

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil

Tesis

**Influencia de la adición de vidrio triturado en las  
propiedades mecánicas del concreto para pavimento  
rígido, Huancayo - 2023**

Cintia Flor Ramirez Yupanqui

Para optar el Título Profesional de  
Ingeniero Civil

Huancayo, 2025

Repositorio Institucional Continental  
Tesis digital



Esta obra está bajo una Licencia "Creative Commons Atribución 4.0 Internacional" .

## INFORME DE CONFORMIDAD DE ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

**A** : Decano de la Facultad de Ingeniería  
**DE** : Ronald Vilcahuaman Tadeo  
Asesor de trabajo de investigación  
**ASUNTO** : Remito resultado de evaluación de originalidad de trabajo de investigación  
**FECHA** : 1 de Setiembre de 2025

Con sumo agrado me dirijo a vuestro despacho para informar que, en mi condición de asesor del trabajo de investigación:

**Título:**

Influencia De La Adición De Vidrio Triturado En Las Propiedades Mecánicas Del Concreto Para Pavimento Rígido, Huancayo – 2023.

**Autores:**

1. Cintia Flor Ramirez Yupanqui – EAP. Ingeniería Civil

Se procedió con la carga del documento a la plataforma "Turnitin" y se realizó la verificación completa de las coincidencias resaltadas por el software dando por resultado 19 % de similitud sin encontrarse hallazgos relacionados a plagio. Se utilizaron los siguientes filtros:

- Filtro de exclusión de bibliografía SI  NO
- Filtro de exclusión de grupos de palabras menores  
Nº de palabras excluidas (**en caso de elegir "SI"**): 13 SI  NO
- Exclusión de fuente por trabajo anterior del mismo estudiante SI  NO

En consecuencia, se determina que el trabajo de investigación constituye un documento original al presentar similitud de otros autores (citas) por debajo del porcentaje establecido por la Universidad Continental.

Recae toda responsabilidad del contenido del trabajo de investigación sobre el autor y asesor, en concordancia a los principios expresados en el Reglamento del Registro Nacional de Trabajos conducentes a Grados y Títulos – RENATI y en la normativa de la Universidad Continental.

Atentamente,

**La firma del asesor obra en el archivo original  
(No se muestra en este documento por estar expuesto a publicación)**

## **ASESOR**

Ing. Ronald Vilcahuaman Tadeo

## **AGRADECIMIENTO**

Evocarme en primera instancia a Dios por la iluminación en mi travesía como estudiante.

Agradecer a mis seres queridos por todo su apoyo incondicional impulsando mi ética profesional donde mi crecimiento personal se desarrolla a la mira de ser una gran profesional en ingeniería civil.

A mi asesor, por el gran apoyo en la orientación científica compartiendo como su meta el culminar esta investigación.

RAMIREZ YUPANQUI, Cintia Flor.

## **DEDICATORIA**

Dedico este proyecto de investigación al ser supremo por darme salud y bienestar, así como se lo dedico a mi familia por ser esa fuente de energía que me motiva a ser mejor cada día, a Marlon mi compañero de vida y a mi pequeña hija Darcey que con su llegada a llenado de luz mi vida.

RAMIREZ YUPANQUI, Cintia Flor.

## INDICE

ASESOR .....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
DEDICATORIA .....	vi
INDICE .....	vii
ÍNDICE DE TABLAS.....	x
INDICE DE FIGURAS.....	xv
RESUMEN.....	xvi
ABSTRACT .....	xvii
INTRODUCCIÓN .....	xviii
CAPÍTULO I PLANTEAMIENTO Y ESTUDIO DEL PROBLEMA .....	19
1.1. Planteamiento y formulación del problema .....	19
1.1.1. Realidad Problemática.....	19
1.2. Formulación a la Interrogativa del Problema .....	21
1.2.1. Problema general .....	21
1.2.2. Problemas específicos .....	21
1.3. Objetivos .....	21
1.3.1. Objetivo general.....	21
1.3.2. Objetivos específicos .....	21
1.4. Justificaciones para esta investigación.....	21
1.4.1. Justificación Teórica.....	21
1.4.2. Justificación Práctica.....	22
1.4.3. Justificación Metodológica.....	22
1.4.4. Justificación Social .....	22
1.4.5. Justificación Económica.....	22
1.4.6. Justificación Ambiental .....	22
1.5. Hipótesis .....	23
1.5.1. Hipótesis general.....	23
1.5.2. Hipótesis específicas .....	23
1.6. Delimitación del proyecto .....	23
1.6.1. Delimitación espacial .....	23
1.6.2. Delimitación temporal.....	23
1.6.3. Delimitación económica.....	23
1.7. Tipos de variables .....	23
1.7.1. Variable independiente (V.I): Vidrio triturado .....	23
1.7.2. Variable dependiente (V.D): Propiedades mecánicas del concreto .....	24

1.7.3.	Operacionalización de la variable .....	24
1.8.	Matriz de Operacionalización de la variable .....	25
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO .....		26
2.1.	Antecedentes .....	26
2.1.1.	Antecedentes internacionales.....	26
2.1.2.	Antecedentes nacionales.....	27
2.1.3.	Antecedentes locales .....	29
2.2.	Bases teóricas .....	30
2.2.1.	Vidrio triturado .....	30
2.2.2.	Cualidades mecánicas (Propiedad) .....	33
2.3.	Definición de términos.....	44
2.3.1.	Pavimento rígido:.....	44
2.3.2.	Concreto: .....	44
2.3.3.	Resistencia:.....	44
2.3.4.	Densidad:.....	44
2.3.5.	Retracción plástica: .....	44
CAPÍTULO III METODOLOGÍA .....		45
3.1.	Método aplicado y alcance.....	45
3.1.1.	Tipología de investigación.....	45
3.1.2.	Investigación y diseño del proyecto .....	45
3.1.3.	Nivel de investigación.....	46
3.2.	Población, muestra y muestreo.....	46
3.2.1.	Población .....	46
3.2.2.	Muestra.....	46
3.2.3.	Muestreo .....	46
3.3.	Instrumentos de recolección de datos y técnica.....	46
3.3.1.	Técnicas de recolección.....	46
3.3.2.	Instrumento.....	47
3.4.	Procesamiento de la información .....	47
3.5.	Técnicas y análisis de datos .....	47
3.5.1.	Ensayos de materiales .....	48
CAPÍTULO IV RESULTADOS .....		50
4.1.	Ensayos realizados.....	50
4.1.1.	Ensayos en laboratorio .....	50
4.2.	Análisis .....	59
4.2.1.	Determinación de la variación en la resistencia a la compresión del concreto para pavimento rígido con la adición de vidrio triturado.....	59

4.2.2.	Demostración de la variación de resistencia a la flexión con incorporación de vidrio triturado.....	92
4.2.3.	Evaluación de la alteración en el presupuesto .....	102
4.2.4.	Determinación de la incorporación de vidrio triturado .....	105
4.3.	Prueba de hipótesis .....	106
4.3.1.	Hipótesis específica N° 01.....	106
4.3.2.	Hipótesis específica N° 02.....	107
4.3.3.	Hipótesis específica N° 03.....	108
4.4.	Discusión de resultados.....	109
4.4.1.	Discusión 1: Respecto al objetivo específico 1.....	109
4.4.2.	Discusión 2: Respecto al objetivo específico 2.....	109
4.4.3.	Discusión 3: Respecto al objetivo específico 3.....	110
4.4.4.	Discusión 4: Respecto al objetivo general.....	110
	CONCLUSIONES .....	112
	RECOMENDACIONES .....	113
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	114
	ANEXOS.....	117
	Anexo A: Matriz de Consistencia .....	117
	Anexo B: Instrumentos de Investigación .....	118
	Anexo C: Certificados de Ensayos .....	121
	Anexo D: Certificados de Calibración de Equipos .....	181
	Anexo F: Panel Fotográfico.....	205

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Propiedades físicas del vidrio sodo-cálcico. ....	32
Tabla 2. Clases de mezclas según su revenimiento. ....	37
Tabla 3. Tipos de cemento. ....	40
Tabla 4. Diferencia entre cemento Tipo I y el Tipo IP. ....	40
Tabla 5. Agua de mezcla y para el curado. ....	41
Tabla 6. Requisito granulométrico del agregado fino. ....	41
Tabla 7. Requisito granulométrico del agregado grueso. ....	42
Tabla 8. Mezcla (Diseño de Mezcla). ....	60
Tabla 9. Información de materiales. ....	60
Tabla 10. Cualidades propias del agregado grueso. ....	60
Tabla 11. Cualidades propias del agregado fino. ....	61
Tabla 12. H20. ....	61
Tabla 13. Cálculo de m <sup>3</sup> . ....	61
Tabla 14. Cálculo de m <sup>3</sup> . ....	61
Tabla 15. Corrección de diseño por humedad. ....	61
Tabla 16. Humedad superficial del agregado. ....	62
Tabla 17. Aporte de humedad. ....	62
Tabla 18. Diseño de mezcla. ....	62
Tabla 19. Dosificación del concreto con molde. ....	62
Tabla 20. Dosificación al preparar concreto en molde conocido. ....	62
Tabla 21. Volumen del concreto mezclado. ....	63
Tabla 22. Proporciones (m <sup>3</sup> ). ....	63
Tabla 23. Pesos por tanda según bolsa. ....	63
Tabla 24. Características de los agregados grueso - módulo de fineza. ....	63
Tabla 25. Características de los agregados fino - módulo de fineza. ....	64
Tabla 26. H20. ....	64
Tabla 27. Cálculo de volumen de agregado. ....	64
Tabla 28. Diseño en estado seco. ....	64
Tabla 29. Corrección de diseño por humedad. ....	64
Tabla 30. Humedad superficial del agregado. ....	64
Tabla 31. Aporte de humedad. ....	65
Tabla 32. Diseño de mezcla. ....	65
Tabla 33. Diseño de dosificación para el molde conocido. ....	65
Tabla 34. Dosificación al preparar concreto en molde conocido. ....	65
Tabla 35. Volumen del concreto mezclado. ....	65

Tabla 36. Proporción en m <sup>3</sup> .....	66
Tabla 37. Pesos en tanda para una bolsa. ....	66
Tabla 38. Dosificación del concreto en molde.....	66
Tabla 39. Corrección por cemento. ....	66
Tabla 40. Dosificación para preparar el concreto en el molde.....	66
Tabla 41. “M3” concreto mezclado.....	67
Tabla 42. Proporción en volumen .....	67
Tabla 43. Dosificación según bolsa para concreto patrón. ....	67
Tabla 44. Cualidades de los agregados gruesos con 2% de vidrio triturado - módulo de fineza. .....	67
Tabla 45. Cualidades de agregados finos con adición de 2% de vidrio triturado - módulo de fineza.....	68
Tabla 46. H <sub>2</sub> O .....	68
Tabla 47. Volumen de agregados .....	68
Tabla 48. Diseño en estado seco .....	68
Tabla 49. Rectificación de diseño por humedad .....	69
Tabla 50. Humedad superficial del agregado .....	69
Tabla 51. Aporte de humedad. ....	69
Tabla 52. Diseño de la mezcla .....	69
Tabla 53. Dosificación para preparar concreto en un molde .....	69
Tabla 54. Volumen del concreto mezclado .....	69
Tabla 55. Proporción de volumen .....	70
Tabla 56. Pesos en tanda de una bolsa .....	70
Tabla 57. Diseño de mezcla final .....	70
Tabla 58. Aditivo empleado (vidrio triturado).....	70
Tabla 59. Corrección por aditivo (vidrio triturado).....	70
Tabla 60. Dosificación del concreto en molde.....	71
Tabla 61. Volumen del concreto mezclado .....	71
Tabla 62. Proporción en volumen .....	71
Tabla 63. Dosificación según bolsa para concreto con 2% de aditivo .....	71
Tabla 64. Características de los agregados gruesos con 2.5% de vidrio triturado - módulo de fineza.....	72
Tabla 65. Cualidades de los agregados finos con adición de 2.5% de vidrio triturado - módulo de fineza. ....	72
Tabla 66. H <sub>2</sub> O (agua).....	73
Tabla 67. Cálculo de volumen de agregado.....	73
Tabla 68. Diseño en estado seco .....	73

Tabla 69. Corrección de diseño por humedad .....	73
Tabla 70. Humedad superficial del agregado .....	73
Tabla 71. Aporte de la humedad .....	73
Tabla 72. Diseño de la mezcla .....	73
Tabla 73. Dosificación del concreto en el molde .....	74
Tabla 74. Volumen del concreto mezclado .....	74
Tabla 75. Proporción en m <sup>3</sup> .....	74
Tabla 76. Pesos por tanda de una bolsa de cemento .....	74
Tabla 77. Mezcla Final.....	74
Tabla 78. Aditivo empleado (vidrio triturado) .....	75
Tabla 79. Corrección por aditivo (vidrio triturado).....	75
Tabla 80. Dosificación del concreto en molde.....	75
Tabla 81. Volumen del concreto mezclado .....	75
Tabla 82. Proporción en volumen .....	76
Tabla 83. Dosificación según bolsa para concreto con 2.5% de aditivo .....	76
Tabla 84. Cualidades de los agregados gruesos con adición de 3% de vidrio triturado - módulo de fineza. ....	76
Tabla 85. Cualidades de los agregados gruesos con adición de 3% de vidrio triturado - módulo de fineza. ....	77
Tabla 86. H <sub>2</sub> O .....	77
Tabla 87. Cálculo de M <sup>3</sup> de los agregados .....	77
Tabla 88. Diseño en estado seco .....	77
Tabla 89. Corrección de diseño por humedad .....	77
Tabla 90. Humedad superficial del agregado .....	78
Tabla 91. Aporte de humedad .....	78
Tabla 92. Diseño de mezcla.....	78
Tabla 93. Dosificación del concreto en molde.....	78
Tabla 94. Volumen del concreto mezclado .....	78
Tabla 95. Proporción en m <sup>3</sup> .....	79
Tabla 96. Pesos en tanda de una bolsa .....	79
Tabla 97. Diseño de Mezcla .....	79
Tabla 98. Aditivo empleado (vidrio triturado) .....	79
Tabla 99. Corrección por aditivo (vidrio triturado).....	79
Tabla 100. Dosificación para preparar el concreto en molde .....	80
Tabla 101. Volumen del concreto mezclado .....	80
Tabla 102. Proporción en volumen .....	80
Tabla 103. Dosificación según bolsa para concreto con 3% de aditivo .....	80

Tabla 104. Slump del concreto .....	81
Tabla 105. Slump en el concreto con vidrio triturado (2%) .....	81
Tabla 106. Slump en el concreto con vidrio triturado (2.5%).....	81
Tabla 107. Slump en el concreto con vidrio triturado (3%) .....	81
Tabla 108. T° en el concreto patrón .....	82
Tabla 109. T° concreto con vidrio triturado (2%).....	82
Tabla 110. T° concreto con vidrio triturado (2.5%) .....	82
Tabla 111. T° concreto con vidrio triturado (3%) .....	82
Tabla 112. F'c del concreto patrón en 7 días, N.T.P. 339.034. ....	83
Tabla 113. F'c del concreto patrón en 14 días, N.T.P. 339.034.....	83
Tabla 114. F'c del concreto patrón en 28 días, N.T.P. 339.034.....	84
Tabla 115. F'c con vidrio triturado 2% en 7 días, N.T.P. 339.034. ....	84
Tabla 116. F'c del concreto con vidrio triturado 2% en 14 días, NTP 339.034.....	85
Tabla 117. F'c del concreto con vidrio triturado 2% en 28 días, NTP 339.034.....	86
Tabla 118. F'c del concreto con vidrio triturado 2.5% en 7 días, NTP 339.034.....	86
Tabla 119. F'c del concreto con vidrio triturado 2.5% en 14 días, NTP 339.034.....	87
Tabla 120. F'c del concreto con vidrio triturado 2.5% en 28 días, NTP 339.034.....	88
Tabla 121. F'c del concreto con vidrio triturado 3% en 7 días, NTP 339.034.....	88
Tabla 122. F'c del concreto con vidrio triturado 3% en 14 días, NTP 339.034.....	89
Tabla 123. F'c del concreto con vidrio triturado 3% en 28 días, NTP 339.034.....	90
Tabla 124. Resistencia a la flexión del concreto patrón en 7 días, N.T.P. 339.078.....	93
Tabla 125. Resistencia a la flexión del concreto patrón en 14 días, NTP 339.078. ....	93
Tabla 126. Resistencia a la flexión del concreto patrón en 28 días, NTP 339.078. ....	94
Tabla 127: Resistencia a la flexión del concreto con vidrio triturado 2% en 7 días, NTP 339.078. .....	95
Tabla 128. Resistencia a la flexión del concreto con vidrio triturado 2% en 14 días, NTP 339.078.....	95
Tabla 129. Resistencia a la flexión del concreto con vidrio triturado 2% en 28 días, NTP 339.078.....	96
Tabla 130. Resistencia a la flexión del concreto con vidrio triturado 2.5% en 7 días, NTP 339.078.....	97
Tabla 131. Resistencia a la flexión del concreto con vidrio triturado 2.5% en 14 días, NTP 339.078.....	97
Tabla 132. Resistencia a la flexión del concreto con vidrio triturado 2.5% en 28 días, NTP 339.078.....	98
Tabla 133. Resistencia a la flexión del concreto con vidrio triturado 3% en 7 días, NTP 339.078. .....	99

Tabla 134: Resistencia a la flexión del concreto con vidrio triturado 3% en 14 días, NTP 339.078.....	99
Tabla 135. Resistencia a la flexión del concreto con vidrio triturado 3% en 28 días, NTP 339.078.....	100
Tabla 136. Presupuesto de elaboración de 18 unidades testigos patrón. ....	102
Tabla 137. Presupuesto de elaboración de 18 unidades testigos con adición de 2.0% de vidrio. ....	103
Tabla 138. Presupuesto de elaboración de 18 unidades de concreto con incorporación de 2.5% de vidrio. ....	103
Tabla 139. Presupuesto de elaboración de 18 unidades de concreto con incorporación de 3.0% de vidrio. ....	104
Tabla 140. Resultados de la influencia de la adición de vidrio triturado en las propiedades mecánicas del concreto. ....	105
Tabla 141. Estadístico descriptivo de la evaluación a la compresión del concreto. ....	106
Tabla 142. Estadístico descriptivo de la evaluación a la flexión del concreto. ....	107
Tabla 143. Estadístico descriptivo de la alteración presupuestal. ....	108

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Pavimento rígido con fisuras superficiales. ....	20
Figura 2. Vidrio triturado expuesto como agregado. ....	31
Figura 3. Vidrio triturado. ....	32
Figura 4. Exudación del concreto. ....	34
Figura 5. Fisuras por contracción plástica. ....	35
Figura 6. Segregación del concreto. ....	36
Figura 7. procedimiento del ensayo de asentamiento. ....	37
Figura 8. Trabajabilidad del concreto. ....	38
Figura 9. Evolución de la resistencia a la compresión. ....	39
Figura 10. Procedimiento de investigación. ....	47
Figura 11. Prueba de tamizaje del A.G. ....	50
Figura 12. Medición de A.G. ....	51
Figura 13. Control de peso del agregado grueso. ....	52
Figura 14. Pesaje del agregado fino. ....	53
Figura 15. Asentamiento del concreto. ....	53
Figura 16. Peso unitario del concreto. ....	54
Figura 17. Extracción del agua superficial del concreto. ....	55
Figura 18. Resistencia a la penetración. ....	56
Figura 19. Testigos de concreto. ....	56
Figura 20. Curado de muestras cilíndricas en laboratorio. ....	57
Figura 21. Rotura de testigos cilíndricos en laboratorio para la ( $f'c$ ). ....	58
Figura 22. Vigas de flexión en laboratorio. ....	59
Figura 23. Resultados $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup> empleado en las probetas patrón y experimentales con vidrio. ....	91
Figura 24: Resultados de la resistencia a la flexión del concreto empleado en las probetas patrón y experimentales con vidrio. ....	101

## RESUMEN

El proyecto investigativo expuso como objetivo: el encontrar la variación que genera el vidrio triturado en las propiedades mecánicas del concreto destinado usualmente para pavimentos rígidos, para demostrar la eficacia del incorporar el vidrio triturado en la estructura y composición del concreto fresco dando resultados primarios de reparación para los pavimentos rígidos.

Para este proyecto investigativo se aplicó el método científico, con un nivel de investigación explicativo derivado a realizar un diseño experimental para estudiar los pavimentos rígidos como la población de interés enfocándose en las cualidades del concreto, siendo la propiedad mecánica la visión principal de esta investigación, así como el mejorar estas propiedades de resistencia e incrementar el servicio y la viabilidad optima de la estructura de tránsito.

Esta investigación concluyo, denotando que el incorporar vidrio triturado reciclado en el concreto, mejora la propiedad mecánica en los pavimentos rígidos desarrollando una mejor eficacia de uso en el tránsito.

***Palabras clave:*** Pavimento rígido, vidrio triturado, reciclaje, Propiedad mecánica.

## ABSTRACT

The research project's objective was to identify the variation that crushed glass generates in the mechanical properties of concrete typically used for rigid pavements, in order to demonstrate the effectiveness of incorporating crushed glass into the structure and composition of fresh concrete, providing primary repair results for rigid pavements.

For this research project, the scientific method was applied, with an explanatory level of research derived from conducting an experimental design to study rigid pavements as the population of interest, focusing on the qualities of concrete, with the mechanical properties being the main focus of this research, as well as improving these resistance properties and increasing the service and optimal viability of the traffic structure.

This research concluded, denoting that incorporating recycled crushed glass into concrete improves the mechanical property in rigid pavements, developing better efficiency of use in traffic.

***Keywords:*** *Rigid pavement, crushed glass, recycling, Mechanical property.*

## INTRODUCCIÓN

En la evaluación de los pavimentos rígidos se prima y resalta un componente esencial para este elemento plano apoyado en superficie, el concreto llega a ser un material esencial para componer y dar una función a todo pavimento rígido; y se tiene como punto de evaluación la cualidad de resistencia y las modificaciones que se generan para la resistencia, así como en general en las (cualidades mecánicas) inherentes del concreto.

La presente investigación, titulada: “Influencia de la adición de vidrio triturado en las propiedades mecánicas del concreto para pavimento rígido”, Para alcanzar dicho objetivo, se recurrió al análisis de teorías relacionadas con el diseño de mezclas de concreto, así como a las disposiciones establecidas en el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) y en las normas del American Concrete Institute (ACI), las cuales se encuentran directamente vinculadas con las variables centrales de este estudio: las propiedades mecánicas y el uso de vidrio triturado.

La investigación presenta una importancia técnica y científica ya que se podrá desarrollar el incremento de las cualidades de resistencia destinado en estructuras viales donde esta cualidad es de suma importancia para pavimentos rígidos, así como se llega a tener una visión más amplia para que los profesionales ligados a la construcción puedan desarrollar proyectos más sostenibles y de apoyo al medio ambiente generando mitigación con el rehusó de materiales.

Para esta investigación se conforma con los siguientes capítulos:

El **capítulo I**, aquí se da el planteamiento del estudio, el planteamiento del problema, la justificación, la delimitación y descripción de variables.

El **capítulo II**, se genera el marco teórico, antecedentes del problema (nacionales e internacionales) y bases teóricas.

El **capítulo III**, se presenta la metodología, método, tipo y nivel de investigación, técnica e instrumentos de recolección de datos y procedimiento metodológico.

El **capítulo IV**, se logra exponer los resultados y discusión, análisis de resultados, discusión de resultados, conclusiones, listas de referencias y anexos.

# CAPÍTULO I

## PLANTEAMIENTO Y ESTUDIO DEL PROBLEMA

### 1.1. Planteamiento y formulación del problema

#### 1.1.1. Realidad Problemática

La investigación se enfocó como principal punto de evaluación en el reforzamiento del concreto direccionado para pavimentos rígidos, con el principio de incorporar materiales al compuesto cementicio del concreto como fibras, partículas, agregados y aditivos especiales que puedan alterar para beneficio de las cualidades propias al concreto, para este principio de incorporaciones optamos por emplear un material muy usado a nivel mundial siendo el vidrio que se expone en gran desuso y de manera de desperdicio es botado como basura desarrollando un gran problema de desechos ambientales.

##### 1.1.1.1. Realidad Internacional

Becker (2013), un gran problema en el mundo llega a ser la poca aplicación de los materiales reciclados que ocupan gran cantidad de desperdicios tanto en la construcción como en el uso cotidiano y desenvolvimiento básico social; el vidrio es un material altamente reciclable donde su aplicación en la construcción en su mayoría es con fines estéticos y arquitectónicos es por ello que la retracción plástica llega ser muy alta para concretos en pavimento rígidos siendo a un 80% la presencia de fisuras y grietas en su superficie.

Se puede inferir que ante una problemática mundial el concreto ya como un incorporado a un elemento estructural siempre llegara a presentar bajas en su diseño de resistencia así como un factor muy importante es el costo de su elaboración, producto de los materiales que este requiere a ello se suma el aspecto ambiental de comprar agregados producto de la extracción y explotación de canteras naturales y también la sobre producción y desecho del vidrio es por ello que se trata de unificar estos dos aspectos para poder dar solución y mitigar su problemática.

##### 1.1.1.2. Realidad Nacional

FIXER (2023), mientras que a un nivel nacional se presenta la problemática de los pavimentos rígidos donde existe mayor presencia de fallas superficiales, estas al ser estructuras que soportan grandes cargas, son los más empleados en zonas urbanas de alto tránsito donde su uso es mucho mayor al de un pavimento flexible es por ello que evaluar y desarrollar un pavimento según uso y beneficio es importante para obtener mejor servicio y viabilidad social.

### 1.1.1.3. Realidad Local

Aspilcueta (2012), en Huancayo se encuentra un gran deficiente en los pavimentos rígidos producto de una gran demanda de tránsito donde se generan las fallas superficiales debido principalmente a la mala calidad del concreto producido por deficientes propiedades mecánicas al no ser suficientemente resistentes las propiedades mecánicas del concreto, a ello tenemos un mayor ejemplo la vía denominada Av. Huancavelica donde a lo largo de su recorrido presentan grandes tramos que no son adecuados para el tipo de tránsito al presenciarse fallas en el pavimento rígido producto en parte del alto tránsito de buses interprovinciales, camiones de carga pesada, maquinaria pesada, entre otros.

El vidrio triturado llega a ser un insumo altamente eficiente en la homologación de agregados siendo así que su gran aplicación puede reemplazar un porcentaje en la cantidad de uso tanto en los agregados gruesos; más si este se desarrollara en pavimentos rígidos donde el uso de agregados angulosos es de suma importancia en su aplicación y proceso constructivo.

Es por eso que esta investigación se centrara en evaluar la modificación en sus cualidades mecánicas del concreto añadir vidrio triturado con el fin de desarrollar un pavimento permeable diferente con mejores costos y mejoras en las propiedades mecánicas, siendo un enfoque aparte reducir la contaminación el cual se apoya esta investigación aplicada a la construcción.

**Figura 1. Pavimento rígido con fisuras superficiales.**



*Fuente: Elaboración propia.*

## **1.2. Formulación a la Interrogativa del Problema**

### **1.2.1. Problema general**

¿Cuál es la influencia de la adición de vidrio triturado en las propiedades mecánicas del concreto para pavimento rígido, Huancayo - 2023?

### **1.2.2. Problemas específicos**

- ¿Qué efecto tiene la adición de vidrio triturado en la resistencia a la compresión del concreto para pavimento rígido, Huancayo - 2023?
- ¿Cuál es la influencia de la adición de vidrio triturado en la flexión del concreto para pavimento rígido, Huancayo - 2023?
- ¿Cuál es el impacto económico del concreto para pavimento rígido con la adición de vidrio triturado, Huancayo - 2023?

## **1.3. Objetivos**

### **1.3.1. Objetivo general**

Determinar la influencia de la adición de vidrio triturado en las propiedades mecánicas del concreto para pavimento rígido, Huancayo - 2023.

### **1.3.2. Objetivos específicos**

- Determinar la variación en la resistencia a la compresión del concreto para pavimento rígido con la adición de vidrio triturado, Huancayo - 2023.
- Demostrar la variación en la resistencia a la flexión del concreto para pavimento rígido con la adición de vidrio triturado, Huancayo - 2023.
- Evaluar la alteración en el presupuesto del concreto para pavimento rígido con la adición de vidrio triturado, Huancayo - 2023.

## **1.4. Justificaciones para esta investigación**

### **1.4.1. Justificación Teórica**

En esta investigación la finalidad fue el exponer que por medio de la incorporación del vidrio triturado puede mejorar o no, las cualidades mecánicas del concreto desarrollando un enfoque

en amplificar el diseño de nuevas tecnologías del concreto donde se pueda aplicar para ejecutar estructuras reforzadas con el beneficio de mejoras constructivas.

#### **1.4.2. Justificación Práctica**

La importancia práctica de este proyecto de investigación es el poder diagnosticar la acción que desarrolla el vidrio triturado con los porcentajes en volumen de 2%, 2.5% y 3% en sus cualidades propias del concreto para el proyecto vial.

#### **1.4.3. Justificación Metodológica**

La finalidad e importancia metodológica fue en desarrollar conocimiento y ayudar que los profesionales que están vinculados a la construcción se enfoquen en aplicar este proyecto cuantitativo y que sea guía vial como los pavimentos rígidos con modificaciones en sus cualidades mecánicas debido a incorporar materiales de fin y principio de endurecimiento y durabilidad.

#### **1.4.4. Justificación Social**

La importancia social fue el desarrollar una investigación que presenta solución en cualidades mecánicas del pavimento rígido, así como la reducción en sus costos de elaboración y construcción, una gran problemática que es perceptible a nivel nacional en los pavimentos de tránsito.

#### **1.4.5. Justificación Económica**

Este proyecto fue desarrollado y solventado en su totalidad por la investigadora, donde este proyecto desarrollara una importancia económica al presentar resultados de reducción de costos de elaboración del pavimento rígido modificado.

#### **1.4.6. Justificación Ambiental**

La finalidad ambiental de esta investigación es de desarrollar la reutilización de un material que a nivel mundial se encuentra en gran condición de desperdicio y contaminación, donde incorporado en la ingeniería se desarrolla la mitigación de contaminación ambiental.

## **1.5. Hipótesis**

### **1.5.1. Hipótesis general**

El uso de vidrio triturado influye favorablemente en las propiedades mecánicas del concreto para pavimento rígido, Huancayo - 2023.

### **1.5.2. Hipótesis específicas**

- El uso de vidrio triturado mejorará la resistencia mecánica en cuanto a la compresión del concreto para pavimento rígido, Huancayo - 2023.
- El uso de vidrio triturado estabiliza la resistencia mecánica en cuanto a la flexión del concreto para pavimento rígido, Huancayo – 2023.
- La alteración presupuestal del concreto para pavimento rígido es significativa con la adición de vidrio triturado, Huancayo - 2023.

## **1.6. Delimitación del proyecto**

### **1.6.1. Delimitación espacial**

Para este proyecto se tuvo como punto de ubicación y universo e aplicación a las pruebas de campo que fueron determinados por los resultados determinados, esto aplicado en la región Junín, provincia de Huancayo.

### **1.6.2. Delimitación temporal**

La ejecución de la investigación abarcó el periodo comprendido entre enero y junio del presente año.

### **1.6.3. Delimitación económica**

Esta investigación fue solventada en su totalidad por el mismo investigador.

## **1.7. Tipos de variables**

### **1.7.1. Variable independiente (V.I): Vidrio triturado**

Según Chiapas (2023), es un producto derivado de la arena que desarrolla un material transparente con resistencia limitada a vibraciones a ello se desarrolla el reciclaje de los residuos sociales con una estructura mineralizada.

### **1.7.2. Variable dependiente (V.D): Propiedades mecánicas del concreto**

Ortega (2015), menciona que representa a aquella cualidad interna del concreto que se enfoca en la durabilidad y resistencia esencialmente donde esta última cualidad o propiedad representa determinación del concreto en su estado de resistencia; esta resistencia tiene mayor importancia para una estructura horizontal como los pavimentos rígidos.

### **1.7.3. Operacionalización de la variable**

#### **V.I. (X): Variable X**

El vidrio triturado se llegará a operacionalizar en sus dimensiones: Vidrio triturado reciclado en porcentajes que a su vez se llegó a descomponer en sus indicadores.

#### **V.D. (Y): Variable Y**

Las cualidades mecánicas se llegarán a operacionalizar en sus dimensiones siendo las propiedades mecánicas y el presupuesto estimado de construcción que también se disgrega en sus indicadores.

### 1.8. Matriz de Operacionalización de la variable

VARIABLES	DIMENSION	INDICADORES	INSTRUMENTO	ESCALA
<b>V1: Vidrio triturado</b>	D1: Vidrio triturado reciclado en porcentajes	I1: Tamaño de partículas	Se aplicó instrumentos: Ficha de recopilación de datos	De razón
		I2: Densidad		
		I3: 2.0 % de vidrio		
		I4: 2.5 % de vidrio		
<b>V2: Propiedades mecánicas</b>	D2: Resistencia a la compresión	I5: 3.0 % de vidrio	Se aplicó instrumentos: Ficha de recopilación de datos	De razón
		I1: Revenimiento.		
		I2: Temperatura del concreto.		
		I3: Ruptura de probetas cilíndricas.		
<b>V2: Propiedades mecánicas</b>	D3: Resistencia a la flexión	I1: Revenimiento.	Se aplicó instrumentos: Ficha de recopilación de datos	De razón
		I2: Temperatura del concreto.		
		I3: Ruptura de vigas de flexión		
<b>V2: Propiedades mecánicas</b>	D4: Presupuesto	I1: Costo de elaboración	Se aplicó instrumentos: Ficha de recopilación de datos.	De razón

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Antecedentes

##### 2.1.1. Antecedentes internacionales

Arévalo & Rodríguez (2022), en su tesis **titulada** “Diseño de una mezcla asfáltica permeable con agregados minerales de la zona”.

Establecieron como **objetivo** determinar el diseño óptimo de agregados que maximice la permeabilidad en mezclas asfálticas calientes, utilizando una **metodología** de diseño experimental.

Los **resultados** exponen que los ensayos realizados para evaluar las propiedades de los agregados revelaron que el agregado del río “Puela” fue descalificado, ya que no cumplía con las características de la norma. Estas especificaciones incluyen el porcentaje de caras fracturadas, la proporción de partículas largas y planas, así como la presencia de materiales perjudiciales, abrasión y resistencia a sulfatos. La inadecuación del agregado se atribuye a su alto contenido de material volcánico, dado que el río “Puela” se encuentra cerca del volcán Tungurahua.

La investigación **concluye** que el presupuesto para preparar la mezcla permeable por metro cúbico es más bajo que el de una mezcla asfáltica convencional. Sin embargo, se destaca que la mezcla propuesta no llega al diseño de rodadura.

Meneses & Páez (2019), siendo que en la investigación **titulado** "Mezcla asfáltica permeable como parte de la estructura de pavimento a partir del uso y modificación de una mezcla drenante aplicado a vías rurales".

El **objetivo** principal fue analizar la viabilidad de incorporar mezclas asfálticas permeables que por medios experimentales con las normas INV-453-13 e INV.E450-13, utilizando una **metodología** experimental.

Los **resultados** mostraron que la estabilidad de las mezclas permeables modificadas aumentó entre un 40% y 50% en comparación con la mezcla de control. La granulometría por el método Bailey logró los resultados más favorables en cuanto a esta variable, aunque el acomodamiento de partículas redujo los vacíos de la mezcla en un 15%, no afectó la capacidad de drenaje, ya que cumplió con la prueba de permeabilidad. Al evaluar la relación estabilidad/flujo, ninguno

de los especímenes cumplió con los requisitos mínimos exigidos por la norma, lo que impide aprobar el uso de la mezcla asfáltica permeable como parte de la estructura del pavimento.

**Finalmente**, se **concluye** que la mezcla modificada con el ligante Zycotherm obtuvo resultados favorables y mejorados en comparación con la mezcla patrón, pero no fueron lo suficientemente altos y precisos para implementar dicha mezcla en niveles de tráfico NT1, NT2 o NT3.

Alfaro (2019), en la tesis de grado **título profesional**: “Concreto permeable como sistema de drenaje de aguas pluviales en estacionamientos, caso farmacias San Pablo, Sucursal Tlahuac-Culhuacan”.

Esta tesis tuvo como **objetivo** crear una propuesta técnica, administrativa y económica para el uso de concreto permeable como sistema de drenaje en estacionamientos de la sucursal Tlahuac-Culhuacan de Farmacias San Pablo. Se aplicó una **metodología** experimental.

En los **resultados** mostraron que incorporar micro sílice al 2% mejora la ( $f'c$ ) en mezclas de 3000 y 4000 psi. Además, agregar un material nuevo como el vidrio incrementa la resistencia a la tracción en un 10% en mezclas de 4000 psi. Finalmente, se concluye hacer permeable al concreto es un sistema viable en drenaje en los estacionamientos de esta sucursal.

Castro (2019), en la tesis de grado **título profesional**: “Pavimentos permeables como alternativa de drenaje urbano”.

Esta tesis tuvo como **objetivo** evaluar los pavimentos permeables. Se aplicó una **metodología** experimental.

En los **resultados** denotan que con un factor de seguridad el volumen de agua es importante, mientras que el Ministerio de Vivienda y Urbanismo no establece un orden de precipitación directamente en los pavimentos permeables. Siendo así que se unieron los métodos de desarrollo establecido por el Ministerio y el método Smith, obteniendo así el volumen de almacenamiento. Finalmente, se halló el espesor para un diseño permeable. Los resultados establecen que los pavimentos permeables llegan a ser una alternativa viable para desarrollar un sistema de drenaje, evitando así trasladar el problema aguas abajo.

### **2.1.2. Antecedentes nacionales**

Burga (2023), en la tesis de grado **título profesional**: “Resistencia a la compresión de concreto  $F'c=210$  Kg/cm<sup>2</sup> empleando el 7% y 9% de vidrio molido, Cajamarca 2023”.

En el **objetivo** de la tesis de grado profesional: fue calcular la resistencia a la compresión del concreto, agregue el 7% y el 9% de vidrio molido en un concreto convencional, donde  $F'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>. utilizando la técnica de tipo aplicado en el nivel explicativo.

Los **resultados** muestran que la mezcla en la que se reemplazó el 5% de cemento por vidrio molido nos permite obtener un mejor comportamiento del hormigón en términos de resistencia de diseño a edades tempranas, así como una mejor trabajabilidad y adherencia en sus componentes, lo que significa que el vidrio molido al 5% puede ser.

Finalmente **concluye**: que se deduce que, al adicionar vidrio molido en la composición del concreto, este ayuda a fortalecer sus propiedades como es la resistencia a la compresión axial, al analizarlo a los 28 días de curado, tanto al 7% y 9% de reemplazo de vidrio molido por el agregado fino, ambos aumentan la resistencia a la compresión.

Cantoral & Marín (2021), en la tesis de grado **título profesional**: “Diseño de pavimento flexible poroso como alternativa de drenabilidad pluvial en el pueblo de canta - lima”.

En el **objetivo** se fijó como principal enfoque el desarrollar un diseño de pavimento flexible que mejora el drenaje pluvial.

Los **resultados** exponen la permeabilidad para pavimentos condicionando el agregar 100 ml de agua y el tiempo que debe pasar es de 15s. Finalmente, se descubrió que para un diseño de área de 50m x 100m, el caudal de escorrentía en un diseño tradicional fue de 37.55 m<sup>3</sup>/h, mientras que para un diseño poroso fue de 15.90 m<sup>3</sup>/h, se observó una disminución del caudal de 57.66%.

Pomalaza (2021), en la tesis de grado **título profesional**: “Aplicación de pavimentación de concreto poroso como alternativa de control de la acumulación de precipitaciones pluviales en la provincia de Huancayo en el año 2017”.

Se fijó como **objetivo**: que la relación del pavimento poroso según una medida de control del drenaje pluvial.

En los **resultados** utilizando la técnica de tipo aplicada. Los hallazgos indican que en el diseño (A) con un porcentaje de 25%, se tiene la  $f'c$  ideal para pavimentos a los 28 días y así mismo llega a 101% de la resistencia de diseño. Por último, se concluye que, se señala que para concretos permeables y porosos son ideales para Huancayo ya que este tiene un gran porcentaje de influencia de drenaje pluvial con un porcentaje de vacío en un 20%.

Hernández & Soto (2020), en la tesis de grado **título profesional**: “Propuesta de diseño de pavimento, utilizando concreto permeable para el control del drenaje pluvial en el jr. Malecón German Aliaga de la ciudad de tocache”.

En el **objetivo** es mejorar el sistema de drenaje pluvial del Jr. Malecón German Aliaga de la ciudad de Tocache mediante la propuesta de diseño de pavimento de concreto permeable en 2019. A través del uso de la técnica de tipo aplicado de nivel explicativo.

En los **resultados** los hallazgos muestran que en diseños de mezcla de concreto permeable con vacíos del 15%, 20%, 24% y 25%, se obtuvieron valores predominantes como 233.29 kg/cm<sup>2</sup>, 220.22 kg/cm<sup>2</sup>, 210.15 kg/cm<sup>2</sup> y 208.36 kg/cm<sup>2</sup> según el diseño de 20%,24% y 25% cumpliendo un diseño requerido.

Finalmente **concluye**: que el coeficiente de infiltración de diseño de mezcla óptima para 24% de vacíos, se concluye que, este diseño cuenta con alto nivel de permeabilidad debido a que se obtuvo un valor de 0.457 cm/s, valor que se encuentra muy cercano al límite superior del rango para concretos permeables el cual es 0.54 cm/s.

### 2.1.3. Antecedentes locales

Balbín (2023), en la tesis de grado **título profesional**: “Influencia de la adición de fibra de acero y vidrio molido en las propiedades mecánicas del concreto para pavimento rígido de los jirones Abancay y Santa Teresa, Andahuaylas, 2022”.

Se fijó como **objetivo**: Determinar la influencia de la adición de fibra de acero y vidrio molido en la resistencia a la compresión y flexión del concreto en pavimentos rígidos de  $f'c = 210$  kgf/cm<sup>2</sup>, Andahuaylas, 2022. Aplicando la **metodología** de tipo aplicada de nivel explicativo.

Los **resultados** exponen que el ensayo a compresión al agregar 40 kg/m<sup>3</sup> de fibras de acero, se obtuvieron valores de 167.90 kfg/cm<sup>2</sup>, 256.01 kfg/cm<sup>2</sup>, 305.79 kfg/cm<sup>2</sup>; adicionando 40 kg/m<sup>3</sup> de vidrio molido se encontró 150.79 kfg/cm<sup>2</sup>, 184.58 kfg/cm<sup>2</sup>, 236.74 kfg/cm<sup>2</sup> a las distintas edades de 7, 14 y 28 días, considerando un diseño a la resistencia de compresión de  $f'c = 210$  kgf/cm<sup>2</sup> del ejemplar denominado patrón.

Finalmente **concluye**: que al agregar fibra de acero y vidrio molido sí incrementa los costos para la elaboración de pavimentos rígidos en los jirones Abancay y Santa Teresa, específicamente al adicionar fibra de acero al pavimento se eleva el costo aproximado del 50 %, mientras que al adicionar vidrio molido el costo se eleva aproximadamente en un 10 % del costo norma.

Guevara (2022), en la tesis de grado **título profesional**: “Influencia del vidrio molido en el diseño de mezcla para un concreto  $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  por el método de Aci en Huancayo”.

Se fijó como **objetivo**: Determinar la influencia del vidrio molido en el diseño de mezcla para un concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  por el método del ACI en Huancayo. Aplicando la **metodología** de tipo aplicada de nivel explicativo.

Los **resultados** denotan que por el método ACI en Huancayo, se demostró que el porcentaje de vidrio molido del 0 %, 5 %, 10 % y 15 % tiene un impacto en la capacidad de resistencia a la compresión del concreto  $F_c=210 \text{ kg/cm}^2$ . Se encontró que después de 7 a 28 días, la resistencia del concreto aumentó en proporción a la proporción de vidrio molido en el diseño de mezcla.

Por último, se **concluye** que, se llega a la conclusión de que el método del ACI en Huancayo utiliza un porcentaje de vidrio molido del 0 %, 5 %, 10 % y 15 % en el presupuesto para un concreto con un  $F'c$  de  $210 \text{ kg/cm}^2$ , lo que significa que los costos unitarios disminuyen, lo que reduce el presupuesto de la obra y beneficia a toda la población.

Cortez (2019), en la tesis de grado **título profesional**: “Elaboración de concreto de baja permeabilidad haciendo uso del vidrio molido como agregado fino para pavimento rígido en la ciudad de Huancayo - 2019”.

Se fijó como **objetivo**: Determinar la influencia del vidrio molido como agregado fino en las propiedades de un concreto de baja permeabilidad para pavimento rígido Huancayo 2019. Aplicando la **metodología** de tipo aplicada de nivel explicativo.

Los **resultados** denotan que aplicando un 30% de vidrio el porcentaje en la relación a/c  $0.40+30\%$  de vidrio. Además de ello se alcanzó  $393.2 \text{ kg/cm}^2$ , mientras que para la abrasión la relación a/c  $0.40$  de un 25%, a/c  $0.50$  de 27% y por último a/c de  $0.60$  de un 33%.

Finalmente **concluye**: que al adherir vidrio triturado baja la permeabilidad de los estudios en un estado fresco.

## **2.2. Bases teóricas**

### **2.2.1. Vidrio triturado**

Para desarrollar el presente trabajo de investigación, el vidrio es el principal material de composición siendo este compuesto de sílice donde se obtienen sus principales características de transparencia y fragilidad.

Para este estudio se utilizó vidrio sodo-cálcico, que normalmente presenta un 71.6% de óxido de silicio ( $\text{SiO}_2$ ) como compuesto básico, así como del 12% al 16% de óxido de sodio ( $\text{Na}_2\text{O}$ ) y del 6% al 12% de óxido de calcio ( $\text{CaO}$ ). El  $\text{Na}_2\text{O}$  y el  $\text{CaO}$  reducen el reblandecimiento hasta los  $730^\circ\text{C}$ , lo que facilita su fabricación. En algunos casos, se considera del 0.1 al 5% de óxido de magnesio ( $\text{MgO}$ ) dentro de su composición para evitar la desvitrificación y del 0.7% al 7% de óxido de aluminio ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) para aumentar su duración.

**Figura 2. Vidrio triturado expuesto como agregado.**



*Fuente: Elaboración propia*

### **2.2.1.1. Propiedades físicas**

Para mencionar las propiedades físicas del vidrio sodo-cálcico, debemos tener en cuenta el tipo de estructura molecular presente en el vidrio sodo-cálcico. Los tetraedros de silicatos ( $\text{SiO}_4$ ) se describen en un sistema bidimensional. Se muestra cómo las partículas de sílice y oxígeno, que forman las cadenas amorfas, interactúan con las partículas de sodio y calcio en el vidrio sodo-cálcico. “Estas cadenas a distinción de las formadas en los cristales no presentan formas regulares, favoreciendo su resistencia y dando al material una mejor respuesta a los impactos”.

**Tabla 1: Propiedades físicas del vidrio sodo-cálcico.**

Propiedad	Unidad	Valores
Módulo de Young	kg/cm <sup>2</sup>	720,000
Punto de ablandamiento	°C	730
Conductividad térmica	W/mk	1.05
Densidad	kg/cm <sup>3</sup>	2,500
Resistencia a tracción	kg/cm <sup>2</sup>	300-700

*Nota: Elaboración propia.*

Las características descritas se encuentran en el vidrio sodo-cálcico, que se considera un sólido amorfo debido a la forma de sus enlaces moleculares. Se considera un mal conductor en términos de conductividad térmica y, por lo tanto, un buen aislante térmico y eléctrico.

Llega a ser el vidrio más empleado y realizado a nivel mundial donde se llega a crear envases contenedores como (botellas, cristales, ampollitas entre otros), estos a la vez son inertes, de modo que el contenido no se contamina.

**Figura 3. Vidrio triturado.**



*Fuente: Elaboración propia.*

### **2.2.1.2. Mezcla de vidrio con concreto**

El uso tiene más beneficios ambientales que el reciclaje, ya que ahorra energía al utilizar un mismo envase más veces para reciclarlo en lugar de solo utilizarlo una vez. Se puede dar un segundo, tercer, y más vida a los envases de vidrio mediante un proceso diferente al de los envases que se pueden usar una vez. Los envases de vidrio se pueden reciclarse un número

infinito de veces sin perder la calidad ni características como los que se compraron por primera vez. Antes de concluir su vida útil y ser reciclados, los envases de vidrio requieren una mayor cantidad de material en su fabricación con el fin de incrementar su resistencia y permitir que soporten un mayor número de rotaciones. Y es así que ante todo ese proceso productivo la vidriería genera residuos en partículas finas, que mediante un lavado estas usualmente se desechan.

#### **Utilidad del vidrio reciclado:**

- ✓ La fusión de los componentes se logra a temperaturas inferiores, lo que genera un menor consumo energético en comparación con la producción de vidrio nuevo.
- ✓ Por cada tonelada de vidrio reciclado se evita el uso de aproximadamente 1200 kg de materias primas.
- ✓ Se optimizan tanto la energía como el tiempo al no ser necesario extraer los recursos naturales.
- ✓ Se mitiga la erosión ocasionada por los procesos de extracción de materias primas destinadas a la fabricación del vidrio.
- ✓ Se reduce la cantidad de desechos urbanos enviados a los vertederos, lo que a su vez disminuye los costos de recolección, disposición y tratamiento.

### **2.2.2. Cualidades mecánicas (Propiedad)**

Según Ortega (2015), “las propiedades del concreto llegan a ser aquellas características y cualidades previstas en estado fresco y endurecido que permiten que cumpla su servicio y la viabilidad del diseño, el servicio de diseño lo puede cumplir en diseño estructural o como elemento constructivo”.

#### **2.2.2.1. Características propias del concreto**

- **Exudación del concreto:**

Ortega (2015), la acumulación gradual de agua en la superficie de la mezcla es un tipo de separación de la mezcla que se observa durante la fase de endurecimiento del concreto. Un poco de esta agua es normal y ayuda a controlar la figuración por contracción del concreto. Sin embargo, si es demasiado, puede resultar en una superficie frágil, aumentando la relación agua-cemento (p.87).

**Figura 4. Exudación del concreto.**



*Fuente: SCRIB (2024).*

En este proceso, la colocación y compactación del concreto fresco provocan la separación entre sus fases líquidas y sólidas. Este fenómeno se presenta cuando la mezcla no es compactada de manera adecuada, ocasionando que el agua migre hacia la superficie. Como consecuencia, la densidad y resistencia del concreto endurecido se ven reducidas, incrementando su vulnerabilidad a procesos de degradación y corrosión con el paso del tiempo.

