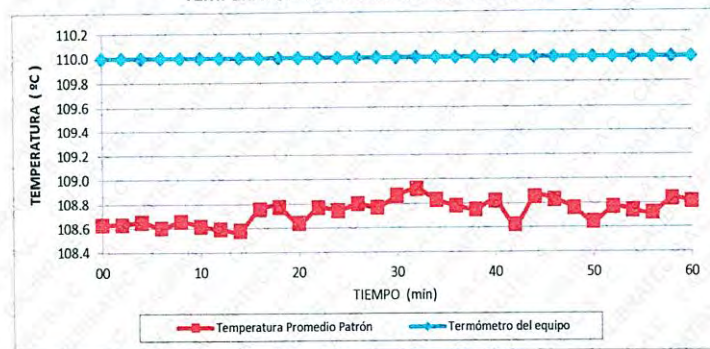


CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LT - 084 - 2022

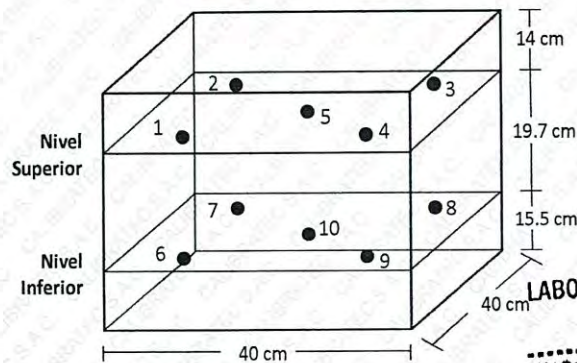
Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 5 de 5

DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURAS EN EL EQUIPO TEMPERATURA DE TRABAJO: $110\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 10\text{ }^{\circ}\text{C}$



DISTRIBUCIÓN DE LOS TERMOPARES



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

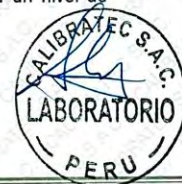
Los sensores del 1 al 4 y del 6 al 9 se colocaron a 8 cm de las paredes laterales y a 8 cm del fondo y frente del equipo a calibrar.


LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ING. JHONATAN J. HERRERA BARAHONA
INGENIERO CIVIL
CIP: 312615

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%.

Fin del documento



 <small>LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS</small>	TESIS: "EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN CON CONCRETO F'C= 280 KG/CM2 CON INCORPORACIÓN DE PLÁSTICO LDPE EN LA CIUDAD DE JAÉN, CAJAMARCA"			SOLICITANTE: PÉREZ URIARTE JOSÉ GRABIEL
	PORTADA	LSP23 - EC - 197	FECHA	

ENSAYOS A COMPRESIÓN DE ESPECIMENES DE CONCRETO (ASTM C39)


PROYECTO:

"PROYECTO: "EVALUACIÓN DE LA
 RESISTENCIA A COMPRESIÓN CON
 CONCRETO F'C= 280 KG/CM2 CON
 INCORPORACIÓN DE PLÁSTICO LDPE EN LA
 CIUDAD DE JAÉN, CAJAMARCA "

SOLICITANTE:


PÉREZ URIARTE JOSÉ GRABIEL

JAÉN, CAJAMARCA, FEBRERO - 2023

 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	TESIS: "EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN CON CONCRETO F'C= 280 KG/CM2 CON INCORPORACIÓN DE PLÁSTICO LDPE EN LA CIUDAD DE JAÉN, CAJAMARCA"			SOLICITANTE: PÉREZ URIARTE JOSÉ GRABIEL
	ANEXOS	LSP23 - EC - 197	FECHA	

ANEXO I

ENSAYOS A COMPRESIÓN DE CONCRETO

	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		RUC	2004146211
			RSECOPI	11627
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN		FECHA	ENERO - 2023
			PÁGINA	1 de 3
DATOS DEL MUESTREO				
TESTE:	EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN CON CONCRETO FC=280 KG/CM2 CON INCORPORACIÓN DE PLÁSTICO LOPE EN LA CIUDAD DE JAÉN, CAJAMARCA.		REGISTRO Nº:	LSP23 - EC - 194
UBICACIÓN:	DISTRITO JAÉN - PROVINCIA JAÉN - REGIÓN CAJAMARCA.		MUESTREADO POR:	DOUGLANTÉ
SOLICITANTE:	BACH. PEREZ URUATE JOSE GABRIEL.		ENVIADO POR:	JHONATAN HERRERA E.
			FECHA DE ENVÍO:	13/01/2023

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens ASTM C39/C39M-20									
IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (mm)	RESISTENCIA CIA kg	TIPO DE FALLA	RESISTENCIA DE DISEÑO	FUERZA MÁXIMA kg/cm2	PORCENTAJE F _c
CONCRETO PATRON	05/01/2023	13/01/2023	7	15.19	38500.0	5	280.00	212.4	75.9
CONCRETO PATRON	05/01/2023	13/01/2023	7	14.73	37160.0	5	280.00	218.1	77.9
CONCRETO PATRON	05/01/2023	13/01/2023	7	14.52	38090.0	5	280.00	217.9	77.8

RESISTENCIA PROM. 216.1 Kg/cm2

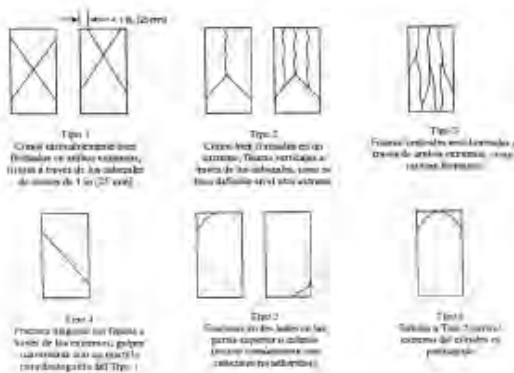


FIG. 2. Esquema de los Muestras de Probetas Típicas.

Fuente: ASTM C39

8.3. If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table. Note (1).

L/D	1.75	1.80	1.85	1.90
Factor	0.98	0.96	0.93	0.91

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

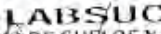
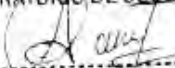
Fuente: ASTM C39

Specimen Size	Condition of Test	Acceptability Range ^a of Individual Cylinder Strengths
6 in (152 mm)	Labatory conditions	2.4% 2.8%
	Field conditions	3.4% 4.0%
4 to 8 in (100 to 200 mm)	Labatory conditions	3.2% 3.9%
	Field conditions	4.5% 5.5%

Fuente: ASTM C39

OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el solicitante
- * Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo
- * El porcentaje mínimo de resistencia a compresión, a los 7 días es 70 % fc, por lo que la muestra ensayada cumple con el requisito.


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 BACH. ARODI R. CIEZA ROMERO
 JEFE DE LABORATORIO


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 ING. JHONATAN J. HERRERA BARAHONA
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 312615

 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		RUC	20604546231
			INDECOPI	116277
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN		FECHA	ENERO - 2023
			PAGINA	2 de 3
DATOS DEL MUESTREO				
TESIS: UBICACIÓN: SOLICITANTE:	EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN CON CONCRETO FC = 280 KG/CM ² CON INCORPORACIÓN DE PLÁSTICO LDPE EN LA CIUDAD DE JAÉN, CAJAMARCA. DISTRITO JAÉN - PROVINCIA JAÉN - REGIÓN CAJAMARCA BACH. PÉREZ URIARTE JOSÉ GABRIEL		REGISTRO N°: MUESTREADO POR: ENSAYADO POR: FECHA DE ENSAYO:	LSP23 - EC - 194 SOLICITANTE: JHONATAN HERRERA B. 20/01/2023

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens ASTM C39/C39M-20									
IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (mm)	RESISTENCIA kg	TIPO DE FALLA	RESISTENCIA DE DISEÑO	FUERZA MÁXIMA kg/cm ²	PORCENTAJE F _c
CONCRETO PATRON	06/01/2023	20/01/2023	14	15.05	42220.0	5	280.00	237.3	84.8
CONCRETO PATRON	06/01/2023	20/01/2023	14	15.03	42430.0	5	280.00	239.1	85.4
CONCRETO PATRON	06/01/2023	20/01/2023	14	15.18	42110.0	5	280.00	232.7	83.1
RESISTENCIA PROM.								236.4	Kg/cm ²

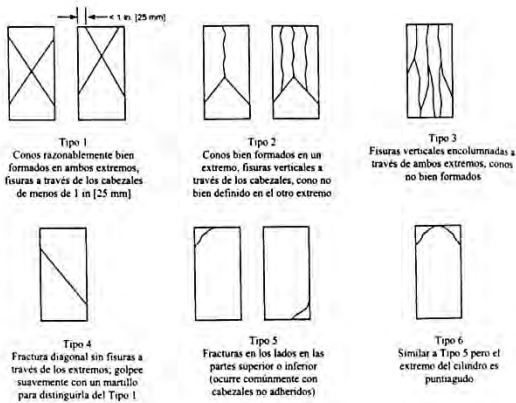


FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Típicos

Fuente: ASTM C39

8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11:

L/D:	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor:	0.98	0.96	0.93	0.87

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

Fuente: ASTM C39

	Coefficient of Variation ^a	Acceptable Range ^a of Individual Cylinder Strengths	
		2 cylinders	3 cylinders
6 by 12 in. [150 by 300 mm]			
Laboratory conditions	2.4 %	5.6 %	7.8 %
Field conditions	2.9 %	8.0 %	9.5 %
4 by 8 in. [100 by 200 mm]			
Laboratory conditions	3.2 %	9.0 %	10.6 %

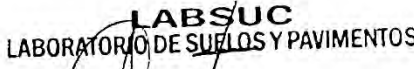
Fuente: ASTM C39

OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el solicitante
- * Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo
- * El porcentaje mínimo de resistencia a compresión, a los 14 días es 80 % f_c, por lo que la muestra ensayada cumple con el requisito.