- **Contracción del concreto:**

Carlos (2011), “la contracción del concreto es conocido en la técnica constructiva como la retracción plástica que se genera internamente en la cualidad del concreto en estado plástico y fresco al llegar y querer cambiar a el estado endurecido por una reacción química entre las partículas llegando a solidificarse por perdida y evaporación de agua”.

**Figura 5. Fisuras por contracción plástica.**



*Fuente: "Internet - CONSTRUNEIC (<https://construneic.com/concreto-armado/exudacion-del-concreto/>)"*

Al realizar el vaciado del concreto es de suma importancia tener como criterio técnico a las condiciones climáticas y cualidades del concreto donde el resultado habitual de exudación de un concreto varía de 0.5 a 1 kg/m<sup>2</sup>/h, por donde al obtenerse datos mayores debe prever acciones necesarias de control de fisuras y exudación del concreto.

- **Segregación del concreto:**

Ortega (2015), describe el problema común en la construcción que ocurre cuando los ingredientes de la mezcla de concreto se separan durante el vertido y la colocación. Esto puede ocurrir cuando los agregados gruesos se separan de la pasta de cemento, lo que hace que los componentes se distribuyan de manera desigual en la estructura. La segregación puede tener efectos negativos significativos en la calidad y durabilidad de la estructura porque puede debilitar sus propiedades mecánicas y alterar su apariencia.

“El gran problema son las famosas cangrejeras que en su peor caso llegan a exponer el acero de refuerzo siendo una debilidad de suma importancia y dejando sin servicio y viabilidad al elemento estructural y a toda la estructura en sí”.

**Figura 6. Segregación del concreto.**



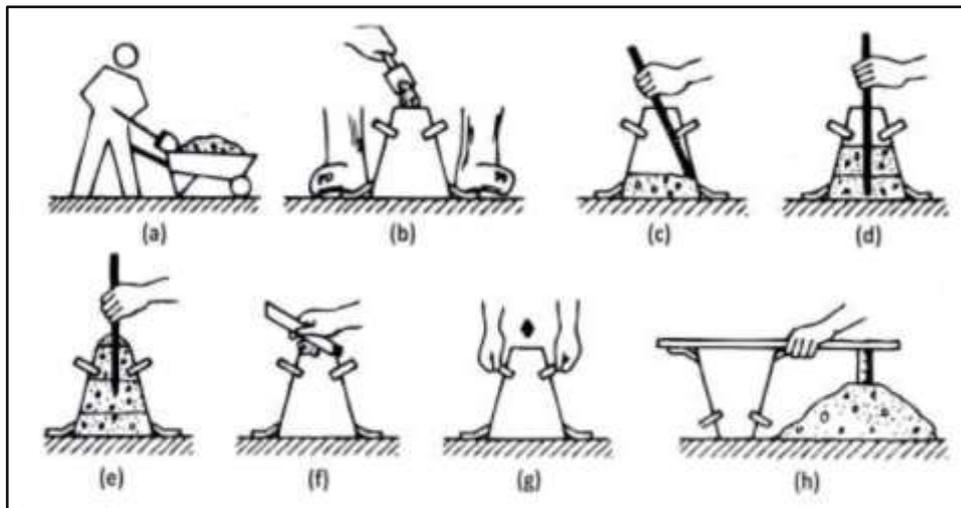
*Fuente: Granada (2016).*

El objetivo al evitar la segregación es garantizar que la mezcla sea homogénea y uniforme, lo que garantiza para su uso previsto las propiedades son las adecuadas. En realidad, la segregación del concreto puede resultar en una concentración desigual de los componentes de la mezcla, lo que puede afectar negativamente la resistencia y durabilidad del concreto.

- **Trabajabilidad del concreto:**

Ortega (2015), la segregación garantiza la uniformidad y homogeneidad de la mezcla, lo que garantiza la adecuación y consistencia de las propiedades del concreto para su uso previsto. En realidad, la segregación del concreto puede resultar en una concentración desigual de los componentes de la mezcla, lo que puede afectar negativamente la resistencia y durabilidad del concreto (p.45).

**Figura 7. procedimiento del ensayo de asentamiento.**



Fuente: Internet –

[https://web.facebook.com/photo/?fbid=1310511855683762&set=pcb.1310512715683676&\\_rdr](https://web.facebook.com/photo/?fbid=1310511855683762&set=pcb.1310512715683676&_rdr)

**Tabla 2. Clases de mezclas según su revenimiento.**

CONSISTENCIA	SLUMP	TRABAJABILIDAD	METODO DE COMPACTACIÓN
Seca	0" a 2"	Poco trabajable	Vibración normal
Plástica	3" a 4"	Trabajable	Vibración ligera chuseado
Fluida	>5"	Muy trabajable	Chuseado

Nota: IMCYC (2010).

La trabajabilidad del concreto es muy importante para hacer realidad los diseños estructurales que se necesita emplear, la fluidez que este material esencial puede representar el desplazamiento entre la armadura estructural con fines de rellenar todo el molde del encofrado otorgando una calidad estructural eficiente, muy independiente del tipo de cemento a emplear.

**Figura 8. Trabajabilidad del concreto.**



*Fuente: Elaboración propia – laboratorio de suelos Centauro Ingenieros.*

También se puede clasificar como la característica que determina el esfuerzo necesario para manipular una cantidad de hormigón recién mezclado con una pérdida mínima de homogeneidad.

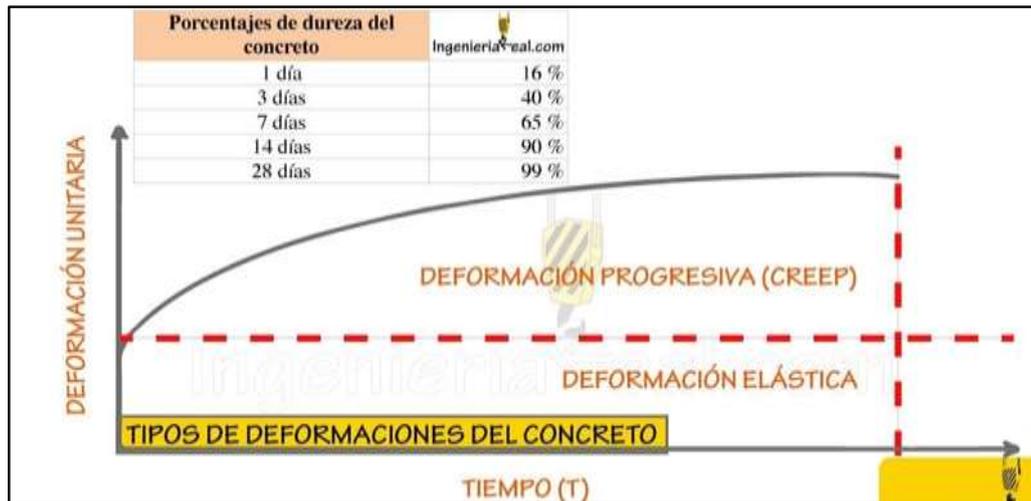
#### **2.2.2.2. Propiedades mecánicas**

- **Resistencia del concreto:**

Ortega (2015), señala que la resistencia mecánica sucede de la calidad material, así como de sus propiedades inherentes de estas mismas; resaltando la densificación de la mezcla.

La resistencia mecánica está directamente enfocada con la edad y el desarrollo de su temperatura. Por esta razón, medir la evolución de la resistencia no siempre es eficaz. Las muestras de cilindros fallados suelen ser el método más elegido, aunque no es infalible. Es que los resultados pueden no ser exactos porque los cilindros no siempre representan la condición real del concreto, por sus diferencias geométricas y el método de curado.

**Figura 9. F'c del concreto.**



*Fuente: ACI (2015).*

- **Durabilidad:**

Ortega (2015), menciona que la durabilidad de las estructuras de concreto ha sido un tema muy delicado que ha sido estudiado durante muchos años, pero ahora es un tema importante para el diseño de estructuras debido a la optimización de los recursos y los avances en los tipos de cemento utilizados. Esto ha resultado en concretos con bajos contenidos de cemento que son resistentes, pero por sus condiciones específicas.

Carlos (2011), el concreto debe desarrollar una cualidad de endurecimiento por efecto primario del cemento, ya que la primera ventaja de diseño del concreto es su resistencia a los factores naturales externos, así como sobre todo proteger al acero ante la corrosión propia de sus componentes metálicos expuestos a intemperie.

### **2.2.2.3. Vidrio triturado en el concreto**

Mediante el (%) de vidrio triturado incorporadas en el concreto se puede formar un compuesto de variación mecánica, en comparación al concreto tradicional.

- **Cemento**

Clasificación:

**Tabla 3. Tipos de cemento.**

**Tipo I:** Para aplicaciones generales que no necesitan el empleo de las características específicas de ningún otro tipo.

**Tipo II:** Según uso general, pero específicamente donde se requiere resistencia a los sulfatos o al calor de hidratación.

**Tipo III:** Empleado únicamente en alta resistencia inicial.

**Tipo IV:** Se utiliza cuando se necesita un nivel mínimo de calor de hidratación.

**Tipo V:** Se utiliza únicamente en casos de elevada resistencia a los sulfatos.

**Tipo IS:** Cemento comprendido entre el 2.7% y el 70% en peso a de escoria de alto horno.

**Tipo ISM:** Comprende menos a del 25% en peso de escoria a de alto horno.

**Tipo IP:** Comprendido entre el 15% y el 40% en peso de puzolana.

**Tipo IPM:** Comprende menos del 15% en peso de puzolana.

---

*Nota: Cementos Andino (2024).*

**Tabla 4. Diferencia entre cemento Tipo I y el Tipo IP.**

<b>Tipo I</b>	<b>Tipo IP</b>
Resistencia al ataque de sulfatos.	Mayor resistencia a mayor edad
Mayor Impermeabilidad	Desencofrado temprano
Gana mayor resistencia a la compresión con el tiempo	Menor tiempo de fraguado
Bajo calor de hidratación que contribuye al vaciado de concretos masivos	Para todo tipo de edificaciones que no requieran características especiales

---

*Nota: Cementos Andino (2024).*

- **Agua**

El agua potable es la mejor opción para aplicar a la mezcla pastosa de concreto, ya que debe estar libre de impurezas, así como de aceites, ácidos, álcalis, sales, materias orgánicas y otras sustancias que puedan dañarlo.

**Tabla 5. Agua de mezcla y para el curado.**

<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>LIMITE PERMISIBLE</b>
Sólidos en suspensión	5000 ppm máximo
Materia Orgánica	3 ppm máximo
Carbonatos y Bicarbonatos alcalinos (alcalinidad total expresada en NaHCO <sub>3</sub> )	1000 ppm Máximo
Sulfatos (Ión SO <sub>4</sub> )	600ppm máximo
Cloruros (Ión CL)	1000ppm máximo
PH	Entre 5.5 y 8

*Nota: Ingeniería (1980).*

- **Agregados**

Cortez (2019), son partículas inorgánicas pétreas que provienen de un origen natural estas para poder aplicar a la mezcla del concreto deben cumplir con los parámetros normativos en la NTP 400.011 dándonos un mejor rendimiento mecánico. No es recomendable que las partículas sean frágiles y que estas estén propensas a fracturas.

**Tabla 6. Requisito granulométrico del agregado fino.**

<b>REQUISITOS DE TAMAÑO DE PARTICULA QUE DEBE CUMPLIR EL AGREGADO FINO</b>	
<b>Tamiz Estándar</b>	<b>% en peso del material que pasa el tamiz</b>
3/8"	100
#4	95 a 100
#8	80 a 100
#16	50 a 85
#30	25 a 60
#50	05 a 30
#100	0 a 10

*Nota: Gómez et al (2010).*

Tabla 7. Requisito granulométrico del agregado grueso.

Huso	Tamaño Máximo Nominal	PORCENTAJE QUE PASA POR LOS TAMICES NORMALIZADOS													
		100mm (4 pulg)	90mm (3½ pulg)	75mm (3 pulg)	63mm (2½ pulg)	50mm (2 pulg)	37,5mm (1½ pulg)	25,0mm (1 pulg)	19,0mm (¾ pulg)	12,5mm (½ pulg)	9,5mm (¾ pulg)	4,75mm (No.4)	2,36mm (No.8)	1,18mm (No.16)	300µm (No.50)
1	90mm a 37,5mm (3½ pulg a 1½ pulg)	100	90 a 100	...	25 a 60	...	0 a 15	...	0 a 5	...	...	...	...	...	
2	63 mm a 37,5mm (2½ pulg a 1½ pulg)	...	...	100	90 a 100	35 a 70	0 a 15	...	0 a 5	...	...	...	...	...	
3	50 mm a 25,0mm (2 pulg a 1 pulg)	...	...	...	100	90 a 100	35 a 70	0 a 15	...	0 a 5	...	...	...	...	
357	50 mm a 4,75mm (2 pulg a No.4)	...	...	...	100	95 a 100	...	35 a 70	...	10 a 30	...	0 a 5	...	...	
4	37,5mm a 19,0 mm (1½ pulg a ¾ pulg)	...	...	...	...	100	90 a 100	20 a 55	0 a 5	...	0 a 5	...	...	...	
467	37,5mm a 4,75 mm (1½ pulg a No.4)	...	...	...	...	100	95 a 100	...	35 a 70	...	10 a 30	0 a 5	...	...	
5	25,0 mm a 12,5mm (1 pulg a ½ pulg)	...	...	...	...	...	100	90 a 100	20 a 55	0 a 10	0 a 5	...	...	...	
56	25,0 mm a 9,5mm (1 pulg a ¾ pulg)	...	...	...	...	...	100	90 a 100	40 a 85	10 a 40	0 a 15	0 a 5	...	...	
57	25,0 mm a 4,75mm	...	...	...	...	...	100	95 a 100	...	25 a 60	...	0 a 10	0 a 5	...	

6	19,0 mm a 9,5mm (3/4 pulg a 3/8 pulg)	...	...	...	...	...	...	100	90 a 100	20 a 55	0 a 15	0 a 5	...	...	...
67	19,0 mm a 4 mm (3/4 pulg a No.4)	...	...	...	...	...	...	100	90 a 100	...	20 a 55	0 a 10	0 a 5	...	...
7	12,5 mm a 4,75mm (1/2 pulg a No.4)	...	...	...	...	...	...	...	100	90 a 100	40 a 70	0 a 15	0 a 5	...	...
8	9,5 mm a 2,36mm (3/8 pulg a No.8)	...	...	...	...	...	...	...	...	100	85 a 100	10 a 30	0 a 10	0 a 5	...
89	12,5 mm a 9,5mm (1/2 pulg a 3/8 pulg)	...	...	...	...	...	...	...	...	100	90 a 100	20 a 55	5 a 30	0 a 10	0 a 5
9	4,75 mm a 1,18 mm (No.4 a No.16)	...	...	...	...	...	...	...	...	...	100	85 a 100	10 a 40	0 a 10	0 a 5

*Nota: Gómez et al (2010).*

## **2.3. Definición de términos**

### **2.3.1. Pavimento rígido:**

Se constituye básicamente por un pavimento compuesto por losas de concreto de cemento Portland de tipo simples o armadas, que se colocan sobre la capa base o sub base, UNI (1980) p.35.

### **2.3.2. Concreto:**

Es el compuesto pétreo desarrollado por el cemento, agua, aire e impurezas al momento de desarrollarse la acción química exotérmica se genera el fraguado dando como resultado el endurecimiento y resistencia, UNI (1980) p.5.

### **2.3.3. Resistencia:**

La resistencia a la compresión del concreto se presenta como la carga que es capaz de soportar una determinada área de concreto. Para propósitos del diseño estructural, la cualidad mecánica medida a los 28 días de edad ( $f'c$ ) del concreto es el criterio de calidad, Ortega (2015) p.88.

### **2.3.4. Densidad:**

Es la correlación existente entre el peso y volumen de la mezcla de concreto. Una mezcla se diseña por densidad, cuando el requisito esencial es el peso, Ortega (2015) p.88.

### **2.3.5. Retracción plástica:**

Es aquella propiedad del concreto donde de manera interna el compuesto pétreo empieza a perder líquidos por efectos químicos del fraguado generando que se generen esfuerzos internos donde se quieren separar las partículas internas opuestamente generando fisuras o grietas en el peor de los casos, Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto. A. C. (1983) p.19.

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA**

#### **3.1. Método aplicado y alcance**

Esta investigación se ejecutó en con un método científico que se acoge a lo mencionado en los párrafos siguientes:

Según Hernández (2018), investigación se debe enfocar en la racionalidad, sistematicidad, generalidad, falibilidad y objetividad donde sí se enfoca en estas cualidades la investigación se denomina científica dirigidos a procedimientos y fases de investigación (p.85).

La investigación se llevó a cabo utilizando cinco características científicas: racionalidad, sistematicidad, generalidad, la intención de autocorregirse por falibilidad y ser objetivo, eliminando la línea abstracta y subjetiva.

##### **3.1.1. Tipología de investigación**

Este proyecto se centra en un fundamento aplicado con la importancia de modificar las cualidades del concreto desarrollado según lo expuesto a continuación.

De Hernández (2018), la investigación aplicada se centra en los aportes teóricos que son derivados a la realidad con el único fin de solucionar ese problema seguido de las ramificaciones que conlleva al problema principal.

Se empleó la investigación aplicada al apoyarnos de los conocimientos teóricos en el área de concreto y pavimentos, pero se obtuvo una posible solución a la problemática con la finalidad de mejorar las condiciones de servicio y viabilidad de los pavimentos rígidos.

##### **3.1.2. Investigación y diseño del proyecto**

Enfocándose solo en la variable independiente como un adicional o incorporantes.

Según Hernández (2018), en el diseño experimental existe la variable independiente (causa) que es la variable manipulable que mediante la experimentación se observa si esta logra modificar a la variable dependiente (efecto).

### **3.1.3. Nivel de investigación**

Para este proyecto se determinó el nivel explicativo ya que la meta a este nivel es manipular las variables de la mezcla pétreo de la V.I. (Vidrio triturado reciclado) a la V.D. (propiedades mecánicas) enfocados en el concreto cumpliendo la relación causa – efecto.

Según Hernández (2018), considera que el nivel explicativo va más a fondo que una simple descripción de fenómenos y conceptos, el nivel explicativo esta direccionado a responder por la causa – efecto de la relación de dos o más variables, así como se enfoca en la observación de los resultados en la variable dependiente (p.154).

## **3.2. Población, muestra y muestreo**

### **3.2.1. Población**

Para este proyecto se tendrá como población a los pavimentos rígidos enfocándose en las cualidades mecánicas y físicas que están presentes en el concreto siendo modificados por el vidrio triturado como agente externo.

### **3.2.2. Muestra**

Para esta investigación las muestras serán los testigos cilíndricos y de vigas de flexión desarrollados en laboratorios.

Según Hernández (2018), la muestra llega a ser un sub conjunto o sub mundo estadístico que representa el enfoque de evaluación ante la población estudiable.

### **3.2.3. Muestreo**

Para esta tesis científica el muestreo fue el no desarrollado al azar siendo “no probabilístico”.

## **3.3. Instrumentos de recolección de datos y técnica**

### **3.3.1. Técnicas de recolección**

En la vida temprana nace una técnica primaria en el ser humano llegando a ser esta la observación directa.

También estarán vinculadas las pruebas estandarizadas y análisis de documentos.

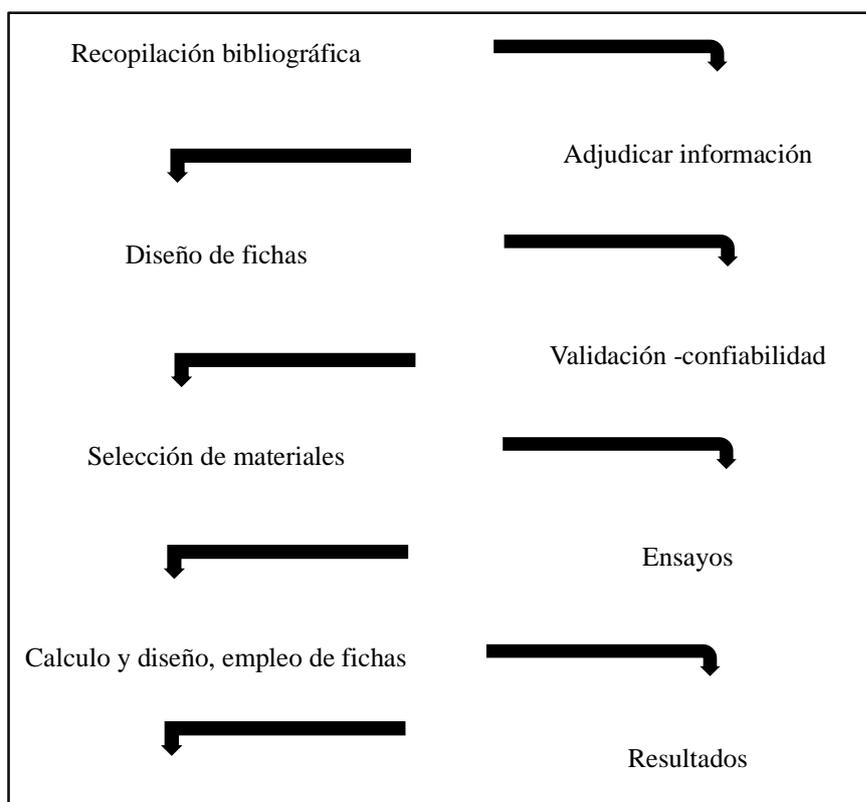
### 3.3.2. Instrumento

Las fichas utilizadas para la recolección de datos fueron validadas mediante el juicio de expertos, garantizando intervalos de confianza adecuados, y complementadas con el uso de un cuaderno de observación y diversos instrumentos de laboratorio.

### 3.4. Procesamiento de la información

Para ejecutar este procesamiento la información empleara el siguiente procedimiento:

**Figura 10. Procedimiento de investigación.**



*Fuente: Elaboración Propia.*

### 3.5. Técnicas y análisis de datos

Para desarrollar un correcto método de análisis se aplicó gráficos con una correlación lineal simple por medio del software Excel.

- Modelos estructurales ETABS®.
- Modelos gráficos AutoCAD.
- Modelos gráficos ClipStudio.

La investigación se apoyó en su mayoría en gráficos desarrollados por el propio investigador. Donde se diseñó planos que explica con un esquema la estructura del pavimento, así como el desarrollo de su variación técnica.

También para la interpretación de los resultados se aplicó el método interpretativo de resultados siendo el enfoque cuantitativo determinante quien determine la evaluación de la hipótesis en la discusión de resultados, siendo estos resultados obtenidos en base a los objetivos según la evaluación del coeficiente de Pearson, desviación estándar la media y la tendencia.

$$Y = A(x) + B$$

### **3.5.1. Ensayos de materiales**

#### **3.5.1.1. Preparación de muestras**

- Para desarrollar este procedimiento de los agregados se tiene que realizar tres muestras homologas en su proporción de volumen y se procede a desarrollar una mezcla compuesta.
- La cantidad debe basarse según los ensayos.

**Marco normativo (M.T.C. E 201 64)**

#### **3.5.1.2. Selección y cuarteo de muestras para ensayos**

- Tender la muestra extendido en un lugar plano y limpia, donde se tiene que dividir el material en cuatro partes y por último se seleccionan dos muestras siendo estas opuestas entre sus direcciones.

**Marco normativo (ASTM C702)**

#### **3.5.1.3. Ensayo del porcentaje de humedad**

- Se requieren tres muestras de agregado grueso y tres muestras para el ensayo de agregado fino para determinar el contenido de humedad, según la tabla de agregados.

**Marco normativo (NTP 339.182:2013)**

#### **3.5.1.4. Agregado (peso unitario)**

- En el desarrollo del peso unitario la muestra debe ser de 125% a 200% de la cantidad del recipiente, este agregado debe tener un TMN s es de 37.5 mm. Para el

procedimiento de apisonado se debe desarrollar con 25 golpes esto hasta repartirse en 2 capas.

**Marco normativo (NTP 400.017:2011)**

#### **3.5.1.5. Agregado grueso (peso unitario)**

- Primero se debe preparar el muestreo y reducir la muestra. Luego, se debe secar la muestra a  $110 \pm 5^{\circ}\text{C}$ . Esto en 24 horas y secarla en una superficie plana con un paño. Después, pesar la muestra y colocarla en un espacio plano y seco donde se determine el peso sumergido. Finalmente, se debe secar la muestra a  $110 \pm 5^{\circ}\text{C}$ .

**Marco normativo (NTP 400.021:2013)**

#### **3.5.1.6. Agregado fino (peso específico)**

- La probeta se somete a secado utilizando la misma temperatura aplicada en el ensayo previo. Posteriormente, se sumerge en agua durante 24 horas, para luego retirarla y dejarla secar a condiciones ambientales. Una vez seca, se procede a su pesaje. Los granos de agregado se compactan colocando la muestra en un molde de forma cónica, aplicando 25 golpes. Al retirar el molde, el cono formado con el agregado debe desmontarse. A continuación, el material se introduce en un frasco con capacidad de 500 g, el cual se llena con agua hasta alcanzar un volumen de  $500 \text{ cm}^3$  a una temperatura de  $23^{\circ}\text{C}$ . El frasco se agita suavemente para liberar el aire atrapado, proceso que dura entre 15 y 20 minutos, y finalmente se ajusta el nivel de agua hasta la marca correspondiente.

**Marco normativo (NTP 400.022:2013)**

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS

#### 4.1. Ensayos realizados

##### 4.1.1. Ensayos en laboratorio

##### 4.1.1.1. Estudio de la granulometría del agregado

En un estudio o ensayo granulométrico, el objetivo principal es determinar el tamaño de los agregados para lograr una mezcla homogénea de concreto. Asimismo, se desarrollará el procedimiento de porcentaje de material que queda en la malla N° 04.

(Se aplicó la norma NTP 400.010, la cual se centra en el estudio de los agregados como material de interés).

**Figura 11. Prueba de tamizaje del A.G.**



*Fuente: Elaboración propia.*

**Figura 12. Medición de A.G.**



*Fuente: Molina (2019).*

#### **4.1.1.2. Abrasión de los ángeles – Tamaños menores**

Mediante este procedimiento, se simula el desgaste por fricción en los granos de agregado para medir cuán resistentes son a la abrasión, con el fin de determinar su capacidad para resistir la ruptura y desintegración provocada por el esfuerzo mecánico.

(Se aplicó la norma NTP 400.019:2020, la cual se centra en el agregado-objeto de estudio).

#### **4.1.1.3. Peso específico del agregado grueso**

En primer lugar, para esta evaluación se debe efectuar el tamizado conforme a la norma mencionada en el ítem anterior, siendo imprescindible determinar el peso del material grueso.

(Para este análisis se aplicó la NTP 400.021:2013, la cual se enfoca en el agregado grueso-objeto de estudio).

**Figura 13. Control de peso del agregado grueso**



*Fuente: Molina (2019).*

#### **4.1.1.4. Ensayo normalizado en el contenido de humedad**

En esta evaluación se calcula el (%) de evaporación de la humedad realizado por secado, enfocados en la superficie y los poros del agregado.

(Se aplico la NTP 339.185, la cual se orienta al estudio tanto del material grueso como del material fino).

#### **4.1.1.5. Agregado fino (Peso específico)**

El ensayo de peso específico es una prueba de laboratorio que permite determinar la relación entre la masa de las partículas de un material y el volumen que estas ocupan, sin considerar los vacíos presentes entre ella.

(Se aplicó la NTP 400.022:2013).

**Figura 14. Pesaje del agregado fino.**



*Fuente: Molina (2019).*

#### **4.1.1.6. Evaluación del asentamiento en el concreto**

El asentamiento del concreto es un procedimiento utilizado para evaluar de manera práctica la consistencia y la trabajabilidad de la mezcla fresca. Consiste en medir la variación en altura que experimenta una porción de concreto al ser desmoldada de un cono estándar, lo que permite estimar su fluidez y facilidad de colocación en obra. Este ensayo es ampliamente aplicado porque brinda una referencia rápida sobre la calidad de la mezcla antes de su vaciado.

(Se aplicó la NTP 339.035, enfocándose en el concreto vaciado).

**Figura 15. Asentamiento del concreto.**



*Fuente: Elaboración propia.*

#### 4.1.1.7. Evaluación del peso del concreto

La evaluación del peso del concreto consiste en determinar la cantidad de masa que posee un volumen específico de la mezcla endurecida o fresca. Este procedimiento permite identificar su densidad, la cual es un parámetro clave para verificar la calidad del material, estimar cargas en los elementos estructurales y garantizar que cumpla con las especificaciones de diseño.

(Se aplicó la NTP 339.046:2008, AASHTO T 121 y ASTM C 138, enfocándose en el concreto fresco).

**Figura 16. Peso unitario del concreto.**



*Fuente: Propio de la elaboración.*

#### 4.1.1.8. Enfoque de la exudación del concreto

La exudación del concreto es el fenómeno que ocurre cuando parte del agua de la mezcla asciende hacia la superficie después del vaciado y durante el proceso de fraguado. Para su evaluación, se utiliza un recipiente que permite controlar el tiempo del proceso.

(Se aplicó la NTP 339.077:2013, AASHO T 158 y ASTM C 232, enfocándose en el concreto fresco).

**Figura 17. Extracción del agua superficial del concreto.**



*Fuente: Elaboración propia.*

#### **4.1.1.9. Evaluación del tiempo de fragua**

La evaluación del tiempo de fragua corresponde al proceso mediante el cual se determina la duración que tarda el concreto o la pasta de cemento en pasar de un estado plástico a uno rígido. Este parámetro es esencial porque permite conocer la rapidez con la que ocurren las reacciones de hidratación, lo que influye directamente en la programación del vaciado, el acabado superficial y el desarrollo de la resistencia inicial del material.

(Se aplicó la ASTM C 191, enfocándose en el concreto fresco).

**Figura 18. Resistencia a la penetración.**



*Fuente: Molina (2019).*

#### **4.1.1.10. Elaboración de probetas**

Con el propósito de determinar las propiedades mecánicas de resistencia y flexión, es indispensable aplicar el procedimiento apropiado y normado. Para ello, se elaborarán probetas en forma cilíndrica y prismática.

(Para la presente evaluación se hizo uso de la norma técnica peruana NTP 339.183:2013 junto con la normativa internacional ASTM C 192, las cuales establecen los procedimientos estandarizados para la elaboración y curado de probetas de concreto en condiciones de laboratorio).

**Figura 19. Testigos de concreto.**



*Fuente: Elaboración propia.*

#### 4.1.1.11. Curado de probetas

Aquí la meta es asegurar que mantenga las propiedades establecidas en el diseño, resulta fundamental realizar un proceso de curado con agua durante un periodo mínimo de 7 días. Este procedimiento permite que el material alcance aproximadamente el 98% de su resistencia, garantizando así un adecuado desempeño estructural.

**Figura 20. Sumergido de muestras cilíndricas en laboratorio.**



*Fuente: Elaboración propia.*

#### 4.1.1.12. Ensayo de compresión (F'c)

El ensayo de compresión del concreto es una prueba de laboratorio que tiene como finalidad medir la resistencia que ofrece este material cuando es sometido a cargas de compresión axial. Para ello, se utilizan especímenes moldeados, generalmente en forma de cilindros o cubos, que se cargan hasta su falla. Los resultados obtenidos permiten evaluar la calidad del concreto, verificar si cumple con las especificaciones de diseño y asegurar la capacidad estructural de los elementos construidos.

**Figura 21. Rotura de testigos cilíndricos en laboratorio para la ( $f'_c$ ).**



*Fuente: Elaboración propia.*

#### **4.1.1.13. Ensayo de la resistencia a la flexión**

En la evaluación del concreto no es suficiente limitarse al estudio de su resistencia, sino que también resulta indispensable analizar su deflexión, considerada una de las propiedades más críticas y vulnerables del material. Este aspecto es determinante para garantizar un diseño estructural seguro y eficiente en edificaciones.

(Se aplicaron las normas **NTP 339.078** y **ASTM C 78:2015**, las cuales establecen los procedimientos de ensayo en probetas prismáticas de concreto, con el propósito de medir su comportamiento frente a esfuerzos de flexión y determinar su capacidad de deformación antes de la falla).

**Figura 22. Vigas de flexión en laboratorio.**



*Fuente: Elaboración propia.*

## **4.2. Análisis de resultados**

### **4.2.1. Determinación de la variación en la resistencia a la compresión del concreto para pavimento rígido con la adición de vidrio triturado**

#### **4.2.1.1. Selección de materiales.**

- ✓ Vidrio triturado
- ✓ Agregados
- ✓ Cemento
- ✓ Agua

#### **4.2.1.2. Selección de la capacidad de resistencia en evaluación para las muestras y probetas estructuradas.**

La selección de la capacidad de resistencia del concreto se refiere al proceso de definir y establecer el nivel de resistencia mecánica que debe alcanzar el material para satisfacer los requerimientos estructurales de un proyecto, así como este valor se determina considerando factores como el tipo de obra, las condiciones de carga, el ambiente de exposición y los criterios de diseño normativos, garantizando así la seguridad, durabilidad y desempeño de la construcción.

Con el fin de realizar una evaluación adecuada, se establece una mezcla de referencia correspondiente al concreto convencional sin adición de vidrio triturado (0.0%). A partir de esta dosificación base, se procede a incorporar vidrio triturado en proporciones de 2.0%, 2.5% y 3.0% respecto al volumen de la mezcla.

#### 4.2.1.3. Desarrollo del diseño de mezcla

Para ello se aplica el comité 211.1 del ACI 318-S

**Tabla 8. Mezcla (Diseño de Mezcla)**

Resistencia deseada	f'c	210	Kg/cm <sup>2</sup>
Revenim.		4 y 5	“

(CÓDIGO DE TRABAJO: P-155-2024)

**Tabla 9. Información de materiales**

Cemento	I
P. Espec.	3.15 gr/cm <sup>3</sup>

#### 4.2.1.4. Estudio de diseño de mezcla teórico

- A.G.

**Tabla 10. Cualidades propias del agregado grueso.**

Piedra chancada	1/2	
Cantera	Orcotuna (Los Ángeles)	
P. esp.	2.61	
P. esp. de S.S.S	2.63	
P. esp. aparente	2.54	
P. unitario suelto seco	1248.26	kg/m <sup>3</sup>
P. unitario de compactado en seco	1403.50	kg/m <sup>3</sup>
% de abs.	0.88	
% de hum.	0.56	
T.M.N.	3/4	pulgada

- A.F.

**Tabla 11. Cualidades propias del agregado fino.**

Arena gruesa		
Cantera	Orcotuna (Los Ángeles)	
P. esp.	2.49	
P. esp. de S.S.S	2.50	
P. esp. aparente	2.50	
P. uni. suel. sec	1435.93	Kg/m3
P. uni. compc. sec	1557.03	Kg/m3
% de absorción	1.83	
% de humedad	16.54	
Módulo de finura	2.40	

**Tabla 12. H20**

N.T.P 339.088	Potable	
P. esp.	1000	Kg/m3

**Tabla 13. Cálculo de m3.**

A. f	0.305	m3
A. g	0.359	m3

- **Diseño en estado seco**

**Tabla 14. Cálculo de m3.**

Cemento	338.66	kg/m3.
A. f	758.68	kg/m3.
A. g	937.56	kg/m3.
H20	209.00	Lt/m3.

**Tabla 15. Corrección de diseño por humedad.**

A.F.Húm.	870.24	kg/m3.
A.G.Húm.	942.84	kg/m3.

**Tabla 16. Humedad superficial del agregado**

A.f.	14.70	%
A.g.	-0.32	%

**Tabla 17. Aporte de humedad.**

A.f.	111.56	
A.g.	-2.98	
Aporte de humedad del agregado		108.57
H2O efec.		100.43

**Tabla 18. Diseño de mezcla**

H2O efec.	100.43	L	Potable
Cemento	338.66	kg/m3	Andino tipo I
Agr.fin.Hume.	870.24	kg/m3	
Agr.Gru. Hume.	934.57	kg/m3	

**Tabla 19. Dosificación de concreto con molde**

Cemento	A.F	L	Potable
Cemento	338.66	kg/m3	Andino tipo I
Agr.fin.Hume.	870.24	kg/m3	
Agr.Gru. Hume.	934.57	kg/m3	
Concreto	2243.89		

**Tabla 20. Dosificación al preparar concreto en molde conocido**

Agua efectiva	10.043
Cemento	33.866
Agr. fino húmedo	87.024
Agr. grueso húmedo	93.457
Volumen	0.1
Concreto	224.389

**Tabla 21. Volumen del concreto mezclado**

Agua efectiva	100.43
Cemento	338.66
Agr. fino húmedo	870.24
Agr. grueso húmedo	934.57
Concreto	2243.89
Relación A/C	0.30

**Tabla 22. Proporciones (m3)**

Cemento	A.F	A.G	H2O
42.5	109.2	117.3	12.60
42.5	40.7	35.4	1.0
1.00	2.68	3.32	12.60

**Tabla 23. Pesos por tanda según bolsa**

Cemento	42.50	kg/bolsa
H2O	12.60	Lt/bolsa
Agr. fin. Hume.	109.21	kg/bolsa
Agr. Gru. Hume.	117.28	kg/bolsa

**4.2.1.5. Módulo de Fineza (Diseño de Mezcla práctico – Modulo de fineza)**

- **A.G**

**Tabla 24. Características de los agregados grueso - módulo de fineza.**

Piedra chancada	1/2	
Cantera	Orcotuna (Los Ángeles)	
P. esp.	2.61	
P. esp. de S.S.S	2.63	
P. esp. aparente	2.54	
P.uni.suel.sec	1248.26	kg/m3
P.uni.compc.sec	1403.50	kg/m3
% de absorción	0.88	
% humedad	0.56	
T.M.N.	3/4	pulgada

- A.F

**Tabla 25. Módulo de fineza en los agregados finos.**

Arena gruesa		
Cantera	Orcotuna (Los Ángeles)	
P. esp.	2.49	
P. esp. de S.S.S	2.50	
P. esp. aparente	2.50	
P.uni.suel.sec	1435.93	kg/m <sup>3</sup>
P.uni.compc.sec	1557.03	kg/m <sup>3</sup>
% de absor.	1.83	
% de hum.	16.54	
M.F.	2.40	

**Tabla 26. H20**

N.T.P 339.088	Potable	
P. esp.	1000	Kg/m <sup>3</sup>

**Tabla 27. Cálculo de volumen de agregado.**

A. f	0.305	m <sup>3</sup>
A. g	0.359	m <sup>3</sup>

**Tabla 28. Diseño en estado seco**

Cemento	338.66	kg/m <sup>3</sup>
A. f	758.68	kg/m <sup>3</sup>
A. g	937.56	kg/m <sup>3</sup>
H20	209.00	Lt/m <sup>3</sup>

**Tabla 29. Corrección de diseño por humedad**

Agr. fin. Hume.	870.24	Kg/m <sup>3</sup>
Agr. Gru. Hume.	942.84	Kg/m <sup>3</sup>

**Tabla 30. Humedad superficial del agregado**

A. f	14.70	%
A. g	-0.32	%

**Tabla 31. Aporte de humedad**

A. F	111.56
A. G	-2.98
A.H. Agregado	108.57
H2O efec.	100.43

**Tabla 32. Diseño de mezcla**

H2O efec.	100.43	L	Potable
Cemento	338.66	Kg/m3.	Andino tipo I
A.F. Húm.	870.24	Kg/m3.	
A.G. Húm.	934.57	Kg/m3.	

**Tabla 33. Diseño de dosificación para el molde conocido**

Cemento	A.F	L	Potable
Cemento	338.66	Kg/m3	Andino tipo I
A.F. Húm.	870.24	Kg/m3.	
A.G. Húm.	934.57	Kg/m3.	
Concreto	2243.89		

**Tabla 34. Dosificación al preparar concreto en molde conocido**

H2O efec.	10.043
Cemento	33.866
A.F. Húm.	87.024
A.G. Húm.	93.457
Volumen	0.1
Concreto	224.389

**Tabla 35. Volumen del concreto mezclado**

H2O efec.	100.43
Cemento	338.66
A.F. Húm.	870.24
A.G. Húm.	934.57
Concreto	2243.89
Relación A/C	0.30

**Tabla 36. Proporción en m3**

Cemento	A.F	A. G	Agua
42.5	109.2	117.3	12.60
42.5	40.7	35.4	1.0
1.00	2.68	3.32	12.60

**Tabla 37. Pesos en tanda para una bolsa.**

Cemento	42.50	Kg/bolsa
H2O	12.60	Lt/bolsa
A.F. Húm.	109.21	Kg/bolsa
A.G. Húm.	117.28	Kg/bolsa

**4.2.1.6. Diseño en mezcla final – con corrección por cemento****Tabla 38. Dosificación del concreto en molde.**

Cemento	338.66	kg/m3
H2O efec.	100.43	lt/m3
A.F. Húm.	870.24	kg/m3
A.G. Húm.	934.57	kg/m3
Concreto	2243.89	

**Tabla 39. Corrección por cemento.**

Cemento	381.16	kg/m3
H2O efec.	95.65	lt/m3
A.F. Húm.	870.24	kg/m3
A.G. Húm.	934.57	kg/m3
Concreto	2281.61	

**Tabla 40. Dosificación para preparar el concreto en el molde**

Cemento	38.116	kg/m3
H2O efec.	9.565	lt/m3
A.F. Húm.	87.024	kg/m3
A.G. Húm.	93.457	kg/m3
Volumen	0.1	
Concreto	228.161	

**Tabla 41. “M3” concreto mezclado**

Cemento	381.16	kg/m3
H2O efec.	95.65	lt/m3
A.F. Húm.	870.24	kg/m3
A.G. Húm.	934.57	kg/m3
Concreto	2281.61	

**Tabla 42. Proporción en volumen**

Cemento	1	381.16	kg/m3
H2O efec.	10.66	95.65	Lt/m3
A.F. Húm.	2.28	870.24	kg/m3
A.G. Húm.	2.45	934.57	kg/m3
	Agregado	Agregado	
	Fino	Grueso	
Peso unitario suelto	1435.93	1248.26	

- Proporción en volumen

**Tabla 43. Dosificación según bolsa para concreto patrón.**

Cemento	42.50	kg/bolsa
H2O efec.	12.00	Lt/bolsa
A.F. Húm.	97.03	kg/bolsa
A.G. Húm.	104.21	kg/bolsa

#### 4.2.1.7. Mezcla con adición de vidrio triturado (2%)-Modulo de fineza

- Agr. grueso

**Tabla 44. Cualidades de los agregados gruesos con 2% de vidrio triturado - módulo de fineza.**

Piedra chancada	1/2	
Cantera	Orcotuna (Los Ángeles)	
P.E.	2.61	
P. esp.	2.63	
P. esp. de S.S.S	2.54	
P.uni.suel.sec.	1248.26	kg/m3

P.uni.compc.sec.	1403.50	kg/m3
% de absorción	0.88	
% de H.	0.56	
T.M.N	3/4	pulgada

- Agr. fino

**Tabla 45. Cualidades de agregados finos con adición de 2% de vidrio triturado - módulo de fineza.**

Arena gruesa		
Cantera	Orcotuna (Los Ángeles)	
P.E.	2.49	
P. esp.	2.50	
P. esp. de S.S.S	2.50	
P.uni.suel.sec.	1435.93	kg/m3
P.uni.compc.sec.	1557.03	kg/m3
% de absorción	1.83	
% de H.	16.54	
Módulo de finura	2.40	

**Tabla 46. H20**

N.T.P 339.088.	Potable	
Peso esp.	1000	kg/m3

**Tabla 47. Volumen de agregados**

A.F.	0.305	m3
A.G.	0.359	m3

**Tabla 48. Diseño en estado seco**

Cemento	338.66	kg/m3
A.F.	758.68	kg/m3
A.G.	937.56	kg/m3
Agua	209.00	Lt/m3

**Tabla 49. Rectificación de diseño por humedad**

A.F. Húm.	870.24	kg/m3
A.G. Húm.	942.84	kg/m3

**Tabla 50. Humedad superficial del agregado**

A.F.	14.70	%
A.G.	-0.32	%

**Tabla 51. Aporte de humedad.**

A.F.	111.56	
A.G.	-2.98	
Aporte de la humedad	108.57	
H2O efec.	100.43	

**Tabla 52. Diseño de la mezcla**

H2O efec.	100.43	lt
Cemento	338.66	kg/m3
A.F. Húm.	870.24	kg/m3
A.G. Húm.	934.57	kg/m3

**Tabla 53. Dosificación para preparar concreto en un molde**

H2O efec.	10.043
Cemento	33.866
A.F. Húm.	87.024
A.G. Húm.	93.457
Volumen	0.1
Concreto	224.389

**Tabla 54. Volumen del concreto mezclado**

H2O efec.	100.43
Cemento	338.66
A.F. Húm.	870.24
A.G. Húm.	934.57
Concreto	2243.89
Relación A/C	0.30

**Tabla 55. Proporción de volumen**

Cemento	A.F.	A.G.	H2O
42.5	109.2	117.3	12.60
42.5	40.7	35.4	1.0
1.00	2.68	3.32	12.60

**Tabla 56. Pesos en tanda de una bolsa**

Cemento	42.50	kg/bolsa
H2O	12.60	Lt/bolsa
A.F. Húm.	109.21	kg/bolsa
A.G. Húm.	117.28	kg/bolsa

**A. Diseño de mezcla final – corrección por aditivo****Tabla 57. Diseño de mezcla final**

Cemento	4381.16	kg/m <sup>3</sup>
H2O	95.65	Lt/m <sup>3</sup>
A.F. Húm.	870.24	kg/m <sup>3</sup>
A.G. Húm.	934.57	kg/m <sup>3</sup>
Concreto	2281.61	

**Tabla 58. Aditivo empleado (vidrio triturado)**

Aditivos	Porcentaje	Sub total	
H2O	2%	17.40	Kg/m <sup>3</sup>

**Tabla 59. Corrección por aditivo (vidrio triturado)**

Cemento	381.16	kg/m <sup>3</sup>
H2O efec.	95.65	Lt/m <sup>3</sup>
A.F. Húm.	870.24	kg/m <sup>3</sup>
A.G. Húm.	934.57	kg/m <sup>3</sup>
Vidrio triturado	17.40	Kg/m <sup>3</sup>
Concreto	2299.02	

**Tabla 60.** Dosificación del concreto en molde

Cemento	38.116	kg/m <sup>3</sup>
H20 efec.	9.565	lt/m <sup>3</sup>
A.F. Húm.	87.024	kg/m <sup>3</sup>
A.G. Húm.	93.457	kg/m <sup>3</sup>
Vidrio triturado	1.740	kg/m <sup>3</sup>
Volumen	0.1	
Concreto	229.902	

**Tabla 61.** Volumen del concreto mezclado

Cemento	381.16
H20 efec.	95.65
A.F. Húm.	870.24
A.G. Húm.	934.57
Vidrio triturado	17.40
Concreto	2299.02

**Tabla 62.** Proporción en volumen

Cemento	1	42.50	Kg/saco
H20 efec.	10.66	10.66	Lt/saco
A.F. Húm.	2.28	97.03	Kg/saco
A.G. Húm.	2.45	104.21	Kg/saco
Vidrio triturado	0.046	1.94	Kg/saco
	A. f	A. g	
P.uni.suel.sec.	1435.93	1248.26	

- **Pesos por tanda de una bolsa de cemento**

**Tabla 63.** Dosificación según bolsa para concreto con 2% de aditivo

Cemento	42.50	Kg/bolsa
H20	12.00	Lt/bolsa
A.F. Húm.	97.03	Kg/bolsa
A.G. Húm.	104.21	Kg/bolsa
Vidrio triturado	0.046	Kg/bolsa

#### 4.2.1.8. Mezcla con adición de vidrio triturado (2.5%)-Modulo de fineza

- A.G.

Tabla 64. Características de los agregados gruesos con 2.5% de vidrio triturado - módulo de fineza.

Piedra chancada	1/2	
Cantera	Orcotuna (Los Ángeles)	
P. esp.	2.61	
P. esp. de masa S.S.S	2.63	
P. esp. aparente	2.54	
P. uni. suel. sec.	1248.26	kg/m <sup>3</sup>
P. uni. compc. sec.	1403.50	kg/m <sup>3</sup>
% de absorción	0.88	
% Humedad	0.56	
T.M. N	3/4	pulgada

- A.F.

Tabla 65. Cualidades de los agregados finos con adición de 2.5% de vidrio triturado - módulo de fineza.