DIRECCION: CALLE LA COLINA NRO. 381 (MONTEGRANDE - A 1 CDRA MCDO SOL DIVNO) CAJAMARCA - JAEN - JAEN

CEL: 969577841 - 975421091 - 912483920


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 BACH. ARODI R. CIEZA ROMERO
 JEFE DE LABORATORIO


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 ING. JHONATAN J. HERRERA BARAHONA
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 312615

 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		RUC	2660456231	
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN		INDECOPI	116277	
FECHA			ENERO - 2023		
PAGINA			3 de 3		
DATOS DEL MUESTREO					
TESIS:	EVALUACION DE LA RESISTENCIA A COMPRESION CON CONCRETO FC =280 KG/CM2 CON INCORPORACION DE PLASTICO LDPE EN LA CIUDAD DE JAEN, CAJAMARCA			REGISTRO N°:	LSP23 - EC - 194
UBICACIÓN:	DISTRITO JAEN - PROVINCIA JAEN - REGION CAJAMARCA			MUESTREADO POR:	SOLICITANTE
SOLICITANTE:	BACH. PEREZ URIARTE JOSE GABRIEL			ENSAYADO POR:	JHONATAN HERRERA B.
				FECHA DE ENSAYO:	03/02/2023

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens ASTM C39/C39M-20									
IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (mm)	RESISTENCIA kg	TIPO DE FALLA	RESISTENCIA DE DISEÑO	FUERZA MAXIMA kg/cm2	PORCENTAJE F _c
CONCRETO PATRON	06/01/2023	03/02/2023	28	15.01	57520.0	5	280.00	325.1	116.1
CONCRETO PATRON	06/01/2023	03/02/2023	28	15.06	55820.0	5	280.00	313.4	111.9
CONCRETO PATRON	06/01/2023	03/02/2023	28	15.01	56220.0	5	280.00	317.7	113.5
RESISTENCIA PROM.								318.7	Kg/cm2

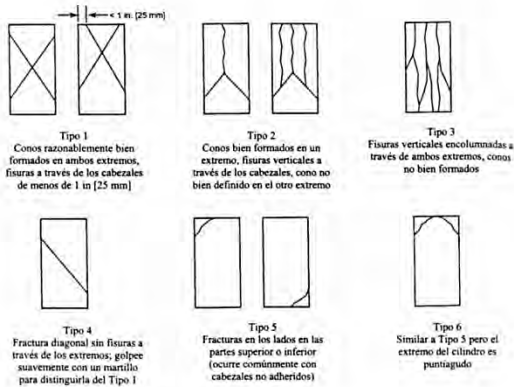


FIG. 1 Esquema de los Modelos de Fractura Típicos

Fuente: ASTM C39

8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11:

L/D:	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor:	0.98	0.96	0.93	0.87

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

Fuente: ASTM C39

	Coefficient of Variation ¹	Acceptable Range ² of Individual Cylinder Strengths	
		2 cylinders	3 cylinders
6 by 12 in. [150 by 300 mm]			
Laboratory conditions	2.4 %	6.6 %	7.8 %
Field conditions	2.9 %	8.0 %	9.5 %
4 by 8 in. [100 by 200 mm]			
Laboratory conditions	3.2 %	9.0 %	10.6 %

Fuente: ASTM C39

OBSERVACIONES:


- * Muestras elaboradas y curadas por el solicitante
- * Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo
- * El porcentaje mínimo de resistencia a compresión, a los 28 días es 100 % F_c, por lo que la muestra ensayada cumple con el requisito.

DIRECCION: CALLE LA COLINA NRO. 381 (MONTEGRANDE - A 1 CDRA MCDO SOL DVNO) CAJAMARCA - JAEN - JAEN

CEL: 968977841 - 975421091 - 912493920

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
BACH. ARODI R. CIEZA ROMERO
JEFE DE LABORATORIO

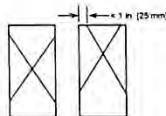
LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ING. JHONATAN J. HERRERA BARAHONA
INGENIERO CIVIL
CIP: 312615

 <small>LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS</small>	TESIS: "EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN CON CONCRETO F'C= 280 KG/CM2 CON INCORPORACIÓN DE PLÁSTICO LDPE EN LA CIUDAD DE JAÉN, CAJAMARCA"			SOLICITANTE: PÉREZ URIARTE JOSÉ GRABIEL
	ANEXOS	LSP23 - EC - 197	FECHA	

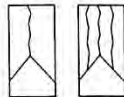
ADICION PLASTICO LDPE 3%

LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		RUC	20604546231	
			INDECOPI	116277	
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN		FECHA	ENERO - 2023	
			PAGINA	1 de 3	
DATOS DEL MUESTREO					
TESIS:	EVALUACION DE LA RESISTENCIA A COMPRESION CON CONCRETO FC =280 KG/CM2 CON INCORPORACION DE PLASTICO LDPE EN LA CIUDAD DE JAEN, CAJAMARCA			REGISTRO N°:	LSP23 - EC - 194
UBICACIÓN:	DISTRITO JAEN - PROVINCIA JAEN - REGION CAJAMARCA			MUESTREADO POR:	SOLICITANTE
SOLICITANTE:	BACH. PEREZ URIARTE JOSE GABRIEL			ENSAYADO POR:	JHONATAN HERRERA B.
				FECHA DE ENSAYO:	17/01/2023

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens ASTM C39/C39M-20									
IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (mm)	RESISTENCIA CIA kg	TIPO DE FALLA	RESISTENCIA DE DISEÑO	FUERZA MAXIMA kg/cm2	PORCENTAJE F'c
ADICION PLASTICO LDPE 3%	10/01/2023	17/01/2023	7	14.97	40260.0	2	280.00	228.7	81.7
ADICION PLASTICO LDPE 3%	10/01/2023	17/01/2023	7	14.86	40490.0	2	280.00	233.5	83.4
ADICION PLASTICO LDPE 3%	10/01/2023	17/01/2023	7	14.96	40457.0	2	280.00	230.2	82.2
RESISTENCIA PROM.								230.8	Kg/cm2



Tipo 1
Conos razonablemente bien formados en ambos extremos, fisuras a través de los cabezales de menos de 1 in [25 mm]



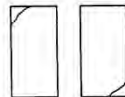
Tipo 2
Conos bien formados en un extremo, fisuras verticales a través de los cabezales, como no bien definidas en el otro extremo



Tipo 3
Fisuras verticales en columnadas a través de ambos extremos, conos no bien formados



Tipo 4
Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos; golpee suavemente con un martillo para distinguirla del Tipo 1



Tipo 5
Fracturas en los lados en las partes superior o inferior (ocurre comúnmente con cabezales no adheridos)



Tipo 6
Similar a Tipo 5 pero el extremo del cilindro es puntiagudo

8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11:

L/D:	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor:	0.98	0.96	0.93	0.87

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

Fuente: ASTM C39

	Coefficient of Variation*	Acceptable Range* of Individual Cylinder Strengths	
		2 cylinders	3 cylinders
6 by 12 in. (150 by 300 mm) Laboratory conditions	2.4 %	6.6 %	7.8 %
Field conditions	2.9 %	8.0 %	9.5 %
4 by 8 in. (100 by 200 mm) Laboratory conditions	3.2 %	9.0 %	10.6 %

Fuente: ASTM C39

FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Típicos

Fuente: ASTM C39

OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el solicitante
- * Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo
- * El porcentaje mínimo de resistencia a compresión, a los 7 días es 70 % Fc, por lo que la muestra ensayada cumple con el requisito.

DIRECCION: CALLE LA COLINA NRO. 381 (MONTEGRANDE - A-1 CDRA MCDO SOL DIVNO) CAJAMARCA - JAEN - JAEN

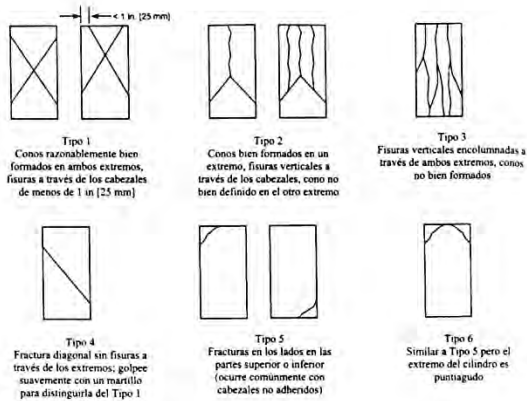
CEL: 969577841 - 975421091 - 912493920

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
[Firma]
BACH. ARODI R. CIEZA ROMERO
JEFE DE LABORATORIO

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
[Firma]
ING. JHONATAN J. HERRERA BARAHONA
INGENIERO CIVIL
CIP: 312615

 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		RUC	20804546231	
			INDECOPI	116277	
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN		FECHA	ENERO - 2023	
			PAGINA	2 de 3	
DATOS DEL MUESTREO					
TESIS: UBICACIÓN: SOLICITANTE:	EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN CON CONCRETO FC =280 KG/CM2 CON INCORPORACIÓN DE PLÁSTICO LDPE EN LA CIUDAD DE JAÉN, CAJAMARCA DISTRITO JAÉN - PROVINCIA JAÉN - REGIÓN CAJAMARCA BACH., PEREZ URIARTE JOSE GABRIEL			REGISTRO N°: MUESTREADO POR: ENSAYADO POR: FECHA DE ENSAYO:	LSP23 - EC - 194 SOLICITANTE: JHONATAN HERRERA B. 24/01/2023

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens ASTM C39/C39M-20									
IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (mm)	RESISTENCIA kg	TIPO DE FALLA	RESISTENCIA DE DISEÑO	FUERZA MÁXIMA kg/cm ²	PORCENTAJE F'c
ADICION PLASTICO LDPE 3%	10/01/2023	24/01/2023	14	15.22	45580.0	2	280.00	250.5	89.5
ADICION PLASTICO LDPE 3%	10/01/2023	24/01/2023	14	15.02	44560.0	2	280.00	251.5	89.8
ADICION PLASTICO LDPE 3%	10/01/2023	24/01/2023	14	15.10	44257.0	2	280.00	247.1	88.3
RESISTENCIA PROM.								249.7	Kg/cm ²



8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11:

L/D:	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor:	0.98	0.96	0.93	0.87

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

	Coefficient of Variation ^a	Acceptable Range ^a of Individual Cylinder Strengths	
		2 cylinders	3 cylinders
6 by 12 in. [150 by 300 mm]			
Laboratory conditions	2.4 %	6.6 %	7.8 %
Field conditions	2.9 %	8.0 %	9.5 %
4 by 8 in. [100 by 200 mm]			
Laboratory conditions	3.2 %	9.0 %	10.6 %

Fuente: ASTM C39

FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Típicos


Fuente: ASTM C39

OBSERVACIONES:


- * Muestras elaboradas y curadas por el solicitante
- * Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo
- * El porcentaje mínimo de resistencia a compresión, a los 14 días es 80 % Fc, por lo que la muestra ensayada cumple con el requisito.