Arena gruesa		
Cantera	Orcotuna (Los Ángeles)	
P. esp.	2.49	
P. esp. de masa S.S.S	2.50	
P. esp. aparente	2.50	
P. uni. suel. sec.	1435.93	kg/m <sup>3</sup>
P. uni. compc. sec.	1557.03	kg/m <sup>3</sup>
% de abs.	1.83	
% de hum.	16.54	
M.F.	2.40	

**Tabla 66. H2O (agua)**

N.T.P. 339.088	Potable
P. esp.	1000 kg/m3

**Tabla 67. Cálculo de volumen de agregado**

A.F.	0.305	m3
A.G.	0.359	m3

**Tabla 68. Diseño en estado seco**

Cemento	338.66	kg/m3
A.F.	758.68	kg/m3
A.G.	937.56	kg/m3
H2O	209.00	lt/m3

**Tabla 69. Corrección de diseño por humedad**

A.F. Húm.	870.24	kg/m3
A.G. Húm.	942.84	kg/m3

**Tabla 70. Humedad superficial del agregado**

A.f.	14.70	%
A.g.	-0.32	%

**Tabla 71. Aporte de la humedad**

A.f.	111.56
A.g.	-2.98
A. De hum. del agregado	108.57
H2O efec.	100.43

**Tabla 72. Diseño de la mezcla**

H2O efec.	100.43	Lt
Cemento	338.66	kg/m3
A.F. Húm.	870.24	kg/m3
A.G. Húm.	934.57	kg/m3
Concreto	2243.89	

**Tabla 73. Dosificación del concreto en el molde**

H2O efec.	10.043
Cemento	33.866
A.F. Húm.	87.024
A.G. Húm.	93.457
Volumen	0.1
Concreto	224.389

**Tabla 74. Volumen del concreto mezclado**

H2O efec.	100.43
Cemento	338.66
A.F. Húm.	870.24
A.G. Húm.	934.57
Concreto	2243.89
Relación A/C	0.30

**Tabla 75. Proporción en m3**

Cemento	A.F	A.G	H2O
42.5	109.2	117.3	12.60
42.5	40.7	35.4	1.0
1.00	2.68	3.32	12.60

**Tabla 76. Pesos por tanda de una bolsa de cemento**

Cemento	42.50	kg/bolsa
H2O	12.60	lt/bolsa
A.F. Húm.	109.21	kg/bolsa
A.G. Húm.	117.28	kg/bolsa

**A. Mezcla final – corrección por aditivo****Tabla 77. Mezcla Final**

Cemento	4381.16	kg/m3
H2O efec.	95.65	lt/m3
A.F. Húm.	870.24	kg/m3
A.G. Húm.	934.57	kg/m3
Concreto	2281.61	

**Tabla 78. Aditivo empleado (vidrio triturado)**

Aditivos	Porcentaje	Sub total	
Agua	2.5%	21.76	kg/m3

**Tabla 79. Corrección por aditivo (vidrio triturado)**

Cemento	381.16	kg/m3
H2O efec.	95.65	lt/m3
A.F. Húm.	870.24	kg/m3
A.G. Húm.	934.57	kg/m3
Vidrio triturado	21.76	kg/m3
Concreto	2303.37	

**Tabla 80. Dosificación del concreto en molde**

Cemento	38.116	kg/m3
H2O efec.	9.565	lt/m3
A.F. Húm.	87.024	kg/m3
A.G. Húm.	93.457	kg/m3
Vidrio triturado	2.176	kg/m3
Volumen	0.1	
Concreto	230.337	

**Tabla 81. Volumen del concreto mezclado**

Cemento	381.16
H2O efectiva	95.65
A.F. Húm.	870.24
A.G. Húm.	934.57
Vidrio triturado	21.76
Concreto	2303.37

**Tabla 82. Proporción en volumen**

Cemento	1	42.50	kg/saco
H2O efec.	10.66	10.66	Lt/saco
A.F. Húm.	2.28	97.03	Kg/saco
A.G. Húm.	2.45	104.21	Kg/saco
Vidrio triturado	0.057	2.43	Kg/saco
		Agregado Fino	Agregado Grueso
P.U.S.	1435.93	1248.26	

- Pesos por tanda de una bolsa de cemento

**Tabla 83. Dosificación según bolsa para concreto con 2.5% de aditivo**

Cemento	42.50	Kg/bolsa
H2O	12.00	Lt/bolsa
A.F. Húmedo	97.03	Kg/bolsa
A.F. Húmedo	104.21	Kg/bolsa
Vidrio triturado	0.057	Kg/bolsa

**4.2.1.9. Mezcla práctica con adición de vidrio triturado (3%)-Modulo de fineza**

- Agr. grueso

**Tabla 84. Cualidades de los agregados gruesos con adición de 3% de vidrio triturado - módulo de fineza.**

Piedra chancada	1/2	
Cantera	Orcotuna (Los Ángeles)	
P. esp.	2.61	
P. esp. de masa S.S.S	2.63	
P. esp. aparente	2.54	
P.uni.suel.sec.	1248.26	kg/m3
P.uni.compc.sec.	1403.50	kg/m3
% de abs.	0.88	
% de hum.	0.56	
T.M.N.	3/4	pulgada

- Agr. fino

**Tabla 85. Cualidades de los agregados gruesos con adición de 3% de vidrio triturado - módulo de fineza.**

Arena gruesa		
Cantera	Orcotuna (Los Ángeles)	
P. esp.	2.49	
P. esp. de masa S.S.S	2.50	
P. esp. aparente	2.50	
P.uni.suel.sec.	1435.93	kg/m <sup>3</sup>
P.uni.compc.sec.	1557.03	kg/m <sup>3</sup>
% de absorción	1.83	
% de humedad	16.54	
M.F.	2.40	

**Tabla 86. H20**

N.T.P. 339.088	Potable	
P. esp.	1000	kg/m <sup>3</sup>

**Tabla 87. Cálculo de M3 de los agregados**

A.F.	0.305	m <sup>3</sup>
A.G.	0.359	m <sup>3</sup>

**Tabla 88. Diseño en estado seco**

Cemento	338.66	kg/m <sup>3</sup>
A.F.	758.68	kg/m <sup>3</sup>
A.G.	937.56	kg/m <sup>3</sup>
H20	209.00	Lt/m <sup>3</sup>

**Tabla 89. Corrección de diseño por humedad**

A.f.hum.	870.24	kg/m <sup>3</sup>
A.g.hum.	942.84	kg/m <sup>3</sup>

**Tabla 90. Humedad superficial del agregado**

A.f.	14.70	%
A.g.	-0.32	%

**Tabla 91. Aporte de humedad**

A.f.	111.56	
A.g.	-2.98	
A. de hum. Del agr.		108.57
H2O efec.		100.43

**Tabla 92. Diseño de mezcla**

H2O efec.	100.43	Lt.
Cemento	338.66	Kg/m3
A. f. hum.	870.24	Kg/m3
A. g. hum.	934.57	Kg/m3
Concreto	2243.89	

**Tabla 93. Dosificación del concreto en molde**

H2O efec.	10.043
Cemento	33.866
A. f. hum.	87.024
A. g. hum.	93.457
Volumen	0.1
Concreto	224.389

**Tabla 94. Volumen del concreto mezclado**

H2O efec.	100.43
Cemento	338.66
A.f.hum.	870.24
A.g.hum.	934.57
Concreto	2243.89
Relación A/C	0.30

**Tabla 95. Proporción en m3**

Cemento	A.F	A.G	H2O
42.5	109.2	117.3	12.60
42.5	40.7	35.4	1.0
1.00	2.68	3.32	12.60

**Tabla 96. Pesos en tanda de una bolsa**

Cemento	42.50	kg/bolsa
H2O	12.60	lt/bolsa
A.f.hum.	109.21	kg/bolsa
A.g.hum.	117.28	kg/bolsa

**4.2.1.10. Diseño de mezcla – corrección por aditivo****Tabla 97. Diseño de Mezcla**

Cemento	4381.16	kg/m3
H2O efec.	95.65	lt/m3
A.f.hum.	870.24	kg/m3
A.g.hum.	934.57	kg/m3
Concreto	2281.61	

**Tabla 98. Aditivo empleado (vidrio triturado)**

Aditivos	Porcentaje	Sub total	
Agua	3%	26.11	kg/m3

**Tabla 99. Corrección por aditivo (vidrio triturado)**

Cemento	381.16	kg/m3
H2O efec.	95.65	lt/m3
A.f.hum.	870.24	kg/m3
A.g.hum.	934.57	kg/m3
Vidrio triturado	26.11	kg/m3
Concreto	2307.72	

**Tabla 100. Dosificación para preparar el concreto en molde**

Cemento	38.116	kg/m3
H2O efec.	9.565	lt/m3
A.f.hum.	87.024	kg/m3
A.g.hum.	93.457	kg/m3
Vidrio triturado	26.11	kg/m3
Volumen	0.1	
Concreto	230.772	

**Tabla 101. Volumen del concreto mezclado**

Cemento	381.16
H2O efec.	95.65
A.f.hum.	870.24
A.g.hum.	934.57
Vidrio triturado	26.11
Concreto	2307.72

**Tabla 102. Proporción en volumen**

Cemento	1	42.50	kg/bolsa
H2O efec.	10.66	10.66	lt/bolsa
A.f.hum.	2.28	97.03	kg/bolsa
A.g.hum.	2.45	104.21	kg/bolsa
Vidrio triturado	0.068	2.91	kg/bolsa
	A.F.	A.G.	
Peso unitario suelto	1435.93	1248.26	

- Pesos por tanda de una bolsa de cemento

**Tabla 103. Dosificación según bolsa para concreto con 3% de aditivo**

Cemento	42.50	kg/bolsa
H2O	12.00	lt/bolsa
A.F. Húmedo	97.03	kg/bolsa
A.G. Húmedo	104.21	kg/bolsa
Vidrio triturado	0.068	kg/bolsa

#### 4.2.1.11. Slump del concreto

**Tabla 104. Slump del concreto**

Ensayo/código de la muestra	Slump	
	mm	pulgadas
Agua		
P-1	120.80	4.76
P-2	126.50	4.98
P-3	114.70	4.52

**Tabla 105. Slump en el concreto con vidrio triturado (2%)**

Ensayo/código de la muestra	Slump	
	mm	pulgadas
Agua		
D-1	114.90	4.52
D-2	108.20	4.26
D-3	101.40	3.99

**Tabla 106. Slump en el concreto con vidrio triturado (2.5%)**

Ensayo/código de la muestra	Slump	
	mm	pulgadas
Agua		
E-1	121.10	4.77
E-2	114.30	4.50
E-3	126.30	4.97

**Tabla 107. Slump en el concreto con vidrio triturado (3%)**

Ensayo/código de la muestra	Slump	
	mm	pulgadas
Agua		
G-1	107.80	4.24
G-2	127.20	5.01
G-3	115.10	4.53

#### 4.2.1.12. Medición en la T°

**Tabla 108. T° en el concreto patrón**

Ensayo/código de la muestra	Temperatura del concreto	
Agua		
P-1	17.0	°C
P-2	16.8	°C
P-3	16.5	°C

**Tabla 109. T° concreto con vidrio triturado (2%)**

Ensayo/código de la muestra	Temperatura del concreto	
Agua		
D-1	16.3	°C
D-2	16.5	°C
D-3	16.4	°C

**Tabla 110. T° concreto con vidrio triturado (2.5%)**

Ensayo/código de la muestra	Temperatura del concreto	
Agua		
E-1	16.6	°C
E-2	16.4	°C
E-3	17.0	°C

**Tabla 111. T° concreto con vidrio triturado (3%)**

Ensayo/código de la muestra	Temperatura del concreto	
Agua		
G-1	17.0	°C
G-2	16.8	°C
G-3	17.2	°C

#### 4.2.1.13. Prueba de compresión (f'c)

##### A. Prueba de resistencia (f'c) patrón

Este ensayo se desarrolla en los siete, catorce y veintiocho días.

**Tabla 112. F'c del concreto patrón en 7 días, N.T.P. 339.034.**

N°	Descripción	f'c (kg/cm2) diseño	dd/mm/aa moldeo	dd/mm/aa rotura	(Días)	(f'c)	(f'c) promedio	Tipo de fractura
1	Probetas patrón	210	10/05/2024	17/05/2024	7	205.2	187.9	2
2	Probetas patrón	210	10/05/2024	17/05/2024	7	172.7		5
3	Probetas patrón	210	10/05/2024	17/05/2024	7	185.8		2

En la tabla 112, podemos inferir el concreto llega en 7 días la f'c de 187.9 kg/cm2, a un 89.47% de llegar a la meta de diseño.

**Tabla 113. F'c del concreto patrón en 14 días, N.T.P. 339.034.**

N°	Descripción	f'c (kg/cm2) diseño	dd/mm/aa moldeo	dd/mm/aa rotura	(Días)	(f'c)	(f'c) promedio	Tipo de fractura
1	Probetas patrón	210	10/05/2024	24/05/2024	14	306.5	306.43	5
2	Probetas patrón	210	10/05/2024	24/05/2024	14	335.3		2
3	Probetas patrón	210	10/05/2024	24/05/2024	14	277.5		3

En la tabla 113, podemos inferir el concreto llega en 14 días la f'c de 306.43 kg/cm2, a un 145.92% aventajando la f'c.

**Tabla 114. F'c del concreto patrón en 28 días, N.T.P. 339.034.**

N°	Identificación de losa	f'c (kg/cm2) diseño	dd/mm/aa moldeo	dd/mm/aa rotura	(Días)	(f'c)	(f'c) promedio	Tipo de fractura
1	Probetas patrón	210	10/05/2024	07/06/2024	28	346.7		3
2	Probetas patrón	210	10/05/2024	07/06/2024	28	276.6	309.63	2
3	Probetas patrón	210	10/05/2024	07/06/2024	28	305.6		2

En la tabla 114, podemos inferir el concreto llega en 28 días la f'c de 309.63 kg/cm2, a un 147.44% aventajando la f'c.

**B. Prueba de resistencia, concreto con aditivo (vidrio triturado 2%).**

Este ensayo se desarrolla en los siete, catorce y veintiocho días.

**Tabla 115. F'c con vidrio triturado 2% en 7 días, N.T.P. 339.034.**

N°	Descripción	f'c (kg/cm2) diseño	dd/mm/aa moldeo	dd/mm/aa rotura	(Días)	(f'c)	(f'c) promedio	Tipo de fractura
1	Testigo con incorporación de vidrio triturado 2%	210	14/05/2024	21/05/2024	7	244.7		2
2	Testigo con incorporación de vidrio triturado 2%	210	14/05/2024	21/05/2024	7	252.3	253.2	2

3	Testigo con incorporación de vidrio triturado 2%	210	14/05/2024	21/05/2024	7	262.6		5
---	--	-----	------------	------------	---	-------	--	---

En la tabla 115, inferimos que el concreto con vidrio triturado 2% llega en los 7 días la f'c de 253.2 kg/cm2, a un 120.57% aventajando la f'c.

**Tabla 116. F'c del concreto con vidrio triturado 2% en 14 días, NTP 339.034.**

Nº	Descripción	f'c (kg/cm2) diseño	dd/mm/aa moldeo	dd/mm/aa rotura	(Días)	(f'c)	(f'c) promedio	Tipo de fractura
1	Testigo con incorporación de vidrio triturado 2%	210	10/05/2024	28/05/2024	14	263.6		5
2	Testigo con incorporación de vidrio triturado 2%	210	10/05/2024	28/05/2024	14	279.3	276.66	5
3	Testigo con incorporación de vidrio triturado 2%	210	10/05/2024	28/05/2024	14	287.1		5

En la tabla 116, inferimos que el concreto con vidrio triturado 2% llega en los 14 días la f'c de 276.66 kg/cm2, a un 131.74% aventajando la f'c.

**Tabla 117. F'c del concreto con vidrio triturado 2% en 28 días, NTP 339.034.**

N°	Identificación de losa	f'c (kg/cm2) diseño	dd/mm/aa moldeo	dd/mm/aa rotura	(Días)	(f'c)	(f'c) promedio	Tipo de fractura
1	Testigo con incorporación de vidrio triturado 2%	210	14/05/2024	11/06/2024	28	336.1	330.36	3
2	Testigo con incorporación de vidrio triturado 2%	210	14/05/2024	11/06/2024	28	337.6		3
3	Testigo con incorporación de vidrio triturado 2%	210	14/05/2024	11/06/2024	28	317.4		3

En la tabla 117, inferimos que el concreto con vidrio triturado 2% llega en los 28 días la f'c de 330.36 kg/cm2, a un 157.31% aventajando la f'c.

**C. Prueba de resistencia, concreto con aditivo (vidrio triturado 2.5%).**

Este ensayo se desarrolla en los siete, catorce y veintiocho días.

**Tabla 118. F'c del concreto con vidrio triturado 2.5% en 7 días, NTP 339.034.**

N°	Descripción	f'c (kg/cm2) diseño	dd/mm/aa moldeo	dd/mm/aa rotura	(Días)	(f'c)	(f'c) promedio	Tipo de fractura
1	Testigo con incorporación de vidrio triturado 2.5%	210	14/05/2024	21/05/2024	7	243.7	248.36	5

2	Testigo con incorporación de vidrio triturado 2.5%	210	14/05/2024	21/05/2024	7	260.5		3
3	Testigo con incorporación de vidrio triturado 2.5%	210	14/05/2024	21/05/2024	7	240.9		2

En la tabla 118, inferimos que el concreto con vidrio triturado 2.5% llega en los 7 días la  $f'c$  de 248.36 kg/cm<sup>2</sup>, a un 118.27% aventajando la  $f'c$ .

**Tabla 119.  $f'c$  del concreto con vidrio triturado 2.5% en 14 días, NTP 339.034.**

N°	Descripción	$f'c$ (kg/cm <sup>2</sup> ) diseño	dd/mm/aa moldeo	dd/mm/aa rotura	(Días)	( $f'c$ )	( $f'c$ ) promedio	Tipo de fractura
1	Testigo con incorporación de vidrio triturado 2.5%	210	14/05/2024	28/05/2024	14	293.8	288.2	5
2	Testigo con incorporación de vidrio triturado 2.5%	210	14/05/2024	28/05/2024	14	293.9		5
3	Testigo con incorporación de vidrio triturado 2.5%	210	14/05/2024	28/05/2024	14	276.9		5

En la tabla 119, inferimos que el concreto con vidrio triturado 2.5% llega en los 14 días la  $f'c$  de 288.2 kg/cm<sup>2</sup>, a un 137.23% aventajando la  $f'c$ .

**Tabla 120. F'c del concreto con vidrio triturado 2.5% en 28 días, NTP 339.034.**

Nº	Identificación de losa	f'c (kg/cm2) diseño	dd/mm/aa moldeo	dd/mm/aa rotura	(Días)	(f'c)	(f'c) promedio	Tipo de fractura
1	Testigo con incorporación de vidrio triturado 2.5%	210	14/05/2024	11/06/2024	28	326.5	323.93	2
2	Testigo con incorporación de vidrio triturado 2.5%	210	14/05/2024	11/06/2024	28	324.8		2
3	Testigo con incorporación de vidrio triturado 2.5%	210	14/05/2024	11/06/2024	28	320.5		2

En la tabla 120, inferimos que el concreto con vidrio triturado 2.5% llega en los 28 días la f'c de 323.93 kg/cm<sup>2</sup>, a un 154.25% aventajando la f'c.

**D. Prueba de resistencia, concreto con aditivo (vidrio triturado 3%).**

Este ensayo se desarrolla en los siete, catorce y veintiocho días.

**Tabla 121. F'c del concreto con vidrio triturado 3% en 7 días, NTP 339.034.**

Nº	Descripción	f'c (kg/cm2) diseño	dd/mm/aa moldeo	dd/mm/aa rotura	(Días)	(f'c)	(f'c) promedio	Tipo de fractura
1	Testigo con incorporación de vidrio triturado 3%	210	14/05/2024	21/05/2024	7	231.6	229.57	2

2	Testigo con incorporación de vidrio triturado 3%	210	14/05/2024	21/05/2024	7	214.2	4
3	Testigo con incorporación de vidrio triturado 3%	210	14/05/2024	21/05/2024	7	242.9	5

En la tabla 121, inferimos que el concreto con vidrio triturado 3% llega en los 7 días la  $f'c$  de 229.57 kg/cm<sup>2</sup>, a un 109.32% aventajando la  $f'c$ .

**Tabla 122.  $f'c$  del concreto con vidrio triturado 3% en 14 días, NTP 339.034.**

N°	Descripción	$f'c$ (kg/cm <sup>2</sup> ) diseño	dd/mm/aa moldeo	dd/mm/aa rotura	(Días)	( $f'c$ )	( $f'c$ ) promedio	Tipo de fractura
1	Testigo con incorporación de vidrio triturado 3%	210	14/05/2024	28/05/2024	14	280.1	276.97	5
2	Testigo con incorporación de vidrio triturado 3%	210	14/05/2024	28/05/2024	14	279.8		4
3	Testigo con incorporación de vidrio triturado 3%	210	14/05/2024	28/05/2024	14	271.0		2

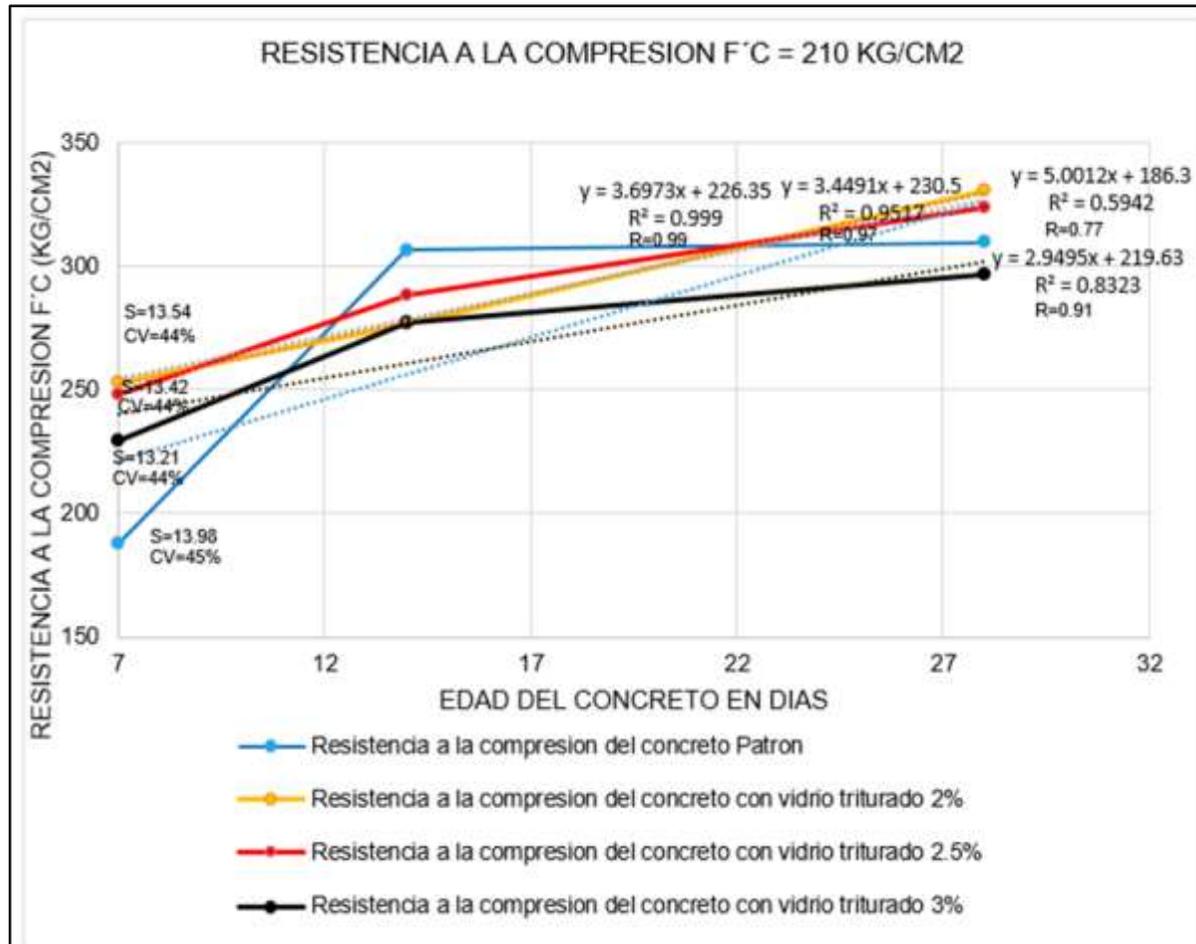
En la tabla 122, inferimos que el concreto con vidrio triturado 3% llega en los 14 días la  $f'c$  de 276.97 kg/cm<sup>2</sup>, a un 131.89% aventajando la  $f'c$ .

**Tabla 123. F'c del concreto con vidrio triturado 3% en 28 días, NTP 339.034.**

N°	Identificación de losa	f'c (kg/cm2) diseño	dd/mm/aa moldeo	dd/mm/aa rotura	(Días)	(f'c)	(f'c) promedio	Tipo de fractura
1	Testigo con incorporación de vidrio triturado 3%	210	14/05/2024	11/06/2024	28	277.5	296.86	2
2	Testigo con incorporación de vidrio triturado 3%	210	14/05/2024	11/06/2024	28	304.9		2
3	Testigo con incorporación de vidrio triturado 3%	210	14/05/2024	11/06/2024	28	308.2		2

En la tabla 123, inferimos que el concreto con vidrio triturado 3% llega en los 28 días la f'c de 296.86 kg/cm2, a un 141.37% aventajando la f'c.

Figura 23. Resultados  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> empleado en las probetas patrón y experimentales con vidrio.



En la figura 23, se observa que la mejor  $F'c$  a los 28 días es la  $F'c$  del concreto con vidrio triturado 2%.

## **4.2.2. Demostración de la variación de resistencia a la flexión con incorporación de vidrio triturado**

### **4.2.2.1. Selección de resistencia en evaluación para las muestras y probetas estructuradas.**

Para una evaluación más precisa expondremos una dosificación para el concreto patrón que es el concreto sin modificaciones con de 0.0% de incorporación de vidrio triturado, así como se incorporara en el concreto vidrio triturado en 2.0%, 2.5% y 3.0% en relación del volumen.

### **4.2.2.2. Diseño para un concreto $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$**

Se aplicó el diseño para el ensayo de resistencia a compresión.

### **4.2.2.3. Resistencia a la flexión del concreto**

#### **A. Prueba de resistencia a la flexión, concreto patrón**

Este ensayo se desarrolla en los siete, catorce y veintiocho días.

Se diseñó con una resistencia de diseño de 210 Kg/cm<sup>2</sup>.

**Tabla 124. Resistencia a la flexión del concreto patrón en 7 días, N.T.P. 339.078.**

<b>N°</b>	<b>Descripción</b>	<b>f'c (kg/cm2) diseño</b>	<b>dd/mm/aa moldeo</b>	<b>dd/mm/aa rotura</b>	<b>(Días)</b>	<b>Carga Máxima (kN)</b>	<b>Módulo de Rotura (MPa)</b>	<b>Localización de la Falla (mm)</b>
1	Probetas patrón	210	14/05/2024	21/05/2024	7	28.79	3.84	309
2	Probetas patrón	210	14/05/2024	21/05/2024	7	27.69	3.72	312
3	Probetas patrón	210	14/05/2024	21/05/2024	7	27.20	3.61	335

En la tabla 124, inferimos que en 7 días alcanzo una carga de 27.89 kN.

**Tabla 125. Resistencia a la flexión del concreto patrón en 14 días, NTP 339.078.**

<b>N°</b>	<b>Descripción</b>	<b>f'c (kg/cm2) diseño</b>	<b>dd/mm/aa moldeo</b>	<b>dd/mm/aa rotura</b>	<b>(Días)</b>	<b>Carga Máxima (kN)</b>	<b>Módulo de Rotura (MPa)</b>	<b>Localización de la Falla (mm)</b>
1	Probetas patrón	210	14/05/2024	21/05/2024	14	30.35	4.06	200
2	Probetas patrón	210	14/05/2024	21/05/2024	14	27.13	3.65	220
3	Probetas patrón	210	14/05/2024	21/05/2024	14	31.85	4.28	205

En la tabla 125, inferimos que en 14 días alcanzo una carga de 29.77 kN.

**Tabla 126. Resistencia a la flexión del concreto patrón en 28 días, NTP 339.078.**

<b>N°</b>	<b>Identificación de losa</b>	<b>f'c (kg/cm2) diseño</b>	<b>dd/mm/aa moldeo</b>	<b>dd/mm/aa rotura</b>	<b>(Días)</b>	<b>Carga Máxima (kN)</b>	<b>Módulo de Rotura (MPa)</b>	<b>Localización de la Falla (mm)</b>
1	Probetas patrón	210	14/05/2024	11/06/2024	28	32.95	4.43	175
2	Probetas patrón	210	14/05/2024	11/06/2024	28	31.33	4.19	309
3	Probetas patrón	210	14/05/2024	11/06/2024	28	35.62	4.85	295

En la tabla 126, inferimos que en 28 días alcanzo una carga de 33.3 kN.

**B. Prueba de resistencia a la flexión (vidrio triturado 2%).**

Este ensayo se desarrolla en los siete, catorce y veintiocho días.

**Tabla 127: Resistencia a la flexión del concreto con vidrio triturado 2% en 7 días, NTP 339.078.**

<b>N°</b>	<b>Descripción</b>	<b>f'c (kg/cm2)</b> <b>diseño</b>	<b>dd/mm/aa</b> <b>moldeo</b>	<b>dd/mm/aa</b> <b>rotura</b>	<b>(Días)</b>	<b>Carga</b> <b>Máxima (kN)</b>	<b>Módulo de</b> <b>Rotura (MPa)</b>	<b>Localización de la</b> <b>Falla (mm)</b>
1	Vigas con adición de vidrio triturado 2%	210	15/05/2024	22/05/2024	7	25.59	3.44	310
2	Vigas con adición de vidrio triturado 2%	210	15/05/2024	22/05/2024	7	26.01	3.50	335
3	Vigas con adición de vidrio triturado 2%	210	15/05/2024	22/05/2024	7	24.35	3.26	325

En la tabla 127, inferimos que con incorporación de vidrio triturado 2% a los 7 días alcanzo la carga máxima promedio de 25.31 kN.

**Tabla 128. Resistencia a la flexión del concreto con vidrio triturado 2% en 14 días, NTP 339.078.**

<b>N°</b>	<b>Descripción</b>	<b>f'c (kg/cm2)</b> <b>diseño</b>	<b>dd/mm/aa</b> <b>moldeo</b>	<b>dd/mm/aa</b> <b>rotura</b>	<b>(Días)</b>	<b>Carga</b> <b>Máxima (kN)</b>	<b>Módulo de</b> <b>Rotura (MPa)</b>	<b>Localización de la</b> <b>Falla (mm)</b>
1	Vigas con adición de vidrio triturado 2%	210	10/05/2024	28/05/2024	14	27.24	3.66	253
2	Vigas con adición de vidrio triturado 2%	210	10/05/2024	28/05/2024	14	24.43	3.28	225

3	Vigas con adición de vidrio triturado 2%	210	10/05/2024	28/05/2024	14	26.44	3.58	210
---	--	-----	------------	------------	----	-------	------	-----

En la tabla 128, inferimos que el concreto con vidrio triturado 2% a los 14 días alcanzo la carga máxima promedio de 26.07 kN.

**Tabla 129. Resistencia a la flexión del concreto con vidrio triturado 2% en 28 días, NTP 339.078.**

N°	Identificación de losa	f'c (kg/cm2) diseño	dd/mm/aa moldeo	dd/mm/aa rotura	(Días)	Carga Máxima (kN)	Módulo de Rotura (MPa)	Localización de la Falla (mm)
1	Vigas con adición de vidrio triturado 2%	210	15/05/2024	29/05/2024	28	29.38	3.80	300
2	Vigas con adición de vidrio triturado 2%	210	15/05/2024	29/05/2024	28	30.37	3.93	3251
3	Vigas con adición de vidrio triturado 2%	210	15/05/2024	29/05/2024	28	34.34	4.66	330

En la tabla 129, inferimos que el concreto con vidrio triturado 2% a los 28 días alcanzo la carga máxima promedio de 31.36 kN.

### C. Prueba de resistencia a la flexión (vidrio triturado 2.5%).

Este ensayo se desarrolla en los siete, catorce y veintiocho días.

**Tabla 130. Resistencia a la flexión del concreto con vidrio triturado 2.5% en 7 días, NTP 339.078.**

<b>N°</b>	<b>Descripción</b>	<b>f'c (kg/cm2) diseño</b>	<b>dd/mm/aa moldeo</b>	<b>dd/mm/aa rotura</b>	<b>(Días)</b>	<b>Carga Máxima (kN)</b>	<b>Módulo de Rotura (MPa)</b>	<b>Localización de la Falla (mm)</b>
<b>1</b>	Vigas con adición de vidrio triturado 2.5%	210	16/05/2024	23/05/2024	7	26.33	3.59	247
<b>2</b>	Vigas con adición de vidrio triturado 2.5%	210	16/05/2024	23/05/2024	7	23.78	3.24	260
<b>3</b>	Vigas con adición de vidrio triturado 2.5%	210	16/05/2024	23/05/2024	7	28.09	3.83	310

En la tabla 130, inferimos que el concreto con vidrio triturado 2.5% a los 7 días alcanzo la carga máxima promedio de 26.06 kN.

**Tabla 131. Resistencia a la flexión del concreto con vidrio triturado 2.5% en 14 días, NTP 339.078.**

<b>N°</b>	<b>Descripción</b>	<b>F'c (kg/cm2) diseño</b>	<b>dd/mm/aa moldeo</b>	<b>dd/mm/aa rotura</b>	<b>(Días)</b>	<b>Carga Máxima (kN)</b>	<b>Módulo de Rotura (MPa)</b>	<b>Localización de la Falla (mm)</b>
<b>1</b>	Vigas con adición de vidrio triturado 2.5%	210	16/05/2024	30/05/2024	14	27.93	3.78	193
<b>2</b>	Vigas con adición de vidrio triturado 2.5%	210	16/05/2024	30/05/2024	14	25.64	3.45	233

3	Vigas con adición de vidrio triturado 2.5%	210	16/05/2024	30/05/2024	14	25.90	3.51	250
---	--	-----	------------	------------	----	-------	------	-----

En la tabla 131, inferimos que el concreto con vidrio triturado 2.5% a los 14 días alcanzo la carga máxima promedio de 26.49 kN.

**Tabla 132. Resistencia a la flexión del concreto con vidrio triturado 2.5% en 28 días, NTP 339.078.**

N°	Identificación de losa	F'c (kg/cm2)	dd/mm/aa moldeo	dd/mm/aa rotura	(Días)	Carga Máxima (kN)	Módulo de Rotura (MPa)	Localización de la Falla (mm)
1	Vigas con adición de vidrio triturado 2.5%	210	16/05/2024	13/06/2024	28	31.45	4.25	309
2	Vigas con adición de vidrio triturado 2.5%	210	16/05/2024	13/06/2024	28	31.38	4.23	311
3	Vigas con adición de vidrio triturado 2.5%	210	16/05/2024	13/06/2024	28	34.11	4.61	300

En la tabla 132, inferimos que el concreto con vidrio triturado 2.5% a los 28 días alcanzo la carga máxima promedio de 32.31 kN.

**D. Ensayo de resistencia a la flexión del concreto con aditivo (vidrio triturado 3%).**

Este ensayo se desarrolla en los siete, catorce y veintiocho días.

**Tabla 133. Resistencia a la flexión del concreto con vidrio triturado 3% en 7 días, NTP 339.078.**

N°	Descripción	F'c (kg/cm2) diseño	dd/mm/aa moldeo	dd/mm/aa rotura	(Días)	Carga Máxima (kN)	Módulo de Rotura (MPa)	Localización de la Falla (mm)
1	Vigas con adición de vidrio triturado 3%	210	20/05/2024	27/05/2024	7	15.58	2.09	185
2	Vigas con adición de vidrio triturado 3%	210	20/05/2024	27/05/2024	7	15.05	2.03	209
3	Vigas con adición de vidrio triturado 3%	210	20/05/2024	27/05/2024	7	16.69	2.25	215

En la tabla 133, inferimos que el concreto con vidrio triturado 3% a los 7 días alcanzo la carga máxima promedio de 15.77 kN.

**Tabla 134: Resistencia a la flexión del concreto con vidrio triturado 3% en 14 días, NTP 339.078.**

N°	Descripción	F'c (kg/cm2) diseño	dd/mm/aa moldeo	dd/mm/aa rotura	(Días)	Carga Máxima (kN)	Módulo de Rotura (MPa)	Localización de la Falla (mm)
1	Vigas con adición de vidrio triturado 3%	210	21/05/2024	04/06/2024	14	17.66	2.38	296
2	Vigas con adición de vidrio triturado 3%	210	21/05/2024	04/06/2024	14	21.74	2.92	288

3	Vigas con adición de vidrio triturado 3%	210	21/05/2024	04/06/2024	14	16.69	2.23	251
---	--	-----	------------	------------	----	-------	------	-----

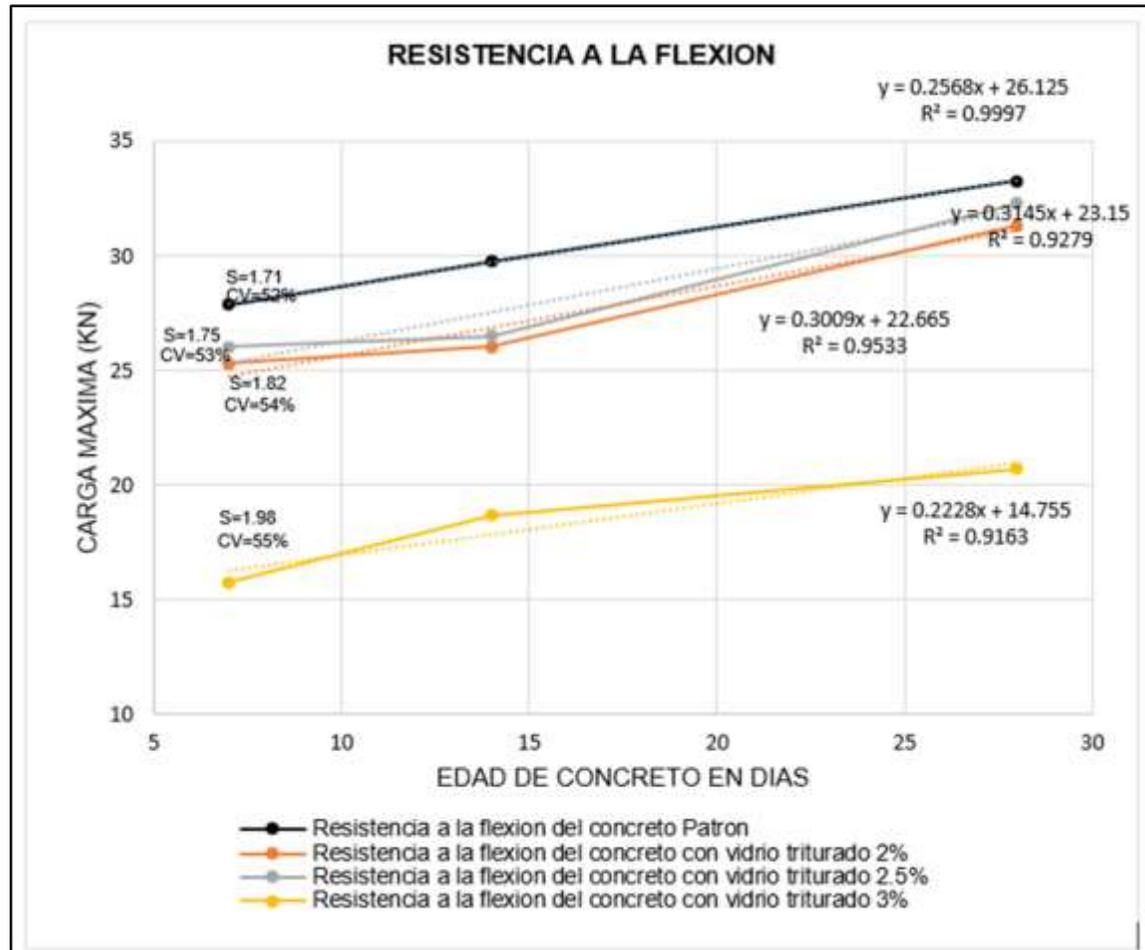
En la tabla 134, inferimos que el concreto con vidrio triturado 3% a los 14 días alcanzo la carga máxima promedio de 18.69 kN.

**Tabla 135. Resistencia a la flexión del concreto con vidrio triturado 3% en 28 días, NTP 339.078.**

1	Vigas con adición de vidrio triturado 3%	210	21/05/2024	18/06/2024	28	21.86	2.95	266
2	Vigas con adición de vidrio triturado 3%	210	21/05/2024	18/06/2024	28	20.23	2.69	280
3	Vigas con adición de vidrio triturado 3%	210	21/05/2024	18/06/2024	28	20.09	2.71	271

En la tabla 135, inferimos que el concreto con vidrio triturado 3% a los 28 días alcanzo la carga máxima promedio de 20.72 kN.

Figura 24: Resultados de la resistencia a la flexión del concreto empleado en las probetas patrón y experimentales con vidrio.



En la figura 24, la mejor carga máxima del concreto a los 28 días es la resistencia del concreto patrón sin incorporación de vidrio con un soporte de 33.3 kN.

### 4.2.3. Evaluación de la alteración en el presupuesto

#### 4.2.3.1. Selección de los insumos de construcción.

Para evaluar y hacer una comparación de costos se empleó las probetas aplicadas en laboratorio donde por desarrollo técnico parametrado.

Para ello se calculó el volumen de concreto usado en las probetas cilíndricas y el volumen de las vigas de flexión a este se calcula la cantidad de materiales y agregados según la dosificación obtenida por laboratorio.

Según lo expuesto se obtuvieron los siguientes presupuestos.

**Tabla 136. Presupuesto de elaboración de 18 unidades testigos patrón.**

Costo de elaboración de concreto patrón en laboratorio					
<b>Volumen del concreto probetas cilíndricas</b>	<b>0.0054</b>	<b>x</b>	<b>9</b>	<b>0.0486</b>	
	<b>m3</b>		<b>unidades</b>	<b>m3</b>	
<b>Volumen del concreto vigas de flexión</b>	<b>0.0122</b>	<b>x</b>	<b>9</b>	<b>0.109</b>	
	<b>m3</b>		<b>unidades</b>	<b>m3</b>	
			<b>Volumen total</b>	<b>0.158</b>	
				<b>m3</b>	
N	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Parcial
1	Cemento	bols	1.00	S/. 30.00	S/. 38.21
2	Agregado fino (arena gruesa) x costal 50kg	bols	2.57	S/. 9.00	S/. 23.13
3	Agregado grueso (piedra chancada 1/2") x costal 50 kg	bols	2.76	S/. 8.90	S/. 24.56
4	Costo de prueba (f'c)	unid	9	S/. 29.66	S/. 266.94
5	Costo de prueba resistencia a la flexión	unid	9	S/. 33.90	S/. 305.10
				<b>TOTAL</b>	<b>S/. 657.94</b>

**Tabla 137. Presupuesto de elaboración de 18 unidades testigos con adición de 2.0% de vidrio.**

<b>Costo de elaboración de concreto con vidrio a un 2.0 % en laboratorio</b>					
<b>Volumen del concreto probetas cilíndricas</b>	<b>0.0054</b>	<b>x</b>	<b>9</b>	<b>0.0486</b>	
	<b>m3</b>		<b>unidades</b>	<b>m3</b>	
<b>Volumen del concreto vigas de flexión</b>	<b>0.0122</b>	<b>x</b>	<b>9</b>	<b>0.109</b>	<b>m3</b>
	<b>m3</b>		<b>unidades</b>		
			<b>Volumen total</b>	<b>0.158</b>	<b>m3</b>
<b>N°</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Parcial</b>
<b>1</b>	Cemento	bols	1	S/. 30.00	S/. 30.00
<b>2</b>	Agregado fino (arena gruesa) x costal 50kg	bols	2.28	S/. 9.00	S/. 20.52
<b>3</b>	Agregado grueso (piedra chancada 1/2") x costal 50 kg	bols	2.45	S/. 8.90	S/. 21.81
<b>4</b>	Vidrio triturado	Kg	1.94	S/.0.60	S/.1.16
<b>5</b>	Costo de prueba (f'c)	unid	9	S/. 29.66	S/. 266.94
<b>6</b>	Costo de prueba resistencia a la flexión	unid	9	S/. 33.90	S/. 305.10
			<b>TOTAL</b>		<b>S/. 645.53</b>

**Tabla 138. Presupuesto de elaboración de 18 unidades de concreto con incorporación de 2.5% de vidrio.**

<b>Costo de elaboración de concreto con vidrio a un 2.5 % en laboratorio</b>					
<b>Volumen del concreto probetas cilíndricas</b>	<b>0.0054</b>	<b>x</b>	<b>9</b>	<b>0.0486</b>	
	<b>m3</b>		<b>unidades</b>	<b>m3</b>	
<b>Volumen del concreto vigas de flexión</b>	<b>0.0122</b>	<b>x</b>	<b>9</b>	<b>0.109</b>	<b>m3</b>
	<b>m3</b>		<b>unidades</b>	<b>m3</b>	
			<b>Volumen total</b>	<b>0.158</b>	<b>m3</b>
<b>N°</b>	<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Parcial</b>
<b>1</b>	Cemento	bols	1.00	S/. 30.00	S/. 30.00

2	Agregado fino (arena gruesa) x costal 50kg	bols	2.28	S/. 9.00	S/. 20.52
3	Agregado grueso (piedra chancada 1/2") x costal 50 kg	bols	2.45	S/. 8.90	S/. 21.81
4	Vidrio triturado	Kg	2.43	S/.0.60	S/.1.46
5	Costo de prueba (f'c)	unid	9	S/. 29.66	S/. 266.94
6	Costo de prueba resistencia a la flexión	unid	9	S/. 33.90	S/. 305.10
<b>TOTAL</b>					<b>S/. 645.83</b>

**Tabla 139. Presupuesto de elaboración de 18 unidades de concreto con incorporación de 3.0% de vidrio.**

<b>Costo de elaboración de concreto con vidrio a un 3.0 % en laboratorio</b>					
<b>Volumen del concreto probetas cilíndricas</b>	<b>0.0054 m3</b>	<b>x</b>	<b>9 unidades</b>	<b>0.0486 m3</b>	
<b>Volumen del concreto vigas de flexión</b>	<b>0.0122 m3</b>	<b>x</b>	<b>9 unidades</b>	<b>0.109 m3</b>	
				<b>Volumen total</b>	<b>0.158 m3</b>
Nº	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Parcial
1	Cemento	bols	1.00	S/. 30.00	S/. 30.00
2	Agregado fino (arena gruesa) x costal 50kg	bols	2.28	S/. 9.00	S/. 20.52
3	Agregado grueso (piedra chancada 1/2") x costal 50 kg	bols	2.45	S/. 8.90	S/. 21.81
4	Vidrio triturado	Kg	2.91	S/.0.60	S/.1.75
5	Costo de ensayo en laboratorio (f'c)	unid	9	S/. 29.66	S/. 266.94
6	Costo de ensayo en laboratorio resis. flexión	unid	9	S/. 33.90	S/. 305.10
<b>TOTAL</b>					<b>S/. 646.12</b>

Al evaluar los presupuestos desarrollados en esta investigación se observa la alteración presupuestal: para el concreto patrón simple sin vidrio triturado se costó con S/. 657.94, mientras que para el concreto con integración de vidrio en 2%, 2.5% y un 3% se costó con S/. 645.83 presentando una reducción de costo a un 1.84%.

#### Cuadros De Costo De Insumos Con Vidrio Y triturado externo.

##### 4.2.4. Determinación de la incorporación de vidrio triturado

Para demostrar la influencia de la adición del vidrio triturado sumamos todos los resultados en porcentajes.

**Tabla 140. Resultados de la influencia de la adición de vidrio triturado en las propiedades mecánicas del concreto.**

		<b>Resultados</b>	<b>Eficacia en %</b>	<b>Δ en %</b>
<b>Concreto (PATRÓN)</b>	(f'c)	309.63 Kg/cm2.	100%	0%
	Resistencia a la flexión	33.3 kN	100%	
	Presupuesto de elaboración	S/. 657.94	100%	
<b>Concreto con incorporación de vidrio a un 2.0%.</b>	(f'c)	330.30 Kg/cm2.	106.70%	5%
	Resistencia a la flexión	31.36 kN.	94.17%	
	Presupuesto de elaboración	S/. 645.53.	1.84%	
<b>Concreto con incorporación de vidrio a un 2.5%.</b>	(f'c)	323.93 Kg/cm2.	104.62%	3%
	Resistencia a la flexión	32.37 kN.	97.20%	
	Presupuesto de elaboración	S/. 645.83.	1.84%	
<b>Concreto con incorporación de vidrio a un 3.0%.</b>	(f'c)	296.86 Kg/cm2.	95.80%	0%
	Resistencia a la flexión	20.72 kN.	62.22%	
	Presupuesto de elaboración	S/. 646.12.	1.84%	

En la tabla 140, se observa que añadiendo al concreto: para la muestra patrón se resalta unos resultados neutros, mientras que para un testigo con adición de vidrio en 2.0% establece una adición en efectividad del actuar en un 5.0%, para el concreto con incorporación de vidrio a un

2.5% establece una adición en efectividad del comportamiento en un 3.0% mientras que el concreto con incorporación de vidrio a un 3.0% presenta una deficiencia en el comportamiento en un 0%.

### 4.3. Prueba de hipótesis

#### 4.3.1. Hipótesis específica N° 01

El uso de vidrio triturado mejorará la resistencia mecánica en cuanto a la compresión del concreto para pavimento rígido, Huancayo - 2023.

##### 4.3.1.1. Planteamiento de hipótesis N° 01:

**H0:** El uso de vidrio triturado mejorará la resistencia mecánica en cuanto a la compresión del concreto para pavimento rígido, Huancayo - 2023.

**H1:** El uso de vidrio triturado no mejorará la resistencia mecánica en cuanto a la compresión del concreto para pavimento rígido, Huancayo - 2023.

**Tabla 141. Estadístico descriptivo de la evaluación a la compresión del concreto.**

		<b>Concreto sin incorporación de vidrio en evaluación a la compresión</b>	<b>Concreto con incorporación de vidrio en (2.0%, 2.5% y 3.0%) evaluación a la compresión</b>
<b>Concreto sin incorporación de vidrio en evaluación a la compresión</b>	Correlación de Pearson	0.9863	1,000 <sup>**</sup>
	Sig. (bilateral)	-----	,000
	N	36	36
<b>Concreto con incorporación de vidrio en (2.0%, 2.5% y 3.0%) evaluación a la compresión</b>	Correlación de Pearson	1,000 <sup>**</sup>	1
	Sig. (bilateral)	,000	,000
	N	36	36

*Fuente: Elaboración propia.*

Se observa que después de aplicar el estudio estadístico se obtuvieron las siguientes correlaciones según la incorporación de vidrio y evaluando las gráficas estadísticas presentes en los resultados sobre la resistencia a la compresión, de acuerdo al valor de significancia se ha ido encontrando resultados positivos por lo que se rechaza la (H0) y se acepta la (H1), afirmando que el uso de vidrio triturado mejorará la resistencia mecánica en cuanto a la compresión del concreto para pavimento rígido, Huancayo - 2023.

#### 4.3.2. Hipótesis específica N° 02

El uso de vidrio triturado estabiliza la resistencia mecánica en cuanto a la flexión del concreto para pavimento rígido, Huancayo – 2023.

##### 4.3.2.1. Planteamiento de hipótesis N° 02:

**H0:** El uso de vidrio triturado estabiliza la resistencia mecánica en cuanto a la flexión del concreto para pavimento rígido, Huancayo – 2023.

**H1:** El uso de vidrio triturado no estabiliza la resistencia mecánica en cuanto a la flexión del concreto para pavimento rígido, Huancayo – 2023.

**Tabla 142. Estadístico descriptivo de la evaluación a la flexión del concreto.**

		<b>Concreto sin incorporación de vidrio en evaluación a la flexión</b>	<b>Concreto con incorporación de vidrio en (2.0%, 2.5% y 3.0%) evaluación a la flexión</b>
<b>Concreto sin incorporación de vidrio en evaluación a la flexión</b>	Correlación de Pearson	1	0.9786
	Sig. (bilateral)	-----	,000
	N	36	36
<b>Concreto con incorporación de vidrio en (2.0%, 2.5% y 3.0%) evaluación a la flexión</b>	Correlación de Pearson	1,000"	1
	Sig. (bilateral)	,000	-----
	N	36	36

*Fuente: Elaboración propia.*

Se observa que después de aplicar el estudio estadístico se obtuvieron las siguientes correlaciones según la incorporación de vidrio, de acuerdo al valor de significancia se ha ido encontrando resultados positivos por lo que se rechaza la (H0) y se acepta la (H1), afirmando que el uso de vidrio triturado estabiliza la resistencia mecánica en cuanto a la flexión del concreto para pavimento rígido, Huancayo – 2023.