DIRECCION: CALLE LA COLINA NRO. 381 (MONTEGRANDE - A 1 CDRA MCDO SOL DIVNO) CAJAMARCA - JAEN - JAEN

CEL: 989577841 - 975421091 - 912493820


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 BACH. ARODI R. CIEZA ROMERO
 JEFE DE LABORATORIO


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 ING. JHONATAN J. HERRERA BARAHONA
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 312615

 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		RUC	20604546231	
			INDECOPÍ	116277	
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN		FECHA	ENERO - 2023	
			PAGINA	3 de 3	
DATOS DEL MUESTREO					
TESIS: UBICACIÓN: SOLICITANTE:	EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN CON CONCRETO FC = 280 KG/CM ² CON INCORPORACIÓN DE PLÁSTICO LDPE EN LA CIUDAD DE JAÉN, CAJAMARCA DISTRITO JAÉN - PROVINCIA JAÉN - REGIÓN CAJAMARCA BACH. PÉREZ URIARTE JOSÉ GABRIEL			REGISTRO N°: MUESTREADO POR: ENSAYADO POR: FECHA DE ENSAYO:	LSP23 - EC - 194 SOLICITANTE JHONATAN HERRERA B. 07/02/2023

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens ASTM C39/C39M-20										
IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (mm)	RESISTENCIA kg	TIPO DE FALLA	RESISTENCIA DE DISEÑO	FUERZA MÁXIMA kg/cm ²	PORCENTAJE F _c	
ADICION PLÁSTICO LDPE 3%	10/01/2023	07/02/2023	28	15.02	58900.0	2	280.00	332.4	118.7	
ADICION PLÁSTICO LDPE 3%	10/01/2023	07/02/2023	28	15.02	59930.0	2	280.00	338.2	120.8	
ADICION PLÁSTICO LDPE 3%	10/01/2023	07/02/2023	28	15.05	58520.0	2	280.00	329.0	117.5	
RESISTENCIA PROM.								333.2	Kg/cm ²	

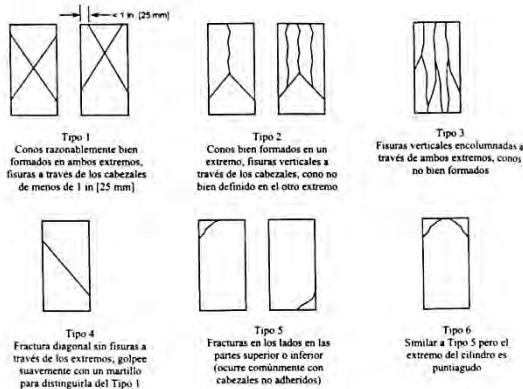


FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Típicos

Fuente: ASTM C39

8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11:

L/D	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor	0.98	0.96	0.93	0.87

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

Fuente: ASTM C39

	Coefficient of Variation ^a	Acceptable Range ^a of Individual Cylinder Strengths	
		2 cylinders	3 cylinders
6 by 12 in. [150 by 300 mm] Laboratory conditions	2.4 %	6.6 %	7.8 %
Field conditions	2.9 %	8.0 %	9.5 %
4 by 8 in. [100 by 200 mm] Laboratory conditions	3.2 %	9.0 %	10.6 %

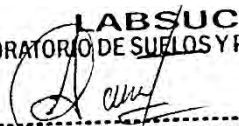
Fuente: ASTM C39


OBSERVACIONES:


- * Muestras elaboradas y curadas por el solicitante
- * Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo
- * El porcentaje mínimo de resistencia a compresión, a los 28 días es 100 % F_c, por lo que la muestra ensayada cumple con el requisito.

DIRECCION: CALLE LA COLINA NRO. 381 (MONTEGRANDE - A 1 CDRA MCDO SOL DIVNO) CAJAMARCA - JAEN - JAEN


CEL.: 069577841 - 975421091 - 912493920


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 BACH. ARODI R. CIEZA ROMERO
 JEFE DE LABORATORIO


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 ING. JHONATAN J. HERRERA BARAHONA
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 312615

 <small>LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS</small>	TESIS: "EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN CON CONCRETO F'C= 280 KG/CM2 CON INCORPORACIÓN DE PLÁSTICO LDPE EN LA CIUDAD DE JAÉN, CAJAMARCA"			SOLICITANTE: PÉREZ URIARTE JOSÉ GRABIEL
	ANEXOS	LSP23 - EC - 197	FECHA	

ADICION PLASTICO LDPE 5%

 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		RUC	20804546231
			INDECOPI	116277
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN		FECHA	ENERO - 2023
			PAGINA	1 de 3
DATOS DEL MUESTREO				
TESIS: UBICACIÓN: SOLICITANTE:	EVALUACION DE LA RESISTENCIA A COMPRESION CON CONCRETO FC =280 KG/CM2 CON INCORPORACION DE PLASTICO LDPE EN LA CIUDAD DE JAEN, CAJAMARCA DISTRITO JAEN - PROVINCIA JAEN - REGION CAJAMARCA BACH. PEREZ URIARTE JOSE GABRIEL		REGISTRO N°: MUESTREADO POR: ENSAYADO POR: FECHA DE ENSAYO:	LSP23 - EC - 194 SOLICITANTE: JHONATAN HERRERA B. 17/01/2023

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens ASTM C39/C39M-20									
IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (mm)	RESISTENCIA kg	TIPO DE FALLA	RESISTENCIA DE DISEÑO	FUERZA MAXIMA kg/cm2	PORCENTAJE F'c
ADICION PLASTICO LDPE 5%	10/01/2023	17/01/2023	7	14.92	42910.0	5	280.00	245.4	87.7
ADICION PLASTICO LDPE 5%	10/01/2023	17/01/2023	7	15.20	43510.0	5	280.00	239.8	85.6
ADICION PLASTICO LDPE 5%	10/01/2023	17/01/2023	7	15.02	42872.0	5	280.00	242.0	86.4
RESISTENCIA PROM.								242.4	Kg/cm2

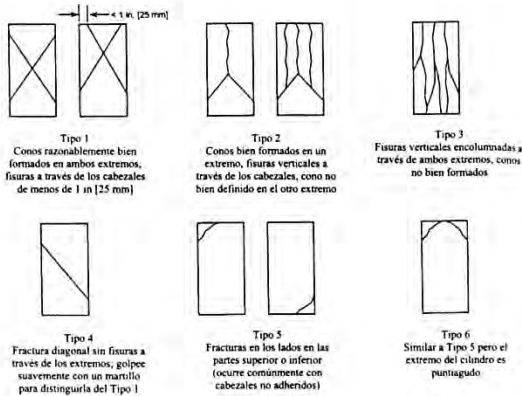


FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Típicos

Fuente: ASTM C39

8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11:

L/D:	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor:	0.98	0.96	0.93	0.87

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

Fuente: ASTM C39

	Coefficient of Variation*	Acceptable Range ^a of Individual Cylinder Strengths	
		2 cylinders	3 cylinders
6 by 12 in. [150 by 300 mm] Laboratory conditions	2.4 %	6.6 %	7.8 %
Field conditions	2.9 %	8.0 %	9.5 %
4 by 8 in. [100 by 200 mm] Laboratory conditions	3.2 %	9.0 %	10.6 %

Fuente: ASTM C39

OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el solicitante
- * Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo
- * El porcentaje mínimo de resistencia a compresión, a los 7 días es 70 % Fc, por lo que la muestra ensayada cumple con el requisito.

DIRECCION: CALLE LA COLINA NRO. 381 (MONTEGRANDE - A 1 CDRA MCDO SOL DIVINO) CAJAMARCA - JAEN - JAEN CEL: 969577841 - 975421091 - 912483920

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
BACH. ARODI R. CIEZA ROMERO
JEFE DE LABORATORIO

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ING. JHONATAN J. HERRERA BARAHONA
INGENIERO CIVIL
CIP: 312615

 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		RUC	20804546231	
			INDECOP	116277	
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN		FECHA	ENERO - 2023	
			PAGINA	2 de 3	
DATOS DEL MUESTREO					
TESIS: UBICACIÓN: SOLICITANTE:	EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN CON CONCRETO FC =280 KG/CM2 CON INCORPORACIÓN DE PLASTICO LDPE EN LA CIUDAD DE JAEN, CAJAMARCA DISTRITO JAEN - PROVINCIA JAEN - REGION CAJAMARCA BACH. PEREZ URIARTE JOSE GABRIEL			REGISTRO N°: MUESTREADO POR: ENSAYADO POR: FECHA DE ENSAYO:	LSP23 - EC - 194 SOLICITANTE JHONATAN HERRERA B. 24/01/2023

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens ASTM C39/C39M-20									
IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (mm)	RESISTENCIA CIA kg	TIPO DE FALLA	RESISTENCIA DE DISEÑO	FUERZA MAXIMA kg/cm2	PORCENTAJE Fc
ADICION PLASTICO LDPE 5%	10/01/2023	24/01/2023	14	14.92	45740.0	5	280.00	261.6	93.4
ADICION PLASTICO LDPE 5%	10/01/2023	24/01/2023	14	15.01	45924.0	5	280.00	259.5	92.7
ADICION PLASTICO LDPE 5%	10/01/2023	24/01/2023	14	15.02	45757.0	5	280.00	258.2	92.2
RESISTENCIA PROM.								259.8	Kg/cm2

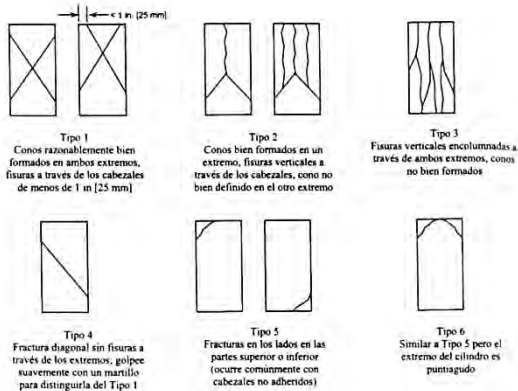


FIG. 2 Esquema de los Modelos de Fractura Típicos

Fuente: ASTM C39

8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11:

L/D	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor:	0.98	0.96	0.93	0.87

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

Fuente: ASTM C39

	Coefficient of Variation ^a	Acceptable Range ^a of Individual Cylinder Strengths	
		2 cylinders	3 cylinders
6 by 12 in. [150 by 300 mm]			
Laboratory conditions	2.4 %	6.6 %	7.8 %
Field conditions	2.9 %	8.0 %	9.5 %
4 by 8 in. [100 by 200 mm]			
Laboratory conditions	3.2 %	9.0 %	10.6 %

Fuente: ASTM C39

OBSERVACIONES:


- * Muestras elaboradas y curadas por el solicitante
- * Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo
- * El porcentaje mínimo de resistencia a compresión, a los 14 días es 80 % f_c, por lo que la muestra ensayada cumple con el requisito.