#### 4.3.3. Hipótesis específica N° 03

La alteración del presupuesto del concreto para pavimento rígido es significativa con la adición de vidrio triturado, Huancayo - 2023.

##### 4.3.3.1. Planteamiento de hipótesis N° 03:

**H0:** La alteración del presupuesto del concreto para pavimento rígido es significativa con la adición de vidrio triturado, Huancayo - 2023.

**H1:** La alteración del presupuesto del concreto para pavimento rígido no es significativa con la adición de vidrio triturado, Huancayo - 2023.

**Tabla 143. Estadístico descriptivo de la alteración presupuestal.**

		<b>Concreto sin incorporación de vidrio en la alteración presupuestal</b>	<b>Concreto con incorporación de vidrio en (2.0%, 2.5% y 3.0%) evaluación a la alteración presupuestal</b>
<b>Concreto sin incorporación de vidrio en la alteración presupuestal</b>	Correlación de Pearson	1	1,000 <sup>**</sup>
	Sig. (bilateral)	-----	,000
	N	72	72
<b>Concreto con incorporación de vidrio en (2.0%, 2.5% y 3.0%) evaluación a la alteración presupuestal</b>	Correlación de Pearson	1,000 <sup>**</sup>	1
	Sig. (bilateral)	,000	-----
	N	72	72

*Fuente: Elaboración propia.*

Después de aplicar el software SPSS v25, se determina que es una correlación positiva perfecta: +1, por lo tanto, se rechaza la (H0) y se acepta la (H1), afirmando que la alteración en el presupuesto del concreto para pavimento rígido es significativa con la adición de vidrio triturado, Huancayo - 2023.

#### **4.4. Discusión de resultados**

##### **4.4.1. Discusión 1: Respecto al objetivo específico 1**

La resistencia a la compresión del concreto evaluada a los 28 días presentó los siguientes valores: el concreto patrón alcanzó 309.53 kg/cm<sup>2</sup>; al incorporar un 2% de vidrio triturado, la resistencia se incrementó hasta 330.36 kg/cm<sup>2</sup>; con una adición del 2.5%, el valor obtenido fue de 323.93 kg/cm<sup>2</sup>; mientras que con un 3% de reemplazo, la resistencia disminuyó a 296.86 kg/cm<sup>2</sup>.

De acuerdo con lo establecido en el RNE (2016), en su capítulo 19, el concreto debe alcanzar como resistencia mínima a la compresión 210 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días de curado. Los resultados obtenidos en relación con el primer objetivo específico muestran que los valores logrados superan este requerimiento normativo, lo cual respalda la efectividad del material en cuanto a su desempeño frente a la compresión.

Los hallazgos de la investigación reflejan que la inclusión de vidrio triturado influye directamente en la resistencia a la compresión del concreto empleado en pavimentos rígidos, mostrando correspondencia con los criterios establecidos por la normativa actual. De esta manera, se alcanzó el objetivo propuesto, resaltando que con una dosificación del 2% de vidrio se obtuvo la mayor resistencia a la compresión (f<sup>c</sup>), con un valor de 330.36 kg/cm<sup>2</sup>, lo que respalda la validez de la primera hipótesis específica del estudio.

##### **4.4.2. Discusión 2: Respecto al objetivo específico 2**

El análisis de la resistencia a la flexión del concreto a los 28 días arrojó los siguientes valores: la mezcla de referencia alcanzó 33.3 kN; al adicionar un 2% de vidrio triturado, la resistencia registrada fue de 31.36 kN; con una proporción del 2.5% se obtuvo 32.31 kN; y finalmente, al incrementar el reemplazo al 3%, la resistencia se redujo a 20.72 kN.

Según lo dispuesto en el RNE (2016), específicamente en el capítulo 18, la determinación de la resistencia a la flexión debe realizarse mediante un análisis basado en la compatibilidad de esfuerzos. Los resultados obtenidos en relación con el segundo objetivo específico muestran que los valores alcanzados superan lo exigido por la norma, lo que demuestra la eficiencia del concreto frente a los esfuerzos de flexión.

Los resultados obtenidos evidencian que la adición de vidrio triturado incide en la resistencia a la flexión del concreto destinado a pavimentos rígidos, manteniendo concordancia con los criterios establecidos en la normativa vigente. De esta manera, se cumplió con el objetivo planteado, resaltando que la mezcla de referencia alcanzó el mayor valor de resistencia a la flexión con 33.3 kN, lo que respalda la validez de la segunda hipótesis específica del estudio.

#### **4.4.3. Discusión 3: Respecto al objetivo específico 3**

El presupuesto del concreto es: para el concreto patrón con un volumen de 0.158 m<sup>3</sup> se presupuesta con S/. 657.94, mientras que para el concreto con 2% de vidrio triturado con un volumen de 0.158 m<sup>3</sup> se presupuesta con S/. 645.53, para el concreto con 2.5% de vidrio triturado con un volumen de 0.158 m<sup>3</sup> se presupuesta con S/. 645.83 y para el concreto con 3% de vidrio triturado o con un volumen de 0.158 m<sup>3</sup> se presupuesta con S/. 646.12.

Al respecto con el marco técnico presupuestal nos enmarcamos según las cotizaciones realizadas tanto en laboratorio como el propio del investigador y como se puede observar en los resultados obtenidos para el tercer objetivo específico estas logran encontrar un presupuesto menor al cotidiano.

Los resultados estimados determinan el efecto para evaluar la alteración en el presupuesto con incorporación de vidrio triturado, son consistentes dentro de los documentos evaluados y obtenidos, por consiguiente, el objetivo fue alcanzado denotando que el presupuesto del concreto con incorporación de vidrio sea cual sea el porcentaje es menor al concreto cotidiano por relación y cantidad de materiales, sí como se demostró que la tercer hipótesis específica de esta investigación era la correcta.

#### **4.4.4. Discusión 4: Respecto al objetivo general**

Para el concreto patrón los resultados son estables y neutros, para el concreto con incorporación de vidrio a un 2.0% presenta un incremento en efectividad del comportamiento en un 5.0%, para el concreto con incorporación de vidrio a un 2.5% crece en efectividad del comportamiento en un 3.0% mientras que el concreto con incorporación de vidrio a un 3.0% presenta una deficiencia en el comportamiento en un 0%.

Según los parámetros normativos y diseño RNE (2016), el concreto debe estar parametrado según estos datos técnicos que fueron normados para determinar la eficiencia del concreto.

Los resultados estimados determinan el efecto en la influencia del vidrio triturado en las propiedades mecánicas del concreto para pavimento rígido, Huancayo – 2023, por ende.

el objetivo fue alcanzado denotando que adicionando vidrio en 2% nos da un 5% de eficacia e influencia favorable al concreto para pavimentos rígidos, así como se demostró que la hipótesis general de esta investigación era la correcta.

## CONCLUSIONES

- En conclusión, para la mezcla con 2% de vidrio triturado obtiene una ( $f'c$ ) a los 28 días de 330.36 kg/cm<sup>2</sup> siendo mejor y eficiente para desempeñar su comportamiento activo para pavimentos rígidos donde este soporte una gran cantidad de cargas aplicado por el alto transporte, efectivamente podemos inferir que el incorporar vidrio triturado en un 2% del volumen influye favorablemente a la resistencia a la compresión del concreto.
- El concreto patrón obtiene una resistencia a la flexión a los 28 días de 33.3 kN siendo mejor y eficiente para desempeñar su comportamiento activo para pavimentos rígidos donde este soporte una gran cantidad de cargas aplicado por el alto transporte, efectivamente podemos inferir que el incorporar vidrio triturado en porcentajes influye desfavorablemente a la resistencia en la flexión del concreto.
- Incorporando vidrio triturado obtiene una reducción en el presupuesto de elaboración en relación a una mezcla cotidiana para pavimento rígido siendo para un volumen de 0.158 m<sup>3</sup> de testigos de concreto un costo de S/.652.27 mientras que para el concreto patrón con el mismo volumen se obtuvo un costo de S/. 661.18, efectivamente podemos inferir que el incorporar vidrio triturado en el concreto altera el presupuesto favorablemente ante un concreto cotidiano.
- En conclusión, en relación a todos los resultados específicos podemos calificar como el concreto con mayor eficacia al concreto con incorporación de vidrio a un 2.0% presentando una adición de eficiencia del comportamiento a un 5.0% en relación a un concreto cotidiano sin incorporación de vidrio.

## RECOMENDACIONES

- Se recomienda que en la manipulación del vidrio ya sea su recolección, así como su procesamiento en la trituración sea con todos los equipos de seguridad normadas ya que el vidrio llega a ser muy inestable su estructura rígida dejando bordes filosos que pueden desarrollar daños en su manipulación, es por ello que para esta investigación se aplicaron diferentes medidas de seguridad con la finalidad de no generar riesgo en el lugar donde se transformó este material al necesario, es por ello que la recomendación de desarrollar un plan de trabajo con mucha anterioridad es necesario.
- Se sugiere utilizar la dosificación definida en este estudio, junto con el porcentaje de adición de vidrio triturado que mostró mayor efectividad, debido a que los ensayos de laboratorio y el análisis estadístico confirman su desempeño favorable en la aplicación para pavimentos.
- Se plantea que la universidad difunda los resultados de esta investigación mediante folletos, con el fin de dar a conocer las ventajas del uso de vidrio triturado como aditivo en concretos para pavimentos rígidos, ya que la mejora en la eficiencia mecánica resulta fundamental para garantizar una adecuada serviciabilidad frente al tránsito.
- Se recomienda conocer el lugar de extracción de los agregados, así como realizar de manera muy minuciosa la limpieza de los vidrios, a ello se suma el reconocer los puntos de recolección de este vidrio con fines de evaluación de porcentajes para futuras tesis que profundicen la mitigación e impacto que puede generar el mayor uso del vidrio reciclado.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ACI, 318-15. 2015. *Reglamento de las construcciones de concreto reforzado*. México: American Concrete Institute, 2015. 9684640358.
2. AIRE, CARLOS. 2011. *Fisuras por contracción plástica del concreto*. México: Instituto de Ingeniería de la UNAM, 2011.
3. ALFARO ROSALES, ANTONIO. 2019. *Concreto permeable como sistema de drenaje de aguas pluviales en estacionamientos, caso farmacias San Pablo, Sucursal Tlahuac - Culhuacan*. México: Instituto Politécnico Nacional, 2019.
4. ALTAMIRANO BALBÍN, SHIRLEY YUDITH Y RIVAS GUTIÉRREZ, JHARIF. 2023. *Influencia de la adición de fibra de acero y vidrio molido en las propiedades mecánicas del concreto para pavimento rígido de los jirones Abancay y Santa Teresa, Andahuaylas, 2022*. Huancayo: Universidad continental, 2023.
5. ANDINO, CEMENTO. 2024. *Cemento Andino*. Cemento Andino. (En línea) 2024. <https://www.cementoandino.com.pe/>.
6. ARÉVALO MAZÓN, JUAN ENRIQUE Y RODRÍGUEZ HERNÁNDEZ, JAIRO PATRICIO. 2022. *Diseño de una mezcla asfáltica permeable con grados minerales de la zona*. Riobamba: Universidad Nacional de Chimborazo, 2022.
7. ARISAC. 2020. *Vidrio Triturado*. Arisac. (En línea) Arisac, 2020. <https://arisac.com/productos/vidrio-triturado>.
8. BECOSAN. 2020. *Becosan Concrete Floors-Made Better*. Becosan Concrete Floors – Made Better. (En línea) 2020.
9. BURGA TORRES, ERITZON. 2023. *Resistencia a la compresión de concreto  $F'c=210\text{Kg/cm}^2$  empleado el 7% y 9% de vidrio molido, Cajamarca 2023*. Cajamarca: Universidad Privada del Norte, 2023.
10. CANTORAL DELGADILLO, CATHERINE SARA Y MARIN TIRADO, LYONEL. 2021. *Diseño de pavimento flexible poroso como alternativa de drenabilidad pluvial en el pueblo de canta – Lima*. Lima: Universidad Privada del Norte, 2021.
11. CASTRO ESPINOZA, MARIO LEANDRO. 2019. *Pavimentos permeables como alternativa de drenaje urbano*. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana, 2019.

12. CHIAPAS. 2022. *Revista Digital de la Universidad Autónoma de Chiapas*. Revista Digital de la Universidad Autónoma de Chiapas. (En línea) 2022. <https://espacioimasd.unach.mx/index.php/inicio/article/view/288/1160>.
13. GÓMEZ GONZALES, RODRÍGUEZ BENAVIDES Y TORRES, A. 2010. *Durabilidad de las capacidades filtrantes de la capa de rodadura de un pavimento poroso rígido*. Uruguay: Presented at the XXIV, 2010.
14. GRANADA. 2016. *Universidad de Nueva Granada*. FAEDIS. (En línea) 2016. [http://virtual.umng.edu.co/distancia/ecosistema/ovas/ingenieria\\_civil/tecnologia\\_del\\_concreto\\_y\\_laboratorio/unidad\\_2/medios/interactividades/pat4\\_1/pat4\\_1.html](http://virtual.umng.edu.co/distancia/ecosistema/ovas/ingenieria_civil/tecnologia_del_concreto_y_laboratorio/unidad_2/medios/interactividades/pat4_1/pat4_1.html).
15. HERNÁNDEZ GENITH, SOPAN Y SOTO JARA, LISBETH. 2020. *Propuesta de diseño de pavimento, utilizando concreto permeable para el control del drenaje pluvial en el Jr. Malecón German Aliaga de la ciudad de tocacha*. Tarapoto: Universidad Científica del Perú, 2020.
16. HERNÁNDEZ SAMPIERI, ROBERTO, FERNÁNDEZ COLLADO, CARLOS Y BAPTISTA LUCIO, PILAR. 2018. *Metodología e la investigación*. México: McGraw-Hill Interamericana, 2018. ISBN 970-10-5753-8.
17. IMCYC. 2010. *Construcción y Tecnología en concreto*. México: Instituto mexicano del Cemento y el Concreto, 2010.
18. INGENIERÍA. 1980. *Concreto Armado I*. Lima: Universidad Nacional de Ingeniería, 1980.
19. INSTITUTO MEXICANO DEL CEMENTO Y DEL CONCRETO, A.c. 1983. *Reglamento de las construcciones de concreto reforzado (ACI 318.83) y comentarios*. México: Abeja, S.A, 1983. 968-464-035-8.
20. LINARES GUEVARA, DARWIN KELVIN. 2022. *Influencia del vidrio molido en el diseño de mezcla para un concreto  $F'c=210$  Kg/cm por el método de Aci en Huancayo*: Universidad Peruana los Andes, 2022.
21. LOBATÓN ESTRADA, JOSÉ ALEJANDRO. 2019. *Influencia el virio triturado en la resistencia a la flexión el concreto estructural para pavimentos rígidos en la ciudad de Huancavelica-2018*. Huancavelica: Universidad Nacional de Huancavelica, 2019.

22. MENESES ROA, JESSICA BRIGETH Y PAÉZ BOCANEGRA, DIEGO ALBERTO. 2019. *Mezcla asfáltica permeable como parte de la estructura de pavimento a partir del uso y modificación de una mezcla drenante aplicado a vías rurales*. Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas, 2019.
23. MOLINA RIVAS, JENIFER DANITZA. 2019. *Aplicación de Plumas de Pollo en el Concreto de losas Aligeradas para viviendas Unifamiliares*. Huancayo: Universidad Peruana Los Andes, 2019.
24. ORTEGA GARCÍA, JUAN. 2015. *Concreto Armado I. San Borja: Impresiones Diversas Molina, 2015*.
25. POMALAZA GUILLERMO, ÁNGEL FRANCESCO. 2021. *Aplicación de pavimentación de concreto como alternativa de control de la acumulación de precipitaciones pluviales en la provincia de Huancayo en el año 2017*. Huancayo: Universidad Continental, 2021.
26. REYMUNDO GAMARRA, RICHARD. 2019. *Elaboración de concreto de baja permeabilidad haciendo uso del vidrio molido como agregado fino para pavimento rígido en la ciudad de Huancayo*: Universidad Nacional el centro el Perú, 2019.

## ANEXOS

### Anexo A: Matriz de Consistencia

INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIDRIO TRITURADO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO PARA PAVIMENTO RIGIDO, HUANCAYO - 2023						
PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENSION	INDICADORES	METODOLOGIA
<b>PROBLEMA GENERAL</b> ¿Cómo varía la influencia de la adición de vidrio triturado en las propiedades mecánicas del concreto para pavimento rígido, Huancayo - 2023?	<b>OBJETIVO GENERAL</b> Determinar de la influencia de la adición de vidrio triturado en las propiedades mecánicas del concreto para pavimento rígido, Huancayo - 2023.	<b>HIPOTESIS GENERAL</b> EL uso de vidrio triturado influye favorablemente en las propiedades mecánicas del concreto para pavimento rígido, Huancayo - 2023.	V1: Vidrio triturado.	D1: Vidrio triturado reciclado en porcentajes	I1: Tamaño de partículas I2: Densidad I3: 2.0 % de vidrio I4: 2.5 % de vidrio I5: 3.0 % de vidrio	<b>METODO</b> Método científico. <b>TIPO DE INVESTIGACION</b> Investigación aplicada. <b>NIVEL DE DISEÑO DE INVESTIGACION</b> Diseño experimental. <b>POBLACION</b> Los pavimentos rígidos enfocándose en las propiedades mecánicas que están presentes en el concreto siendo modificados por el vidrio triturado como agente externo. <b>MUESTREO</b> Muestreo probabilístico. no <b>MUESTRA</b> Elaboración de especímenes para posterior rotura de testigos cilíndricos; ensayos de flexión, compresión y pruebas slump. <b>TECNICA</b> Observación directa. <b>INSTRUMENTO</b> Fichas de recopilación de datos.
<b>PROBLEMAS ESPECIFICO</b> a) ¿Qué efecto tiene la adición de vidrio triturado en la resistencia a la compresión del concreto para pavimento rígido, Huancayo - 2023? b) ¿Qué efecto tiene la adición de vidrio triturado en la resistencia a la tracción del concreto para pavimento rígido, Huancayo-2023? c) ¿Cuál es la influencia de la adición de vidrio triturado en la flexión del concreto para pavimento rígido, Huancayo - 2023? d) ¿Cuál es el impacto económico del concreto para pavimento rígido con la adición de vidrio triturado, Huancayo - 2023?	<b>OBJETIVOS ESPECIFICOS</b> a) Determinar la variación en la resistencia a la compresión del concreto para pavimento rígido con la adición de vidrio triturado, Huancayo - 2023. b) Demostrar la variación en la resistencia a la tracción del concreto para pavimento rígido con la adición de vidrio triturado, Huancayo - 2023. c) Demostrar la variación en la resistencia a la flexión del concreto para pavimento rígido con la adición de vidrio triturado, Huancayo - 2023. c) Evaluar la alteración en el presupuesto del concreto para pavimento rígido con la adición de vidrio triturado, Huancayo - 2023.	<b>HIPOTESIS ESPECIFICOS</b> a) El uso de vidrio triturado mejorará la resistencia mecánica en cuanto a la compresión del concreto para pavimento rígido, Huancayo - 2023. b) El uso de vidrio triturado mejorará la resistencia mecánica en cuanto a la tracción del concreto para pavimento rígido, Huancayo - 2023. c) El uso de vidrio triturado mejorará la resistencia mecánica en cuanto a la flexión del concreto para pavimento rígido, Huancayo - 2023. c) La alteración en el presupuesto del concreto para pavimento rígido es significativa con la adición de vidrio triturado, Huancayo - 2023.	V2: Propiedades mecánicas.	D2: Resistencia a la compresión D2: Resistencia a la flexión D3: Presupuesto	I1: Revenimiento. I2: Temperatura del concreto. I3: Ruptura de probetas cilíndricas. I1: Revenimiento. I2: Temperatura del concreto. I3: Ruptura de vigas de flexión I1: Costo de elaboración	

## Anexo B: Instrumentos de Investigación

**SIMULACION DE ANALISIS DE VALIDEZ DE FICHA DE RECOPIACION DE DATOS**

PROYECTO: "INFLUENCIA DE LA ADICION DE VIDRIO TRITURADO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO PARA PAVIMENTO RIGIDO, HUANCAYO - 2023"

AUTOR: BACH. RAMIREZ YUPANQUI CINTIA FLOR

I. INFORMACION GENERAL:					
UBICACION:	EL TAMBO		ALTITUD:	3255 m s.n.m	
DISTRITO:	HUANCAYO		LATITUD:	12°03'54" S	
PROVINCIA:	HUANCAYO		LONGITUD:	75°12'17" O	
REGION:	JUNIN				
II. D1V2: Resistencia a la compresión - Propiedades mecánicas					
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D1V1 ó D1V2:					
Indicador 1:	Unidad	Indicador 2:	Unidad	Indicador 3:	Unidad
Revanamiento	in	Temperatura	°C	Ruptura de probetas cilindricas	kg/cm2
III. D2V2: Resistencia a la flexión - Propiedades mecánicas					
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D1V1 ó D2V2:					
Indicador 1:	Unidad	Indicador 2:	Unidad	Indicador 3:	Unidad
Revanamiento	in	Temperatura	°C	Ruptura de vigas de flexion	Kn
IV. D3V2: Presupuesto - Propiedades metalicas					
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D1V1 ó D3V2:					
Indicador 1:	Unidad	Indicador 2:	Unidad	Indicador 3:	Unidad
Costo de elaboracion	S/				
V. D1V1: vidrio triturado reciclado en porcentajes - Vidrio triturado					
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D1V2 ó D1V1:					
Indicador 1:	Unidad	Indicador 2:	Unidad	Indicador 3:	Unidad
Tamaño de partículas	mm	Densidad	g/cm3	2.0% de vidrio	m3
Indicador 4:	Unidad	Indicador 4:	Unidad		
2.5% de vidrio	m3	3.0% de vidrio	m3		
VI. D2V1:					
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D2V2 ó D2V1:					
Indicador 1:	Unidad	Indicador 2:	Unidad	Indicador 3:	Unidad
VII. D3V1:					
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D3V2 ó D3V1:					
Indicador 1:	Unidad	Indicador 2:	Unidad	Indicador 3:	Unidad
APELLIDOS Y NOMBRES:	SEGURA MILLAN ALEXIS ANTONY				
PROFESION:	ING. CIVIL.				
REGISTRO CP No:	265390				
EMAIL:	antony96segura@gmail.com				
TELEFONO:	988931693				



**Alexis A. Segura Millan**  
INGENIERO CIVIL  
CIP 265390

RANGOS	MAGNITUD
0.81 a 1.00	Muy Alta
0.80 a 0.80	Alta
0.41 a 0.80	Moderada
0.21 a 0.40	Baja
0.01 a	Muy Baja

Fuente: Gonzales, Oseda, Ramirez y Gave (2011).

EXPERTO	EXPERTO	EXPERTO
A	B	C
1		
1		
1		
1		
1		
1		
5		
1,000		

**SIMULACION DE ANALISIS DE VALIDEZ DE FICHA DE RECOPIACION DE DATOS**

PROYECTO: "INFLUENCIA DE LA ADICION DE VIDRIO TRITURADO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO PARA PAVIMENTO RIGIDO, HUANCAYO - 2023"

AUTOR: BACH. RAMIREZ YUPANQUI CINTIA FLOR

I. INFORMACION GENERAL					
UBICACION					
DISTRITO	EL TAMBO	ALTITUD	3256 m s.n.m		
PROVINCIA	HUANCAYO	LATITUD	12°03'54" S		
REGION	JUNIN	LONGITUD	75°12'17" O		
II. D1V2: Resistencia a la compresion - Propiedades mecanicas					
Colocar la informacion a recopilar de campo para medir la D1V1 ó D1V2:					
Indicador 1:	Unidad	Indicador 2:	Unidad	Indicador 3:	Unidad
Revenimiento	In	Temperatura	°C	Ruptura de probetas cilindricas	kg/cm2
III. D2V2: Resistencia a la flexion - Propiedades mecanicas					
Colocar la informacion a recopilar de campo para medir la D1V1 ó D2V2:					
Indicador 1:	Unidad	Indicador 2:	Unidad	Indicador 3:	Unidad
Revenimiento	In	Temperatura	°C	Ruptura de vigas de flexion	Kn
IV. D3V2: Presupuesto - Propiedades mecanicas					
Colocar la informacion a recopilar de campo para medir la D1V1 ó D3V2:					
Indicador 1:	Unidad	Indicador 2:	Unidad	Indicador 3:	Unidad
Costo de elaboracion	S/.				
V. D1V1: vidrio triturado recicladu en porcentajes - Vidrio triturado					
Colocar la informacion a recopilar de campo para medir la D1V2 ó D1V1:					
Indicador 1:	Unidad	Indicador 2:	Unidad	Indicador 3:	Unidad
Tamaño de particulas	mm	Densidad	gr/cm3	2.0% de vidrio	m3
Indicador 4:	Unidad	Indicador 4:	Unidad		
2.5% de vidrio	m3	3.0% de vidrio	m3		
VI. D2V1					
Colocar la informacion a recopilar de campo para medir la D2V2 ó D2V1:					
Indicador 1:	Unidad	Indicador 2:	Unidad	Indicador 3:	Unidad
VII. D3V1					
Colocar la informacion a recopilar de campo para medir la D2V2 ó D3V1:					
Indicador 1:	Unidad	Indicador 2:	Unidad	Indicador 3:	Unidad
<b>APELLIDOS Y NOMBRES:</b> JOSE SAUL HUAMAN ROMERO <b>PROFESION:</b> ING.CIVIL <b>REGISTRO DIP No:</b> 309304 <b>EMAIL:</b> <b>TELEFONO:</b> 921174576					

  
**HUAMAN ROMERO JOSE SAUL**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 309304

RANGOS	MAGNITUD
0.81 a 1.00	Muy Alta
0.60 a 0.80	Alta
0.41 a 0.60	Moderada
0.21 a 0.40	Baja
0.01 a	Muy Baja

Fuente: Gonzales, Oseda, Ramirez y Gave (2011).

EXPERTO	EXPERTO	EXPERTO
A	B	C
		1
		1
		1
		1
		5
		1,000

**SIMULACION DE ANALISIS DE VALIDEZ DE FICHA DE RECOPIACION DE DATOS**

PROYECTO: "INFLUENCIA DE LA ADICION DE VIDRIO TRITURADO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO PARA PAVIMENTO RIGIDO, HUANCAYO - 2023"

AUTOR: BACH. RAMIREZ YUPANQUI CINTIA FLOR

I. INFORMACION GENERAL					
Ubicación					
DISTRITO	EL TAMBO	ALTITUD	3256 m s.n.m		
PROVINCIA	HUANCAYO	LATITUD	12°03'54" S		
REGION	JUNIN	LONGITUD	75°12'17" O		
II. D1V2: Resistencia a la compresión - Propiedades mecánicas					
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D1V1 ó D1V2					
Indicador 1:	Unidad	Indicador 2:	Unidad	Indicador 3:	Unidad
Revenimiento	in	Temperatura	°C	Ruptura de probetas cilíndricas	kg/cm <sup>2</sup>
III. D2V2: Resistencia a la flexión - Propiedades mecánicas					
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D1V1 ó D2V2					
Indicador 1:	Unidad	Indicador 2:	Unidad	Indicador 3:	Unidad
Revenimiento	in	Temperatura	°C	Ruptura de vigas de flexión	Kn
IV. D3V2: Presupuesto - Propiedades mecánicas					
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D1V1 ó D3V2					
Indicador 1:	Unidad	Indicador 2:	Unidad	Indicador 3:	Unidad
Costo de elaboración	S/.				
V. D1V1: vidrio triturado contenido en porcentajes - Vidrio triturado					
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D1V2 ó D1V1					
Indicador 1:	Unidad	Indicador 2:	Unidad	Indicador 3:	Unidad
Tamaño de partículas	mm	Densidad	gr/cm <sup>3</sup>	2.0% de vidrio	m <sup>3</sup>
Indicador 4:	Unidad	Indicador 4:	Unidad		
2.5% de vidrio	m <sup>3</sup>	3.0% de vidrio	m <sup>3</sup>		
VI. D2V1:					
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D2V2 ó D2V1					
Indicador 1:	Unidad	Indicador 2:	Unidad	Indicador 3:	Unidad
VII. D3V1:					
Colocar la información a recopilar de campo para medir la D2V2 ó D3V1					
Indicador 1:	Unidad	Indicador 2:	Unidad	Indicador 3:	Unidad
APELLIDOS Y NOMBRES:	JOSEPH F. CANTORIN URCUHUARANGA				
PROFESION:	ING. CIVIL				
REGISTRO CIP N°:	309254				
EMAIL:					
TELEFONO:	933198150				

EXPERTO	EXPERTO	EXPERTO
A	B	C
	1	
	1	
	1	
	1	
	5	
	3,000	

RANGOS	MAGNITUD
0.81 a 1.00	Muy Alta
0.60 a 0.80	Alta
0.41 a 0.60	Moderada
0.21 a 0.40	Baja
0.01 a	Muy Baja

Fuente: Gonzales, Oseda, Ramirez y Gave (2011).

**Joseph F. Cantorin Urcuhuaranga**  
**INGENIERO CIVIL**  
**CIP. N° 309254**

## Anexo C: Certificados de Ensayos

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS**

**SERVICIOS DE :**

- ENSAYOS DE MECANICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICO EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPV

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOTÉCNICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS BESTI




Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

---

**INFORME DE ENSAYO** Inicio de página

**EXPEDIENTE N°** : 554-2024-AC

**PETICIONARIO** : CINTIA FLOR RAMIREZ YUPANQUI

**ATENCION** : UNIVERSIDAD CONTINENTAL

**CONTACTO DE PETICIONARIO** : mildent0605@gmail.com

**PROYECTO** : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIDRIO TRITURADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO PARA PAVIMENTO RÍGIDO, HUANCAYO - 2023"

**UBICACIÓN** : DISTRITO Y PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN

**FECHA DE RECEPCIÓN** : 11 DE ABRIL DEL 2024

**FECHA DE EMISIÓN** : 24 DE ABRIL DEL 2024

---

**DISEÑO DE MEZCLA TEÓRICO - MÓDULO DE FINEZA**

**CÓDIGO DE TRABAJO** : P-155-2024

Página 1 de 3

**1. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES**

**CEMENTO**

TIPO	1	
PROCEDENCIA Y/O MARCA	CEMENTO ANDINO	
PESO ESPECÍFICO	3.15	

**AGUA**

TIPO	AGUA	
PESO ESPECÍFICO	1 000 kg/m <sup>3</sup>	

**AGREGADOS**

	FINO	GRUESO
PERFIL		ANGULAR
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m <sup>3</sup> )	1435.93	1248.26
PESO UNITARIO COMPACTADO	1557.03	1403.50
PESO ESPECÍFICO SECO	2.49	2.61
MÓDULO DE FINEZA	2.40	7.40
TMN	3/8 in.	3/4 in.
PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	1.83%	0.88%
CONTENIDO DE HUMEDAD	16.54%	0.56%

**2. CARACTERÍSTICAS DEL CONCRETO**

RESISTENCIA A COMPRESIÓN	210 kg/cm <sup>2</sup>	
CONSISTENCIA	Plastica	

**3. DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA PROMEDIO**

Dosificación cuando no se cuenta con experiencia en obra o mezclas de prueba

f'c ESPECIFICADO	Des. Est. (kg/cm <sup>2</sup> )	f'cr (kg/cm <sup>2</sup> )
210	f'c + 4 MPa	250

Fuente: RNE, NORMA E.060, CAPÍTULO 5 - 5.4

<b>4. SELECCIÓN DEL TMN</b>	TMN 3/4 in.
<b>6. CONTENIDO DE AGUA</b>	Asentamiento 4" a 5"
	TMN 3/4 in.
<b>8. RELACIÓN AGUA / CEMENTO</b>	Volumen unitario de Agua 200.00

<b>5. ASENTAMIENTO</b>	De acuerdo a Tabla 01 4" a 5"
<b>7. CONTENIDO DE AIRE TOTAL</b>	
	TMN 3/4 in.
	Contenido de aire atrapado 2.0%

<b>9. CONTENIDO DE CEMENTO</b>	
	$Fact.cemento = \frac{Vol.Unid.Agua}{a/c}$
	Factor cemento 339
	Factor cemento en bolsas 7.97

<b>10. CÁLCULO DEL VOLUMEN ABSOLUTO DE LA PASTA</b>	
	CEMENTO 0.10751 m <sup>3</sup>
	AGUA 0.2090 m <sup>3</sup>
	AIRE 0.0200 m <sup>3</sup>
	TOTAL 0.33651 m <sup>3</sup>

<b>11. VOLUMEN DEL AGREGADO TOTAL</b>	
	AGREGADO 1 - Vol. Abs. Past.
	VOLUMEN AGREGADO 0.663 m <sup>3</sup>

Fin de página

---

Email: [grupocentauroringenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroringenieros@gmail.com) Web: <http://centauroringenieros.com/> Facebook: centauroringenieros

Col. 992875880 - 964483583 - 964966015

Av. Mariscal Castilla N° 3950 (Sede 1) y N° 3948 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroringenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroringenieros@gmail.com)

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS DE MECANICAS DE SUELOS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOTECNICOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- PERFORACIONES Y EXTRACCION DIAMANTINAS
- ENSAYOS EN ROCAS
- ESTUDIOS GEOTECNICOS
- ENSAYOS QUIMICOS EN SUELOS Y AGUA
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- EXTRACCION Y TRASLADO DE MUESTRAS IN SITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

Inicio de página

EXPEDIENTE N° : 554-2024-AC  
 PETICIONARIO : CINTIA FLOR RAMIREZ YUPANQUI  
 ATENCION : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
 CONTACTO DE PETICIONARIO : mildent0505@gmail.com  
 PROYECTO : \*INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIDRIO TRITURADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO PARA PAVIMENTO RÍGIDO, HUANCAYO - 2023\*  
 UBICACIÓN : DISTRITO Y PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 11 DE ABRIL DEL 2024  
 FECHA DE EMISIÓN : 24 DE ABRIL DEL 2024

Página 2 de 3

12. CALCULO DE MODULO DE FINEZA

\* Tabla 04 - Módulo de fineza de la combinación de agregados

Factor cemento en sacos	7.97
TMN	3/4 in.
Módulo de fineza	5.11

14. CALCULO DE VOLUMEN DE AGREGADOS

AGREGADO FINO	0.305 m3
AGREGADO GRUESO	0.359 m3

16. DISEÑO EN ESTADO SECO

CEMENTO	338.66 Kg/m3
AGUA	209.00 Lt/m3
AGREGADO FINO	758.68 Kg/m3
AGREGADO GRUESO	937.56 Kg/m3

17. CORRECCIÓN DE DISEÑO POR HUMEDAD

AGREGADO FINO HÚMEDO	870.24 Kg/m3
AGREGADO GRUESO HÚMEDO	942.84 Kg/m3

HUMEDAD SUPERFICIAL DEL AGREGADO

AGREGADO FINO	14.70%
AGREGADO GRUESO	-0.32%

APORTE DE HUMEDAD

AGREGADO FINO	111.56
AGREGADO GRUESO	-2.98

APORTE DE HUMEDAD DEL AGREGADO	108.57
AGUA EFECTIVA	100.43

18. DISEÑO DE MEZCLA

CEMENTO	338.66 kg/m3
AGUA EFECTIVA	100.43 lt
AGREGADO FINO HÚMEDO	870.24 kg/m3
AGREGADO GRUESO HÚMEDO	934.57 kg/m3
CONCRETO	2243.89

DOSIIFICACION AL PREPARAR CONCRETO EN MOLDE CONOCIDO

VOLUMEN	0.1
CEMENTO	33.866
AGUA EFECTIVA	10.043
AGREGADO FINO HÚMEDO	87.024
AGREGADO GRUESO HUMEDO	93.457
CONCRETO	224.389

VOLUMEN DEL CONCRETO MEZCLADO

CEMENTO	338.66
AGUA	100.43
AGREGADO FINO	870.24
AGREGADO GRUESO	934.57
PESO ESPECÍFICO	2243.89
RELACIÓN A/C	0.30

13. CALCULO DE PORCENTAJE DE AGREG. FINO

m	5.11
mg	7.40
mf	2.40
rf	45.90%

15. CALCULO DE PESOS DE LOS AGREGADOS

AGREGADO FINO	759 kg/m3
AGREGADO GRUESO	938 kg/m3

*[Firma manuscrita]*  
 LABORATORIO CENTAURO INGENIEROS SAC  
 JEFE DE LABORATORIO  
 Ing. Victor Peña Driemans  
 INGENIERO

Fin de página

Email: grupocentauroringenieros@gmail.com Web: http://centauroringenieros.com/ Facebook: centauroringenieros

Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Av. Mariscal Castilla N° 3960 (Sede 1) y N° 3948 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroringenieros@gmail.com

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS**

**SERVICIOS DE :**

- ENSAYOS DE MECANICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN RODAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHB
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOTECNICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DE MUESTRAS
- ESTUDIOS GEOTECNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS IN SITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO Nº 00114425 con Resolución Nº 007184-2019-/DSD-INDECOPI

**INFORME DE ENSAYO**

Inicio de página

**EXPEDIENTE N°** : 554-2024-AC  
**PETICIONARIO** : CINTIA FLOR RAMIREZ YUPANQUI  
**ATENCION** : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
**CONTACTO DE PETICIONARIO** : mlisant0605@gmail.com  
**PROYECTO** : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIDRIO TRITURADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO PARA PAVIMENTO RÍGIDO, HUANCAYO - 2023"  
**UBICACIÓN** : DISTRITO Y PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 11 DE ABRIL DEL 2024  
**FECHA DE EMISIÓN** : 24 DE ABRIL DEL 2024

Página 3 de 3

**PROPORCIÓN EN VOLUMEN**

CEMENTO	1	42.5 kg/saco
AGUA	12.60	12.60 kg/saco
AGREGADO FINO	2.57	109.21 kg/saco
AGREGADO GRUESO	2.76	117.28 kg/saco
	<b>AGREGADO FINO</b>	<b>GRUESO</b>
PESO UNITARIO SUELTO	1435.93	1248.26
AGREGADO FINO	40.68 Kg/pie3	
AGREGADO GRUESO	35.36 Kg/pie3	

**PROPORCIÓN EN PESO**

**MATERIALES SIN CORREGIR**

CEMENTO	A.F.	A.G.	AGUA
339	759	938	209
339	339	339	8.0
1.00	2.24	2.77	26.23

**MATERIALES CORREGIDOS**

CEMENTO	A.F.	A.G.	AGUA
339	870	935	100
339	339	339	8.0
1.00	2.57	2.76	12.60

\* RELACIÓN AGUA CEMENTO DE DISEÑO : 0.62  
 \* RELACIÓN AGUA CEMENTO EFECTIVA (OBRA) : 0.30

**PROPORCIÓN EN VOLUMEN**

CEMENTO	A.F.	A.G.	AGUA
42.5	109.2	117.3	12.6
42.5	40.7	35.4	1.0
1.00	2.68	3.32	12.60

**PESOS POR TANDA DE UNA BOLSA DE CEMENTO**

CEMENTO	42.50 Kg/bolsa
AGUA	12.60 Lt/bolsa
AGREGADO FINO HÚMEDO	109.21 Kg/bolsa
AGREGADO GRUESO HÚMEDO	117.28 Kg/bolsa

\* OBSERVACIÓN 1: EN OBRA CORREGIR POR HUMEDAD.

MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN DEL PROYECTO, UBICACIÓN Y PROCEDENCIA DE LA MUESTRA.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AC-047 REV.02 FECHA: 2023/10/31

REVISADO POR: ING. JANET YESSICA ANDÍA ARIAS.

Fin de página

INGENIERO DE SUELOS CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
**JEFE DE LABORATORIO**  
 Victor Rapa Huallpa

Email: grupocentauroringenieros@gmail.com Web: http://centauroringenieros.com/ Facebook: centauroringenieros

Cel. 992875860 - 864463588 - 864866015

Av. Mariscal Castilla N° 3950 (Sede 1) y N° 3948 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroringenieros@gmail.com

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS**

**SERVICIOS DE :**

- ENSAYOS DE MECÁNICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN PÍCEAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS IPT, DPL, DPH3
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIMENSIONALES
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS ESTIV.



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO Nº 00114425 con Resolución Nº 007184-2019-/DSO-INDECOPI

**INFORME DE ENSAYO**

Inicio de página

**EXPEDIENTE N°** : 1 966-2024-AC  
**PETICIONARIO** : 1 CINTIA FLOR RAMIREZ YUPANQUI  
**ATENCION** : 1 UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
**CONTACTO DE PETICIONARIO** : 1 mildent0605@gmail.com  
**PROYECTO** : 1 "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIDRIO TRITURADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO PARA PAVIMENTO RÍGIDO, HUANCAYO - 2023"  
**UBICACIÓN** : 1 DISTRITO Y PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 1 11 DE ABRIL DEL 2024  
**FECHA DE EMISIÓN** : 1 20 DE ABRIL DEL 2024

**DISEÑO DE MEZCLA PRÁCTICO - MÓDULO DE FINEZA**

**CÓDIGO DE TRABAJO** : P-155-2024 Página 1 de 3

**1. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES**

CEMENTO		
TIPO	I	
PROCEDENCIA Y/O MARCA	CEMENTO ANDINO	
PESO ESPECÍFICO	3.15	
AGUA		
TIPO	AGUA	
PESO ESPECÍFICO	1 000 kg/m <sup>3</sup>	
AGREGADOS		
	FINO	GRUESO
PERFIL		ANGULAR
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m <sup>3</sup> )	1435.93	1248.26
PESO UNITARIO COMPACTADO	1557.03	1403.50
PESO ESPECÍFICO SECO	2.49	2.61
MÓDULO DE FINEZA	2.40	7.40
TMN	3/8 in.	3/4 in.
PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	1.83%	0.88%
CONTENIDO DE HUMEDAD	15.54%	0.56%

**2. CARACTERÍSTICAS DEL CONCRETO**

RESISTENCIA A COMPRESIÓN	210 Kg/cm <sup>2</sup>
CONSISTENCIA	Plástica

**3. DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA PROMEDIO**

Clasificación cuando no se cuenta con experiencia en obra o masetas de prueba

f'c ESPECIFICADO	Des. Est. (Kg/cm <sup>2</sup> )	f'cr (Kg/cm <sup>2</sup> )
210	f'c + 4 MPa	250

Fuente: RNE, NORMA E.060, CAPÍTULO 5 - 5.4

De acuerdo a lo especificado por el peticionario  $f'cr$  = 250

**4. SELECCIÓN DEL TMN**

TMN	3/4 in.
-----	---------

**5. CONTENIDO DE AGUA**

Asentamiento	4" a 5"
TMN	3/4 in.
Volumen unitario de Agua	209.00

**6. RELACIÓN AGUA / CEMENTO**

Resistencia promedio	250
R A/C	0.62

**10. CÁLCULO DEL VOLUMEN ABSOLUTO DE LA PASTA**

CEMENTO	0.10751 m <sup>3</sup>
AGUA	0.2090 m <sup>3</sup>
AIRE	0.0200 m <sup>3</sup>
TOTAL	0.33651 m <sup>3</sup>

**5. ASENTAMIENTO**

De acuerdo a Tabla 01 4" a 5"

**7. CONTENIDO DE AIRE TOTAL**

TMN	3/4 in.
Contenido de aire atrapado	2.0%

**9. CONTENIDO DE CEMENTO**

$$Fact.cemento = \frac{Vol.Unit.Agua}{a/c}$$

Factor cemento	7.50
Factor cemento en bolsas	7.50

**11. VOLUMEN DEL AGREGADO TOTAL**

AGREGADO	1 - Vol. Abs. Past.
VOLUMEN AGREGADO	0.663 m <sup>3</sup>

**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Víctor Peña Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 N° 28419

Fin de página

Email: grupocentauroringenieros@gmail.com Web: http://centauroringenieros.com/ Facebook: centauroringenieros

Cel. 982870080 - 964483588 - 964966015

Av. Mariscal Castilla N° 3950 y N° 3948 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del Informe puede comunicarse a: grupocentauroringenieros@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE :

- ENSAYOS DE MECANICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS DUMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPH
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOTECNICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCION DE MUESTRAS
- ESTUDIOS GEOTECNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCION Y TRABAJO DE MUESTRAS IN SITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/D50-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

Inicio de página

EXPEDIENTE N° : 966-2024-AC  
 PETICIONARIO : CINTIA FLOR RAMIREZ YUPANQUI  
 ATENCION : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
 CONTACTO DE PETICIONARIO : mliident0605@gmail.com  
 PROYECTO : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIDRIO TRITURADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO PARA PAVIMENTO RÍGIDO, HUANCAYO - 2023"  
 UBICACIÓN : DISTRITO Y PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 11 DE ABRIL DEL 2024  
 FECHA DE EMISIÓN : 20 DE ABRIL DEL 2024

Página 2 de 3

12. CÁLCULO DE MÓDULO DE FINEZA

\* Tabla 04 - Módulo de fineza de la combinación de agregados

Factor cemento en sacos	7.97
TMN	3/4 in.
Módulo de fineza	5.11

14. CÁLCULO DE VOLUMEN DE AGREGADOS

AGREGADO FINO	0.305 m <sup>3</sup>
AGREGADO GRUESO	0.359 m <sup>3</sup>

16. DISEÑO EN ESTADO SECO

CEMENTO	338.66 Kg/m <sup>3</sup>
AGUA	209.00 Lt/m <sup>3</sup>
AGREGADO FINO	758.68 Kg/m <sup>3</sup>
AGREGADO GRUESO	937.56 Kg/m <sup>3</sup>

17. CORRECCIÓN DE DISEÑO POR HUMEDAD

AGREGADO FINO HÚMEDO	870.24 Kg/m <sup>3</sup>
AGREGADO GRUESO HÚMEDO	942.84 Kg/m <sup>3</sup>

HUMEDAD SUPERFICIAL DEL AGREGADO

AGREGADO FINO	14.70%
AGREGADO GRUESO	-0.32%

APORTE DE HUMEDAD

AGREGADO FINO	111.56
AGREGADO GRUESO	-2.98

APORTE DE HUMEDAD DEL AGREGADO	108.57
AGUA EFECTIVA	100.43

18. DISEÑO DE MEZCLA

CEMENTO	338.66 kg/m <sup>3</sup>
AGUA EFECTIVA	100.43 lt
AGREGADO FINO HÚMEDO	870.24 kg/m <sup>3</sup>
AGREGADO GRUESO HÚMEDO	934.57 kg/m <sup>3</sup>
CONCRETO	2243.89

DOSIIFICACIÓN AL PREPARAR CONCRETO EN MOLDE CONOCIDO

VOLUMEN	0.1
CEMENTO	33.866
AGUA EFECTIVA	10.043
AGREGADO FINO HÚMEDO	87.024
AGREGADO GRUESO HUMEDO	93.457
CONCRETO	224.389

VOLUMEN DEL CONCRETO MEZCLADO

CEMENTO	338.66
AGUA	100.43
AGREGADO FINO	870.24
AGREGADO GRUESO	934.57
PESO ESPECÍFICO	2243.89
RELACIÓN A/C	0.30

13. CÁLCULO DE PORCENTAJE DE AGREG. FINO

m	5.11
mg	7.40
mf	2.40
rf	45.90%

15. CÁLCULO DE PESOS DE LOS AGREGADOS

AGREGADO FINO	759 kg/m <sup>3</sup>
AGREGADO GRUESO	938 kg/m <sup>3</sup>

INGENIERO CIVIL  
 CIP. 70966  
**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Victor Peña Dueñas

Fin de página

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: http://centauroingenieros.com/ Facebook: centauro Ingenieros

Cel. 992875880 - 954483588 - 954968015

Av. Mariscal Castilla N° 3895 y N° 3948 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS**

**SERVICIOS DE :**

- ENSAYOS DE MECÁNICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN ADREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN PEGAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS OPT., CPL, DPM
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOLÓGICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DE MUESTRAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS BBTU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

**INFORME DE ENSAYO**

Inicio de página

**EXPEDIENTE N°** : 966-2024-AC  
**PETICIONARIO** : CINTIA FLOR RAMIREZ YUPANQUE  
**ATENCION** : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
**CONTACTO DE PETICIONARIO** : mlident0605@gmail.com  
**PROYECTO** : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIDRIO TRITURADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO PARA PAVIMENTO RÍGIDO, HUANCAYO - 2023"  
**UBICACIÓN** : DISTRITO Y PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 11 DE ABRIL DEL 2024  
**FECHA DE EMISIÓN** : 20 DE ABRIL DEL 2024

Página 3 de 3

PROPORCIÓN EN VOLUMEN		
CEMENTO	1	42.5 kg/saco
AGUA	12.60	12.60 kg/saco
AGREGADO FINO	2.57	109.21 kg/saco
AGREGADO GRUESO	2.76	117.28 kg/saco

	AGREGADO FINO	GRUESO
PESO UNITARIO SUELTO	1435.93	1246.26
AGREGADO FINO	40.68 Kg/pla3	
AGREGADO GRUESO	35.36 Kg/pla3	

PROPORCIÓN EN PESO			
MATERIALES SIN CORREGIR			
CEMENTO	A.F.	A.G.	AGUA
339	759	938	209
339	339	339	8.0
1.00	2.24	2.77	26.23

MATERIALES CORREGIDOS			
CEMENTO	A.F.	A.G.	AGUA
339	870	935	100
339	339	339	8.0
1.00	2.57	2.76	12.60

\* RELACIÓN AGUA CEMENTO DE DISEÑO : 0.62  
 \* RELACIÓN AGUA CEMENTO EFECTIVA (OBRA) : 0.30

PROPORCIÓN EN VOLUMEN			
CEMENTO	A.F.	A.G.	AGUA
42.5	109.2	117.3	12.5
42.5	40.7	35.4	1.0
1.00	2.68	3.32	12.60

PESOS POR TANDA DE UNA BOLSA DE CEMENTO	
CEMENTO	42.50 Kg/bolsa
AGUA	12.60 lt/bolsa
AGREGADO FINO HÚMEDO	109.21 Kg/bolsa
AGREGADO GRUESO HÚMEDO	117.28 Kg/bolsa

*[Firma manuscrita]*  
**JEFE DEL LABORATORIO**  
 Ing. Víctor Peña Duroñas  
 INGENIERO CIVIL  
 CP 70489

Email: grupocentauroringenieros@gmail.com Web: http://centauroringenieros.com/ Facebook: centauroringenieros

Cel. 982875860 - 964483588 - 964966015

Av. Mariscal Castilla N° 3950 y N° 3948 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroringenieros@gmail.com

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS**

**SERVICIOS DE:**

- ENSAYOS DE MECÁNICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELO Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPH
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOTÉCNICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN SAMPLING
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELO CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS SPTU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 09114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

**INFORME DE ENSAYO**

Inicio de página

**EXPEDIENTE N°** : 966-2024-AC  
**PETICIONARIO** : CINTIA FLOR RAMIREZ YUPANQUI  
**ATENCIÓN** : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
**CONTACTO DE PETICIONARIO** : mident0605@gmail.com  
**PROYECTO** : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIDRIO TRITURADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO PARA PAVIMENTO RÍGIDO, HUANCAYO - 2023"  
**UBICACIÓN** : DISTRITO Y PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 11 DE ABRIL DEL 2024  
**FECHA DE EMISIÓN** : 20 DE ABRIL DEL 2024

Página 4 de 5

**19. DISEÑO DE MEZCLA FINAL - CORRECCIÓN POR CEMENTO**

CEMENTO	338.66 kg/m <sup>3</sup>
AGUA EFECTIVA	100.43 lt/m <sup>3</sup>
AGREGADO FINO HÚMEDO	870.24 kg/m <sup>3</sup>
AGREGADO GRUESO HUMEDO	934.57 kg/m <sup>3</sup>
CONCRETO	<u>2243.89</u>

**CORRECCIÓN POR CEMENTO**

CEMENTO	381.16 kg/m <sup>3</sup>
AGUA EFECTIVA	95.65 lt/m <sup>3</sup>
AGREGADO FINO HÚMEDO	870.24 kg/m <sup>3</sup>
AGREGADO GRUESO HUMEDO	934.57 kg/m <sup>3</sup>
CONCRETO	<u>2281.61</u>

**DOSIFICACIÓN AL PREPARAR CONCRETO EN MOLDE CONOCIDO**

VOLUMEN	0.1
CEMENTO	38.116
AGUA EFECTIVA	9.565
AGREGADO FINO HÚMEDO	87.024
AGREGADO GRUESO HUMEDO	93.457
CONCRETO	<u>228.161</u>

**VOLUMEN DEL CONCRETO MEZCLADO**

CEMENTO	381.16
AGUA	95.65
AGREGADO FINO	870.24
AGREGADO GRUESO	934.57
PESO ESPECÍFICO	<u>2281.61</u>

**PROPORCIÓN EN VOLUMEN**

CEMENTO	1	42.50 kg/saco
AGUA	10.66	10.66 kg/saco
AGREGADO FINO	2.28	97.03 kg/saco
AGREGADO GRUESO	2.45	104.21 kg/saco
PESO UNITARIO SUELTO	AGREGADO FINO	GRUESO
	1435.93	1248.26

**JEFES DE LABORATORIO**  
 Ing. Victor Peña Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 CEP 70419

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: http://centauroingenieros.com/ Facebook: centauroingenieros

Cel. 892378860 - 964483588 - 964966015

Av. Mariscal Castilla N° 3950 y N° 3948 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS**

**SERVICIOS DE:**

- ENSAYOS DE MECÁNICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN PISCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS IPT, OPT, OPHT, OPHT
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOTÉCNICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DE MANTENIMIENTOS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS BENTON



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

**INFORME DE ENSAYO**

Inicio de página

**EXPEDIENTE N°** : 966-2024-AC  
**PETICIONARIO** : CINTIA FLOR RAMIREZ YUPANQUI  
**ATENCIÓN** : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
**CONTACTO DE PETICIONARIO** : mident9605@gmail.com  
**PROYECTO** : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIDRIO TRITURADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO PARA PAVIMENTO RÍGIDO, HUANCAYO - 2023"  
**UBICACIÓN** : DISTRITO Y PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 11 DE ABRIL DEL 2024  
**FECHA DE EMISIÓN** : 20 DE ABRIL DEL 2024

**PESO POR PIE3**

Página 5 de 5

CEMENTO	42.50 Kg/pie3
AGUA	10.66 Lt/pie3
AGREGADO FINO	40.68 Kg/pie3
AGREGADO GRUESO	35.36 Kg/pie3

**PROPORCIÓN EN PESO**

CEMENTO	A.F.	A.G.	AGUA
381	870	955	96
381	381	381	8
1.00	2.28	2.45	12.00

\* RELACION AGUA CEMENTO DE DISEÑO 0.30  
 \* RELACION AGUA CEMENTO EFECTIVA (OBRA) 0.30

**PROPORCIÓN EN VOLUMEN**

CEMENTO	A.F.	A.G.	AGUA
42.5	97.0	104.2	10.7
42.5	40.7	35.4	1.0
1.00	2.39	2.95	10.66

**PESOS POR TANDA DE UNA BOLSA DE CEMENTO**

CEMENTO	42.50 Kg/bolsa
AGUA	12.00 Lt/bolsa
AGREGADO FINO HÚMEDO	97.03 Kg/bolsa
AGREGADO GRUESO HUMEDO	104.21 Kg/bolsa

\* OBSERVACIÓN: EN OBRA CORREGIR POR HUMEDAD.

MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRES DEL PROYECTO, UBICACIÓN DEL PROYECTO, UBICACIÓN Y PROCEDENCIA DE LA MUESTRA.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AC-047 REV.02 FECHA: 2023/10/31

REVISADO POR: ING. JANET YERRICA ANDIA AGUAS.

INGENIEROS GRUPO CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Victor Peña Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 79188

Fin de página

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

Cel. 992875460 - 964483588 - 964966215

Av. Mariscal Castilla N° 3850 y N° 3848 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS**

- SERVICIOS DE :
- ENSAYOS DE MECANICAS DE SUELOS
  - ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOTECNICOS
  - ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASPHALTO
  - PERFORACIONES Y EXTRACCION DIMENSIONALES
  - ENSAYOS EN ROCAS
  - ESTUDIOS GEOTECNICOS
  - ENSAYOS QUIMICOS EN SUELOS Y AGUA
  - CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASPHALTO
  - ENSAYOS SPT, DPL, CPVH
  - EXTRACCION Y TRABAJADO DE MUESTRAS IN-SITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

**INFORME DE ENSAYO**

Inicio de página

EXPEDIENTE N° : 963-2024-AC  
 PETICIONARIO : CINTIA FLOR RAMIREZ YUFANQUI  
 ATENCION : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
 CONTACTO DE PETICIONARIO : mlident0605@gmail.com  
 PROYECTO : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIDRIO TRITURADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO PARA PAVIMENTO RÍGIDO, HUANCAYO - 2023"  
 UBICACIÓN : DISTRITO Y PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 11 DE ABRIL DEL 2024  
 FECHA DE EMISIÓN : 20 DE ABRIL DEL 2024

**DISEÑO DE MEZCLA PRÁCTICO CON ADICIÓN DE VIDRIO TRITURADO (2%) - MÓDULO DE FINEZA**

CÓDIGO DE TRABAJO : P-155-2024 Página 1 de 3

1. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES		
<b>CEMENTO</b>		
TIPO	I	
PROCEDENCIA Y/O MARCA	CEMENTO ANDINO	
PESO ESPECÍFICO	3.15	
<b>AGUA</b>		
TIPO	AGUA	
PESO ESPECÍFICO	1 000 kg/m <sup>3</sup>	
AGREGADOS		
	FINO	GRUESO
PERFIL		ANGULAR
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m <sup>3</sup> )	1435.93	1248.26
PESO UNITARIO COMPACTADO	1557.03	1403.50
PESO ESPECÍFICO SECO	2.49	2.61
MÓDULO DE FINEZA	2.40	7.40
TMN	3/8 in.	3/4 in.
PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	1.83%	0.88%
CONTENIDO DE HUMEDAD	16.54%	0.56%
2. CARACTERÍSTICAS DEL CONCRETO		
RESISTENCIA A COMPRESIÓN	210 kg/cm <sup>2</sup>	
CONSISTENCIA	Plástica	

**3. DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA PROMEDIO**

Dosificación cuando no se cuenta con experiencia en obra o mezclas de prueba

f'c ESPECIFICADO	Des. Est. (kg/cm <sup>2</sup> )	f'cr (kg/cm <sup>2</sup> )
210	f'c + 4 MPa	250

Fuente: RNE, NORMA E.060, CAPÍTULO 5 - 5.4

De acuerdo a lo especificado por el peticionario: f'cr 250

<b>4. SELECCIÓN DEL TMN</b>	
TMN	3/4 in.
<b>5. CONTENIDO DE AGUA</b>	
Asentamiento	4" a 5"
TMN	3/4 in.
Volumen unitario de Agua	209.00
<b>6. RELACIÓN AGUA / CEMENTO</b>	
Resistencia promedio	250
R A/C	0.62
<b>8. CÁLCULO DEL VOLUMEN ABSOLUTO DE LA PASTA</b>	
CEMENTO	0.10751 m <sup>3</sup>
AGUA	0.2090 m <sup>3</sup>
AIRE	0.0200 m <sup>3</sup>
TOTAL	0.33651 m <sup>3</sup>

<b>5. ASENTAMIENTO</b>	
De acuerdo a Tabla B1	4" a 5"
<b>7. CONTENIDO DE AIRE TOTAL</b>	
TMN	3/4 in.
Contenido de aire atrapado	2.0%
<b>9. CONTENIDO DE CEMENTO</b>	
$Fact.cemento = \frac{Vol.Unid.Agua}{a/c}$	
Factor cemento	1.889
Factor cemento en bolsas	7.97
<b>11. VOLUMEN DEL AGREGADO TOTAL</b>	
AGREGADO	1 - Vol. Abs. Past.
VOLUMEN AGREGADO	0.663 m <sup>3</sup>

**JEFE DE LABORATORIO**  
 INGENIERO DE MECANICA DE SUELOS Y AGUA  
 Victor Peña Duenas  
 INGENIERO DE MECANICA DE SUELOS Y AGUA

Fin de página

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: http://centauroingenieros.com/ Facebook: centauro ingenieros

Cel. 992875860 - 964483588 - 964966016

Av. Mariscal Castilla N° 3950 y N° 3948 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE :

- ENSAYOS DE MECANICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS CUÑADOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOTECNICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCION DE MUESTRAS
- ESTUDIOS GEOTECNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCION Y TRASLADO DE MUESTRAS (SPT)



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSO-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

Inicio de página

EXPEDIENTE N° : 963-2024-AC  
 PETICIONARIO : CINTIA FLOR RAMIREZ YUPANQUI  
 ATENCION : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
 CONTACTO DE PETICIONARIO : mident6605@gmail.com  
 PROYECTO : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIDRIO TRITURADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO PARA PAVIMENTO RÍGIDO, HUANCAYO - 2023"  
 UBICACIÓN : DISTRITO Y PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 11 DE ABRIL DEL 2024  
 FECHA DE EMISIÓN : 20 DE ABRIL DEL 2024

Página 2 de 3

12. CÁLCULO DE MÓDULO DE FINEZA

\* Tabla 04 - Módulo de fineza de la combinación de agregados

Factor cemento en sacos	7.97
TMN	3/4 in.
Módulo de fineza	5.11

14. CÁLCULO DE VOLUMEN DE AGREGADOS

AGREGADO FINO	0.305 m <sup>3</sup>
AGREGADO GRUESO	0.359 m <sup>3</sup>

16. DISEÑO EN ESTADO SECO

CEMENTO	338.66 Kg/m <sup>3</sup>
AGUA	209.00 Lt/m <sup>3</sup>
AGREGADO FINO	758.68 Kg/m <sup>3</sup>
AGREGADO GRUESO	937.56 Kg/m <sup>3</sup>

17. CORRECCIÓN DE DISEÑO POR HUMEDAD

AGREGADO FINO HÚMEDO	870.24 Kg/m <sup>3</sup>
AGREGADO GRUESO HÚMEDO	942.84 Kg/m <sup>3</sup>

HUMEDAD SUPERFICIAL DEL AGREGADO

AGREGADO FINO	14.70%
AGREGADO GRUESO	-0.32%

APORTE DE HUMEDAD

AGREGADO FINO	131.56
AGREGADO GRUESO	-2.98

APORTE DE HUMEDAD DEL AGREGADO	108.57
AGUA EFECTIVA	100.43

18. DISEÑO DE MEZCLA

CEMENTO	338.66 kg/m <sup>3</sup>
AGUA EFECTIVA	100.43 lt
AGREGADO FINO HÚMEDO	870.24 kg/m <sup>3</sup>
AGREGADO GRUESO HÚMEDO	934.57 kg/m <sup>3</sup>
CONCRETO	2243.89

DOSIFICACIÓN AL PREPARAR CONCRETO EN MOLDE CONOCIDO

VOLUMEN	0.1
CEMENTO	33.866
AGUA EFECTIVA	10.043
AGREGADO FINO HÚMEDO	87.024
AGREGADO GRUESO HUMEDO	93.457
CONCRETO	224.389

VOLUMEN DEL CONCRETO MEZCLADO

CEMENTO	338.66
AGUA	100.43
AGREGADO FINO	870.24
AGREGADO GRUESO	934.57
PESO ESPECÍFICO	2243.89
RELACIÓN A/C	0.30

13. CÁLCULO DE PORCENTAJE DE AGREG. FINO

m	5.11
mg	7.40
mf	2.40
r <sub>f</sub>	45.90%

15. CÁLCULO DE PESOS DE LOS AGREGADOS

AGREGADO FINO	759 kg/m <sup>3</sup>
AGREGADO GRUESO	938 kg/m <sup>3</sup>

INGENIEROS DE SISTEMAS DE CONTROL DE CALIDAD S.A.S.  
 JEFE DE LABORATORIO  
 Ing. Victor Peña Dueñ  
 INGENIERO EN SISTEMAS DE CONTROL DE CALIDAD  
 CIP 70285

Fin de página

Email: grupocentauroringenieros@gmail.com Web: http://centauroringenieros.com/ Facebook: centauroringenieros

Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Av. Mariacastilla N° 3950 y N° 3948 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroringenieros@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE :

- ENSAYOS DE MECÁNICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN POCAS
- ENSAYOS CÚMULOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHG
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOTÉCNICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS MISTO



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO Nº 00114425 con Resolución Nº 007184-2019-/DSO-INDECOPI

**INFORME DE ENSAYO**

Inicio de página

EXPEDIENTE N° : 963-2024-AC  
 PETICIONARIO : CINTIA FLOR RAMIREZ YUPANQUI  
 ATENCION : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
 CONTACTO DE PETICIONARIO : mident0605@gmail.com  
 PROYECTO : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIDRIO TRITURADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO PARA PAVIMENTO RÍGIDO, HUANCAYO - 2023"  
 UBICACIÓN : DISTRITO Y PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 11 DE ABRIL DEL 2024  
 FECHA DE EMISIÓN : 20 DE ABRIL DEL 2024

Página 3 de 3

**PROPORCIÓN EN VOLUMEN**

CEMENTO	1	42.5 kg/saco
AGUA	12.60	12.60 kg/saco
AGREGADO FINO	2.57	109.21 kg/saco
AGREGADO GRUESO	2.76	117.28 kg/saco
	<b>AGREGADO FINO</b>	<b>GRUESO</b>
PESO UNITARIO SUELTO	1435.93	1248.26
AGREGADO FINO	40.68 Kg/pie <sup>3</sup>	
AGREGADO GRUESO	35.36 Kg/pie <sup>3</sup>	

**PROPORCIÓN EN PESO**

**MATERIALES SIN CORREGIR**

CEMENTO	A.F.	A.G.	AGUA
339	759	938	209
339	339	339	8.0
1.00	2.24	2.77	26.23

**MATERIALES CORREGIDOS**

CEMENTO	A.F.	A.G.	AGUA
339	870	935	100
339	339	339	8.0
1.00	2.57	2.76	12.60

\* RELACIÓN AGUA CEMENTO DE DISEÑO : 0.62  
 \* RELACIÓN AGUA CEMENTO EFECTIVA (OBRA) : 0.30

**PROPORCIÓN EN VOLUMEN**

CEMENTO	A.F.	A.G.	AGUA
42.5	109.2	117.3	12.6
42.5	40.7	35.4	1.0
1.00	2.68	3.32	12.60

**PESOS POR TANDA DE UNA BOLSA DE CEMENTO**

CEMENTO	42.50 Kg/bolsa
AGUA	12.60 Lt/bolsa
AGREGADO FINO HÚMEDO	109.21 Kg/bolsa
AGREGADO GRUESO HÚMEDO	117.28 Kg/bolsa

*(Firma manuscrita)*  
**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Victor Peña Dueña  
 INGENIERO CIVIL  
 N° 70495

Email: grupocentauroringenieros@gmail.com Web: http://centauroringenieros.com/ Facebook: centauroringenieros

Cel. 992875960 - 964483588 - 964986015

Av. Mariscal Castilla N° 3980 y N° 3948 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del Informe puede comunicarse a: grupocentauroringenieros@gmail.com

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS**

**SERVICIOS DE :**

- ENSAYOS DE MECANICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCCAS
- ENSAYOS QUIMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, CPT, etc
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOTECNICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCION DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTECNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCION Y TRASLADO DE MUESTRAS IN SITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSO-INDECOPI

**INFORME DE ENSAYO**

Inicio de página

**EXPEDIENTE N°** : 953-2024-AC  
**PETICIONARIO** : CINTIA FLOR RAMIREZ YUPANQUI  
**ATENCION** : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
**CONTACTO DE PETICIONARIO** : mlident0605@gmail.com  
**PROYECTO** : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIDRIO TRITURADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO PARA PAVIMENTO RÍGIDO, HUANCAYO - 2023"  
**UBICACIÓN** : DISTRITO Y PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 11 DE ABRIL DEL 2024  
**FECHA DE EMISIÓN** : 20 DE ABRIL DEL 2024

Página 4 de 5

**19. DISEÑO DE MEZCLA FINAL - CORRECCION POR ADITIVO**

CEMENTO	381.16 kg/m <sup>3</sup>
AGUA EFECTIVA	95.65 lt/m <sup>3</sup>
AGREGADO FINO HÚMEDO	870.24 kg/m <sup>3</sup>
AGREGADO GRUESO HUMEDO	934.57 kg/m <sup>3</sup>
CONCRETO	<u>2281.61</u>

**ADITIVOS EMPLEADOS**

ADITIVOS	Porcentaje	Sub total	
VIDRIO TRITURADO	2%	17.40	kg/m <sup>3</sup>

**CORRECCION POR ADITIVO**

CEMENTO	381.16 kg/m <sup>3</sup>
AGUA EFECTIVA	95.65 lt/m <sup>3</sup>
AGREGADO FINO HÚMEDO	870.24 kg/m <sup>3</sup>
AGREGADO GRUESO HUMEDO	934.57 kg/m <sup>3</sup>
VIDRIO TRITURADO	<u>17.40 kg/m<sup>3</sup></u>
CONCRETO	2299.02

**DOSEIFICACION AL PREPARAR CONCRETO EN MOLDE CONOCIDO**

VOLUMEN	0.1
CEMENTO	98.116
AGUA EFECTIVA	9.565
AGREGADO FINO HÚMEDO	87.024
AGREGADO GRUESO HUMEDO	93.457
VIDRIO TRITURADO	<u>1.740</u>
CONCRETO	229.902

**VOLUMEN DEL CONCRETO MEZCLADO**

CEMENTO	381.16
AGUA	95.65
AGREGADO FINO	870.24
AGREGADO GRUESO	934.57
VIDRIO TRITURADO	<u>17.40</u>
PESO ESPECIFICO	2299.02

**PROPORCION EN VOLUMEN**

CEMENTO	1	42.50 kg/saco
AGUA	10.66	10.66 kg/saco
AGREGADO FINO	2.28	97.03 kg/saco
AGREGADO GRUESO	2.45	104.21 kg/saco
VIDRIO TRITURADO	0.046	1.94 kg/saco

PESO UNITARIO SUELTO	AGREGADO FINO	GRUESO
	1435.93	1248.26

**JEFE DEL LABORATORIO**  
 Ing. Victor Peña Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 C.R. 70450

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: http://centauroingenieros.com/ Facebook: centauro Ingenieros

Cel. 992875860 - 964489588 - 964866015

Av. Mariscal Castilla N° 3950 y N° 3940 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del Informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE :

- ENSAYOS DE MECANICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS OPT, DFL, DPHS
- ESTUDES Y ENSAYOS RESISTENCIA
- PERFORACIONES Y EXTRACCION DIMANTRIAS
- ESTUDES GEOTECNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCION Y TRASLADO DE NUESTRAS INSTA



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

Inicio de página

EXPEDIENTE N° : 963-2024-AC  
 PETICIONARIO : CINTIA FLOR RAMIREZ YUPANQUI  
 ATENCION : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
 CONTACTO DE PETICIONARIO : mildent0605@gmail.com  
 PROYECTO : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIDRIO TRITURADO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO PARA PAVIMENTO RIGIDO, HUANCAYO - 2023"  
 UBICACIÓN : DISTRITO Y PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNIN  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 11 DE ABRIL DEL 2024  
 FECHA DE EMISIÓN : 20 DE ABRIL DEL 2024

Página 5 de 5

PESO POR PIE3

CEMENTO	42.50 Kg/pie3
AGUA	10.66 Lt/pie3
AGREGADO FINO	40.68 Kg/pie3
AGREGADO GRUESO	35.36 Kg/pie3
VIDRIO TRITURADO	1.94 Kg/pie3

PROPORCIÓN EN PESO

CEMENTO	A.F.	A.G	AGUA	VIDRIO TRITURADO
381	870	935	96	17.40
381	381	381	8	381
1.00	2.28	2.45	12.00	0.05

\* RELACION AGUA CEMENTO DE DISEÑO 0.30  
 \* RELACION AGUA CEMENTO EFECTIVA (OBRA) 0.25

PROPORCIÓN EN VOLUMEN

CEMENTO	A.F.	A.G	AGUA	VIDRIO TRITURADO
42.5	97.0	104.2	10.7	1.94
42.5	40.7	35.4	1.0	42.5
1.00	2.30	2.95	10.66	0.05

PESOS POR TANDA DE UNA BOLSA DE CEMENTO

CEMENTO	42.50 Kg/bolsa
AGUA	12.00 Lt/bolsa
AGREGADO FINO HUMEDO	97.03 Kg/bolsa
AGREGADO GRUESO HUMEDO	104.21 Kg/bolsa
VIDRIO TRITURADO	0.046 Kg/bolsa

\* OBSERVACIÓN: EN OBRA CORREGIR POR HUMEDAD.

MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDER ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCION, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACION DEL PROYECTO, UBICACION Y PROCEDENCIA DE LA MUESTRA.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AC-047 REV.02 FECHA: 2023/10/31

REVISADO POR: ING. JANET YESSICA AMIDA ARIAS.

Fin de página

INGENIEROS EN MECANICA DE SUELOS Y AGUA S.A.C.  
**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Victor Peña Duseña  
 Inscrito en el Registro de Profesionales de la Ingeniería Civil N° 41421

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: http://centauroingenieros.com/ Facebook: centauro ingenieros

Cel. 992875860 - 994483588 - 994066015

Av. Mariscal Castilla N° 3950 y N° 3946 - El Tambo - Huancayo - Junin (Frente a la tra Puerta de la U.H.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS**

**SERVICIOS DE :**

- ENSAYOS DE MECÁNICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS NPT, CPL, DPHS
- ESTUDIO Y ENSAYOS GEOTÉCNICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN SAMPLING
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE NUESTROS IMSTU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO Nº 00114425 con Resolución Nº 007184-2019-/OSD-INDECOPI

**INFORME DE ENSAYO**

Inicio de página

**EXPEDIENTE N°** : 964-2024-AC  
**PETICIONARIO** : CINTIA FLOR RAMIREZ YUPANQUI  
**ATENCIÓN** : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
**CONTACTO DE PETICIONARIO** : mlident0605@gmail.com  
**PROYECTO** : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIDRIO TRITURADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO PARA PAVIMENTO RÍGIDO, HUANCAYO - 2023"  
**UBICACIÓN** : DISTRITO Y PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 11 DE ABRIL DEL 2024  
**FECHA DE EMISIÓN** : 20 DE ABRIL DEL 2024

**DISEÑO DE MEZCLA PRÁCTICO CON ADICIÓN DE VIDRIO TRITURADO (2.5%) - MÓDULO DE FINEZA**

**CÓDIGO DE TRABAJO** : P-155-2024 Página 1 de 3

**1. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES**

CEMENTO		
TIPO	:	I
PROCEDENCIA Y/O MARCA	:	CEMENTO ANDINO
PESO ESPECÍFICO	:	3.15
AGUA		
TIPO	:	AGUA
PESO ESPECÍFICO	:	1 000 kg/m <sup>3</sup>
AGREGADOS		
		<b>FINO</b>
		<b>GRUESO</b>
PERFIL	:	ANGULAR
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m <sup>3</sup> )	:	1435.93
PESO UNITARIO COMPACTADO	:	1557.03
PESO ESPECÍFICO SECO	:	2.49
MÓDULO DE FINEZA	:	2.40
TMN	:	3/8 in.
PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	:	1.83%
CONTENIDO DE HUMEDAD	:	16.54%

**2. CARACTERÍSTICAS DEL CONCRETO**

RESISTENCIA A COMPRESIÓN	:	210 Kg/cm <sup>2</sup>
CONSISTENCIA	:	Plástica

**3. DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA PROMEDIO**

Clasificación cuando no se cuenta con experiencia en obra o mezclas de prueba

f <sub>c</sub> ESPECIFICADO	Des. Est. (Kg/cm <sup>2</sup> )	f <sub>cr</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )
210	f <sub>c</sub> + 4 MPa	250

Fuente: RNE, NORMA E.060, CAPÍTULO 5 - 5.4

De acuerdo a lo especificado por el petitorio

f <sub>cr</sub>	250
-----------------	-----

**4. SELECCIÓN DEL TMN**

TMN	3/4 in.
-----	---------

**5. CONTENIDO DE AGUA**

Asentamiento	4" a 5"
TMN	3/4 in.
Volumen unitario de Agua	709.00

**6. RELACIÓN AGUA / CEMENTO**

Resistencia promedio	250
R/A/C	0.62

**10. CÁLCULO DEL VOLUMEN ABSOLUTO DE LA PASTA**

CEMENTO	0.10751 m <sup>3</sup>
AGUA	0.2090 m <sup>3</sup>
AIRE	0.0200 m <sup>3</sup>
TOTAL	0.33651 m <sup>3</sup>

**5. ASENTAMIENTO**

De acuerdo a Tabla 01

Asentamiento	4" a 5"
--------------	---------

**7. CONTENIDO DE AIRE TOTAL**

TMN	3/4 in.
Contenido de aire atrapado	2.0%

**9. CONTENIDO DE CEMENTO**

$$Fact.cemento = \frac{Vol Unit. Agua}{a/c}$$

Factor cemento	7.97
Factor cemento en bolsas	7.97

**11. VOLUMEN DEL AGREGADO TOTAL**

AGREGADO	1 - Vol. Abs. Past.
VOLUMEN AGREGADO	0.663 m <sup>3</sup>

Fin de página

Email: grupocentauroringenieros@gmail.com Web: http://centauroringenieros.com/ Facebook: centauro ingenieros

Cvl. 992878860 - 964463588 - 964966015

Av. Mariscal Castilla N° 3950 y N° 3948 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del Informe puede comunicarse a: grupocentauroringenieros@gmail.com

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS**

**SERVICIOS DE :**

- ENSAYOS DE MECANICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN RIGIDS
- ENSAYOS QUIMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, CPT, CPTB
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOTECNICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCION DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTECNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCION Y TRASLADO DE MUESTRAS INSTA



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

**INFORME DE ENSAYO**

Inicio de página

**EXPEDIENTE N°** : 964-2024-AC  
**PETICIONARIO** : CINTIA FLOR RAMIREZ YUPANQUI  
**ATENCION** : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
**CONTACTO DE PETICIONARIO** : mlident0605@gmail.com  
**PROYECTO** : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIDRIO TRITURADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO PARA PAVIMENTO RÍGIDO, HUANCAYO - 2023"  
**UBICACIÓN** : DISTRITO Y PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 11 DE ABRIL DEL 2024  
**FECHA DE EMISIÓN** : 20 DE ABRIL DEL 2024

Página 2 de 3

**11. CÁLCULO DE MÓDULO DE FINEZA**

\* Tabla 04 - Módulo de fineza de la combinación de agregados

Factor cemento en sacos	7.97
TMN	3/4 in.
Módulo de fineza	5.11

**14. CÁLCULO DE VOLUMEN DE AGREGADOS**

AGREGADO FINO	0.305 m <sup>3</sup>
AGREGADO GRUESO	0.359 m <sup>3</sup>

**16. DISEÑO EN ESTADO SECO**

CEMENTO	338.66 Kg/m <sup>3</sup>
AGUA	209.00 Lt/m <sup>3</sup>
AGREGADO FINO	758.68 Kg/m <sup>3</sup>
AGREGADO GRUESO	937.56 Kg/m <sup>3</sup>

**17. CORRECCION DE DISEÑO POR HUMEDAD**

AGREGADO FINO HÚMEDO	870.24 Kg/m <sup>3</sup>
AGREGADO GRUESO HÚMEDO	942.84 Kg/m <sup>3</sup>

**HUMEDAD SUPERFICIAL DEL AGREGADO**

AGREGADO FINO	14.70%
AGREGADO GRUESO	-0.32%

**APORTE DE HUMEDAD**

AGREGADO FINO	111.56
AGREGADO GRUESO	-2.98

APORTE DE HUMEDAD DEL AGREGADO	108.57
AGUA EFECTIVA	100.43

**18. DISEÑO DE MEZCLA**

CEMENTO	338.66 kg/m <sup>3</sup>
AGUA EFECTIVA	100.43 lt
AGREGADO FINO HÚMEDO	870.24 kg/m <sup>3</sup>
AGREGADO GRUESO HÚMEDO	934.57 kg/m <sup>3</sup>
CONCRETO	2243.89

**DOSIFICACIÓN AL PREPARAR CONCRETO EN MOLDE CONOCIDO**

VOLUMEN	0.1
CEMENTO	33.866
AGUA EFECTIVA	10.043
AGREGADO FINO HÚMEDO	87.024
AGREGADO GRUESO HÚMEDO	93.457
CONCRETO	224.389

**VOLUMEN DEL CONCRETO MEZCLADO**

CEMENTO	338.66
AGUA	100.43
AGREGADO FINO	870.24
AGREGADO GRUESO	934.57
PESO ESPECÍFICO	2243.89
RELACIÓN A/C	0.30

**13. CÁLCULO DE PORCENTAJE DE AGREG. FINO**

m	5.11
mg	7.40
mf	2.40
rf	45.90%

**15. CÁLCULO DE PESOS DE LOS AGREGADOS**

AGREGADO FINO	759 kg/m <sup>3</sup>
AGREGADO GRUESO	938 kg/m <sup>3</sup>

**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Victor Peña Duro  
 INGENIERO EN MECANICA DE SUELOS  
 CIP 75430

Fin de página

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

Cel. 992875860 - 964483588 - 964988015

Av. Mariscal Castilla N° 3950 y N° 3948 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE :

- ENSAYOS DE MECANICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASPHALTO
- ENSAYOS EN ROCA
- ENSAYOS QUIMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPM
- ESTUDIOS Y ENSAYOS SEDIMENTOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCION DIAMANTINAS
- ESTUDIOS SEDIMENTOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASPHALTO
- EXTRACCION Y TRASLADO DE MUESTRAS BENTON



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

Inicio de página

EXPEDIENTE N° : 1 964-2024-AC  
 PETICIONARIO : CINTIA FLOR RAMIREZ YUPANQUI  
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
 CONTACTO DE PETICIONARIO : mident0605@gmail.com  
 PROYECTO : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIDRIO TRITURADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO PARA PAVIMENTO RÍGIDO, HUANCAYO - 2023"  
 UBICACIÓN : DISTRITO Y PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 11 DE ABRIL DEL 2024  
 FECHA DE EMISIÓN : 20 DE ABRIL DEL 2024

Página 2 de 2

PROPORCIÓN EN VOLUMEN		
CEMENTO	1	42.5 kg/seco
AGUA	12.60	12.60 kg/saco
AGREGADO FINO	2.57	109.21 kg/saco
AGREGADO GRUESO	2.76	117.28 kg/seco

	AGREGADO FINO	GRUESO
PESO UNITARIO SUELTO	1435.93	1248.26
AGREGADO FINO	40.68 Kg/plc3	
AGREGADO GRUESO	35.36 Kg/plc3	

PROPORCIÓN EN PESO			
MATERIALES SIN CORREGIR			
CEMENTO	A.F.	A.G.	AGUA
339	759	938	209
339	339	339	8.0
1.00	2.24	2.77	26.25

MATERIALES CORREGIDOS			
CEMENTO	A.F.	A.G.	AGUA
339	870	935	100
339	339	339	8.0
1.00	2.57	2.76	12.60

\* RELACIÓN AGUA CEMENTO DE DISEÑO : 0.62  
 \* RELACIÓN AGUA CEMENTO EFECTIVA (OBRA) : 0.30

PROPORCIÓN EN VOLUMEN			
CEMENTO	A.F.	A.G.	AGUA
42.5	109.2	117.3	12.6
42.5	40.7	35.4	1.0
1.00	2.68	3.32	12.60

PESOS POR TANDA DE UNA BOLSA DE CEMENTO	
CEMENTO	42.50 Kg/bolsa
AGUA	12.60 Lt/bolsa
AGREGADO FINO HÚMEDO	109.21 Kg/bolsa
AGREGADO GRUESO HÚMEDO	117.28 Kg/bolsa

MEMBROS SOCIALES CONTINENTAL INGENIEROS S.A.C.  
**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Víctor Peña Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 C.P. 74520

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS**

**SERVICIOS DE :**

- ENSAYOS DE MECANICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCA
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPI, DPL, DPV
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOTÉCNICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN SAMANTRAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRABAJO DE MUESTRAS IN-SITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 09114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

**INFORME DE ENSAYO**

Inicio de página

**EXPEDIENTE N°** : 954-2024-AC  
**PETICIONARIO** : CINTIA FLOR RAMIREZ YUPANQUI  
**ATENCIÓN** : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
**CONTACTO DE PETICIONARIO** : mlident6605@gmail.com  
**PROYECTO** : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIDRIO TRITURADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO PARA PAVIMENTO RÍGIDO, HUANCAYO - 2023"  
**UBICACIÓN** : DISTRITO Y PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 11 DE ABRIL DEL 2024  
**FECHA DE EMISIÓN** : 20 DE ABRIL DEL 2024

Página 4 de 5

**19. DISEÑO DE MEZCLA FINAL - CORRECCION POR ADITIVO**

CEMENTO	381.16 kg/m3
AGUA EFECTIVA	95.65 lt/m3
AGREGADO FINO HÚMEDO	870.24 kg/m3
AGREGADO GRUESO HUMEDO	934.57 kg/m3
CONCRETO	2281.61

**ADITIVOS EMPLEADOS**

ADITIVOS	Porcentaje	Sub total	
VIDRIO TRITURADO	2.5%	21.76	kg/m3

**CORRECCION POR ADITIVO**

CEMENTO	381.16 kg/m3
AGUA EFECTIVA	95.65 lt/m3
AGREGADO FINO HÚMEDO	870.24 kg/m3
AGREGADO GRUESO HUMEDO	934.57 kg/m3
VIDRIO TRITURADO	21.76 kg/m3
CONCRETO	2303.37

**DOSIFICACION AL PREPARAR CONCRETO EN MOLDE CONOCIDO**

VOLUMEN	0.1
CEMENTO	38.116
AGUA EFECTIVA	9.565
AGREGADO FINO HÚMEDO	87.024
AGREGADO GRUESO HUMEDO	93.457
VIDRIO TRITURADO	2.176
CONCRETO	230.337

**VOLUMEN DEL CONCRETO MEZCLADO**

CEMENTO	381.16
AGUA	95.65
AGREGADO FINO	870.24
AGREGADO GRUESO	934.57
VIDRIO TRITURADO	21.76
PESO ESPECIFICO	2303.37

**PROPORCION EN VOLUMEN**

CEMENTO	1	42.50 kg/saco
AGUA	10.66	10.66 kg/saco
AGREGADO FINO	2.28	97.03 kg/saco
AGREGADO GRUESO	2.45	104.21 kg/saco
VIDRIO TRITURADO	0.057	2.43 kg/saco
<b>PESO UNITARIO SUELTO</b>	<b>AGREGADO FINO</b>	<b>GRUESO</b>
	1435.93	1248.26

  
**INGENIERO EN SISTEMAS DE CONTROL DE CALIDAD**  
**JEFE DE LABORATORIO**  
**Ing. Victor Peña**  
**INGENIERO EN SISTEMAS DE CONTROL DE CALIDAD**  
**C.P. 7000**

Email: grupocentauroringenieros@gmail.com Web: http://centauroringenieros.com/ Facebook: centauroringenieros

Cel. 992875860 - 954483568 - 954986015

Av. Mariscal Castilla N° 3950 y N° 3946 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroringenieros@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE :

- ENSAYOS DE MECANICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS OPT, DPL, DPHS

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOTECNICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCION DE MANTANINAS
- ESTUDIOS GEOTECNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCION Y TRASLADO DE MUESTRAS HERTU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007384-2019-/DSD-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

Inicio de página

EXPEDIENTE N° : 964-2024-AC  
 PETICIONARIO : CINTIA FLOR RAMIREZ YUPANQUI  
 ATENCION : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
 CONTACTO DE PETICIONARIO : mlident0605@gmail.com  
 PROYECTO : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIDRIO TRITURADO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO PARA PAVIMENTO RIGIDO, HUANCAYO - 2023"  
 UBICACIÓN : DISTRITO Y PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 11 DE ABRIL DEL 2024  
 FECHA DE EMISIÓN : 20 DE ABRIL DEL 2024

Página 3 de 5

PESO POR PIE3

CEMENTO	42.50 Kg/pie3
AGUA	10.66 Lt/pie3
AGREGADO FINO	40.68 Kg/pie3
AGREGADO GRUESO	35.36 Kg/pie3
VIDRIO TRITURADO	2.43 Kg/pie3

PROPORCIÓN EN PESO

CEMENTO	A.F.	A.G.	AGUA	VIDRIO TRITURADO
381	870	935	96	21.76
381	381	381	8	381
1.00	2.28	2.45	12.00	0.06

\* RELACION AGUA CEMENTO DE DISEÑO

0.30

\* RELACION AGUA CEMENTO EFECTIVA (OBRA)

0.25

PROPORCIÓN EN VOLUMEN

CEMENTO	A.F.	A.G.	AGUA	VIDRIO TRITURADO
42.5	97.0	104.2	10.7	2.43
42.5	40.7	35.4	1.0	42.5
1.00	2.39	2.95	10.66	0.06

PESES POR TANDA DE UNA BOLSA DE CEMENTO

CEMENTO	42.50 Kg/bolsa
AGUA	12.00 Lt/bolsa
AGREGADO FINO HÚMEDO	97.03 Kg/bolsa
AGREGADO GRUESO HUMEDO	104.21 Kg/bolsa
VIDRIO TRITURADO	0.057 Kg/bolsa

\* OBSERVACIÓN: EN OBRA CORREGIR POR HUMEDAD.

MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCION, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACION Y PROCEDENCIA DE LA MUESTRA.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBERN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AC-047 REV.02 FECHA: 2023/10/31

REVISADO POR: ING. JANET YESSICA ANDIA ANIAS.

WEDDESERVA CONSULTING SERVICES S.A.C.  
**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Victor Peña Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 O.P. 1030

Fin de página

Email: grupocentauroringenieros@gmail.com Web: http://centauroringenieros.com/ Facebook: centauroringenieros

Cel. 992875880 - 964483588 - 964966015

Av. Mariaca Castilla N° 3950 y N° 3948 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del Informe puede comunicarse a: grupocentauroringenieros@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS

- SERVICIOS DE:
- ENSAYOS DE MECANICAS DE SUELOS
  - ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
  - ENSAYOS EN ROCAS
  - ENSAYOS QUIMICOS EN SUELOS Y AGUA
  - ENSAYOS OPT., DPL., DPHS
  - RETIENDOS Y ENSAYOS GEOTECNICOS
  - PERFORACIONES Y EXTRACCION DIAMANTINA
  - ESTUDIOS GEOTECNICOS
  - CONTROLES DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
  - EXTRACCION Y TRIANLADO DE MUESTRAS IN-SITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

Inicio de página

EXPEDIENTE N° : 965-2024-AC  
 PETICIONARIO : CINTIA FLOR RAMIREZ YUPANQUI  
 ATENCION : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
 CONTACTO DE PETICIONARIO : mildent0605@gmail.com  
 PROYECTO : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIDRIO TRITURADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO PARA PAVIMENTO RÍGIDO, HUANCAYO - 2023"  
 UBICACIÓN : DISTRITO Y PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 11 DE ABRIL DEL 2024  
 FECHA DE EMISIÓN : 20 DE ABRIL DEL 2024

DISEÑO DE MEZCLA PRÁCTICO CON ADICIÓN DE VIDRIO TRITURADO (3%) - MÓDULO DE FINEZA

CÓDIGO DE TRABAJO : P-155-2024 Página 1 de 3

1. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

CEMENTO		
TIPO	1	
PROCEDENCIA Y/O MARCA	CEMENTO ANDINO	
PESO ESPECÍFICO	3.15	
AGUA		
TIPO	AGUA	
PESO ESPECÍFICO	1 000 kg/m <sup>3</sup>	
AGREGADOS		
	FINO	GRUESO
PERFIL		ANGULAR
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m <sup>3</sup> )	1435.93	1248.26
PESO UNITARIO COMPACTADO	1557.03	1403.50
PESO ESPECÍFICO SECO	2.49	2.61
MÓDULO DE FINEZA	2.40	7.40
TMN	3/8 in.	3/4 in.
PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	1.83%	0.88%
CONTENIDO DE HUMEDAD	16.54%	0.56%

2. CARACTERÍSTICAS DEL CONCRETO

RESISTENCIA A COMPRESIÓN	210 Kg/cm <sup>2</sup>
CONSISTENCIA	Plástica

3. DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA PROMEDIO

Dosificación cuando no se cuenta con experiencia en obra o mezclas de prueba

F <sub>c</sub> ESPECIFICADO	Des. Est. (Kg/cm <sup>2</sup> )	F <sub>cr</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )
210	F <sub>c</sub> + 4 MPa	250

Fuente: RNE, NORMA E.060, CAPÍTULO 5 - 5.4

De acuerdo a lo especificado por el peticionario

F <sub>cr</sub>	250
-----------------	-----

<b>4. SELECCIÓN DEL TMN</b>	
TMN	3/4 in.
<b>6. CONTENIDO DE AGUA</b>	
Asentamiento	4" a 5"
TMN	3/4 in.
Volumen unitario de Agua	209.00
<b>8. RELACION AGUA / CEMENTO</b>	
Resistencia promedio	250
R A/C	0.62
<b>10. CÁLCULO DEL VOLUMEN ABSOLUTO DE LA PASTA</b>	
CEMENTO	0.10751 m <sup>3</sup>
AGUA	0.2090 m <sup>3</sup>
AIRE	0.0200 m <sup>3</sup>
TOTAL	0.33651 m <sup>3</sup>

<b>5. ASENTAMIENTO</b>	
De acuerdo a Tabla 01	4" a 5"
<b>7. CONTENIDO DE AIRE TOTAL</b>	
TMN	3/4 in.
Contenido de aire atrapado	2.0%
<b>9. CONTENIDO DE CEMENTO</b>	

$$Fact. cemento = \frac{Vol. Unit. Agua}{a/c}$$

Factor cemento	7.97
Factor cemento en bolsas	7.97
<b>11. VOLUMEN DEL AGREGADO TOTAL</b>	
AGREGADO	1 - Vol. Abs. Past.
VOLUMEN AGREGADO	0.663 m <sup>3</sup>

INGENIEROS SOCIALES COSTARRICENSES S.A.S.  
**JEFES DE LABORATORIO**  
 Ing. Víctor Peña Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 01770489

Fin de página

Email: grupocentauroringenieros@gmail.com Web: http://centauroringenieros.com/ Facebook: centauroringenieros

Cal. 992675860 - 964483580 - 964966015

Av. Mariscal Castilla N° 3950 y N° 3948 - El Tambo - Huancayo - Junin (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del Informe puede comunicarse a: grupocentauroringenieros@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS DE MECANICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN ADREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUIMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPH
- ESTUDIOS Y ENSAYOS DESTRUCTIVOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCION DIAMANTINAS
- ESTUDIOS DESTRUCTIVOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCION Y TRASLADO DE MUESTRAS INTU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/OSD-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

Inicio de página

EXPEDIENTE N° : 965-2024-AC  
 PETICIONARIO : CINTIA FLOR RAMIREZ YUPANQUI  
 ATENCION : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
 CONTACTO DE PETICIONARIO : mildent0605@gmail.com  
 PROYECTO : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIDRIO TRITURADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO PARA PAVIMENTO RÍGIDO, HUANCAYO - 2023"  
 UBICACIÓN : DISTRITO Y PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 11 DE ABRIL DEL 2024  
 FECHA DE EMISIÓN : 20 DE ABRIL DEL 2024

Página 2 de 3

12. CÁLCULO DE MÓDULO DE FINIZA

\* Tabla 04 - Módulo de finiza de la combinación de agregados

Factor cemento en sacos	7.97
TMN	3/4 ln.
Módulo de finiza	5.11

14. CÁLCULO DE VOLUMEN DE AGREGADOS

AGREGADO FINO	0.305 m <sup>3</sup>
AGREGADO GRUESO	0.359 m <sup>3</sup>

16. DISEÑO EN ESTADO SECO

CEMENTO	338.66 Kg/m <sup>3</sup>
AGUA	209.00 Lt/m <sup>3</sup>
AGREGADO FINO	758.68 Kg/m <sup>3</sup>
AGREGADO GRUESO	937.56 Kg/m <sup>3</sup>

17. CORRECCIÓN DE DISEÑO POR HUMEDAD

AGREGADO FINO HÚMEDO	870.24 Kg/m <sup>3</sup>
AGREGADO GRUESO HÚMEDO	942.84 Kg/m <sup>3</sup>

HUMEDAD SUPERFICIAL DEL AGREGADO

AGREGADO FINO	14.70%
AGREGADO GRUESO	-0.32%

APORTE DE HUMEDAD

AGREGADO FINO	111.56
AGREGADO GRUESO	-2.98

APORTE DE HUMEDAD DEL AGREGADO	108.57
AGUA EFECTIVA	100.43

18. DISEÑO DE MEZCLA

CEMENTO	338.66 kg/m <sup>3</sup>
AGUA EFECTIVA	100.43 lt
AGREGADO FINO HÚMEDO	870.24 kg/m <sup>3</sup>
AGREGADO GRUESO HÚMEDO	934.57 kg/m <sup>3</sup>
CONCRETO	2243.89

DOSIIFICACIÓN AL PREPARAR CONCRETO EN MOLDE CONOCIDO

VOLUMEN	0.1
CEMENTO	33.866
AGUA EFECTIVA	10.043
AGREGADO FINO HÚMEDO	87.024
AGREGADO GRUESO HUMEDO	93.457
CONCRETO	224.389

VOLUMEN DEL CONCRETO MEZCLADO

CEMENTO	338.66
AGUA	100.43
AGREGADO FINO	870.24
AGREGADO GRUESO	934.57
PESO ESPECÍFICO	2243.89
RELACIÓN A/C	0.30

13. CÁLCULO DE PORCENTAJE DE AGREG. FINO

m	5.11
mg	7.40
mf	2.40
d	45.90%

15. CÁLCULO DE PESOS DE LOS AGREGADOS

AGREGADO FINO	759 kg/m <sup>3</sup>
AGREGADO GRUESO	938 kg/m <sup>3</sup>

INGENIEROS ESPECIALISTAS CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Víctor Peña Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 70459

Fin de página

Email: grupocentauroringenieros@gmail.com Web: http://centauroringenieros.com/ Facebook: centauroringenieros

Cell: 992875862 - 964403588 - 964966015

Av. Mariscal Castilla N° 3850 y N° 3948 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del Informe puede comunicarse a: grupocentauroringenieros@gmail.com

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS**

**SERVICIOS DE:**

- ENSAYOS DE MECÁNICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN ABRASADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS GUMBOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, CPT, DPH
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DE MUESTRAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS HÉRTIL



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO Nº 00114425 con Resolución Nº 007184-2019-/DSD-INDECOPI

**INFORME DE ENSAYO**

Inicio de página

**EXPEDIENTE N°** : 965-2024-AC  
**PETICIONARIO** : CINTIA FLOR RAMIREZ YUPANQUI  
**ATENCIÓN** : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
**CONTACTO DE PETICIONARIO** : mlident0605@gmail.com  
**PROYECTO** : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIDRIO TRITURADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO PARA PAVIMENTO RÍGIDO, HUANCAYO - 2023"  
**UBICACIÓN** : DISTRITO Y PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 11 DE ABRIL DEL 2024  
**FECHA DE EMISIÓN** : 20 DE ABRIL DEL 2024

Página 3 de 3

**PROPORCIÓN EN VOLUMEN**

CEMENTO	1	42.5 kg/saco
AGUA	12.60	12.60 kg/saco
AGREGADO FINO	2.57	109.21 kg/saco
AGREGADO GRUESO	2.76	117.28 kg/saco

	AGREGADO FINO	GRUESO
PESO UNITARIO SUELTO	1455.93	1248.26
AGREGADO FINO	40.68 Kg/pie <sup>3</sup>	
AGREGADO GRUESO	35.36 Kg/pie <sup>3</sup>	

**PROPORCIÓN EN PESO**

**MATERIALES SIN CORREGIR**

CEMENTO	A.F.	A.G.	AGUA
339	759	938	209
339	339	339	8.0
1.00	2.24	2.77	26.23

**MATERIALES CORREGIDOS**

CEMENTO	A.F.	A.G.	AGUA
339	870	935	100
339	339	339	8.0
1.00	2.57	2.76	12.60

\* RELACIÓN AGUA CEMENTO DE DISEÑO 0.62  
 \* RELACIÓN AGUA CEMENTO EFECTIVA (OBRA) 0.30

**PROPORCIÓN EN VOLUMEN**

CEMENTO	A.F.	A.G.	AGUA
42.5	109.2	117.3	12.6
42.5	40.7	35.4	1.0
1.00	2.68	3.32	12.60

**PESOS POR TANDA DE UNA BOLSA DE CEMENTO**

CEMENTO	42.50 Kg/bolsa
AGUA	12.60 Lt/bolsa
AGREGADO FINO HÚMEDO	109.21 Kg/bolsa
AGREGADO GRUESO HÚMEDO	117.28 Kg/bolsa

INGENIEROS SOCIALES CENTAURO INGENIEROS SAC  
**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Victor Peña Duroñas  
 INDECOPI N.º 11  
 CIP: 70609

Email: grupocentauroringenieros@gmail.com Web: http://centauroringenieros.com/ Facebook: centauroringenieros  
 Cel. 982875880 - 984483588 - 964966018

Av. Mariscal Castilla N° 3960 y N° 3948 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)  
 Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroringenieros@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE :

- ENSAYOS DE MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, SPT, DPH
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCION DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS IN-SITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO Nº 00114425 con Resolución Nº 007184-2019-/DSO-INDECOPI

**INFORME DE ENSAYO**

Inicio de página

EXPEDIENTE N° : 965-2024-AC  
 PETICIONARIO : CINTIA FLOR RAMIREZ YUPANQUI  
 ATENCION : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
 CONTACTO DE PETICIONARIO : mident0605@gmail.com  
 PROYECTO : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIDRIO TRITURADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO PARA PAVIMENTO RÍGIDO, HUANCAYO - 2023"  
 UBICACIÓN : DISTRITO Y PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 11 DE ABRIL DEL 2024  
 FECHA DE EMISIÓN : 20 DE ABRIL DEL 2024

Página 4 de 5

**19. DISEÑO DE MEZCLA FINAL - CORRECCIÓN POR ADITIVO**

CEMENTO	381.16 kg/m3
AGUA EFECTIVA	95.65 lt/m3
AGREGADO FINO HÚMEDO	870.24 kg/m3
AGREGADO GRUESO HUMEDO	934.57 kg/m3
CONCRETO	<u>2281.61</u>

**ADITIVOS EMPLEADOS**

ADITIVOS	Porcentaje	Sub total	
VIDRIO TRITURADO	3%	26.11	kg/m3

**CORRECCIÓN POR ADITIVO**

CEMENTO	381.16 kg/m3
AGUA EFECTIVA	95.65 lt/m3
AGREGADO FINO HÚMEDO	870.24 kg/m3
AGREGADO GRUESO HUMEDO	934.57 kg/m3
VIDRIO TRITURADO	26.11 kg/m3
CONCRETO	<u>2307.72</u>

**DOSIFICACIÓN AL PREPARAR CONCRETO EN MOLDE CONOCIDO**

VOLUMEN	0.1
CEMENTO	38.116
AGUA EFECTIVA	9.565
AGREGADO FINO HÚMEDO	87.024
AGREGADO GRUESO HÚMEDO	93.457
VIDRIO TRITURADO	2.611
CONCRETO	<u>230.772</u>

**VOLUMEN DEL CONCRETO MEZCLADO**

CEMENTO	381.16
AGUA	95.65
AGREGADO FINO	870.24
AGREGADO GRUESO	934.57
VIDRIO TRITURADO	26.11
PESO ESPECIFICO	<u>2307.72</u>

**PROPORCIÓN EN VOLUMEN**

CEMENTO	1	42.50 kg/saco
AGUA	10.66	10.66 kg/saco
AGREGADO FINO	2.28	97.09 kg/saco
AGREGADO GRUESO	2.43	104.21 kg/saco
VIDRIO TRITURADO	0.068	2.91 kg/saco
	AGREGADO FINO	GRUESO
PESO UNITARIO SUELTO	1435.93	1248.26

  
 INGENIERO EN CIENCIAS (CONCRETO) S.R.L.  
**SEPS DE LABORATORIO**  
 Ing. Victor Peña Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 C.P. 70400

Email: grupocentauroringenieros@gmail.com Web: http://centauroringenieros.com/ Facebook: centauroringenieros

Cel. 992875860 - 964483588 - 864996015

Av. Mariscal Castilla N° 3950 y N° 3948 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroringenieros@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS DE MECANICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN RODAS
- ENSAYOS HÚMEDOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS OPT. OPL. DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOTÉCNICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN SAMPLING
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSTA



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/OSD-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

Inicio de página

**EXPEDIENTE N°** : 965-2024-AC  
**PETICIONARIO** : CINTIA FLOR RAMIREZ YUPANQUI  
**ATENCION** : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
**CONTACTO DE PETICIONARIO** : mildent0605@gmail.com  
**PROYECTO** : \*INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIDRIO TRITURADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO PARA PAVIMENTO RÍGIDO, HUANCAYO - 2023\*  
**UBICACIÓN** : DISTRITO Y PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 11 DE ABRIL DEL 2024  
**FECHA DE EMISIÓN** : 20 DE ABRIL DEL 2024

Página 5 de 5

**PESO POR PIE3**

CEMENTO	42.50 Kg/pie3
AGUA	10.66 Lt/pie3
AGREGADO FINO	40.68 Kg/pie3
AGREGADO GRUESO	35.36 Kg/pie3
VIDRIO TRITURADO	2.91 Kg/pie3

**PROPORCIÓN EN PESO**

CEMENTO	A.F.	A.G	AGUA	VIDRIO TRITURADO
381	870	935	96	26.11
381	381	381	8	381
1.00	2.28	2.45	12.00	0.07

\* RELACION AGUA CEMENTO DE DISEÑO : 0.30  
 \* RELACION AGUA CEMENTO EFECTIVA (OBRA) : 0.25

**PROPORCIÓN EN VOLUMEN**

CEMENTO	A.F.	A.G	AGUA	VIDRIO TRITURADO
42.5	97.0	104.2	10.7	2.91
42.5	40.7	35.4	1.0	42.5
1.00	2.39	2.95	10.66	0.07

**PESOS POR TANDA DE UNA BOLSA DE CEMENTO**

CEMENTO	42.50 Kg/bolsa
AGUA	12.00 Lt/bolsa
AGREGADO FINO HÚMEDO	57.03 Kg/bolsa
AGREGADO GRUESO HÚMEDO	104.21 Kg/bolsa
VIDRIO TRITURADO	0.968 Kg/bolsa

\* OBSERVACIÓN: EN OBRA CORREGIR POR HUMEDAD.

MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACION DEL PROYECTO, UBICACION Y PROCEDENCIA DE LA MUESTRA.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AC-047 REV.02 FECHA: 2023/10/31

REVISADO POR: ING. JANET VEGGICA ANDIA ARIAS.

*(Firma manuscrita)*  
**JEFES DE LABORATORIO**  
 Ing. Víctor Peña Dueñas  
 #14510307000  
 CIP: 71990

Fin de página

Email: grupocentauroringenieros@gmail.com Web: http://centauroringenieros.com/ Facebook: centauroringenieros

Cel. 992675860 - 964443588 - 964896016

Av. Mariscal Castilla N° 3950 y N° 3948 - El Tambo - Huancayo - Junín (frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroringenieros@gmail.com

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS**

**SERVICIOS DE :**

- ENSAYOS DE MECÁNICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN ADREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOTECNICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCION DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTECNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCION Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

**INFORME DE ENSAYO**

Inicio de página

**EXPEDIENTE N°** : 962-2024-AC  
**PETICIONARIO** : CINTIA FLOR RAMIREZ YUPANQUI  
**ATENCIÓN** : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
**CONTACTO DE PETICIONARIO** : mident0605@gmail.com  
**PROYECTO** : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIDRIO TRITURADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO PARA PAVIMENTO RÍGIDO, HUANCAYO - 2023"  
**UBICACIÓN DEL PROYECTO** : DISTRITO Y PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 11 DE ABRIL DEL 2024  
**FECHA DE EMISIÓN** : 21 DE JUNIO DEL 2024

**HORMIGON (CONCRETO). Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento portland.**

**NTP 339.035**

Página 1 de 2

**CÓDIGO DE TRABAJO** : P-155-2024  
**DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA** : MUESTRA PATRÓN  
**RESISTENCIA DEL DISEÑO** : 210 kg/cm<sup>2</sup>

ENSAYO / CÓDIGO DE LA MUESTRA	ASENTAMIENTO	
	mm	pulgadas
P-1	120	4 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>
P-2	125	5
P-3	115	4 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>

ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES: NO APLICA

**CONDICIONES AMBIENTALES:**

FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 2024-05-10  
 FECHA DE CUMPLACIÓN DEL ENSAYO : 2024-05-10  
 TEMPERATURA AMBIENTE : 17.4 °C  
 HUMEDAD RELATIVA : 45%  
 ÁREA DONDE SE REALIZO EL ENSAYO : ÁREA DE ELABORACIÓN DE ESPECÍMENES DE CONCRETO

INGENIEROS PERSONALES COLABORADORES S.A.C.  
**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Victor Peña Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 R.N. 10542

MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PERSONAL DE LABORATORIO.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN DEL PROYECTO, UBICACIÓN Y PROCEDENCIA DE LA MUESTRA, FECHA DE MUESTREO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AC-038 REV.01 FECHA: 2023/10/31

REVISADO POR: ING. JAMET YESSICA ANDIA ARIAS

Fin de página

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: http://centauroingenieros.com/ Facebook: centauro ingenieros

Cel. 992875860 - 964483588 - 964866015

Av. Mariscal Castilla N° 3950 y N° 3948 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE :

- ENSAYOS DE MECANICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN AREGGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCA
- ENSAYOS QUIMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOTECNICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCION DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTECNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCION Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO Nº 00114425 con Resolución Nº 007184-2019-/DSD-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

Inicio de página

EXPEDIENTE Nº : 962-2024-AC  
PETICIONARIO : CINTIA FLOR RAMIREZ YUPANQUI  
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
CONTACTO DE PETICIONARIO : mident0605@gmail.com  
PROYECTO : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIDRIO TRITURADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO PARA PAVIMENTO RÍGIDO, HUANCAYO - 2023"  
UBICACIÓN DEL PROYECTO : DISTRITO Y PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN  
FECHA DE RECEPCIÓN : 11 DE ABRIL DEL 2024  
FECHA DE EMISIÓN : 21 DE JUNIO DEL 2024

ANEXO DE DATOS PARA TESISTAS

Página 2 de 2

CÓDIGO DE TRABAJO : P-155-2024

ENSAYO / CÓDIGO DE LA MUESTRA	ASENTAMIENTO	
	mm	pulgadas
P-1	120.80	4.76
P-2	126.50	4.98
P-3	114.70	4.52

OBSERVACIÓN: SE REHÍE EL PRESENTE ANEXO, CON EL REPORTE EN DECIMALES PARA DATOS ESTADÍSTICOS DEL TESISTA.

MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PERSONAL DE LABORATORIO.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN DEL PROYECTO, UBICACIÓN Y PROCEDENCIA DE LA MUESTRA, FECHA DE MUESTREO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBE REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AC-03B REV.01 FECHA: 2023/10/31

REVISADO POR: ING. JANET YESSICA ANDIA ARIAS.

INGENIEROS CIVILES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
JEFE DE LABORATORIO  
Ing. Victor Peña Dueñas  
INDECOPI 00114425  
D.F. 70440

Fin de página

Email: grupocentauroringenieros@gmail.com Web: http://centauroringenieros.com/ Facebook: centauroringenieros

Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Av. Mariscal Castilla N° 3950 y N° 3948 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del Informe puede comunicarse a: grupocentauroringenieros@gmail.com

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS**

**SERVICIOS DE :**

- ENSAYOS DE MECÁNICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGRÉGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHB
- ESTUDIOS Y ENLAYOS GEOTÉCNICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS- CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS IN SITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

**INFORME DE ENSAYO**

Inicio de página

**EXPEDIENTE N°** : 959-2024-AC  
**PETICIONARIO** : CINTIA FLOR RAMIREZ YUPANQUI  
**ATENCIÓN** : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
**CONTACTO DE PETICIONARIO** : mident0605@gmail.com  
**PROYECTO** : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIDRIO TRITURADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO PARA PAVIMENTO RÍGIDO, HUANCAYO - 2023"  
**UBICACIÓN DEL PROYECTO** : DISTRITO Y PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 11 DE ABRIL DEL 2024  
**FECHA DE EMISIÓN** : 21 DE JUNIO DEL 2024

**HORMIGON (CONCRETO). Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento portland.**

NTP 339.035

Página 1 de 2

**CÓDIGO DE TRABAJO** : P-155-2024  
**DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA** : MUESTRA PATRÓN CON ADICIÓN DE VIDRIO TRITURADO (2%)  
**RESISTENCIA DEL DISEÑO** : 210 kg/cm<sup>2</sup>

ENSAYO / CÓDIGO DE LA MUESTRA	ASENTAMIENTO	
	mm	pulgadas
D-1	115	4 1/2
D-2	110	4 1/4
D-3	100	4

ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES: NO APLICA

**CONDICIONES AMBIENTALES:**

FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 2024-05-10  
 FECHA DE CALMINACIÓN DEL ENSAYO : 2024-05-10  
 TEMPERATURA AMBIENTE : 17,4 °C  
 HUMEDAD RELATIVA : 45%  
 ÁREA DONDE SE REALIZO EL ENSAYO : ÁREA DE ELABORACIÓN DE ESPÉCIMENES DE CONCRETO

JEFE DE LABORATORIO  
 Ing. Victor Peña Dueñas

MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PERSONAL DE LABORATORIO.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN DEL PROYECTO, UBICACIÓN Y PROCEDENCIA DE LA MUESTRA, FECHA DE MUESTREO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBERN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AC-038 REV.01 FECHA: 2023/10/31

REVISADO POR: ING. JANET YESSICA ANDIA ARIAS.

Fin de página

-----  
 Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: http://centauroingenieros.com/ Facebook: centauro ingenieros

Cel. 992875860 - 984483588 - 964966015

Av. Mariscal Castilla N° 3950 y N° 3948 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del Informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE :

- ENSAYOS DE MECÁNICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOTÉCNICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRABAJADO DE MUESTRAS IN SITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSO-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

Inicio de página

EXPEDIENTE N° : 959-2024-AC  
PETICIONARIO : CINTIA FLOR RAMIREZ YUPANQUI  
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
CONTACTO DE PETICIONARIO : mlident0605@gmail.com  
PROYECTO : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIDRIO TRITURADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO PARA PAVIMENTO RÍGIDO, HUANCAYO - 2023"  
UBICACIÓN DEL PROYECTO : DISTRITO Y PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN  
FECHA DE RECEPCIÓN : 11 DE ABRIL DEL 2024  
FECHA DE EMISIÓN : 21 DE JUNIO DEL 2024

ANEXO DE DATOS PARA TESISTAS

Página 2 de 2

CÓDIGO DE TRABAJO : P-155-2024

ENSAYO / CÓDIGO DE LA MUESTRA	ASENTAMIENTO	
	mm	pulgadas
D-1	114.90	4.52
D-2	108.20	4.26
D-3	101.40	3.99

OBSERVACIÓN: SE REMITE EL PRESENTE ANEXO, CON EL REPORTE EN DECIMALES PARA DATOS ESTADÍSTICOS DEL TESISTA.

MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PERSONAL DE LABORATORIO.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN DEL PROYECTO, UBICACIÓN Y PROCEDENCIA DE LA MUESTRA, FECHA DE MUESTREO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NÓRMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AC-038 REV.01 FECHA: 2023/10/31

REVISADO POR: ING. JAIET YESSICA ANDÍA ARIAS.

Fin de página

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS S.A.C.  
JEFE DE LABORATORIO  
Ing. Victor Peña Dusebac  
Ingeniero Civil  
CIP. 77220

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

Cel. 992875860 - 964483588 - 964866015

Av. Mariscal Castilla N° 3960 y N° 3948 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS**

**SERVICIOS DE :**

- ENSAYOS DE MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOTÉCNICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS IN SITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

**INFORME DE ENSAYO**

Inicio de página

**EXPEDIENTE N°** : 960-2024-AC  
**PETICIONARIO** : CINTIA FLOR RAMIREZ YUPANQUI  
**ATENCIÓN** : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
**CONTACTO DE PETICIONARIO** : mident0605@gmail.com  
**PROYECTO** : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIDRIO TRITURADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO PARA PAVIMENTO RÍGIDO, HUANCAYO - 2023"  
**UBICACIÓN DEL PROYECTO** : DISTRITO Y PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 11 DE ABRIL DEL 2024  
**FECHA DE EMISIÓN** : 21 DE JUNIO DEL 2024

**HORMIGON (CONCRETO). Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento portland.**

**NTP 339.035**

Página 1 de 2

**CÓDIGO DE TRABAJO** : P-155-2024  
**DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA** : MUESTRA PATRÓN CON ADICIÓN DE VIDRIO TRITURADO (2.5%)  
**RESISTENCIA DEL DISEÑO** : 210 kg/cm<sup>2</sup>

ENSAYO / CÓDIGO DE LA MUESTRA	ASENTAMIENTO	
	mm	pulgadas
E-1	120	4 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>
E-2	115	4 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>
E-4	125	5

ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES: NO APLICA

**CONDICIONES AMBIENTALES:**

FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 2024-05-10  
 FECHA DE CALIBRACIÓN DEL ENSAYO : 2024-05-10  
 TEMPERATURA AMBIENTE : 17.4 °C  
 HUMEDAD RELATIVA : 43%  
 ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : ÁREA DE ELABORACIÓN DE ESPÉCIMENES DE CONCRETO

**INGENIEROS EN CIVIL CENTAURO INGENIEROS SAC**  
**JEFÉ DE LABORATORIO**  
 Ing. Victor Peña Dueñas  
 INGENIERO EN CIVIL  
 CIP 70489

MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PERSONAL DE LABORATORIO.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN DEL PROYECTO, UBICACIÓN Y PROCEDENCIA DE LA MUESTRA, FECHA DE MUESTREO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AC-038 REV.01 FECHA: 2023/10/31

REVISADO POR: ING. JANET YESSICA ANDIA ARIAS.

Fin de página

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

Cel. 992873860 - 964483888 - 864986016

Av. Mariscal Castilla N° 3950 y N° 3945 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

## LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS

### SERVICIOS DE :

- ENSAYOS DE MECÁNICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOTÉCNICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS IN SITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

### INFORME DE ENSAYO

Inicio de página

**EXPEDIENTE N°** : 960-2024-AC  
**PETICIONARIO** : CINTIA FLOR RAMIREZ YUPANQUI  
**ATENCIÓN** : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
**CONTACTO DE PETICIONARIO** : mident0605@gmail.com  
**PROYECTO** : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIDRIO TRITURADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO PARA PAVIMENTO RÍGIDO, HUANCAYO - 2023"  
**UBICACIÓN DEL PROYECTO** : DISTRITO Y PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 11 DE ABRIL DEL 2024  
**FECHA DE EMISIÓN** : 21 DE JUNIO DEL 2024

### ANEXO DE DATOS PARA TESISTAS

Página 2 de 2

**CÓDIGO DE TRABAJO** : P-155-2024

ENSAYO / CÓDIGO DE LA MUESTRA	ASENTAMIENTO	
	mm	pulgadas
E-1	121.10	4.77
E-2	114.30	4.50
E-4	126.30	4.97

OBSERVACIÓN: SE REMITE EL PRESENTE ANEXO, CON EL REPORTE EN DECIMALES PARA DATOS ESTADÍSTICOS DEL TESISTA.

MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PERSONAL DE LABORATORIO.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN DEL PROYECTO, UBICACIÓN Y PROCEDENCIA DE LA MUESTRA, FECHA DE MUESTREO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AC-038 REV.01 FECHA: 2023/10/31

REVISADO POR: ING. JANET YESSICA ANDÍA ARIAS.

  
JEFE DE LABORATORIO  
Ing. Victor Peña Dueñas  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 20768

Fin de página

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Av. Mariscal Castilla N° 3950 y N° 3948 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE :

- ENSAYOS DE MECANICAS DE SUELOS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOTECNICOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- PERFORACIONES Y EXTRACCION DIAMANTINAS
- ENSAYOS EN ROCAS
- ESTUDIOS GEOTECNICOS
- ENSAYOS QUIMICOS EN SUELOS Y AGUA
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS SPT, DPL, OPHS
- EXTRACCION Y TRASLADO DE MUESTRAS IN SITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

**INFORME DE ENSAYO**

Inicio de página

EXPEDIENTE N° : 961-2024-AC  
 PETICIONARIO : CINTIA FLOR RAMIREZ YUPANQUI  
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
 CONTACTO DE PETICIONARIO : mvident0605@gmail.com  
 PROYECTO : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIDRIO TRITURADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO PARA PAVIMENTO RÍGIDO, HUANCAYO - 2023"  
 UBICACIÓN DEL PROYECTO : DISTRITO Y PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 11 DE ABRIL DEL 2024  
 FECHA DE EMISIÓN : 21 DE JUNIO DEL 2024

**HORMIGON (CONCRETO). Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento portland.**

NTP 339.035

Página 1 de 2

CÓDIGO DE TRABAJO : P-155-2024  
 DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA : MUESTRA PATRÓN CON ADICIÓN DE VIDRIO TRITURADO (3%)  
 RESISTENCIA DEL DISEÑO : 210 kg/cm<sup>2</sup>

ENSAYO / CÓDIGO DE LA MUESTRA	ASENTAMIENTO	
	mm	pulgadas
G-1	110	4 1/8
G-2	125	5
G-3	115	4 1/2

ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES: NO APLICA

**CONDICIONES AMBIENTALES:**

FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 2024-05-10  
 FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO : 2024-05-10  
 TEMPERATURA AMBIENTE : 17,4 °C  
 HUMEDAD RELATIVA : 45%  
 ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : ÁREA DE ELABORACIÓN DE ESPECIMENES DE CONCRETO

  
**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Victor Peña Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 70489

MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PERSONAL DE LABORATORIO.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN DEL PROYECTO, UBICACIÓN Y PROCEDENCIA DE LA MUESTRA, FECHA DE MUESTREO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AC-038 REV.01 FECHA: 2023/10/31

REVISADO POR: ING. JANET YESSICA ANDÍA ARIAS.

Fin de página

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: http://centauroingenieros.com/ Facebook: centauroingenieros

Cel. 992875660 - 964483588 - 964968015

Av. Mariscal Castilla N° 3950 y N° 3948 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la fra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com

## LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS

### SERVICIOS DE :

- ENSAYOS DE MECÁNICA DE SUELOS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOTÉCNICOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ENSAYOS EN ROCAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS IN SITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

### INFORME DE ENSAYO

Inicio de página

**EXPEDIENTE N° :** 961-2024-AC  
**PETICIONARIO :** CINTIA FLOR RAMIREZ YUPANQUI  
**ATENCIÓN :** UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
**CONTACTO DE PETICIONARIO :** mident0605@gmail.com  
**PROYECTO :** "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIDRIO TRITURADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO PARA PAVIMENTO RÍGIDO, HUANCAYO - 2023"  
**UBICACIÓN DEL PROYECTO :** DISTRITO Y PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN  
**FECHA DE RECEPCIÓN :** 11 DE ABRIL DEL 2024  
**FECHA DE EMISIÓN :** 21 DE JUNIO DEL 2024

### ANEXO DE DATOS PARA TESIS

Página 2 de 2

**CÓDIGO DE TRABAJO :** P-155-2024

ENSAYO / CÓDIGO DE LA MUESTRA	ASENTAMIENTO	
	mm	polgadas
G-1	107.80	4.24
G-2	127.20	5.01
G-3	115.10	4.53

**OBSERVACIÓN:** SE REMITE EL PRESENTE ANEXO, CON EL REPORTE EN DECIMALES PARA DATOS ESTADÍSTICOS DEL TESIS.

**MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PERSONAL DE LABORATORIO.**

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN DEL PROYECTO, UBICACIÓN Y PROCEDENCIA DE LA MUESTRA, FECHA DE MUESTREO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AC-038 REV.01 FECHA: 2023/10/31

REVISADO POR: ING. JANET YESSICA ANDIA ARIAS.

Fin de página  
CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
JEFE DE LABORATORIO  
ING. Victor Peña Dineñas  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 20498

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauroingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
Cel. 992875880 - 964483588 - 964965015

Av. Mariscal Castilla N° 3950 y N° 3948 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

## LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS

### SERVICIOS DE :

- ENSAYOS DE MECÁNICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN ADEGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, BHIS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOTÉCNICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS IN SITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/D50-INDECOPI

### INFORME DE ENSAYO

Inicio de página

**EXPEDIENTE N°** : 1 970-2024-AC  
**PETICIONARIO** : 1 CINTIA FLOR RAMIREZ YUPANQUI  
**ATENCIÓN** : 1 UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
**CONTACTO DE PETICIONARIO** : 1 mident0605@gmail.com  
**PROYECTO** : 1 "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIDRIO TRITURADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO PARA PAVIMENTO RÍGIDO, HUANCAYO - 2023"  
**UBICACIÓN DEL PROYECTO** : 1 DISTRITO Y PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN  
**FECHA DE ENSAYO** : 1 11 DE ABRIL DEL 2024  
**FECHA DE EMISIÓN** : 1 21 DE JUNIO DEL 2024

## TEMPERATURA DE MEZCLA DE CONCRETO

NTP 339.184

Página 1 de 1

**CÓDIGO DE TRABAJO** : P-155-2024  
**DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA** : MUESTRA PATRÓN  
**RESISTENCIA DEL DISEÑO** : 210 kg/cm<sup>2</sup>

ENSAYO / CÓDIGO DE LA MUESTRA	TEMPERATURA DEL CONCRETO
P-1	17.0 °C
P-2	16.8 °C
P-3	16.5 °C

### CONDICIONES AMBIENTALES:

**FECHA DE INICIO DEL ENSAYO** : 2024-05-10  
**FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO** : 2024-05-10  
**TEMPERATURA AMBIENTE** : 17.4 °C  
**HUMEDAD RELATIVA** : 45%  
**DIRECCIÓN DEL LABORATORIO** : AV. MARISCAL CASTILLA N° 3950 - EL TAMBO - HUANCAYO.

MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PERSONAL DE LABORATORIO.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN DEL PROYECTO, UBICACIÓN Y PROCEDENCIA DE LA MUESTRA, FECHA DE MUESTREO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCCIÓN O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AC-039 REV.01 FECHA: 2023/10/31

INFORME AUTORIZADO POR JANET YÉSSICA ANDÍA ARIAS

INGENIERÍA DE SUELOS Y PAVIMENTOS S.A.C.  
**JEFE DE LABORATORIO**  
Ing. Víctor Peña Drogas  
INGENIERO CIVIL  
CIP 10489

Fin de página

Email: grupocentauroringenieros@gmail.com Web: http://centauroringenieros.com/ Facebook: centauroringenieros

Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Av. Mariscal Castilla N° 3950 y N° 3945 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE :

- ENSAYOS DE MECANICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGRÉGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOTÉCNICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS IN SITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSO-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

Inicio de página

EXPEDIENTE N° : 968-2024-AC  
 PETICIONARIO : CINTIA FLOR RAMIREZ YUPANQUI  
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
 CONTACTO DE PETICIONARIO : mlident0605@gmail.com  
 PROYECTO : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIDRIO TRITURADO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO PARA PAVIMENTO RÍGIDO, HUANCAYO - 2023"  
 UBICACIÓN DEL PROYECTO : DISTRITO Y PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN  
 FECHA DE ENSAYO : 11 DE ABRIL DEL 2024  
 FECHA DE EMISIÓN : 21 DE JUNIO DEL 2024

TEMPERATURA DE MEZCLA DE CONCRETO

NTP 339.184

Página 1 de 1

CÓDIGO DE TRABAJO : P-155-2024  
 DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA : MUESTRA PATRÓN CON ADICIÓN DE VIDRIO TRITURADO (2.5%)  
 RESISTENCIA DEL DISEÑO : 210 kg/cm<sup>2</sup>

ENSAYO / CÓDIGO DE LA MUESTRA	TEMPERATURA DEL CONCRETO
E-1	16.6 °C
E-2	16.4 °C
E-3	17.0 °C

CONDICIONES AMBIENTALES:

FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 2024-05-14  
 FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO : 2024-05-14  
 TEMPERATURA AMBIENTE : 18 °C  
 HUMEDAD RELATIVA : 48%  
 DIRECCIÓN DEL LABORATORIO : AV. MARISCAL CASTILLA N° 3950 - EL TAMBO - HUANCAYO.

MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PERSONAL DE LABORATORIO.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN DEL PROYECTO, UBICACIÓN Y PROCEDENCIA DE LA MUESTRA, FECHA DE MUESTREO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AC-039 REV.01 FECHA: 2023/10/31

INFORME AUTORIZADO POR: JANNET YÉSSICA ANDÍA ARIAS

INGENIEROS CIVILES CEVALUJUN SAC  
**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Víctor Peña Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 14160

Fin de página

Email: grupocentauroringenieros@gmail.com Web: http://centauroringenieros.com/ Facebook: centauroringenieros

Cel. 992875880 - 964483588 - 964966016

Av. Mariscal Castilla N° 3950 y N° 3948 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroringenieros@gmail.com

## LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS

### SERVICIOS DE :

- ENSAYOS DE MECÁNICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, CPT, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOTÉCNICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS IN SITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

### INFORME DE ENSAYO

Inicio de página

**EXPEDIENTE N°** : 967-2024-AC  
**PETICIONARIO** : CINTIA FLOR RAMIREZ YUPANQUI  
**ATENCIÓN** : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
**CONTACTO DE PETICIONARIO** : mident0605@gmail.com  
**PROYECTO** : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIDRIO TRITURADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO PARA PAVIMENTO RÍGIDO, HUANCAYO - 2023"  
**UBICACIÓN DEL PROYECTO** : DISTRITO Y PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN  
**FECHA DE ENSAYO** : 11 DE ABRIL DEL 2024  
**FECHA DE EMISIÓN** : 21 DE JUNIO DEL 2024

## TEMPERATURA DE MEZCLA DE CONCRETO

NTP 339.184

Página 1 de 1

**CÓDIGO DE TRABAJO** : P-155-2024  
**DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA** : MUESTRA PATRÓN CON ADICIÓN DE VIDRIO TRITURADO (2%)  
**RESISTENCIA DEL DISEÑO** : 210 kg/cm<sup>2</sup>

ENSAYO / CÓDIGO DE LA MUESTRA	TEMPERATURA DEL CONCRETO
D-1	16.3 °C
D-2	16.5 °C
D-3	16.4 °C

### CONDICIONES AMBIENTALES:

**FECHA DE INICIO DEL ENSAYO** : 2024-05-14  
**FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO** : 2024-05-14  
**TEMPERATURA AMBIENTE** : 17.4 °C  
**HUMEDAD RELATIVA** : 45%  
**DIRECCIÓN DEL LABORATORIO** : AV. MARISCAL CASTILLA N° 3950 - EL TAMBO - HUANCAYO.

### MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PERSONAL DE LABORATORIO.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN DEL PROYECTO, UBICACIÓN Y PROCEDENCIA DE LA MUESTRA, FECHA DE MUESTREO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE REFIEREN LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AC-039 REV.01 FECHA: 2023/10/31

INFORME AUTORIZADO POR JANET YÉSSICA ANDÍA ARIAS

MEMBROS GERALES COLEGIO INGENIEROS SAC  
**JEFE DE LABORATORIO**  
Ing. Victor Peña Dueñas  
INGENIERO CIVIL  
CIP 70460

Fin de página

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

Col. 992075860 - 964483588 - 964966015

Av. Mariscal Castilla N° 3950 y N° 3948 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS**

**SERVICIOS DE :**

- ENSAYOS DE MECÁNICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN ACREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOTÉCNICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS IN SITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-DSD-INDECOPI

**INFORME DE ENSAYO**

Inicio de página

**EXPEDIENTE N°** : 969-2024-AC  
**PETICIONARIO** : CINTIA FLÓR RAMÍREZ YUPANQUIT  
**ATENCIÓN** : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
**CONTACTO DE PETICIONARIO** : mident0605@gmail.com  
**PROYECTO** : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIDRIO TRITURADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO PARA PAVIMENTO RÍGIDO, HUANCAYO - 2023"  
**UBICACIÓN DEL PROYECTO** : DISTRITO Y PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN  
**FECHA DE ENSAYO** : 11 DE ABRIL DEL 2024  
**FECHA DE EMISIÓN** : 21 DE JUNIO DEL 2024

**TEMPERATURA DE MEZCLA DE CONCRETO**

NTP 339.184

Página 1 de 1

**CÓDIGO DE TRABAJO** : P-155-2024  
**DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA** : MUESTRA PATRÓN CON ADICIÓN DE VIDRIO TRITURADO (3%)  
**RESISTENCIA DEL DISEÑO** : 210 kg/cm<sup>2</sup>

ENSAYO / CÓDIGO DE LA MUESTRA	TEMPERATURA DEL CONCRETO
G-1	17.0 °C
G-2	16.8 °C
G-3	17.2 °C

**CONDICIONES AMBIENTALES:**

FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 2024-05-14  
 FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO : 2024-05-14  
 TEMPERATURA AMBIENTE : 18 °C  
 HUMEDAD RELATIVA : 48%  
 DIRECCIÓN DEL LABORATORIO : AV. MARISCAL CASTILLA N° 3950 - EL TAMBO - HUANCAYO.

**MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PERSONAL DE LABORATORIO.**

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN DEL PROYECTO, UBICACIÓN Y PROCEDENCIA DE LA MUESTRA, FECHA DE MUESTREO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AC-039 REV.01 FECHA: 2023/10/31

IMPORTE AUTORIZADO POR JANET YÉSSICA ANDÍA ARIAS

**JEPS DE LABORATORIO**  
 Ing. Víctor Peña Durán  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 70499

Fin de página

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauroingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

Cel. 992875860 - 964483688 - 964966015

Av. Mariscal Castilla N° 3950 y N° 3948 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)



**Informe de ensayo con valor oficial**

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

**INFORME DE ENSAYO**

Página de página

**EXPEDIENTE N°** : 995-2024-AC  
**PETICIONARIO** : CINTIA FLOR RAMIREZ YUPANQUI  
**ATENCIÓN** : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
**CONTACTO DEL PETICIONARIO** : micoern0405@gmail.com  
**PROYECTO** : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIDRIO TINTURADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO PARA PAVIMENTO RÍGIDO, HUANCAYO - 2023  
**UBICACIÓN** : DISTRITO Y PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 11 DE ABRIL DEL 2024  
**FECHA DE EMISIÓN** : 21 DE JUNIO DEL 2024

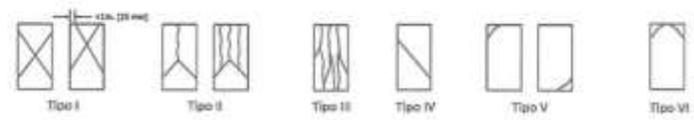
(PÁG. 03 DE 03)

**MÉTODO:**  
 ASTM C597M-21: Método de prueba estándar para determinar la resistencia a la compresión de especímenes cilíndricos de hormigón.

CÓDIGO DE LA MUESTRA	CÓDIGO DE TRABAJO	ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA - DESCRIPCIÓN	TIPO DE MUESTRA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DEL CONCRETO (días)	DIÁMETRO ESPÉCIMEN PROMEDIO (mm)	ALTURA DE ESPÉCIMEN (mm)	ÁREA DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL (mm <sup>2</sup> )	CARGA MÁXIMA (kN)	RESISTENCIA DE ESPÉCIMEN (MPa)	RESISTENCIA DE ESPÉCIMEN (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	% RESISTENCIA	TIPO DE FRACTURA	DEFECTOS
PR-1	F-155-2024	CONTROL PREVIO	PROBETA CILÍNDRICA DE CONCRETO	23/04/2024	30/04/2024	7	105.75	205.44	8121.38	36.96	11.9	115.2	110	57%	TIPO 5	NO
PR-2	F-155-2024	CONTROL PREVIO	PROBETA CILÍNDRICA DE CONCRETO	23/04/2024	30/04/2024	7	105.85	205.45	8147.27	34.72	9.2	81.7	110	44%	TIPO 5	NO
PR-3	F-155-2024	CONTROL PREVIO	PROBETA CILÍNDRICA DE CONCRETO	23/04/2024	30/04/2024	7	105.80	205.40	8199.27	101.18	11.4	124.3	110	98%	TIPO 1	NO

**TIPO DE FRACTURA:**

- TIPO 1 : Control razonablemente bien formado, sin juntas hechas, menos de 25mm de grietas en caras.
- TIPO 2 : Como bien formado sobre una base, desplazamiento de grietas verticales a través de las caras, como no bien definidas en la otra base.
- TIPO 3 : Grietas verticales colaterales en ambas bases.
- TIPO 4 : Fractura diagonal sin grietas en las bases, galgones con manilla para diferenciar del tipo 1.
- TIPO 5 : Fracturas de fallas en las bases (superior o inferior) ocurren comúnmente con las caras de endurecimiento.
- TIPO 6 : Similar al Tipo 5 pero el terminal del cilindro es acortado.
- CT : Cortado
- CF : Cavilado
- CAF : Cavilado
- AN : Alteraciones de resaca



**NOTA ILUSTRATIVA:** UNA MUESTRA DE CONCRETO DE ACUERDO AL REGLAMENTO NACIONAL DE CONSTRUCCIÓN LA CONSTITUYEN DOS PRUEBAS PARA CADA EDAD Y CALIDAD DE CONCRETO. AJUSTAR, DESVIACIONES O EXCEPCIONES DEL MÉTODO: NO APLICA

**FECHA DE INICIO DEL ENSAYO** : 30/04/2024  
**FECHA DE CALIFICACIÓN DEL ENSAYO** : 30/04/2024  
**MUESTRA PROPORCIONADA POR** : PERSONAL DE LABORATORIO

**CONDICIONES AMBIENTALES:**  
**TEMPERATURA AMBIENTE** : 17 °C  
**HUMEDAD RELATIVA** : 98%  
**ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO** : ÁREA DE ENSAYOS ESPECIALES  
**DIRECCIÓN DEL LABORATORIO** : AV. MARISCAL CASTILLA N° 3080 - EL TAMBO - HUANCAYO

**MUESTRO REALIZADO POR EL PERSONAL DE LABORATORIO.** EL LABORATORIO NO SE RECONOCE ACREDITADO EN MUESTRO ANTE INACAL.  
 LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIEMPRE: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN, RESISTENCIA DE DISEÑO.  
 EL PORCENTAJE DE RESISTENCIA ESTA EN REFERENCIA A LA RESISTENCIA DE DISEÑO QUE PIDIÓ EL CLIENTE.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PERSONAL DE LABORATORIO.  
 EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBE REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE INICIA. LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL PERSONAL AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AC-017 REV.06 FECHA: 2024/04/04

IMPORTE AUTORIZADO POR ING. ANHET YÉSCA ANGA ANAS

**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Víctor Peña Puente  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 90489

Página de página

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauroingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

Col. 992878860 - 964483888 - 964986018

Av. Mariscal Castilla N° 3080 y N° 3848 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del Informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)



**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTALDO INGENIEROS**  
**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACION INACAL – DA CON REGISTRO LE-141**



**Informe de ensayo con valor oficial**

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

**INFORME DE ENSAYO**

Totales de página

**EXPEDIENTE N°** : 592-2024-AC  
**PETICIONARIO** : CINTIA FLOR RAMIREZ YUPANQUI  
**ATENCIÓN** : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
**CONTACTO DEL PETICIONARIO** : midero020@gmail.com  
**PROYECTO** : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIDRIO TEXTURADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO PARA PAVIMENTO RIGIDO, HUANCAYO - 2023  
**UBICACIÓN** : DISTRITO Y PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 11 DE ABRIL DEL 2024  
**FECHA DE EMISIÓN** : 21 DE JUNIO DEL 2024

(PÁG. 01 DE 01)

**MÉTODO:**  
 NORMA CHICOM-20: Método de prueba estándar para determinar la resistencia a la compresión de especímenes cilíndricos de hormigón.

CÓDIGO DE LA MUESTRA	CÓDIGO DE TRABAJO	DESCRIPCIÓN DEL ESPECIMEN	TIPO DE MUESTRA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE NOTURA	EDAD DEL CONCRETO (Días)	DIÁMETRO ESPECIMEN PROMEDIO (mm)	ALTURA DE ESPECIMEN (mm)	ÁREA DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL (mm²)	CARGA MÁXIMA (kN)	RESISTENCIA DE ESPECIMEN (MPa)	RESISTENCIA DE ESPECIMEN (kg/cm²)	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm²)	% RESISTENCIA	TIPO DE FRACTURA	DEFECTOS
P-1	P-155-2024	PROBETA PATRÓN	PROBETA CILÍNDRICA DE CONCRETO	11/04/2024	17/06/2024	7	101.85	301.88	8135.30	385.49	30.9	305.2	230	88%	TIPO 2	NO
P-2	P-155-2024	PROBETA PATRÓN	PROBETA CILÍNDRICA DE CONCRETO	11/04/2024	17/06/2024	7	101.70	301.81	8123.29	145.28	17.3	170.7	230	62%	TIPO 3	NO
P-3	P-155-2024	PROBETA PATRÓN	PROBETA CILÍNDRICA DE CONCRETO	11/04/2024	17/06/2024	7	101.85	301.89	8135.30	230.80	18.6	185.8	230	88%	TIPO 1	NO

**TIPO DE FRACTURA:**

- TIPO 1 : Carga radialmente bien formada, en ambas bases, dentro de 25mm de grietas en capas.
- TIPO 2 : Carga bien formada sobre una base, desplazamiento de grietas verticales o trazo de las capas, como no bien definido en la otra base.
- TIPO 3 : Grietas verticales columnares en ambas bases.
- TIPO 4 : Fractura diagonal en grietas en las bases, girarse con martillo para diferenciar del tipo 1.
- TIPO 5 : Fracturas de fondo en las bases (superior o inferior) ocurren conjuntamente con las capas de empuje.
- TIPO 6 : Rombrar al tipo 5 pero el terminal del cilindro no comprimido.
- CT : Curvado
- CF : Desfilado
- CAF : Curvado
- AM : Abundancia de resquebraje



**NOTA ILUSTRATIVA:** UNA MUESTRA DE CONCRETO SE ACUERDA AL REGLAMENTO NACIONAL DE CONSTRUCCIÓN LA CONSTITUYEN DOS PROBETA, PARA CADA EDAD Y CARGA DE CONCRETO. ADICIONAL, DESVIACIONES O EXCEPCIONES DEL MÉTODO, NO APLICA.

**FECHA DE INICIO DEL ENSAYO** : 17/06/2024  
**FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO** : 17/06/2024  
**MUESTRA PROPORCIONADA POR** : PERSONAL DE LABORATORIO

**CONDICIONES AMBIENTALES:**  
**TEMPERATURA AMBIENTE** : 17.1 °C  
**HUMEDAD RELATIVA** : 58%  
**ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO** : ÁREA DE ENSAYOS ESPECIALES  
**DIRECCIÓN DEL LABORATORIO** : AV. MARISCAL CASTILLA N° 388 - EL TAMBO - HUANCAYO.

**MUESTRO REALIZADO POR EL PERSONAL DE LABORATORIO.** EL LABORATORIO NO SE ENCUENTRA ACREDITADO EN MUESTRO ANTE INACAL.  
 LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS INDICADOS: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN, RESISTENCIA DE DISEÑO.  
 EL PORCENTAJE DE RESISTENCIA ESTA EN REFERENCIA A LA RESISTENCIA DE DISEÑO QUE INDICÓ EL CLIENTE.  
 LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PERSONAL DE LABORATORIO.  
 EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.  
 LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LAS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL PERSONAL AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.  
 HC-AC-017 REV.00 FECHA: 2024/05/09  
 INFORME AUTORIZADO POR ING. JIMMY VERA ANDRÉS ARAYA

INGENIERO JORGE ALBERTO CARRASCO JIMENEZ S.A.S.  
**JEFE DEL LABORATORIO**  
 Ing. Víctor Peña Dueñas  
 INGENIERO EN MECÁNICA DE SUELOS  
 JUNÍN

No de Página



**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTALDO INGENIEROS**  
**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACION INACAL - DA CON REGISTRO LE-141**



**Informe de ensayo con valor oficial**

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

**INFORME DE ENSAYO**

Hoja de página

**EXPEDIENTE N°** : 003-2024-AC  
**PETICIONARIO** : CINTIA FLOR RAMIREZ YUPANQUI  
**ATENCIÓN** : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
**CONTACTO DEL PETICIONARIO** : hidemil603@gmail.com  
**PROYECTO** : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIDRIO TRITURADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO PARA PAVIMENTO RÍGIDO, HUANCAYO - 2023"  
**UBICACIÓN** : DISTRITO Y PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 11 DE ABRIL DEL 2024  
**FECHA DE EMISIÓN** : 21 DE JUNIO DEL 2024

(PÁG. 01 DE 02)

**MÉTODO:**  
 ASTM C1063M-13: Método de prueba estándar para determinar la resistencia a la compresión de especímenes cilíndricos de hormigón.

CÓDIGO DE LA MUESTRA	CÓDIGO DE TRABAJO	DESCRIPCIÓN DEL ESPÉCIMEN	TIPO DE MUESTRA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DEL CONCRETO (días)	DIÁMETRO ESPÉCIMEN PROMEDIO (mm)	ALTURA DE ESPÉCIMEN (mm)	ÁREA DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL (mm <sup>2</sup> )	CARGA MÁXIMA (kN)	RESISTENCIA DE ESPÉCIMEN (MPa)	RESISTENCIA DE ESPÉCIMEN (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	% RESISTENCIA	TIPO DE FRACTURA	DEFECTOS
P-4	P-155-2024	PROBETAS PATRÓN	PROBETA CILÍNDRICA DE CONCRETO	10/05/2024	24/05/2024	14	100.44	300.33	7923.46	342.79	30.0	306.3	110	148%	TIPO 3	NO
P-5	P-155-2024	PROBETAS PATRÓN	PROBETA CILÍNDRICA DE CONCRETO	10/05/2024	24/05/2024	14	100.47	281.30	7927.98	281.80	28.5	295.3	110	160%	TIPO 3	NO
P-6	P-155-2024	PROBETAS PATRÓN	PROBETA CILÍNDRICA DE CONCRETO	10/05/2024	24/05/2024	14	100.38	306.61	7942.39	330.41	32.8	277.5	110	132%	TIPO 3	NO

**TIPO DE FRACTURA:**

- TIPO 1 : Carga considerablemente bien formada, en ambas bases, menos de 25mm de grietas en caras.
- TIPO 2 : Carga bien formada sobre una base, desplazamiento de grietas verticales a través de las caras, como no bien definidas en la otra base.
- TIPO 3 : Grietas verticales columnares en ambas bases.
- TIPO 4 : Fractura diagonal sin grietas en las bases, golpeada con martillo para diferenciar del tipo 1.
- TIPO 5 : Fracturas de bases en las bases (superior e inferior) ocurren comúnmente con las capas de endurecimiento.
- TIPO 6 : Similar al tipo 5 pero el tiempo del (fondo no endurecido).
- OT : Corrosión
- CP : Caída
- CV : Cansado
- AN : Identificación de reparación



**NOTA ILUSTRATIVA:** UNA MUESTRA DE CONCRETO DE ACUERDO AL REGLAMENTO NACIONAL DE CONSTRUCCIÓN LA CONSTITUYEN DOS PROBETAS, PARA CADA EDAD Y CAUSAL DE CONCRETO. MENCIONAR DESVIACIONES O INCLUSIONES DEL MÉTODO, NO APLICA.

**FECHA DE INICIO DEL ENSAYO** : 24/05/2024  
**FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO** : 24/05/2024  
**MUESTRA PROPORCIONADA POR** : PERSONAL DE LABORATORIO

**CONDICIONES AMBIENTALES:**  
**TEMPERATURA AMBIENTE** : 18 °C  
**HUMEDAD RELATIVA** : 48%  
**ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO** : ÁREA DE ENSAYOS ESPECIALES  
**DIRECCIÓN DEL LABORATORIO** : AV. MARISCAL CASTILLA N° 3950 - EL TAMBO - HUANCAYO.

**MUESTROS REALIZADO POR EL PERSONAL DE LABORATORIO. EL LABORATORIO NO SE ENCUENTRA ACREDITADO EN MUESTROS ANTE INACAL.**

**LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN, RESISTENCIA DE DISEÑO. EL PORCENTAJE DE RESISTENCIA ESTÁ EN REFERENCIA A LA RESISTENCIA DE DISEÑO QUE INDICÓ EL CLIENTE.**

**LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PERSONAL DE LABORATORIO.**

**EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.**

**LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBERÁN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TM, Y COMO SE RECIBÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL PERSONAL AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.**

HC-AC-017 REV.20 FECHA: 2024/05/09  
 INFORME AUTORIZADO POR ING. ANNET YÉSSICA ANGIL ARAS

UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Víctor Peña Dueñas  
 INGENIERO EN MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
 CIP. 70428

Fin de Página



**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS**  
**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACION INACAL - DA CON REGISTRO LE-141**



**Informe de ensayo con valor oficial**

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

**INFORME DE ENSAYO**

Hoja de página

**EXPEDIENTE N°** : 994-2024-AC  
**PETICIONARIO** : CINTIA FLOR RAMIREZ YUPANQUI  
**ATENCIÓN** : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
**CONTACTO DEL PETICIONARIO** : mldamo05@gmail.com  
**PROYECTO** : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIDRIO TRITURADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO PARA PAVIMENTO RÍGIDO, HUANCAYO - 2023"  
**UBICACIÓN** : DISTRITO Y PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 11 DE ABRIL DEL 2024  
**FECHA DE EMISIÓN** : 21 DE JUNIO DEL 2024

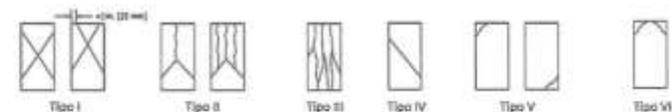
(PÁG. 01 DE 02)

**MÉTODO:**  
 ASTM C39/C39M-23: Método de prueba estándar para determinar la resistencia a la compresión de especímenes cilíndricos de hormigón.

CÓDIGO DE LA MUESTRA	CÓDIGO DE TRABAJO	DESCRIPCIÓN DEL ESPÉCIMEN	TIPO DE MUESTRA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DEL CONCRETO (Días)	DIÁMETRO ESPÉCIMEN PROMEDIO (mm)	ALTURA DE ESPÉCIMEN (mm)	ÁREA DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL (mm <sup>2</sup> )	CARGA MÁXIMA (kN)	RESISTENCIA DE ESPÉCIMEN (MPa)	RESISTENCIA DE ESPÉCIMEN (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	% RESISTENCIA	TIPO DE FRACTURA	DEFECTOS
P-7	P-155-2024	PROBETAS PATRÓN	PROBETA CILÍNDRICA DE CONCRETO	10/05/2024	7/06/2024	28	101.30	203.38	8067.47	379.67	34.7	346.7	210	100%	TIPO 3	NO
P-8	P-155-2024	PROBETAS PATRÓN	PROBETA CILÍNDRICA DE CONCRETO	10/05/2024	7/06/2024	28	101.30	203.68	8059.31	323.89	27.7	276.6	110	63%	TIPO 1	NO
P-9	P-155-2024	PROBETAS PATRÓN	PROBETA CILÍNDRICA DE CONCRETO	10/05/2024	7/06/2024	28	101.65	203.41	8067.47	348.38	30.6	303.8	130	146%	TIPO 2	NO

**TIPO DE FRACTURA:**

- TIPO 1 : Carga insosteniblemente bien formada, en ambas bases, menos de 25 mm de grietas en capas.
- TIPO 2 : Carga bien formada sobre una base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, cara no bien definida en la otra base.
- TIPO 3 : Grietas verticales colares en ambas bases.
- TIPO 4 : Fractura diagonal en grietas en las bases, gubiar con muestra para diferenciar del tipo 5.
- TIPO 5 : Fracturas de lado en las bases (superior o inferior) ocurren comúnmente con las capas de endurecimiento.
- TIPO 6 : Similar al tipo 5 pero el terminal del cilindro es acortado.
- CF : Cansado
- CP : Cavitado
- CA : Cansado
- AN : Almoheillas de resaca



**NOTA SUPLENATORIA:** UNA MUESTRA DE CONCRETO DE ACUERDO AL REGLAMENTO NACIONAL DE CONSTRUCCIÓN LA CONSTITUYEN DOS PROBITAS, PARA CADA EDAD Y CALIDAD DE CONCRETO ADICIONAL, SEÑALACIONES O EXCEPCIONES DEL MÉTODO, NO APLICA.

**FECHA DE INICIO DEL ENSAYO** : 7/06/2024  
**FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO** : 7/06/2024  
**MUESTRA PROPORCIONADA POR** : PERSONAL DE LABORATORIO

**CONDICIONES AMBIENTALES:**  
 TEMPERATURA AMBIENTE : 13.7 °C  
 HUMEDAD RELATIVA : 80%  
 ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : ÁREA DE ENSAYOS ESPECIALES  
 DIRECCIÓN DEL LABORATORIO : AV. MARISCAL CASTILLA N° 3882 - EL TAMBO - HUANCAYO.

MUESTRO REALIZADO POR EL PERSONAL DE LABORATORIO. EL LABORATORIO NO SE ENCUENTRA ACREDITADO EN MUESTRO ANTE INACAL. LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN, RESISTENCIA DE DISEÑO. EL PORCENTAJE DE RESISTENCIA ESTÁ EN REFERENCIA A LA RESISTENCIA DE DISEÑO QUE INDICÓ EL CLIENTE.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICAMENTE Y EXCLUSIVAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PERSONAL DE LABORATORIO. EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUÁLES FUERON PROPORCIONADAS POR EL PERSONAL AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AC-017 REV.00 FECHA: 2024/05/09

INFORME AUTORIZADO POR DEL INGENIERO FÍSICO ANÍBAL ARANDA

**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Víctor Peña Dueñas  
 INGENIERO FÍSICO  
 CIP. 70468

Hoja de página

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauroingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

Cel. 952975880 - 964483588 - 964996015

Av. Mariscal Castilla N° 3882 y N° 3848 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.I.C.P.)

Para verificar la autenticidad del Informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)



**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURU INGENIEROS**  
**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACION INACAL – DA CON REGISTRO LE-141**



**Informe de ensayo con valor oficial**

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

**INFORME DE ENSAYO**

Hoja de página

**EXPEDIENTE N°** : 886-2024-AC  
**PETICIONARIO** : CNTA FLOR RAMIREZ YURANQUI  
**ATENCIÓN** : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
**CONTACTO DEL PETICIONARIO** : mider0605@gmail.com  
**PROYECTO** : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIDRIO TRITURADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO PARA PAVIMENTO RÍGIDO, HUANCAYO - 2023\*  
**UBICACIÓN** : DISTRITO Y PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 11 DE ABRIL DEL 2024  
**FECHA DE EMISIÓN** : 21 DE JUNIO DEL 2024

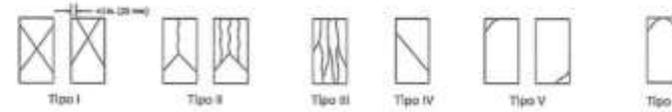
(PÁG. 01 DE 01)

**MÉTODO**  
 ASTM C109M-22 Método de prueba estándar para determinar la resistencia a la compresión de especímenes cilíndricos de hormigón.

CÓDIGO DE LA MUESTRA	CÓDIGO DE TRABAJO	DESCRIPCIÓN DEL ESPÉCIMEN	TIPO DE MUESTRA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DEL CONCRETO (Días)	DIÁMETRO ESPÉCIMEN PROMEDIO (mm)	ALTURA DE ESPÉCIMEN (mm)	ÁREA DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL (mm <sup>2</sup> )	CARGA MÁXIMA (kN)	RESISTENCIA DE ESPÉCIMEN (MPa)	RESISTENCIA DE ESPÉCIMEN (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	% RESISTENCIA	TIPO DE FRACTURA	DEFECTOS
C-1(2N)	P-155-2024	PROBETAS CON ADICIÓN DE VIDRIO TRITURADO (2N)	PROBETA CILÍNDRICA DE CONCRETO	14/04/2024	21/06/2024	7	101.57	305.33	8130.79	136.23	14.0	144.7	110	117%	TIPO 2	NO
C-2(2N)	P-155-2024	PROBETAS CON ADICIÓN DE VIDRIO TRITURADO (2N)	PROBETA CILÍNDRICA DE CONCRETO	14/04/2024	21/06/2024	7	102.67	305.77	8262.56	136.42	14.1	152.3	110	130%	TIPO 2	NO
C-3(2N)	P-155-2024	PROBETAS CON ADICIÓN DE VIDRIO TRITURADO (2N)	PROBETA CILÍNDRICA DE CONCRETO	14/04/2024	21/06/2024	7	101.79	308.66	8136.87	133.64	13.8	152.6	110	138%	TIPO 3	NO

**TIPO DE FRACTURA**

- TIPO 1 : Cortes asimétricamente bien formados, en ambas bases, menos de 25mm de grueso en caso.
- TIPO 2 : Cortes bien formados sobre una base, desplazamiento de grueso vertical a través de las capas, como se bien definidos en la otra base.
- TIPO 3 : Cortes verticales columnares en ambas bases.
- TIPO 4 : Fractura diagonal sin grueso en las bases, golpeada con martillo para diferenciar del tipo 1.
- TIPO 5 : Fractura de fisca en las bases (superior e inferior) ocurren conjuntamente con las capas de endurecimiento.
- TIPO 6 : Similar al tipo 5 pero el terminal está cilíndrico en su totalidad.
- IT : Cortado
- OP : Capotado
- CAF : Capotado
- AB : Abombamiento de superficie



**NOTA ILUSTRATIVA:** UNA MUESTRA DE CONCRETO DE ACUERDO AL REGLAMENTO NACIONAL DE CONSTRUCCIÓN LA CONSTITUYEN DOS PRÓBETAS, PARA CADA EDAD Y CALIDAD DE CONCRETO. ADOPTAR, DEVIACIONES O SUELTOS DEL MÉTODO: NO APLICAR.

**FECHA DE FIN DEL ENSAYO** : 21/06/2024  
**FECHA DE CALIBRACIÓN DEL ENSAYO** : 21/06/2024  
**MUESTRA PROPORCIONADA POR** : PERSONAL DE LABORATORIO

**CONDICIONES AMBIENTALES:**  
**TEMPERATURA AMBIENTE** : 15.8 °C  
**HUMEDAD RELATIVA** : 50%  
**ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO** : ÁREA DE ENSAYOS ESPECIALES.  
**DIRECCIÓN DEL LABORATORIO** : AV. MARISCAL CASTILLA N° 3950 - EL TAMBO - HUANCAYO.

MUESTRO REALIZADO POR EL PERSONAL DE LABORATORIO. EL LABORATORIO NO SE ENCUENTRA ACREDITADO EN MUESTRO ANTE INACAL.  
 LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN, RESISTENCIA DE DISEÑO.  
 EL PORCENTAJE DE RESISTENCIA ESTA EN REFERENCIA A LA RESISTENCIA DE DISEÑO QUE INDICÓ EL CLIENTE.  
 LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PERSONAL DE LABORATORIO.  
 EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBE REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.  
 LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTO O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIERON LAS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL PERSONAL AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AC-017 REV.00 FECHA: 2024/02/03  
 INFORME AUTORIZADO POR: ING. JHANY YÉSSICA ANAYA ARIAS

**WORLDWIDE ENGINEERING CONSULTING & DESIGN S.A.C.**  
**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Víctor Pardo Dueñas  
 INGENIERO CIVIL (EP, TAMB)

Hoja de página

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauroingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
 Cel. 992675960 - 964483580 - 964966015  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 y N° 3945 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)  
 Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)



**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS**  
**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACION INACAL - DA CON REGISTRO LE-141**



**Informe de ensayo con valor oficial**

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

**INFORME DE ENSAYO**

Página 01 de 02

**EXPEDIENTE N°** : 987-2024-AC  
**PETICIONARIO** : CINTIA FLOR RAMIREZ YURANQUI  
**ATENCIÓN** : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
**CONTACTO DEL PETICIONARIO** : mikerid020@gmail.com  
**PROYECTO** : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIDRIO TRITURADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO PARA PAVIMENTO RÍGIDO, HUANCAYO - 2023"  
**UBICACIÓN** : DISTRITO Y PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 11 DE ABRIL DEL 2024  
**FECHA DE EMISIÓN** : 21 DE JUNIO DEL 2024

Página 01 de 02

**MÉTODO:**  
 ASTM C109M 28: Método de prueba estándar para determinar la resistencia a la compresión de especímenes cilíndricos de hormigón.

CÓDIGO DE LA MUESTRA	CÓDIGO DE TRABAJO	DESCRIPCIÓN DEL ESPÉCIMEN	TIPO DE MUESTRA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DEL CONCRETO (Días)	DIÁMETRO ESPÉCIMEN PROMEDIO (mm)	ALTURA DE ESPÉCIMEN (mm)	ÁREA DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL (mm <sup>2</sup> )	CARGA MÁXIMA (kN)	RESISTENCIA DE ESPÉCIMEN (MPa)	RESISTENCIA DE ESPÉCIMEN (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	% RESISTENCIA	TIPO DE FRACTURA	DEFECTOS
C-1(2N)	P-155-2024	PROBETAS CON ADICIÓN DE VIDRIO TRITURADO (2N)	PROBETA CILÍNDRICA DE CONCRETO	14/05/2024	28/05/2024	14	100.33	301.75	7990.13	208.01	26.4	262.8	210	126%	TIPO 5	NO
C-5(2N)	P-155-2024	PROBETAS CON ADICIÓN DE VIDRIO TRITURADO (2N)	PROBETA CILÍNDRICA DE CONCRETO	14/05/2024	28/05/2024	14	100.20	301.25	7984.84	230.22	27.8	278.3	210	133%	TIPO 5	NO
C-6(2N)	P-155-2024	PROBETAS CON ADICIÓN DE VIDRIO TRITURADO (2N)	PROBETA CILÍNDRICA DE CONCRETO	14/05/2024	28/05/2024	14	101.60	303.23	8106.52	202.76	26.7	267.1	210	127%	TIPO 5	NO

**TIPO DE FRACTURA:**

- TIPO 1 : Como resquebrajamiento bien formado, en ambas bases, menos de 25mm de grietas en capas.
- TIPO 2 : Como bien formado sobre una base, desdoblamiento de grietas verticales a través de las capas, como no bien definido en la otra base.
- TIPO 3 : Grietas verticales continuas en ambas bases.
- TIPO 4 : Fractura diagonal en grietas en las bases, girar con martillo para diferenciar del tipo 1.
- TIPO 5 : Fracturas de leña en las bases (superior e inferior) ocurrieron consecutivamente con las capas de entablado.
- TIPO 6 : Similar al tipo 5 pero el terminal del cilindro es acortado.
- CT : Cortado
- CP : Capado
- CAP : Capado
- AR : Amostrador de resaca



**NOTA ILUSTRATIVA:** UNA MUESTRA DE CONCRETO DE ACUERDO AL REGLAMENTO NACIONAL DE CONSTRUCCIÓN LA CONSTITUYEN DOS PROBETAS, PARA CADA EDAD Y CALIDAD DE CONCRETO. ADICIONAL, DENOMINACIÓN O EXCLUSIONES DEL MÉTODO: NO APLICA.

**FECHA DE INICIO DEL ENSAYO** : 28/05/2024  
**FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO** : 28/05/2024  
**MUESTRA PROPORCIONADA POR** : PERSONAL DE LABORATORIO  
**CONDICIONES AMBIENTALES:**  
**TEMPERATURA AMBIENTE** : 16.4 °C  
**HUMEDAD RELATIVA** : 47%  
**ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO** : ÁREA DE ENSAYOS ESPECIALES  
**DIRECCIÓN DEL LABORATORIO** : Av. MARISCAL CASTILLA N° 3950 - EL TAMBO - HUANCAYO.

ENSAYO REALIZADO POR EL PERSONAL DE LABORATORIO. EL LABORATORIO NO SE ENCUENTRA ACREDITADO EN MUESTROS ANTE INACAL.  
 LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN, RESISTENCIA DE DISEÑO.  
 EL PORCENTAJE DE RESISTENCIA ESTÁ EN REFERENCIA A LA RESISTENCIA DE VIDRIO QUE INDICÓ EL CLIENTE.  
 LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PERSONAL DE LABORATORIO.  
 EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBE REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.  
 LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL PERSONAL AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.  
 HC-AC-017 REV.00 FECHA: 2024/05/08  
 INFORME AUTORIZADO POR ING. JANET YESICA ANDÍA AMAS

**INGENIERO EN MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS**  
**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Víctor Peña Dueñas  
 INACAL  
 DISEÑO: 01/06/2024

Página 01 de 02

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: http://centauroingenieros.com/ Facebook: centauroingenieros  
 Cel. 982875882 - 954483588 - 964968015  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 y N° 2948 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puente de la U.N.C.P.)  
 Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com



**Informe de ensayo con valor oficial**

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

**INFORME DE ENSAYO**

Hoja de página

**EXPEDIENTE N°** : 888-2024-AC  
**PETICIONARIO** : CINTIA FLOR SAHREZ YUPANQUE  
**ATENCIÓN** : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
**CONTACTO DEL PETICIONARIO** : [whitem605@gmail.com](mailto:whitem605@gmail.com)  
**PROYECTO** : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIDRIO TRITURADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO PARA PAVIMENTO RIGIDO, HUANCAYO - 2023"  
**UBICACIÓN** : DISTRITO Y PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 11 DE ABRIL DEL 2024  
**FECHA DE EMISIÓN** : 21 DE JUNIO DEL 2024

(Pág. 02 de 21)

**MÉTODO:**  
 ASTM C672M-22 Método de prueba estándar para determinar la resistencia a la compresión de especímenes cilíndricos de hormigón.

CÓDIGO DE LA MUESTRA	CÓDIGO DE TRABAJO	DESCRIPCIÓN DEL ESPÉCIMEN	TIPO DE MUESTRA	FECHA DE MOLDADO	FECHA DE NOTIFICA	EDAD DEL CONCRETO (días)	DIÁMETRO ESPÉCIMEN PROMEDIO (mm)	ALTIMA DE ESPÉCIMEN (mm)	ÁREA DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL (mm <sup>2</sup> )	CARGA MÁXIMA (kN)	RESISTENCIA DE ESPÉCIMEN (MPa)	RESISTENCIA DE ESPÉCIMEN (Kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA DE DISEÑO (Kg/cm <sup>2</sup> )	% RESISTENCIA	TIPO DE FRACTURA	DEFECTOS
C-7(2N)	P-155-2024	PROBETAS CON ADICIÓN DE VIDRIO TRITURADO (2N)	PROBETA CILÍNDRICA DE CONCRETO	14/05/2024	11/06/2024	28	101.60	301.40	8107.32	272.48	88.8	386.1	230	260%	TIPO 3	NO
C-8(2N)	P-155-2024	PROBETAS CON ADICIÓN DE VIDRIO TRITURADO (2N)	PROBETA CILÍNDRICA DE CONCRETO	14/05/2024	11/06/2024	28	101.70	301.40	8123.29	274.34	33.8	337.6	232	261%	TIPO 3	NO
C-9(2N)	P-155-2024	PROBETAS CON ADICIÓN DE VIDRIO TRITURADO (2N)	PROBETA CILÍNDRICA DE CONCRETO	14/05/2024	11/06/2024	28	101.85	301.45	8113.30	257.54	81.7	317.4	230	231%	TIPO 3	NO

**TIPO DE FRACTURA:**

- TIPO 1 : Cono razonablemente bien formado, en ambas bases, menor de 25mm de grietas en capas.
  - TIPO 2 : Cono bien formado sobre otra base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, como se bien definido en la otra base.
  - TIPO 3 : Grietas verticales razonablemente en ambas bases.
  - TIPO 4 : Fractura diagonal de grietas en las bases, golpear con martillo para determinar del tipo 1.
  - TIPO 5 : Huellos de lado en las bases (superior o inferior) ocurren conjuntamente con las capas de endurecido.
  - TIPO 6 : Similar al tipo 3 pero el terminal del cilindro es abollado.
- CT : Cortado  
 CP : Cavilado  
 CAP : Cascarón  
 AN : Almacañado de resaca



**NOTA ALTERNATIVA:** UNA MUESTRA DE CONCRETO DE ACUERDO AL REGLAMENTO NACIONAL DE CONSTRUCCIÓN LA CONSTITUYEN DOS PROMETAS, PARA CADA EDAD Y CALIDAD DE CONCRETO. ADICIONAL, OBSERVACIONES O EXCEPCIONES DEL MÉTODO, NO APLICA.

**FECHA DE INICIO DEL ENSAYO** : 11/06/2024  
**FECHA DE CALIFICACIÓN DEL ENSAYO** : 11/06/2024  
**MUESTRA PROPORCIONADA POR** : PERSONAL DE LABORATORIO

**CONDICIONES AMBIENTALES:**  
 TEMPERATURA AMBIENTE : 18.7 °C  
 HUMEDAD RELATIVA : 47%  
**ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL TRABAJO** : ÁREA DE ENSAYOS ESPECIALES  
**DIRECCIÓN DEL LABORATORIO** : AV. MARISCAL CASTILLA N° 3990 - EL TAMBO - HUANCAYO.

**MUESTROS REALIZADO POR EL PERSONAL DE LABORATORIO. EL LABORATORIO NO SE ENCUENTRA ACREDITADO EN NUESTRO NITR INACAL.**  
 LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON DE RESPONSABILIDAD DEL PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN, RESISTENCIA DE DISEÑO. EL PORCIENTAJE DE RESISTENCIA ESTA EN REFERENCIA A LA RESISTENCIA DE DISEÑO QUE INDICÓ EL CLIENTE.

**LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICAMENTE Y EXCLUSIVAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PERSONAL DE LABORATORIO.**  
 EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBERÁN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL PERSONAL AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

**HC-AC-007 REV.00 FECHA: 2024/05/09**  
 INFORME AUTORIZADO POR ING. JENNY VÉREZCA ANDÍA BRUAS

**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Víctor Peña Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 70489

Hoja de página



**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS**  
**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACION INACAL - DA CON REGISTRO LE-141**



**Informe de ensayo con valor oficial**

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

**INFORME DE ENSAYO**

Página 1 de 1

EXPEDIENTE N°	1 103-2024-AC
PETICIONARIO	1 CINTIA FLOR RIVERA YURANQUI
ATENCIÓN	1 UNIVERSIDAD CONTINENTAL
CONTACTO DEL PETICIONARIO	1 meleno000@gmail.com
PROYECTO	1 "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIDRIO TRITURADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO PARA PAVIMENTO RÍGIDO, HUANCAYO - 2023"
UBICACIÓN	1 DISTRITO Y PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN
FECHA DE RECEPCIÓN	1 11 DE ABRIL DEL 2024
FECHA DE EMISIÓN	1 21 DE JUNIO DEL 2024

**MÉTODO:**  
 ASTM C671/EN 12518: Método de prueba estándar para determinar la resistencia a la compresión de especímenes cilíndricos de hormigón.

Página 1 de 1

CÓDIGO DE LA MUESTRA	CÓDIGO DE TRABAJO	DESCRIPCIÓN DEL ESPÉCIMEN	TIPO DE MUESTRA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DEL CONCRETO (Días)	DIÁMETRO ESPÉCIMEN PROMEDIO (mm)	ALTURA DE ESPÉCIMEN (mm)	ÁREA DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL (mm <sup>2</sup> )	CARGA MÁXIMA (kN)	RESISTENCIA DE ESPÉCIMEN (MPa)	RESISTENCIA DE ESPÉCIMEN (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	N RESISTENCIA	TIPO DE FRACTURA	DEFECTOS
A-2(2.5%)	F-155-2024	PROBETAS CON ADICIÓN DE VIDRIO TRITURADO (2.5%)	PROBETA CILÍNDRICA DE CONCRETO	14/05/2024	21/05/2024	7	100.40	303.78	7956.40	193.27	34.4	343.7	230	118%	TIPO 3	NO
A-2(2.5%)	F-155-2024	PROBETAS CON ADICIÓN DE VIDRIO TRITURADO (2.5%)	PROBETA CILÍNDRICA DE CONCRETO	14/05/2024	21/05/2024	7	100.71	303.54	7953.11	207.47	35.0	200.3	210	124%	TIPO 3	NO
A-3(2.5%)	F-155-2024	PROBETAS CON ADICIÓN DE VIDRIO TRITURADO (2.5%)	PROBETA CILÍNDRICA DE CONCRETO	14/05/2024	21/05/2024	7	100.38	303.70	7941.40	193.82	34.1	240.9	150	118%	TIPO 3	NO

**TIPO DE FRACTURA:**

- TIPO 1 : Como razonablemente bien formados, en ambos lados, marcas de 25mm de grietas en capas.
- TIPO 2 : Como bien formados sobre uno lado, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, como se bien definidas en la otra base.
- TIPO 3 : Grietas verticales columnares en ambos lados.
- TIPO 4 : Fractura diagonal en grietas en los bases, poder con manchas para diferenciar del tipo 1.
- TIPO 5 : Fracturas de bases en los bases (superior o inferior) ocurren comúnmente con las capas de empujados.
- TIPO 6 : Nivelar el tipo 1 pero el terminal del cilindro es acortado.
- CT : Corchete
- CF : Desfilada
- CAF : Capas
- AN : Almacén de resaca



**NOTA ILUSTRATIVA:** UNA MUESTRA DE CONCRETO DE ACUERDO AL REGLAMENTO NACIONAL DE CONSTRUCCIÓN LA CONSTITUYEN DOS PROMEDIOS, PARA CADA EDAD Y CALIDAD DE CEMENTO. ADICIONAL, DERIVACIONES O EXCLUSIONES DEL MÉTODO, NO APLICA.

FECHA DE FINCO DEL ENSAYO	1 21/05/2024
FECHA DE CALIFICACIÓN DEL ENSAYO	1 21/05/2024
MUESTRA PROPORCIONADA POR	1 PERSONAL DE LABORATORIO

CONDICIONES AMBIENTALES:	1 25.8 °C
HUMEDAD RELATIVA	1 80%
ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO	1 ÁREA DE ENSAYOS ESPECIALES
DIRECCIÓN DEL LABORATORIO	1 AV. MARISCAL CASTILLA N° 3950 - EL TAMBO - HUANCAYO.

MUESTRO REALIZADO POR EL PERSONAL DE LABORATORIO. EL LABORATORIO NO SE ENCUENTRA ACREDITADO EN MUESTRO ANTE INACAL.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN, RESISTENCIA DE DISEÑO.

EL PORCENTAJE DE RESISTENCIA ESTA EN REFERENCIA A LA RESISTENCIA DE DISEÑO DEL CLIENTE.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PERSONAL DE LABORATORIO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL PETICIONARIO AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AC-027 - REV. 02 - FECHA: 2024/05/09  
 INFORME AUTORIZADO POR INE. JANET YESICA ANDÍA ARRAL

**INFORME DE RESULTADOS DEL ENSAYO N° 103-2024-AC**  
**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Victor Peña Dueñas  
 INDECOPI N° 103-2024-AC  
 DISE. 103-2024-AC

Página 1 de 1

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauroingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
 Cel. 982273850 - 964483598 - 964966016  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 y N° 3948 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.F.)  
 Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)



**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS**  
**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACION INACAL – DA CON REGISTRO LE-141**



**Informe de ensayo con valor oficial**

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

**INFORME DE ENSAYO**

PÁG. 01 DE 02

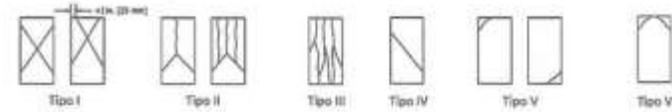
**EXPEDIENTE N°** : 384-2024-AC  
**PETICIONARIO** : CINTIA FLOR RAHIREZ YUPANQUI  
**ATENCIÓN** : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
**CONTACTO DEL PETICIONARIO** : mhilbert005@gmail.com  
**PROYECTO** : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIDRIO TRITURADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO PARA PAVIMENTO RÍZIDO, HUANCAYO - 2023"  
**UBICACIÓN** : DISTRITO Y PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 13 DE ABRIL DEL 2024  
**FECHA DE EMISIÓN** : 21 DE JUNIO DEL 2024

**MÉTODOS:**  
 NORMA CHILENA 22. Método de prueba estándar para determinar la resistencia a la compresión de especímenes cilíndricos de hormigón.

CÓDIGO DE LA MUESTRA	CÓDIGO DE TRABAJO	DESCRIPCIÓN DEL ESPÉCIMEN	TIPO DE MUESTRA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DEL CONCRETO (días)	DIÁMETRO ESPÉCIMEN PROMEDIO (mm)	ALTURA DE ESPÉCIMEN (mm)	ÁREA DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL (mm <sup>2</sup> )	CARGA MÁXIMA (kN)	RESISTENCIA DE ESPÉCIMEN (MPa)	RESISTENCIA DE ESPÉCIMEN (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	% RESISTENCIA	TIPO DE FRACTURA	DEFECTOS
A-4(2.5N)	P-155-2024	PROBETAS CON ADICIÓN DE VIDRIO TRITURADO (2.5N)	PROBETA CILÍNDRICA DE CONCRETO	14/05/2024	28/05/2024	24	100.30	304.23	7500.38	233.12	28.4	283.8	210	140%	TIPO 5	NO
A-5(2.5N)	P-155-2024	PROBETAS CON ADICIÓN DE VIDRIO TRITURADO (2.5N)	PROBETA CILÍNDRICA DE CONCRETO	14/05/2024	28/05/2024	24	100.23	200.33	7890.13	231.88	28.4	262.8	210	140%	TIPO 5	NO
A-6(2.5N)	P-155-2024	PROBETAS CON ADICIÓN DE VIDRIO TRITURADO (2.5N)	PROBETA CILÍNDRICA DE CONCRETO	14/05/2024	28/05/2024	24	100.60	300.80	7947.70	230.18	27.7	276.9	210	132%	TIPO 3	NO

**TIPO DE FRACTURA:**

- TIPO 1 : Cilindro perfectamente bien formado, en ambas bases, menos de 25mm de grietas en caras.
- TIPO 2 : Cilindro bien formado sobre una base, desplazamiento de grietas verticales a través de las caras, como no bien definido en la otra base.
- TIPO 3 : Grietas verticales-columnares en ambas bases.
- TIPO 4 : Fractura diagonal en grietas en las bases, golpea con martillo para diferenciar del tipo 1.
- TIPO 5 : Fracturas de flexión en las bases (superior e inferior) ocurren conjuntamente con las capas de endurecimiento.
- TIPO 6 : Similar al tipo 5 pero el terminal del cilindro es acortado.
- CP : Caratula
- CF : Capillado
- CAF : Capillado
- AN : Anulación de registro



**NOTA ILUSTRATIVA:** UNA MUESTRA DE CONCRETO DE ACUERDO AL REGLAMENTO NACIONAL DE CONSTRUCCIÓN LA COMITATIVA DOS PROBETAS PARA CADA EDAD Y CANTIDAD DE CONCRETO. ADICIONAL, DERIVACIONES O EXCLUSIONES DEL MÉTODO: NO APLICA

**FECHA DE INICIO DEL ENSAYO** : 28/05/2024  
**FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO** : 28/05/2024  
**MUESTRA PROPORCIONADA POR** : PERSONAL DE LABORATORIO

**CONDICIONES AMBIENTALES:**  
 TEMPERATURA AMBIENTE : 16.4 °C  
 HUMEDAD RELATIVA : 47%  
 ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : ÁREA DE ENSAYOS ESPECIALES  
 DIRECCIÓN DEL LABORATORIO : AV. MARISCAL CASTILLA N° 1998 - EL TAMBO - HUANCAYO.

MUESTROS REALIZADO POR EL PERSONAL DE LABORATORIO. EL LABORATORIO NO SE ENCUENTRA ACREDITADO EN MUESTROS ANTE INACAL. LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN, RESISTENCIA DE DISEÑO. EL PORCENTAJE DE RESISTENCIA ESTA EN REFERENCIA A LA RESISTENCIA DE DISEÑO QUE HIZO EL CLIENTE. LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PERSONAL DE LABORATORIO. EL PRESENTE DOCUMENTO NO SERÁ REPRODUCIDO PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD. LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LE PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENVÍOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL PERSONAL AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS. HC-AC-017 REV.03 FECHA: 2024/05/09. INFORME AUTORIZADO POR ING. JANET YÉSCICA ABUÁ ABUÁ

**ING. VICTOR PEÑA DUEÑAS**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 17418

Fin de Página

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauroingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
 Cel. 982875000 - 964483388 - 964966015  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 y N° 3948 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)  
 Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)



**Informe de ensayo con valor oficial**

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

**INFORME DE ENSAYO**

Folio de página

EXPEDIENTE N° : 991-3624-AC  
 PETICIONARIO : CINTSA FLOR RAMIREZ YUFAQUI  
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
 CONTACTO DEL PETICIONARIO : mlaena000@gmail.com  
 PROYECTO : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIDRIO TRITURADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO PARA PAVIMENTO RÍGIDO, HUANCAYO - 2023"  
 UBICACIÓN : DISTRITO Y PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN  
 FECHA DE RECEPCIÓN : 11 DE ABRIL DEL 2024  
 FECHA DE EMISIÓN : 21 DE JUNIO DEL 2024

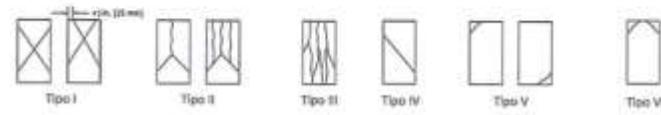
**MÉTODO:**  
 ASTM C493M-13 - Método de prueba estándar para determinar la resistencia a la compresión de especímenes cilíndricos de hormigón.

(PÁG. 01 DE 02)

CÓDIGO DE LA MUESTRA	CÓDIGO DE TRABAJO	DESCRIPCIÓN DEL ESPÉCIMEN	TIPO DE MUESTRA	FECHA DE MOLDADO	FECHA DE ROTURA	EDAD DEL CONCRETO (días)	DIÁMETRO ESPÉCIMEN PROMEDIO (mm)	ALTURA DE ESPÉCIMEN (mm)	ÁREA DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL (mm <sup>2</sup> )	CARGA MÁXIMA (kN)	RESISTENCIA DE ESPÉCIMEN (MPa)	RESISTENCIA DE ESPÉCIMEN (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	% RESISTENCIA	TIPO DE FRACTURA	DEFECTOR
E-7(E)	P-135-2024	PROBETAS CON ADICIÓN DE VIDRIO TRITURADO (2%)	PRONETA CILÍNDRICA DE CONCRETO	14/05/2024	11/06/2024	28	101.89	201.50	8112.30	325.94	27.8	277.5	210	123%	TIPO 2	NO
E-8(E)	P-135-2024	PROBETAS CON ADICIÓN DE VIDRIO TRITURADO (3%)	PRONETA CILÍNDRICA DE CONCRETO	14/05/2024	11/06/2024	28	101.85	201.44	8119.30	347.42	28.3	284.9	238	148%	TIPO 1	NO
E-9(E)	P-135-2024	PROBETAS CON ADICIÓN DE VIDRIO TRITURADO (2%)	PRONETA CILÍNDRICA DE CONCRETO	14/05/2024	11/06/2024	28	101.40	201.28	8107.32	240.88	23.8	238.2	228	147%	TIPO 2	NO

**TIPO DE FRACTURA:**

- TIPO 1 : Corte circunferencial bien formado, en ambos lados, menor de 25mm de grietas en caras.
- TIPO 2 : Corte bien formado sobre una cara, desplazamiento de grietas verticales a través de las caras, como se bien definido en la cara superior.
- TIPO 3 : Grietas verticales en ambas caras.
- TIPO 4 : Fractura diagonal en grietas en las bases, gárgoles con resaca para diferenciar del tipo 5.
- TIPO 5 : Fracturas de todas en las bases (superior e inferior) usualmente uniformemente con las caras de ambiente.
- TIPO 6 : Rotura al tipo 8 pero el terminal del cilindro es acortado.
- OT : Cortado
- CP : Capotado
- CAF : Capotado
- AN : Abollamiento de resaca



**NOTA ALTERNATIVA:** UNA MUESTRA DE CONCRETO DE ACUERDO AL REGLAMENTO NACIONAL DE CONSTRUCCIÓN LE CONSTITUYEN DOS PRONETAS PARA CADA EDAD Y CANTIDAD DE CONCRETO. APLICAR LAS OBSERVACIONES O EXCEPCIONES DEL MÉTODO NO APLICA.

FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 11/06/2024  
 FECHA DE CALIBRACIÓN DEL ENSAYO : JUNIO 2024  
 MUESTRA PROPORCIONADA POR : PERSONAL DE LABORATORIO

CONDICIONES AMBIENTALES :  
 TEMPERATURA AMBIENTE : 18.7 °C  
 HUMEDAD RELATIVA : 47%  
 ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : ÁREA DE ENSAYOS ESPECIALES  
 DIRECCIÓN DEL LABORATORIO : AV. MARISCAL CASTILLA N° 8880 - EL TAMBO - HUANCAYO.

**MAESTRO REALIZADO POR EL PERSONAL DE LABORATORIO. EL LABORATORIO NO SE DECLARARÁ ACREDITADO EN NUESTRO ANTE INACAL. LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN, RESISTENCIA DE DISEÑO. EL PORCENTAJE DE RESISTENCIA ESTÁ EN REFERENCIA A LA RESISTENCIA DE DISEÑO QUE RENDIÓ EL CLIENTE. LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PERSONAL DE LABORATORIO. EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBEA REPRODUCIRSE PARCIALMENTE EN AUTORIZACIÓN TÉCNICA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD. LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LAS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL PERSONAL AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.**

HC-AC-017 REV.01 FECHA: 2024/05/09  
 INFORME AUTORIZADO POR ING. JANET YESICA ANAYA ARAYA

**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Victor Peña Dueñas  
 INGENIERO EN MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS  
 CIP 7145

Folio de página



**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS**  
**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL – DA CON REGISTRO LE-141**



**Informe de ensayo con valor oficial**

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO Nº 00114425 con Resolución Nº 007184-2019-/DSD-INDECOPI

**INFORME DE ENSAYO**

Página 01 de 02

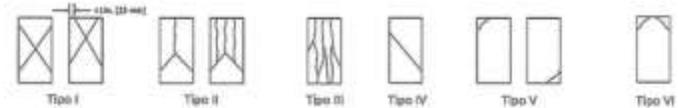
**EXPEDIENTE N°** : 889-2024-AC  
**PETICIONARIO** : CONTIA FLOR RAMIREZ YUPANQUI  
**ATENCIÓN** : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
**CONTACTO DEL PETICIONARIO** : [fridant0605@gmail.com](mailto:fridant0605@gmail.com)  
**PROYECTO** : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIDRIO TRITURADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO PARA PAVIMENTO RÍPIDO, HUANCAYO - 2023  
**UBICACIÓN** : DISTRITO Y PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 11 DE ABRIL DEL 2024  
**FECHA DE EMISIÓN** : 21 DE JUNIO DEL 2024

**MÉTODO:**  
 ASTM C685M-23: Método de prueba estándar para determinar la resistencia a la compresión de especímenes cilíndricos de hormigón.

CÓDIGO DE LA MUESTRA	CÓDIGO DE TRABAJO	DESCRIPCIÓN DEL ESPÉCIMEN	TIPO DE MUESTRA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DEL CONCRETO (días)	DIÁMETRO ESPÉCIMEN PROMEDIO (mm)	ALTURA DE ESPÉCIMEN (mm)	ÁREA DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL (mm <sup>2</sup> )	CARGA MÁXIMA (kN)	RESISTENCIA DE ESPÉCIMEN (MPa)	RESISTENCIA DE ESPÉCIMEN (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	% RESISTENCIA	TIPO DE FRACTURA	DEFECTOS
E-1(3N)	F-155-2024	PROBETA CON ADICIÓN DE VIDRIO TRITURADO (3N)	PROBETA CILÍNDRICA DE CONCRETO	14/05/2024	21/05/2024	7	100.60	204.36	7947.72	184.07	23.2	261.6	210	110%	TIPO 3	NO
E-2(3N)	F-155-2024	PROBETA CON ADICIÓN DE VIDRIO TRITURADO (3N)	PROBETA CILÍNDRICA DE CONCRETO	14/05/2024	21/05/2024	7	100.67	204.30	7938.78	170.50	21.4	214.2	210	102%	TIPO 4	NO
E-3(3N)	F-155-2024	PROBETA CON ADICIÓN DE VIDRIO TRITURADO (3N)	PROBETA CILÍNDRICA DE CONCRETO	14/05/2024	21/05/2024	7	100.05	204.06	7936.42	169.24	24.5	242.9	210	116%	TIPO 1	NO

**TIPO DE FRACTURA:**

- TIPO 1 : Como normalmente bien formado, en ambas bases, menos de 25mm de grietas en bases.
- TIPO 2 : Como bien formado sobre otra base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, como no bien definido en la otra base.
- TIPO 3 : Grietas verticales columnares en ambas bases.
- TIPO 4 : Fractura diagonal en grietas en las bases, golpear con martillo para diferenciar del tipo 1.
- TIPO 5 : Fracturas de lasas en las bases (superior e inferior) ocurren comúnmente con las capas de asentado.
- TIPO 6 : Similar al tipo 5 pero el terminal del cilindro es abombado.
- OT : Curvado
- CAF : Curvado
- AB : Abombamiento de superior



**NOTA SUPLENATORIA:** UNA MUESTRA DE CONCRETO DE ACUERDO AL REGLAMENTO NACIONAL DE CONSTRUCCIÓN LA CONSTITUYEN DOS PRUEBAS, PARA CADA EDAD Y CALIDAD DE CONCRETO. ADICIONAL, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DEL MÉTODO, NO APLICA.

**FECHA DE FINO DEL ENSAYO** : 21/06/2024  
**FECHA DE CALIFICACIÓN DEL ENSAYO** : 21/06/2024  
**MUESTRA PROPORCIONADA POR** : PERSONAL DE LABORATORIO

**CONDICIONES AMBIENTALES:**  
 TEMPERATURA AMBIENTE : 23.8 °C  
 HUMEDAD RELATIVA : 52%  
 ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : ÁREA DE ENSAYOS ESPECIALES  
 DIRECCIÓN DEL LABORATORIO : AV. MARIKAL CEPILLA N° 3880 - EL TAMBO - HUANCAYO.

**MUESTRO REALIZADO POR EL PERSONAL DE LABORATORIO.** EL LABORATORIO NO SE ENCUENTRA ACREDITADO EN NUESTRO AÑO INACAL. LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN, RESISTENCIA DE DISEÑO. EL PORCENTAJE DE RESISTENCIA ESTA EN REFERENCIA A LA RESISTENCIA DE DISEÑO QUE INDICÓ EL CLIENTE.

**LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PERSONAL DE LABORATORIO.** EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

**LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE.** LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL PERSONAL AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AC-017 REV.00 FECHA: 2024/05/09

FORMA AUTORIZADA POR ING. JANET YESSICA ANCO ARAYA

**GRUPO CENTAURO INGENIEROS S.A.C.**  
**JEFE DEL LABORATORIO**  
 Ing. Víctor Peña Duque  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 71458

Página 01 de 02

Email: [grupo centauro ingenieros@gmail.com](mailto:grupo centauro ingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
 Cel. 992879080 - 964483588 - 964966018  
 Av. Mariakal Castilla N° 3850 y N° 2848 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)  
 Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupo centauro ingenieros@gmail.com](mailto:grupo centauro ingenieros@gmail.com)



**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS**  
**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACION INACAL – DA CON REGISTRO LE-141**



**Informe de ensayo con valor oficial**

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO Nº 00114425 con Resolución Nº 007184-2019-/DSD-INDECOPI

**INFORME DE ENSAYO**

Página 1 de 1

**EXPEDIENTE N°** : 990-2024-AC  
**PETICIONARIO** : CINTIA FLOR SAHREZ YURANQUE  
**ATENCIÓN** : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
**CONTACTO DEL PETICIONARIO** : msahre20@gmail.com  
**PROYECTO** : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIDRIO TRITURADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO PARA PAVIMENTO RÍGIDO, HUANCAYO - 2023"  
**UBICACIÓN** : DISTRITO Y PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 11 DE ABRIL DEL 2024  
**FECHA DE EMISIÓN** : 21 DE JUNIO DEL 2024

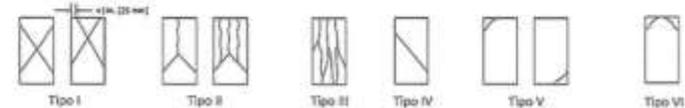
Página 2 de 11

**MÉTODO:**  
 ASTM C458M-23: Método de prueba estándar para determinar la resistencia a la compresión de especímenes cilíndricos de hormigón.

CÓDIGO DE LA MUESTRA	CÓDIGO DE TRABAJO	DESCRIPCIÓN DEL ESPÉCIMEN	TIPO DE MUESTRA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DEL CONCRETO (días)	DIÁMETRO ESPÉCIMEN PROMEDIO (mm)	ALTURA DE ESPÉCIMEN (mm)	ÁREA DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL (mm <sup>2</sup> )	CARGA MÁXIMA (kN)	RESISTENCIA DE ESPÉCIMEN (MPa)	RESISTENCIA DE ESPÉCIMEN (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	% RESISTENCIA	TIPO DE FRACTURA	DEFECTOS
E-4(3N)	P-155-2024	PROBETAS CON ADICIÓN DE VIDRIO TRITURADO (3%)	PROBETA CILÍNDRICA DE CONCRETO	14/05/2024	28/05/2024	14	105.57	300.79	7943.77	322.93	38.0	380.1	210	138%	TIPO 5	NO
E-5(3N)	P-155-2024	PROBETAS CON ADICIÓN DE VIDRIO TRITURADO (3%)	PROBETA CILÍNDRICA DE CONCRETO	14/05/2024	28/05/2024	14	100.60	300.80	7947.72	322.39	38.0	378.8	210	158%	TIPO 4	NO
E-6(3N)	P-155-2024	PROBETAS CON ADICIÓN DE VIDRIO TRITURADO (3%)	PROBETA CILÍNDRICA DE CONCRETO	14/05/2024	28/05/2024	14	105.14	303.04	7875.38	313.38	37.1	371.0	210	129%	TIPO 3	NO

**TIPO DE FRACTURA:**

- TIPO 1 : Como normalmente bien formados, en ambas bases, menos de 2 líneas de grietas en capas.
  - TIPO 2 : Como bien formados sobre una base, desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, como no bien definido en la otra base.
  - TIPO 3 : Grietas verticales columnares en ambas bases.
  - TIPO 4 : Fractura diagonal en grietas en las bases, grietas con marfil para diferenciar del tipo 1.
  - TIPO 5 : Fracturas de lado en las bases (superior e inferior) ocurren conjuntamente con las capas de endurecimiento.
  - TIPO 6 : Similar al tipo 5 pero el terminal del cilindro es acortado.
- CF : Cusido  
 CP : Cavillete  
 CAP : Cavillete  
 AM : Armaduras de resaca



**NOTA SUPLEMENTAL:** UNA MUESTRA DE CONCRETO DE ACUERDO AL REGLAMENTO NACIONAL DE CONSTRUCCIÓN LA CONSTITUYEN DOS PROBETAS, PARA CADA EDAD Y CALIDAD DE CONCRETO. ADICIONALMENTE OBSERVACIONES O EXCLUSIONES DEL MÉTODO, NO APLICAN.

**FECHA DE INICIO DEL ENSAYO** : 28/05/2024  
**FECHA DE CUERPOS DEL ENSAYO** : 28/05/2024  
**MUESTRA PROPORCIONADA POR** : PERSONAL DE LABORATORIO  
**CONDICIONES AMBIENTALES:**  
 TEMPERATURA AMBIENTE : 34.4 °C  
 HUMEDAD RELATIVA : 47%  
**ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO** : ÁREA DE ENSAYOS ESPECIALES  
**DIRECCIÓN DEL LABORATORIO** : AV. MARISCAL CASTILLA N° 3990 - EL TAMBO - HUANCAYO.

MUESTROS REALIZADO POR EL PERSONAL DE LABORATORIO, EL LABORATORIO NO SE INCUENTA ACREDITADO EN MUESTROS ANTE INACAL. LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN, RESISTENCIA DE DISEÑO. EL PORCENTAJE DE RESISTENCIA ESTA EN REFERENCIA A LA RESISTENCIA DE DISEÑO QUE INDICÓ EL CLIENTE.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PERSONAL DE LABORATORIO. EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD. LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBERÁN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL PERSONAL AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AC-057 REV.00 FECHA: 2024/01/05  
 INFORME AUTORIZADO POR ING. JANET YESSICA ARANDA ARANDA

INGENIEROS CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Victor Peña Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 D.P. 24429

Página 3 de 11

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) / <http://centauroingenieros.com/> / [facebook: centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
 Cel: 992875880 - 954483580 - 354969015  
 Av. Mariscal Castilla N° 3990 y N° 3948 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)  
 Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)



**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS**  
**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACION INACAL - DA CON REGISTRO LE-141**



**Informe de ensayo con valor oficial**

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

**INFORME DE ENSAYO**

Página de página

**EXPEDIENTE N°** : 891-2024-AC  
**PETICIONARIO** : CINTA FLOR RAMIREZ YUANQUI  
**ATENCIÓN** : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
**CONTACTO DEL PETICIONARIO** : miker0605@gmail.com  
**PROYECTO** : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIDRIO TRITURADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO PARA PAVIMENTO RIGIDO, HUANCAYO - 2023"  
**UBICACIÓN** : DISTRITO Y PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÓN  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 11 DE ABRIL DEL 2024  
**FECHA DE EMISIÓN** : 21 DE JUNIO DEL 2024

**MÉTODO:**  
 ASTM C39/C39M-21: Método de prueba estándar para determinar la resistencia a la compresión de especímenes cilíndricos de hormigón.

(PÁG. 01 DE 02)

CÓDIGO DE LA MUESTRA	CÓDIGO DE TRABAJO	DESCRIPCIÓN DEL ESPÉCIMEN	TIPO DE MUESTRA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DEL CONCRETO (días)	DIÁMETRO ESPÉCIMEN PROMEDIO (mm)	ALTURA DE ESPÉCIMEN (mm)	ÁREA DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL (mm <sup>2</sup> )	CARGA MÁXIMA (kN)	RESISTENCIA DE ESPÉCIMEN (MPa)	RESISTENCIA DE ESPÉCIMEN (kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	% RESISTENCIA	TIPO DE FRACTURA	DEFECTOS
E-1(3N)	F-135-2024	PROBETAS CON ADICIÓN DE VIDRIO TRITURADO (3N)	PROBETA CILÍNDRICA DE CONCRETO	14/05/2024	11/06/2024	28	101.85	301.58	8155.90	325.24	27.8	271.5	210	132%	TIPO 2	NO
E-4(3N)	F-135-2024	PROBETAS CON ADICIÓN DE VIDRIO TRITURADO (3N)	PROBETA CILÍNDRICA DE CONCRETO	14/05/2024	11/06/2024	28	101.69	301.44	8125.30	347.43	36.1	304.9	210	143%	TIPO 2	NO
E-9(3N)	F-135-2024	PROBETAS CON ADICIÓN DE VIDRIO TRITURADO (3N)	PROBETA CILÍNDRICA DE CONCRETO	14/05/2024	11/06/2024	28	101.80	301.99	8107.82	349.88	30.8	308.3	210	147%	TIPO 2	NO

**TIPO DE FRACTURA:**

- TIPO 1 : Carga no considerablemente bien formada, en ambas bases, menor de 20mm de grietas en capas.
- TIPO 2 : Carga bien formada sobre una base, desplazamiento de grietas verticales e trazo de las caras, pero no bien definida en la otra base.
- TIPO 3 : Grietas verticales colapsaron en ambas bases.
- TIPO 4 : Fractura diagonal sin grietas en las bases, gubetes con marfil para diferenciar del tipo 1.
- TIPO 5 : Fracturas de lados en las bases (superior e inferior) ocurren conjuntamente con las capas de elaboración.
- TIPO 6 : Similar al tipo 5 pero el terminal del cilindro es abombado.
- CT : Cortado
- CP : Capoteo
- CAF : Capoteo
- MS : Abombamiento de superior



**NOTA ILUSTRATIVA:** UNA MUESTRA DE CONCRETO DE ACUERDO AL REGLAMENTO NACIONAL DE CONSTRUCCIÓN LA CONSTITUYEN DOS PROBETAS, PARA CADA EDAD Y CALIDAD DE CONCRETO, ADICIÓN, SEGUROSIDAD O EXCLUSIONES DEL MÉTODO, NO APOCA.

**FECHA DE INICIO DEL ENSAYO** : 11/06/2024  
**FECHA DE CALIFICACIÓN DEL ENSAYO** : 11/06/2024  
**MUESTRA PROPORCIONADA POR** : PERSONAL DE LABORATORIO

**CONDICIONES AMBIENTALES:**  
**TEMPERATURA AMBIENTE** : 26.7 °C  
**HUMEDAD RELATIVA** : 47%  
**ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO** : ÁREA DE ENSAYOS ESPECIALES  
**DIRECCIÓN DEL LABORATORIO** : AV. MARICAL CASTILLA N° 3850 - EL TAMBO - HUANCAYO.