DIRECCION: CALLE LA COLINA NRO. 361 (MONTEGRANDE - A 1 CDRA. MCDO SOL DVINO) CAJAMARCA - JAEN - JAEN

CEL: 969577841 - 975421091 - 912493920

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
BACH. ARODI R. CIEZA ROMERO
JEFE DE LABORATORIO

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ING. JHONATAN J. HERRERA BARAHONA
INGENIERO CIVIL
CIP: 312615

 LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS		RUC	20604546231
			INDECOPI	116277
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN		FECHA	ENERO - 2023
			PAGINA	3 de 3
DATOS DEL MUESTREO				
TESIS: UBICACIÓN: SOLICITANTE:	EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN CON CONCRETO FC =280 KG/CM2 CON INCORPORACIÓN DE PLASTICO LDPE EN LA CIUDAD DE JAEN, CAJAMARCA DISTRITO JAEN - PROVINCIA JAEN - REGION CAJAMARCA BACH. PEREZ URIARTE JOSE GABRIEL		REGISTRO N°: MUESTREADO POR: ENSAYADO POR: FECHA DE ENSAYO:	LSP23 - EC - 194 SOLICITANTE JHONATAN HERRERA B. 07/02/2023

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens ASTM C39/C39M-20										
IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (mm)	RESISTENCIA kg	TIPO DE FALLA	RESISTENCIA DE DISEÑO	FUERZA MAXIMA kg/cm2	PORCENTAJE F'c	
ADICION PLASTICO LDPE 5%	10/01/2023	07/02/2023	28	15.02	60690.0	5	280.00	342.5	122.3	
ADICION PLASTICO LDPE 5%	10/01/2023	07/02/2023	28	15.01	62800.0	5	280.00	354.9	126.8	
ADICION PLASTICO LDPE 5%	10/01/2023	07/02/2023	28	15.01	62975.0	5	280.00	355.9	127.1	
RESISTENCIA PROM.								351.1	Kg/cm2	

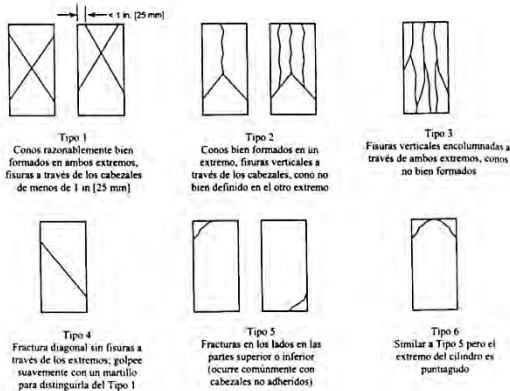


FIG. 1 Esquema de los Modelos de Fractura Típicos

Fuente: ASTM C39

8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table Note 11:

L/D	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor	0.98	0.96	0.93	0.87

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

Fuente: ASTM C39

	Coefficient of Variation ^a	Acceptable Range ^a of Individual Cylinder Strengths	
		2 cylinders	3 cylinders
6 by 12 in. [150 by 300 mm]			
Laboratory conditions	2.4 %	6.6 %	7.8 %
Field conditions	2.9 %	8.0 %	9.5 %
4 by 8 in. [100 by 200 mm]			
Laboratory conditions	3.2 %	9.0 %	10.6 %

Fuente: ASTM C39

OBSERVACIONES:


- * Muestras elaboradas y curadas por el solicitante
- * Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo
- * El porcentaje mínimo de resistencia a compresión, a los 28 días es 100 % Fc, por lo que la muestra ensayada cumple con el requisito.

DIRECCION: CALLE LA COLINA NRO. 381 (MONTEGRANDE - A 1 CORA MCDO SOLDIVINO) CAJAMARCA - JAEN - JAEN

CEL: 98577841 - 975421091 - 912493920

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
BACH. ARODI R. CIEZA ROMERO
JEFE DE LABORATORIO

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ING. JHONATAN J. HERRERA BARAHONA
INGENIERO CIVIL
CIP: 312615

 <small>LABORATORIO DE SOSELOS Y PAVIMENTOS</small>	TESIS: "EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN CON CONCRETO F'C= 280 KG/CM2 CON INCORPORACIÓN DE PLÁSTICO LDPE EN LA CIUDAD DE JAÉN, CAJAMARCA"			SOLICITANTE: PÉREZ URIARTE JOSÉ GRABIEL
	ANEXOS	LSP23 - EC - 197	FECHA	

ANEXO II

CERTIFICADOS DE CALIBRACION DE EQUIPOS E INDECOPI



PERU

Presidencia
del Consejo de Ministros

INDECOPI

Registro de la Propiedad Industrial

Dirección de Signos Distintivos

CERTIFICADO N° 00116277

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° 014173-2019/DSD - INDECOPI de fecha 28 de junio de 2019, ha quedado inscrito en el Registro de Marcas de Servicio, el siguiente signo:

Signo : La denominación LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS y logotipo (se reivindica colores), conforme al modelo

Distingue : Estudios de mecánica de suelos, concreto y asfalto

Clase : 42 de la Clasificación Internacional.

Solicitud : 0796363-2019

Titular : GROUP JHAC S.A.C.

País : Perú

Vigencia : 28 de junio de 2029

Tomo : 0582

Folio : 091

RAY MELONI GARCIA
Director
Dirección de Signos Distintivos
INDECOPI

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

ING. JHONATAN J. HERRERA BARAHONA
INGENIERO CIVIL
CIP: 312615



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LF - 0125 - 2022

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 1 de 3

1. Expediente	04564-2022
2. Solicitante	LABSUC LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.
3. Dirección	CALLE LA COLONIA NRO. 316 - JAEN - JAEN - CAJAMARCA
4. Equipo	PRENSA DE CONCRETO
Capacidad	100000 kgf
Marca	PERUTEST
Modelo	NO INDICA
Número de Serie	010
Procedencia	PERÚ
Identificación	NO INDICA
Indicación	DIGITAL
Marca	NO INDICA
Modelo	NO INDICA
Número de Serie	NO INDICA
Resolución	10 kgf
Ubicación	LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
5. Fecha de Calibración	2022-05-16

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.

CALIBRATEC 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.

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
[Firma]
ING. HONATAN J. HERRERA BARAHONA
INGENIERO CIVIL
CIP: 312615

Fecha de Emisión

2022-05-18

Jefe del Laboratorio de Metrología

[Firma]
MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES

Sello





CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LF - 0125 - 2022

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 2 de 3

6. Método de Calibración

La calibración se realizó por el método de comparación directa utilizando patrones trazables al SI calibrados en las instalaciones del LEDI-PUCP tomado como referencia el método descrito en la norma UNE-EN ISO 7500-1 "Verificación de Máquinas de Ensayo Uniaxiales Estáticos. Parte 1: Máquinas de ensayo de tracción/compresión. Verificación y calibración del sistema de medida de fuerza." - Julio 2006.

7. Lugar de calibración

En las instalaciones del cliente.
CALLE LA COLONIA NRO. 316 - JAEN - JAEN - CAJAMARCA

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26.0 °C	26.0 °C
Humedad Relativa	65 % HR	65 % HR

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Informe de calibración
Celdas patrones calibradas en PUCP - Laboratorio de estructuras antisísmicas	Celda de Carga Código: PF-001 Capacidad: 150,000 kg.f	INF-LE N° 042-22 (B)
METROIL	TERMOHIGROMETRO DIGITAL BOECO	T-1774-2021

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO.
- Durante la realización de cada secuencia de calibración la temperatura del equipo de medida de fuerza permanece estable dentro de un intervalo de $\pm 2,0$ °C.
- El equipo no indica clase sin embargo cumple con el criterio para máquinas de ensayo uniaxiales de clase de 1.0 según la norma UNE-EN ISO 7500-1.

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ING. JHONATAN J. HERRERA BARAHONA
INGENIERO CIVIL
CIP: 312615

☎ 977 997 385 - 913 028 621
☎ 913 028 622 - 913 028 623
☎ 913 028 624

☎ Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ comercial@calibratec.com.pe
🏢 CALIBRATEC SAC



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LF - 0125 - 2022

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 3 de 3

11. Resultados de Medición

Indicación del Equipo		Indicación de Fuerza (Ascenso) Patrón de Referencia			
%	F_i (kgf)	F_1 (kgf)	F_2 (kgf)	F_3 (kgf)	$F_{Promedio}$ (kgf)
10	10000	10050	10040	10050	10046
20	20000	20061	20046	20056	20039
30	30000	30049	30074	30079	30041
40	40000	40073	40083	40053	40055
50	50000	50069	50069	50069	50064
60	60000	60066	60061	60056	60059
70	70000	70105	70095	70100	70091
80	80000	80131	80131	80120	80105
90	90000	90182	90187	90182	90139
100	100000	100245	100240	100250	100167
Retorno a Cero		0.0	0.0	0.0	

Indicación del Equipo F (kgf)	Errores Encontrados en el Sistema de Medición				Incertidumbre U (k=2) (%)
	Exactitud q (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad v (%)	Resol. Relativa a (%)	
10000	-0.46	0.10	-0.05	0.10	0.35
20000	-0.20	0.07	0.26	0.05	0.37
30000	-0.13	0.10	0.37	0.03	0.39
40000	-0.14	0.07	0.18	0.03	0.35
50000	-0.13	0.00	0.04	0.02	0.34
60000	-0.10	0.02	0.01	0.02	0.34
70000	-0.13	0.01	0.04	0.01	0.34
80000	-0.13	0.01	0.11	0.01	0.34
90000	-0.15	0.01	0.20	0.01	0.35
100000	-0.17	0.01	0.31	0.01	0.37

MÁXIMO ERROR RELATIVO DE CERO (f_0)	0.00 %
---	--------



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 incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

LABSUC
LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
ING. JHONATAN J. HERRERA BARAHONA
INGENIERO CIVIL
CIP: 312615

☎ 977 997 385 - 913 028 621
☎ 913 028 622 - 913 028 623
☎ 913 028 624

☎ Av. Chilca 1033 - Comas - Lima - Lima
✉ comercial@calibratec.com.pe
📌 CALIBRATEC SAC