**MUESTRO REALIZADO POR EL PERSONAL DE LABORATORIO. EL LABORATORIO NO SE ENCUENTRA ACREDITADO EN MUESTRO ANTE INACAL.**  
 LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS DEBIDOS: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN, RESISTENCIA DE DISEÑO.  
 EL PORCENTAJE DE RESISTENCIA ESTÁ EN REFERENCIA A LA RESISTENCIA DE DISEÑO QUE INDICÓ EL CLIENTE.  
 LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PERSONAL DE LABORATORIO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.  
 LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBERÁN UTILIZARSE COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL PERSONAL AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.  
 H.C.-017 REV.03 FECHA: 2024/05/09  
 INFORME AUTORIZADO POR ING. JANET YÉSCICA ANGLA BRUCE

**INGENIERO ESPECIALIZADO EN CONTROL DE CALIDAD Y CALIFICACIÓN DE LABORATORIOS**  
**JEFE DE LABORATORIO**  
**Ing. Victor Peña Dushas**  
 INGENIERO ESPECIALIZADO EN CONTROL DE CALIDAD Y CALIFICACIÓN DE LABORATORIOS  
 C.M. 10128

Página de página

## LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS

**SERVICIOS DE :**

- ENSAYOS DE MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, CPHS

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN SAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRABLADE DE MUESTRAS IN SITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

**INFORME DE ENSAYO**

Hoja de página

**EXPEDIENTE N°** : 980-2024-AC  
**PETICIONARIO** : CINTSA FLOR RAMIREZ YUPANQUE  
**ATENCIÓN** : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
**CONTACTO DEL PETICIONARIO** : [mliderc005@gmail.com](mailto:mliderc005@gmail.com)  
**PROYECTO** : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIDRIO TRITURADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO PARA PAVIMENTO RÍGIDO, HUANCAYO - 2023"  
**UBICACIÓN** : DISTRITO Y PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 11 DE ABRIL DEL 2024  
**FECHA DE EMISIÓN** : 21 DE JUNIO DEL 2024

**METODO:**

MTS C 730: Resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.

(PÁG. 01 DE 02)

MUESTRA	CÓDIGO DE TRABAJO	DESCRIPCIÓN DEL ESPÉCIMEN	TIPO DE MUESTRA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DEL CONCRETO (días)	LONGITUD ESPÉCIMEN PROMEDIO (mm)	ANCHO DE ESPÉCIMEN (mm)	ALTURA DE ESPÉCIMEN (mm)	CARGA MÁXIMA (kN)	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	MÓDULO DE ROTURA (MPa)	LOCALIZACIÓN DE LA FALLA (mm)
SIN-1	P-155-2024	VIGAS PATRÓN	VIGA DE CONCRETO	14/05/2024	21/05/2024	7	543.67	100.00	151.67	26.75	210	3.84	309
SIN-2	F-155-2024	VIGAS PATRÓN	VIGA DE CONCRETO	14/05/2024	21/05/2024	7	543.67	101.00	150.67	27.69	210	3.72	312
SIN-3	P-155-2024	VIGAS PATRÓN	VIGA DE CONCRETO	14/05/2024	21/05/2024	7	543.00	102.00	151.00	27.20	210	3.61	323

**FECHA DE INICIO DEL ENSAYO** : 21/05/2024  
**FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO** : 21/05/2024  
**MUESTRA PROPORCIONADA POR** : PERSONAL DE LABORATORIO  
**CONDICIONES AMBIENTALES:**  
**TEMPERATURA AMBIENTE** : 15.4 °C  
**HUMEDAD RELATIVA** : 30%  
**ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO** : ÁREA DE ENSAYOS ESPECIALES

MUESTRO REALIZADO POR EL PERSONAL DE LABORATORIO. EL LABORATORIO NO SE ENCUENTRA ACREDITADO EN NUESTRO AYTE INACAL.  
 LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN, RESISTENCIA DE DISEÑO.  
 EL PORCENTAJE DE RESISTENCIA ESTA EN REFERENCIA A LA RESISTENCIA DE DISEÑO QUE INDICÓ EL CLIENTE.  
 LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PERSONAL DE LABORATORIO.  
 EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.  
 LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICACIÓN DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ.  
 LOS CUANES FUERON PROPORCIONADAS POR EL PERSONAL AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AC-036 REV.01 FECHA: 2023/10/31  
 INFORME AUTORIZADO POR ING. JANET YÉSSICA ANDRÁ ARIAS

**JEFES DE LABORATORIO**  
**Ing. Victor Peña Dueñas**  
 N° de Colección: 10488

Hoja de Página

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro Ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

Cel. 992875860 - 964483888 - 964966015

Av. Mariscal Castilla N° 3980 y N° 3948 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

## LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS

**SERVICIOS DE :**

- ENSAYOS DE MECANICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS IN SITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

**INFORME DE ENSAYO**

PÁG. 03 DE 03

**EXPEDIENTE N°** : 981-2024-AC  
**PETICIONARIO** : CINDIA FLOR RAMIREZ YUPANQUI  
**ATENCIÓN** : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
**CONTACTO DEL PETICIONARIO** : m4derr0605@gmail.com  
**PROYECTO** : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIDRIO TRITURADO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO PARA PAVIMENTO RÍGIDO, HUANCAYO - 2023"  
**UBICACIÓN** : DISTRITO Y PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 11 DE ABRIL DEL 2024  
**FECHA DE EMISIÓN** : 21 DE JUNIO DEL 2024

**OBJETO:**

WTC 8 T08: Resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con carga a los tercios del tramo.

MUESTRA	CÓDIGO DE TRABAJO	DESCRIPCIÓN DEL ESPÉCIMEN	TIPO DE MUESTRA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DEL CONCRETO (días)	LONGITUD ESPÉCIMEN PROMEDIO (mm)	ANCHO DE ESPÉCIMEN (mm)	ALTURA DE ESPÉCIMEN (mm)	CARGA MÁXIMA (kN)	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	MÓDULO DE ROTURA (MPa)	LOCALIZACIÓN DE LA FALLA (mm)
SIH-4	P-155-2024	VIGAS PATRÓN	VIGA DE CONCRETO	14/05/2024	28/05/2024	14	541.55	151.33	150.67	39.55	210	4.05	200
SIH-5	P-155-2024	VIGAS PATRÓN	VIGA DE CONCRETO	14/05/2024	28/05/2024	14	541.33	151.38	150.33	27.13	210	3.80	220
SIH-6	P-155-2024	VIGAS PATRÓN	VIGA DE CONCRETO	14/05/2024	28/05/2024	14	541.67	151.33	150.33	31.85	210	4.28	205

**FECHA DE INICIO DEL ENSAYO** : 28/05/2024  
**FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO** : 28/05/2024  
**MUESTRA PROPORCIONADA POR** : PERSONAL DE LABORATORIO

**CONDICIONES AMBIENTALES:**  
**TEMPERATURA AMBIENTE** : 18,7 °C  
**HUMEDAD RELATIVA** : 47%  
**ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO** : ÁREA DE ENSAYOS ESPECIALES

MUESTRO REALIZADO POR EL PERSONAL DE LABORATORIO. EL LABORATORIO NO SE ENCUENTRA ACREDITADO EN NUESTRO ANTE INICIAL.  
 LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN, RESISTENCIA DE DISEÑO.  
 EL PORCENTAJE DE RESISTENCIA ESTÁ EN REFERENCIA A LA RESISTENCIA DE DISEÑO QUE INDICÓ EL CUENTE.  
 LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PERSONAL DE LABORATORIO.  
 EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.  
 LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCCIÓN O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ.  
 LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL PERSONAL AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AC-036 REV.01 FECHA: 2023/10/31  
 INFORME AUTORIZADO POR ING. JANET YESSICA ANDRÉS ARNAS

**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Victor Peña Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 70499

Fin de Página

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauroingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

Cel. 992876880 - 964483588 - 964986015  
 Av. Mariscal Castilla N° 3960 y N° 3948 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)  
 Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

## LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS

**SERVICIOS DE:**

- ENSAYOS DE MECÁNICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN ADREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DMH

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DE MUESTRAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS IN SITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

**INFORME DE ENSAYO**

Inicio de página

**EXPEDIENTE N°** : 982-2024-AC  
**PETICIONARIO** : CINTA FLOR RAMIREZ YUFANQUE  
**ATENCIÓN** : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
**CONTACTO DEL PETICIONARIO** : midan0645@gmail.com  
**PROYECTO** : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIDRIO TRITURADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO PARA PAVIMENTO RÍGIDO, HUANCAYO - 2023"  
**UBICACIÓN** : DISTRITO Y PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 11 DE ABRIL DEL 2024  
**FECHA DE EMISIÓN** : 21 DE JUNIO DEL 2024

(PÁG. 03 DE 03)

**METODO:**

NTC 8 706 Resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con carga a los tercios del tramo.

MUESTRA	CÓDIGO DE TRABAJO	DESCRIPCIÓN DEL ESPÉCIMEN	TIPO DE MUESTRA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DEL CONCRETO (días)	LONGITUD ESPÉCIMEN PROMEDIO (mm)	ANCHO DE ESPÉCIMEN (mm)	ALTURA DE ESPÉCIMEN (mm)	CARGA MÁXIMA (kN)	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	MÓDULO DE ROTURA (MPa)	LOCALIZACIÓN DE LA FALLA (mm)
SIN-7	P-155-2024	VIGAS PATRÓN	VIGA DE CONCRETO	14/05/2024	11/06/2024	28	541.33	150.00	151.00	32.95	210	4.43	175
SIN-8	P-155-2024	VIGAS PATRÓN	VIGA DE CONCRETO	14/05/2024	11/06/2024	28	540.33	151.00	151.00	31.33	210	4.19	309
SIN-9	P-155-2024	VIGAS PATRÓN	VIGA DE CONCRETO	14/05/2024	11/06/2024	28	541.00	150.00	150.00	35.82	210	4.85	295

**FECHA DE INICIO DEL ENSAYO** : 11/06/2024  
**FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO** : 11/06/2024  
**MUESTRA PROPORCIONADA POR** : PERSONAL DE LABORATORIO

**CONDICIONES AMBIENTALES:**  
**TEMPERATURA AMBIENTE** : 17.1 °C  
**HUMEDAD RELATIVA** : 44%  
**ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO** : ÁREA DE ENSAYOS ESPECIALES

MUESTRO REALIZADO POR EL PERSONAL DE LABORATORIO. EL LABORATORIO NO SE ENCUENTRA ACREDITADO EN MUESTRO ANTE INACAL.  
 LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN, RESISTENCIA DE DISEÑO.  
 EL PORCENTAJE DE RESISTENCIA ESTA EN REFERENCIA A LA RESISTENCIA DE DISEÑO QUE INDICÓ EL CLIENTE.  
 LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PERSONAL DE LABORATORIO.  
 EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBE REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.  
 LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ.  
 LOS CUADROS FUERON PROPORCIONADAS POR EL PERSONAL AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AC-038 REV.01 FECHA: 2023/10/31  
 INFORME AUTORIZADO POR ING. INHET YÉSSICA ANDÍA ANAS

**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Victor Peña Dueñas  
 INGENIERO QUÍMICO  
 CIP: 10143

Fin de página

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauroingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

Cel. 992878860 - 964483588 - 964969015

Av. Mariscal Castilla N° 3850 y N° 3948 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

## LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS

**SERVICIOS DE :**

- ENSAYOS DE MECÁNICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, CPHS

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOTÉCNICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSTU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

**INFORME DE ENSAYO**

Inicio de página

**EXPEDIENTE N°** : 974-2024-AC  
**PETICIONARIO** : CINTIA FLOR RAMIREZ YUPANQUIT  
**ATENCIÓN** : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
**CONTACTO DEL PETICIONARIO** : mident0605@gmail.com  
**PROYECTO** : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIDRIO TRITURADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO PARA PAVIMENTO RÍGIDO, HUANCAYO - 2023"  
**UBICACIÓN** : DISTRITO Y PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 11 DE ABRIL DEL 2024  
**FECHA DE EMISIÓN** : 21 DE JUNIO DEL 2024

(PÁG. 01 DE 01)

**MÉTODO:**

MTC E 709: Resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.

MUESTRA	CÓDIGO DE TRABAJO	DESCRIPCIÓN DEL ESPÉCIMEN	TIPO DE MUESTRA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DEL CONCRETO (días)	LONGITUD ESPECÍMEN PROMEDIO (mm)	ANCHO DE ESPECÍMEN (mm)	ALTURA DE ESPECÍMEN (mm)	CARGA MÁXIMA (kN)	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	MÓDULO DE ROTURA (MPa)	LOCALIZACIÓN DE LA FALLA (mm)
XY-3(2N)	P-155-2024	VIGAS CON ADICIÓN DE VIDRIO TRITURADO (2%)	VIGA DE CONCRETO	15/05/2024	22/05/2024	7	543.73	151.33	150.33	25.59	210	3.44	320
XY-3(2N)	P-155-2024	VIGAS CON ADICIÓN DE VIDRIO TRITURADO (2%)	VIGA DE CONCRETO	15/05/2024	22/05/2024	7	543.90	150.67	150.67	26.01	210	3.50	325
XY-3(2N)	P-155-2024	VIGAS CON ADICIÓN DE VIDRIO TRITURADO (2%)	VIGA DE CONCRETO	15/05/2024	22/05/2024	7	543.67	151.33	150.67	24.35	210	3.26	325

**FECHA DE INICIO DEL ENSAYO** : 22/06/2024  
**FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO** : 22/06/2024  
**MUESTRA PROPORCIONADA POR** : PERSONAL DE LABORATORIO  
**CONDICIONES AMBIENTALES:**  
**TEMPERATURA AMBIENTE** : 16.7 °C  
**HUMEDAD RELATIVA** : 42%  
**ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO** : ÁREA DE ENSAYOS ESPECIALES

ENSAYO REALIZADO POR EL PERSONAL DE LABORATORIO. EL LABORATORIO NO SE ENCUENTRA ACREDITADO EN MUESTROS ANTE INACAL.  
 LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN, RESISTENCIA DE DISEÑO.  
 EL PORCIENTAJE DE RESISTENCIA ESTA EN REFERENCIA A LA RESISTENCIA DE DISEÑO QUE INDICÓ EL CLIENTE.  
 LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PERSONAL DE LABORATORIO.  
 EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.  
 LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ.  
 LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL PERSONAL AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.  
 HC-AC-036 REV.01 FECHA: 2023/10/31  
 INFORME AUTORIZADO POR ING. JANET YESSICA ANDÍA ARIAS

**INGENIERO EN MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS**  
**INPE DE LABORATORIO**  
**Ing. Victor Peña Dueñas**  
 INGENIERO EN MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

Fin de Página

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauroingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

Cel. 992875860 - 964483588 - 964966015

Av. Mariscal Castilla N° 3950 y N° 3948 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

## LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS

**SERVICIOS DE :**

- ENSAYOS DE MECÁNICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPM

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOTÉCNICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS (SITU)



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

**INFORME DE ENSAYO**

Hoja de página

**EXPEDIENTE N°** : 375-2024-AC  
**PETICIONARIO** : CNITA FLOR RAMIREZ YUPANQUE  
**ATENCIÓN** : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
**CONTACTO DEL PETICIONARIO** : msident05@gmail.com  
**PROYECTO** : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIDRIO TRITURADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO PARA PAVIMENTO RÍGIDO, HUANCAYO - 2023"  
**UBICACIÓN** : DISTRITO Y PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 11 DE ABRIL DEL 2024  
**FECHA DE EMISIÓN** : 21 DE JUNIO DEL 2024

**MÉTODO:**

MT1 E 709: Resistencia a la Flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.

(PÁG. 01 DE 02)

MUESTRA	CÓDIGO DE TRABAJO	DESCRIPCIÓN DEL ESPÉCIMEN	TIPO DE MUESTRA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DEL CONCRETO (días)	LONGITUD ESPÉCIMEN PROMEDIO (mm)	ANCHO DE ESPÉCIMEN (mm)	ALTURA DE ESPÉCIMEN (mm)	CARGA MÁXIMA (kN)	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	MÓDULO DE ROTURA (MPa)	LOCALIZACIÓN DE LA FALLA (mm)
XY-4(2N)	P-155-2024	VIGAS CON ADICIÓN DE VIDRIO TRITURADO (2N)	VIGA DE CONCRETO	15/05/2024	28/05/2024	14	540.33	150.00	151.00	27.24	210	3.66	253
XY-5(2N)	P-155-2024	VIGAS CON ADICIÓN DE VIDRIO TRITURADO (2N)	VIGA DE CONCRETO	15/05/2024	28/05/2024	14	540.00	150.33	151.00	34.45	210	3.28	125
XY-6(2N)	P-155-2024	VIGAS CON ADICIÓN DE VIDRIO TRITURADO (2N)	VIGA DE CONCRETO	15/05/2024	28/05/2024	14	542.00	150.33	150.33	26.44	210	3.58	230

**FECHA DE INICIO DEL ENSAYO** : 28/05/2024  
**FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO** : 28/05/2024  
**MUESTRA PROPORCIONADA POR** : PERSONAL DE LABORATORIO  
**CONDICIONES AMBIENTALES:**  
**TEMPERATURA AMBIENTE** : 16.3 °C  
**HUMEDAD RELATIVA** : 89%  
**ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO** : ÁREA DE ENSAYOS ESPECIALES

MUESTRO REALIZADO POR EL PERSONAL DE LABORATORIO. EL LABORATORIO NO SE ENCUENTRA ACREDITADO EN MUESTRO ANTE INACAL.  
 LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN, RESISTENCIA DE DISEÑO.  
 EL PORCENTAJE DE RESISTENCIA ESTÁ EN REFERENCIA A LA RESISTENCIA DE DISEÑO QUE INDICÓ EL CLIENTE.  
 LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PERSONAL DE LABORATORIO.  
 EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.  
 LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TA) Y COMO SE RECIBÓ.  
 LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL PERSONAL AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.  
 HC-AC-096 REV.01 FECHA: 2023/10/31  
 INFORME AUTORIZADO POR ING. JANET YÉSSICA ANDÍA ARIAS

**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Víctor Peña Domínguez  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 17450

Hoja de página

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauroingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

Cel. 992875880 - 964483588 - 964968015

Av. Mariscal Castilla N° 3950 y N° 3948 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

## LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS

**SERVICIOS DE :**

- ENSAYOS DE MECANICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUIMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOTECNICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCION DAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTECNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCION Y TRASLADO DE MUESTRAS INRITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

**INFORME DE ENSAYO**

Hoja de página

**EXPEDIENTE N°** : 876-2024-AC  
**PETICIONARIO** : CHITIA FLOR RAMIREZ YUPANQUI  
**ATENCIÓN** : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
**CONTACTO DEL PETICIONARIO** : mikerit063@gmail.com  
**PROYECTO** : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIDRIO TRITURADO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO PARA PAVIMENTO RIGIDO, HUANCAYO - 2023"  
**UBICACIÓN** : DISTRITO Y PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 11 DE ABRIL DEL 2024  
**FECHA DE EMISIÓN** : 21 DE JUNIO DEL 2024

**MÉTODO:**

ART. 3.106 Normativa a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas o los textos del mismo.

(PÁG. 02 DE 02)

MUESTRA	CÓDIGO DE TRABAJO	DESCRIPCIÓN DEL ESPÉCIMEN	TIPO DE MUESTRA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DEL CONCRETO (Días)	LONGITUD ESPÉCIMEN PROMEDIO (mm)	ANCHO DE ESPÉCIMEN (mm)	ALTURA DE ESPÉCIMEN (mm)	CARGA MÁXIMA (kN)	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	MÓDULO DE ROTURA (MPa)	LOCALIZACIÓN DE LA FALLA (mm)
XY-7(2N)	P-155-2024	VIGAS CON ADICIÓN DE VIDRIO TRITURADO (2%)	VIGA DE CONCRETO	11/05/2024	11/06/2024	28	545.00	152.00	153.00	26.38	210	3.80	300
XY-8(2N)	P-155-2024	VIGAS CON ADICIÓN DE VIDRIO TRITURADO (2%)	VIGA DE CONCRETO	11/05/2024	11/06/2024	28	543.00	153.00	153.00	35.27	210	3.93	251
XY-9(2N)	P-155-2024	VIGAS CON ADICIÓN DE VIDRIO TRITURADO (2%)	VIGA DE CONCRETO	11/05/2024	11/06/2024	28	540.00	150.67	150.00	34.34	210	4.66	330

**FECHA DE FINO DEL ENSAYO** : 11/06/2024  
**FECHA DE ELABORACIÓN DEL INFORME** : 11/06/2024  
**MUESTRA PROPORCIONADA POR** : PERSONAL DE LABORATORIO  
**CONDICIONES AMBIENTALES:**  
 TEMPERATURA AMBIENTE : 16.2 °C  
 HUMEDAD RELATIVA : 80%  
 ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : ÁREA DE ENSAYOS ESPECIALIZ

MUESTRO REALIZADO POR EL PERSONAL DE LABORATORIO. EL LABORATORIO NO SE ENCUENTRA ACREDITADO EN NUESTRO ANTE INACAL.  
 LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN, ASISTENCIA DE DISEÑO.  
 EL PORCENTAJE DE RESISTENCIA ESTA EN REFERENCIA A LA RESISTENCIA DE DISEÑO QUE INDICÓ EL CLIENTE.  
 LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PERSONAL DE LABORATORIO.  
 EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.  
 LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LOS PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL PERSONAL AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.  
 MC-AC-026 REV.01 FECHA: 2023/10/31  
 INFORME AUTORIZADO POR ING. JANET YÉSCICA ANDÍA ARIAS

VICTOR PEÑA DUEÑAS CENTAURO INGENIEROS S.A.C.  
**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Victor Peña Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 C.E. 71923

Hoja de página

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauro ingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

Cel. 992875880 - 964483568 - 954966015  
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 y N° 3948 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)  
 Para verificar la autenticidad del Informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

## LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS

**SERVICIOS DE :**

- ENSAYOS DE MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGRIGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN SAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS IN SITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

**INFORME DE ENSAYO**

Inicio de página

**EXPEDIENTE N°** : 977-2024-AC  
**PETICIONARIO** : CINTIA FLOR RAMIREZ YUPANQUI  
**ATENCIÓN** : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
**CONTACTO DEL PETICIONARIO** : mivient05@gmail.com  
**PROYECTO** : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIDRIO TRITURADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO PARA PAVIMENTO RÍGIDO, HUANCAYO - 2023"  
**UBICACIÓN** : DISTRITO Y PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 11 DE ABRIL DEL 2024  
**FECHA DE EMISIÓN** : 21 DE JUNIO DEL 2024

**MÉTODOS:**

ENFC 1105 Resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.

(Pág. 01 de 03)

MUESTRA	CÓDIGO DE TRABAJO	DESCRIPCIÓN DEL ESPÉCIMEN	TIPO DE MUESTRA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DEL CONCRETO (Días)	LONGITUD ESPÉCIMEN PROMEDIO (mm)	ANCHO DE ESPÉCIMEN (mm)	ALTURA DE ESPÉCIMEN (mm)	CARGA MÁXIMA (kN)	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	MÓDULO DE ROTURA (MPa)	LOCALIZACIÓN DE LA FALLA (mm)
ZI-1(2.5%)	P-155-2024	VIGAS CON ADICIÓN DE VIDRIO TRITURADO (2.5%)	VIGA DE CONCRETO	16/05/2024	23/05/2024	7	540.87	150.00	150.00	28.22	210	3.59	247
ZI-2(2.5%)	P-155-2024	VIGAS CON ADICIÓN DE VIDRIO TRITURADO (2.5%)	VIGA DE CONCRETO	16/05/2024	23/05/2024	7	540.00	150.00	150.00	23.78	210	3.24	260
ZI-3(2.5%)	P-155-2024	VIGAS CON ADICIÓN DE VIDRIO TRITURADO (2.5%)	VIGA DE CONCRETO	16/05/2024	23/05/2024	7	540.00	150.00	150.00	28.09	210	3.83	310

**FECHA DE FIN DEL ENSAYO** : 23/05/2024  
**FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO** : 23/05/2024  
**MUESTRA PROPORCIONADA POR** : PERSONAL DE LABORATORIO  
**CONDICIONES AMBIENTALES:**  
**TEMPERATURA AMBIENTE** : 16.3 °C  
**HUMEDAD RELATIVA** : 43%  
**LUGAR DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO** : ÁREA DE ENSAYOS ESPECIALES

MUESTREO REALIZADO POR EL PERSONAL DE LABORATORIO. EL LABORATORIO NO SE ENCUENTRA ACREDITADO EN MUESTREO ANTE FINAL.  
 LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN, RESISTENCIA DE DISEÑO.  
 EL PORCENTAJE DE RESISTENCIA ESTÁ EN REFERENCIA A LA RESISTENCIA DE DISEÑO QUE INDICÓ EL CLIENTE.  
 LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PERSONAL DE LABORATORIO.  
 EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.  
 LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ.  
 LOS CAMBOS FUERON PROPORCIONADOS POR EL PERSONAL AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.  
 HC-AC-036 REV.01 FECHA: 2023/10/31  
 INFORME AUTORIZADO POR ING. JANET YÉSSICA ANGELES ARVAS

**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Victor Peña Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 DPL 10781

Fin de página

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauroingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)  
 Cel. 992679860 - 954483583 - 954866015  
 Av. Mariscal Castilla N° 3960 y N° 3948 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)  
 Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

## LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS

**SERVICIOS DE :**

- ENSAYOS DE MECANICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGRIGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUIMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEORFICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCION DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTRNCOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCION Y TRASLADO DE MUESTRAS INSTU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/OSD-INDECOPI

**INFORME DE ENSAYO**

Inicio de página

**EXPEDIENTE N°** : 978-2024-AC  
**PETICIONARIO** : CINTIA FLOR RAMIREZ YURANQUE  
**ATENCIÓN** : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
**CONTACTO DEL PETICIONARIO** : midant0605@gmail.com  
**PROYECTO** : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIDRIO TRITURADO EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO PARA PAVIMENTO RIGIDO, HUANCAYO - 2023"  
**UBICACIÓN** : DISTRITO Y PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 11 DE ABRIL DEL 2024  
**FECHA DE EMISIÓN** : 21 DE JUNIO DEL 2024

(PÁG. 03 DE 03)

**MÉTODO:**

NTC 1708: Resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.

MUESTRA	CÓDIGO DE TRABAJO	DESCRIPCIÓN DEL ESPÉCIMEN	TIPO DE MUESTRA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DEL CONCRETO (días)	LONGITUD ESPÉCIMEN PROMEDIO (mm)	ANCHO DE ESPÉCIMEN (mm)	ALTURA DE ESPÉCIMEN (mm)	CARGA MÁXIMA (kN)	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	MÓDULO DE ROTURA (MPa)	LOCALIZACIÓN DE LA FALSA (mm)
ZE-4(2.5%)	P-155-2024	VIGAS CON ADICIÓN DE VIDRIO TRITURADO (2.5%)	VIGA DE CONCRETO	16/05/2024	30/05/2024	14	543.00	131.00	130.00	27.99	210	3.78	180
ZE-5(2.5%)	P-155-2024	VIGAS CON ADICIÓN DE VIDRIO TRITURADO (2.5%)	VIGA DE CONCRETO	16/05/2024	30/05/2024	14	540.00	130.00	131.00	25.84	210	3.43	238
ZE-6(2.5%)	P-155-2024	VIGAS CON ADICIÓN DE VIDRIO TRITURADO (2.5%)	VIGA DE CONCRETO	16/05/2024	30/05/2024	14	541.00	130.67	130.00	25.80	210	3.31	250

**FECHA DE INICIO DEL ENSAYO** : 30/05/2024  
**FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO** : 30/05/2024  
**MUESTRA PROPORCIONADA POR** : PERSONAL DE LABORATORIO  
**CONDICIONES AMBIENTALES:**  
**TEMPERATURA AMBIENTE** : 18.8 °C  
**HUMEDAD RELATIVA** : 40%  
**ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO** : ÁREA DE ENSAYOS ESPECIALES

MUESTREO REALIZADO POR EL PERSONAL DE LABORATORIO. EL LABORATORIO NO SE ENCUENTRA ACREDITADO EN MUESTREO ANTE INAZAL.  
 LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN, RESISTENCIA DE DISEÑO.  
 EL PORCENTAJE DE RESISTENCIA ESTA EN REFERENCIA A LA RESISTENCIA DE DISEÑO QUE INDICÓ EL CLIENTE.  
 LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PERSONAL DE LABORATORIO.  
 EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.  
 LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL PERSONAL AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AC-036 REV.01 FECHA: 2023/10/31  
 INFORME AUTORIZADO POR ING. JANET YÉSSICA ANDÍA ARAS

**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Víctor Peña Durán  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 70469

Fin de Página

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauroingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

Cel. 992678860 - 994483688 - 994966015

Av. Mariscal Castilla N° 3950 y N° 3948 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

## LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS

**SERVICIOS DE:**

- ENSAYOS DE MECÁNICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS (SITU)



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

**INFORME DE ENSAYO**

PÁG. 01 DE 01

**EXPEDIENTE N°** : 979-2024-AC  
**PETICIONARIO** : CINTIA FLOR RAMIREZ YLPANQUE  
**ATENCIÓN** : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
**CONTACTO DEL PETICIONARIO** : miderd609@gmail.com  
**PROYECTO** : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIDRIO TRITURADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO PARA PAVIMENTO RÍGIDO, HUANCAYO - 2023"  
**UBICACIÓN** : DISTRITO Y PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 11 DE ABRIL DEL 2024  
**FECHA DE EMISIÓN** : 21 DE JUNIO DEL 2024

**METODO:**

MTS-E 106 Resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a las tercias del tramo.

MUESTRA	CÓDIGO DE TRABAJO	DESCRIPCIÓN DEL ESPÉCIMEN	TIPO DE MUESTRA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DEL CONCRETO (días)	LONGITUD ESPÉCIMEN PROMEDIO (mm)	ANCHO DE ESPÉCIMEN (mm)	ALTURA DE ESPÉCIMEN (mm)	CARGA MÁXIMA (kN)	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	MÓDULO DE ROTURA (MPa)	LOCALIZACIÓN DE LA FALLA (mm)
ZS-7(2.5%)	P-155-2024	VIGAS CON ADICIÓN DE VIDRIO TRITURADO (2.5%)	VIGA DE CONCRETO	16/05/2024	11/06/2024	28	543.33	150.67	150.33	31.45	210	4.25	309
ZS-8(2.5%)	P-155-2024	VIGAS CON ADICIÓN DE VIDRIO TRITURADO (2.5%)	VIGA DE CONCRETO	16/05/2024	11/06/2024	28	541.67	151.00	150.33	31.38	210	4.23	311
ZS-9(2.5%)	P-155-2024	VIGAS CON ADICIÓN DE VIDRIO TRITURADO (2.5%)	VIGA DE CONCRETO	16/05/2024	11/06/2024	28	543.00	150.67	150.33	34.11	210	4.61	300

**FECHA DE INICIO DEL ENSAYO** : 13/06/2024  
**FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO** : 13/06/2024  
**MUESTRA PROPORCIONADA POR** : PERSONAL DE LABORATORIO

**CONDICIONES AMBIENTALES:**  
 TEMPERATURA AMBIENTE : 23.3 °C  
 HUMEDAD RELATIVA : 84%  
 ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : ÁREA DE ENSAYOS ESPECIALES

REGISTRO REALIZADO POR EL PERSONAL DE LABORATORIO. EL LABORATORIO NO SE ENCUENTRA ACREDITADO EN MUESTREO ANTE INACAL.  
 LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN, RESISTENCIA DE DISEÑO.  
 EL PORCIENTAJE DE RESISTENCIA ESTÁ EN REFERENCIA A LA RESISTENCIA DE DISEÑO QUE INDICÓ EL CLIENTE.  
 LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PERSONAL DE LABORATORIO.  
 EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.  
 LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ.  
 LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL PERSONAL AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AC-006 REV.01 FECHA: 2023/10/31  
 INFORME AUTORIZADO POR ING. JANET YÉSSICA AGUIA ARBAS

  
**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Victor Peña Doreador  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 71489

Fin de Página

Email: [grupocentauroringenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroringenieros@gmail.com) Web: <http://centauroringenieros.com/> Facebook: [centauroringenieros](https://www.facebook.com/centauroringenieros)

Cel. 992875880 - 964483588 - 964866016

Av. Martiscal Castilla N° 3980 y N° 3948 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroringenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroringenieros@gmail.com)

## LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS

**SERVICIOS DE:**

- ENSAYOS DE MECÁNICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPVg

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOTÉCNICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSTA



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

**INFORME DE ENSAYO**

Inicio de página

**EXPEDIENTE N°** : 971-2024-AC  
**PETICIONARIO** : CINTIA FLOR RAMIREZ YURANQUI  
**ATENCIÓN** : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
**CONTACTO DEL PETICIONARIO** : [midato05@gmail.com](mailto:midato05@gmail.com)  
**PROYECTO** : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIDRIO TRITURADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO PARA PAVIMENTO RÍGIDO, HUANCAYO - 2023  
**UBICACIÓN** : DISTRITO Y PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 11 DE ABRIL DEL 2024  
**FECHA DE EMISIÓN** : 21 DE JUNIO DEL 2024

(PÁG. 01 DE 01)

**MOTIVO:**

MT: 1 708 Resistencia a la Tracción del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.

MUESTRA	CÓDIGO DE TRABAJO	DESCRIPCIÓN DEL ESPÉCIMEN	TIPO DE MUESTRA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE BOTURA	EDAD DEL CONCRETO (días)	LONGITUD ESPÉCIMEN PROMEDIO (mm)	ANCHO DE ESPÉCIMEN (mm)	ALTURA DE ESPÉCIMEN (mm)	CARGA MÁXIMA (kN)	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	MÓDULO DE ROTURA (MPa)	LOCALIZACIÓN DE LA FALLA (mm)
VF-01(3N)	P-155-2024	VIGAS CON ADICIÓN DE VIDRIO TRITURADO (3N)	VIGA DE CONCRETO	20/05/2024	27/05/2024	7	541.87	150.87	151.00	15.58	210	2.09	185
VF-02(3N)	P-155-2024	VIGAS CON ADICIÓN DE VIDRIO TRITURADO (3N)	VIGA DE CONCRETO	20/05/2024	27/05/2024	7	541.87	150.33	150.87	15.05	210	2.03	208
VF-03(3N)	P-155-2024	VIGAS CON ADICIÓN DE VIDRIO TRITURADO (3N)	VIGA DE CONCRETO	20/05/2024	27/05/2024	7	541.87	150.33	150.87	16.69	210	2.25	215

**FECHA DE INICIO DEL ENSAYO** : 27/05/2024  
**FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO** : 27/05/2024  
**MUESTRA PROPORCIONADA POR** : PERSONAL DE LABORATORIO

**CONDICIONES AMBIENTALES:**  
**TEMPERATURA AMBIENTE** : 28.3 °C  
**HUMEDAD RELATIVA** : 48%  
**ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO** : ÁREA DE ENSAYOS ESPECIALES

MUESTRO REALIZADO POR EL PERSONAL DE LABORATORIO. EL LABORATORIO NO SE ENCUENTRA ACREDITADO EN MUESTRO ANTE INACAL.  
 LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN, RESISTENCIA DE DISEÑO.  
 EL PORCENTAJE DE RESISTENCIA ESTA EN REFERENCIA A LA RESISTENCIA DE DISEÑO QUE DIJO EL CUENTE.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PERSONAL DE LABORATORIO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO SERÁ REPRODUCCION PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL PERSONAL AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AC-038 REV.01 FECHA: 2023/10/31

INFORME AUTORIZADO POR ING. JANET YESSICA ANDRÁ JARA

**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Víctor Peña Dueña  
 R.C. 10485

Fin de página

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauroingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

Cel. 982878860 - 984483888 - 984966015

Av. Mariscal Castilla N° 3950 y N° 3948 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

## LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS

**SERVICIOS DE :**

- ENSAYOS DE MECÁNICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DRHS

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS IN SITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

**INFORME DE ENSAYO**

Inicio de página

**EXPEDIENTE N°** : 972-2024-AC  
**PETICIONARIO** : CINTIA FLOR RAMIREZ YUPANQUI  
**ATENCIÓN** : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
**CONTACTO DEL PETICIONARIO** : malden0405@gmail.com  
**PROYECTO** : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIDRIO TRITURADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO PARA PAVIMENTO RÍGIDO, HUANCAYO - 2023"  
**UBICACIÓN** : DISTRITO Y PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 11 DE ABRIL DEL 2024  
**FECHA DE EMISIÓN** : 21 DE JUNIO DEL 2024

(PÁG. 01 DE 01)

**MÉTODOS:**

NTC 2 700: Resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a las tercias del vano.

MUESTRA	CÓDIGO DE TRABAJO	DESCRIPCIÓN DEL ESPÉCIMEN	TIPO DE MUESTRA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DEL CONCRETO (días)	LONGITUD ESPÉCIMEN PROMEDIO (mm)	ANCHO DE ESPÉCIMEN (mm)	ALTURA DE ESPÉCIMEN (mm)	CARGA MÁXIMA (kN)	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	MÓDULO DE ROTURA (MPa)	LOCALIZACIÓN DE LA FALLA (mm)
VF-04(3N)	P-155-2024	VIGAS CON ADICIÓN DE VIDRIO TRITURADO (3N)	VIGA DE CONCRETO	21/05/2024	4/06/2024	14	541.67	151.33	150.33	17.66	210	2.38	296
VF-05(3N)	P-155-2024	VIGAS CON ADICIÓN DE VIDRIO TRITURADO (3N)	VIGA DE CONCRETO	21/05/2024	4/06/2024	14	541.33	151.33	150.33	21.74	210	2.82	388
VF-06(3N)	P-155-2024	VIGAS CON ADICIÓN DE VIDRIO TRITURADO (3N)	VIGA DE CONCRETO	21/05/2024	4/06/2024	14	541.33	151.67	150.67	16.68	210	2.23	351

**FECHA DE INICIO DEL ENSAYO** : 4/06/2024  
**FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO** : 4/06/2024  
**MUESTRA PROPORCIONADA POR** : PERSONAL DE LABORATORIO  
**CONDICIONES AMBIENTALES:**  
**TEMPERATURA AMBIENTE** : 17.0 °C  
**HUMEDAD RELATIVA** : 55%  
**ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO** : ÁREA DE ENSAYOS ESPECIALES

MUESTRO REALIZADO POR EL PERSONAL DE LABORATORIO. EL LABORATORIO NO SE ENCUENTRA ACREDITADO EN NUESTRO ÁMBITO NACIONAL.  
 LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN, RESISTENCIA DE DISEÑO.  
 EL PORCENTAJE DE RESISTENCIA ESTA EN REFERENCIA A LA RESISTENCIA DE DISEÑO QUE INDICÓ EL CLIENTE.  
 LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PERSONAL DE LABORATORIO.  
 EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.  
 LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ.  
 LOS CUADROS FUERON PROPORCIONADAS POR EL PERSONAL AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AC-036 - REV.01 - FECHA: 2023/10/31  
 INFORME AUTORIZADO POR ING. JANET YESSICA ANDRÉS ARIAS

**INGENIERO CIVIL**  
**ING. VICTOR PEÑA DUEÑAS**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIR - 10887

Fin de Página

Email: [grupocentauroringenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroringenieros@gmail.com) Web: <http://centauroringenieros.com/> Facebook: [centauroringenieros](https://www.facebook.com/centauroringenieros)

Cel. 992875060 - 954403488 - 954986016

Av. Mariscal Castilla N° 3950 y N° 3948 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroringenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroringenieros@gmail.com)

## LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS

**SERVICIOS DE :**

- ENSAYOS DE MECÁNICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGRIGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DRHS

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOTÉCNICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS IN SITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

**INFORME DE ENSAYO**

Inicio de página

**EXPEDIENTE N°** : 973-2024-AC  
**PETICIONARIO** : CINTIA FLOR RAMIREZ YUPANQUE  
**ATENCIÓN** : UNIVERSIDAD CONTINENTAL  
**CONTACTO DEL PETICIONARIO** : mlopre2605@gmail.com  
**PROYECTO** : "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE VIDRIO TRITURADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO PARA PAVIMENTO RÍGIDO, HUANCAYO - 2023"  
**UBICACIÓN** : DISTRITO Y PROVINCIA DE HUANCAYO, DEPARTAMENTO DE JUNÍN  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 11 DE ABRIL DEL 2024  
**FECHA DE EMISIÓN** : 21 DE JUNIO DEL 2024

**Método:**

MTT 3 T06: Resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.

PÁG. 01 DE 03

MUESTRA	CÓDIGO DE TRABAJO	DESCRIPCIÓN DEL ESPÉCIMEN	TIPO DE MUESTRA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DEL CONCRETO (días)	LONGITUD ESPÉCIMEN PROMEDIO (mm)	ANCHO DE ESPÉCIMEN (mm)	ALTURA DE ESPÉCIMEN (mm)	CARGA MÁXIMA (kN)	RESISTENCIA DE DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	MÓDULO DE ROTURA (MPa)	LOCALIZACIÓN DE LA FALLA (mm)
VF-07(3N)	P-155-2024	VIGAS CON ADICIÓN DE VIDRIO TRITURADO (3%)	VIGA DE CONCRETO	11/05/2024	18/06/2024	28	541.67	150.67	150.33	21.98	210	2.95	268
VF-08(3N)	P-155-2024	VIGAS CON ADICIÓN DE VIDRIO TRITURADO (3%)	VIGA DE CONCRETO	11/05/2024	18/06/2024	28	541.33	151.67	151.00	35.33	210	2.89	180
VF-9(3N)	P-155-2024	VIGAS CON ADICIÓN DE VIDRIO TRITURADO (3%)	VIGA DE CONCRETO	11/05/2024	18/06/2024	28	541.33	150.67	150.33	20.09	210	2.71	171

**FECHA DE INICIO DEL ENSAYO** : 18/06/2024  
**FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO** : 18/06/2024  
**MUESTRA PROPORCIONADA POR** : PERSONAL DE LABORATORIO

**CONDICIONES AMBIENTALES:**  
**TEMPERATURA AMBIENTE** : 18.5 °C  
**HUMEDAD RELATIVA** : 47%  
**ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO** : ÁREA DE ENSAYOS ESPECIALES

ENSAYOS REALIZADOS POR EL PERSONAL DE LABORATORIO. EL LABORATORIO NO SE ENCUENTRA ACREDITADO EN MUESTROS ANTE INACAL.  
 LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN, RESISTENCIA DE DISEÑO.  
 EL PORCENTAJE DE RESISTENCIA ESTA EN REFERENCIA A LA RESISTENCIA DE DISEÑO QUE INDICÓ EL CLIENTE.  
 LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PERSONAL DE LABORATORIO.  
 EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.  
 LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ.  
 LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL PERSONAL AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.  
 HC-AC-036 REV.01 FECHA: 2023/10/31  
 INFORME AUTORIZADO POR INE. JANET YESSICA ANDÍA ARASA

INGENIERO CIVIL EN PAVIMENTOS S.A.C.  
**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Victor Peña Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 40489

Fin de página

Email: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com) Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauroingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

Cel. 992378868 - 984483588 - 964966015

Av. Mariscal Castilla N° 2950 y N° 3948 - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: [grupocentauroingenieros@gmail.com](mailto:grupocentauroingenieros@gmail.com)

## Anexo D: Certificados de Calibración de Equipos

<b>LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR S.A.S.</b> Carrera 104 B No. 18 - 26 Bogotá D.C. - Colombia (+57 601) 745 4555 - Cel: 316 538 5810 - 317 423 3640 www.pinzuar.com.co		 LABORATORIO DE METROLOGÍA		 ONAC ACREDITADO DOI/EC 17025:2017 11-LAC-004	
<b>Certificado de Calibración - Laboratorio de Fuerza</b> Calibration Certificate - Laboratory of Force			<b>F-31872-002 R0</b>		
Page / Pág. 1 de 4					
<b>Equipo</b> <small>Instrument</small>	MÁQUINA PARA ENSAYOS A COMPRESIÓN	Los resultados emitidos en este Certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. Dichos resultados solo corresponden al ítem que se relaciona en esta página. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o de la información suministrada por el solicitante.			
<b>Fabricante / Año</b> <small>Manufacturer / Year</small>	PINZUAR (2021)	Este Certificado de Calibración documenta y asegura la trazabilidad de los resultados a patrones nacionales e internacionales, que reproducen las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).			
<b>Modelo</b> <small>Model</small>	PC-42D	El usuario es responsable de la Calibración de los Instrumentos en apropiados intervalos de tiempo.			
<b>Número de Serie</b> <small>Serial Number</small>	308	The results issued in this Certificate relates to the time and conditions under which the measurements. These results correspond to the item that relates on page number one. The laboratory, which will not be liable for any damages that may arise from the improper use of the Instruments and/or the information provided by the customer.			
<b>Identificación Interna</b> <small>Internal Identification</small>	E-GT-1043(A) // E-GT-1043	This Calibration Certificate documents and ensures the traceability of the reported results to national and International standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).			
<b>Capacidad Máxima</b> <small>Maximum Capacity</small>	1000 kN	The user is responsible for Calibration the measuring Instruments at appropriate time intervals.			
<b>Solicitante</b> <small>Customer</small>	INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.				
<b>Dirección</b> <small>Address</small>	AV. MARISCAL CASTILLA NRO. 3950				
<b>Ciudad</b> <small>City</small>	Junin - Huancayo - El Tambo				
<b>Fecha de Calibración</b> <small>Date of calibration</small>	2024 - 04 - 23				
<b>Fecha de Emisión</b> <small>Date of issue</small>	2024 - 05 - 28				
<b>Número de páginas del certificado, incluyendo anexos</b> <small>Number of pages of the certificate and documents attached</small>	04				
Sin la aprobación del Laboratorio de Metrología Pinzuar no se puede reproducir el Certificado, excepto cuando se reproduce en su totalidad, ya que proporciona la seguridad que las partes del Certificado no se sacan de contexto. Los certificados de calibración sin firma no son válidos. Without the approval of the Pinzuar Metrology Laboratory, the report can not be reproduced, except when it is reproduced in its entirety, since it provides the security that the parts of the Certificate are not taken out of context. Unsigned calibration certificates are not valid.					
<b>Firmas que Autorizan el Certificado</b> <small>Signatures Authorizing the Certificate</small>					
 Ing. Sergio Ilyán Martínez <small>Director Laboratorio de Metrología</small>		 Tecg. Jaiver López Poveda <small>Metrologo Laboratorio de Metrología</small>			
<small>IMP-C-05-F-01: 8/14/0</small>					
<b>ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO</b> Fuerza   Longitud   Masa   Par Torsional   Presión   Temperatura					

**LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR S.A.S.**

Carrera 104 B No. 18 - 26 Bogotá D.C. - Colombia  
 (+57 60 1) 745 4555 - Cel.: 316 538 5810 - 317 423 3640  
 www.pinzuar.com.co



**F-31872-002 RO**

Page / Pág. 2 de 4

**DATOS TÉCNICOS**

Dirección de Carga	Compresión
Tipo de Indicación	Digital
Resolución	0,01 kN
Apreciación	0,01 kN
Clase	1,0
Límite inferior de la Escala	2 kN
Documento de Referencia	ISO 7500-1:2018 Metallic materials - Calibration and verification of static uniaxial testing machines - Part 1: Tension/compression testing machines - Calibration and verification of the force-measuring system

**RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN**

La actividad se efectuó siguiendo los lineamientos establecidos en el documento de referencia iniciando con la inspección del equipo y encontrándose como apto para la ejecución de las mediciones correspondientes. El proceso se inicia ejecutando las precargas hasta la carga máxima del equipo. A continuación, se realizaron mediciones en los valores de fuerza discretos acordados con el cliente ejecutando el método comparación directa con fuerza indicada constante, en el que se lleva la indicación del equipo al valor de fuerza objetivo y se registran las lecturas del patrón. Cada lectura tomada se encuentra registrada en las tablas 1 y 2. Es importante destacar que se mantuvo una variación de temperatura inferior a 2 °C en cada serie de mediciones realizadas.

Durante el proceso de precargas, se identificó la necesidad de ajustar la indicación del equipo. Por lo tanto, en la Tabla 1 se registra el estado en el que se recibió inicialmente el equipo, mientras que en la Tabla 2 se muestra cómo se entregará al cliente después del ajuste. Es relevante mencionar que el ajuste de indicación se llevó a cabo únicamente con la previa autorización del cliente.

Tabla 1.

Indicaciones registradas durante las precargas, previas a ejecutar el ajuste de indicación.

Fuerza Nominal Indicada	Indicaciones Registradas del Equipo Patrón			Promedio $\bar{S}_{1,2,3}$	Errores Relativos	
	$S_1$ Ascendente	$S_2$ Ascendente	$S_3$ Ascendente		Indicación q	Repetibilidad b
= % kN	kN	kN	kN	kN	%	%
26,0	260,00	246,595	247,575	247,012	247,060 8	0,401
60,0	600,00	493,307	492,430	491,743	492,493 3	0,322
76,0	760,00	737,966	736,029	735,107	736,267 4	0,395
98,0	980,00	954,015	962,414	961,934	962,787 6	0,220

Tabla 2.

Indicaciones como se entrega de la máquina

Fuerza Nominal Indicada	Indicaciones Registradas del Equipo Patrón para Cada Serie					Promedio $\bar{S}_{1,2,3}$
	$S_1$ Ascendente	$S_2$ Ascendente	$S_3$ No Aplica	$S_4$ Ascendente	$S_5$ No Aplica	
= % kN	kN	kN	—	kN	—	kN
20,0	200,00	199,619	200,031	—	199,810	199,820 2
40,0	400,00	400,530	401,037	—	400,058	400,541 5
60,0	600,00	600,321	601,198	—	599,910	600,476 7
80,0	800,00	800,602	799,691	—	801,548	800,614 1
98,0	980,00	999,449	999,799	—	999,674	999,374 4

Tabla 3.

Error realtivo de cero,  $f_0$ , calculado para cada serie de medición a partir de la indicación de cero residual obtenida tras la descarga del IBC.

$f_{0,01}$ %	$f_{0,02}$ %	$f_{0,03}$ %	$f_{0,04}$ %	$f_{0,05}$ %
0,001	0,001	—	0,002	—

LM-PC-05F-01 R14.0

**ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO**

Fuerza | Longitud | Masa | Par Torsional | Presión | Temperatura

**LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR S.A.S.**

Carrera 104 B No. 18 - 26 Bogotá D.C. - Colombia  
 (+57 601) 745 4555 - Cel: 316 538 5810 - 317 423 3640  
 www.pinzuar.com.co



LABORATORIO DE METROLOGÍA ISO/IEC 17025:2017  
 13 LAC 004

**F-31872-002 R0**

Página 3 de 4

**RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN Continúa...**

Tabla 4.

Resultados de la Calibración de la máquina de ensayo.

Indicación del IBC		Error Relativo de ...			Resolución Relativa	Incertidumbre Expandida		K <sub>p=95%</sub>
		Indicación	Repetibilidad	Reversibilidad		U	%	
= %	kN	q %	b %	v %	a %	kN	%	—
20,0	200,00	0,09	0,206	—	0,005	0,40	0,20	2,43
40,0	400,00	-0,14	0,244	—	0,003	1,1	0,27	3,31
60,0	600,00	-0,08	0,214	—	0,002	1,5	0,25	3,31
80,0	800,00	-0,08	0,232	—	0,001	2,1	0,26	3,31
99,8	998,00	-0,14	0,107	—	0,001	1,1	0,11	2,25

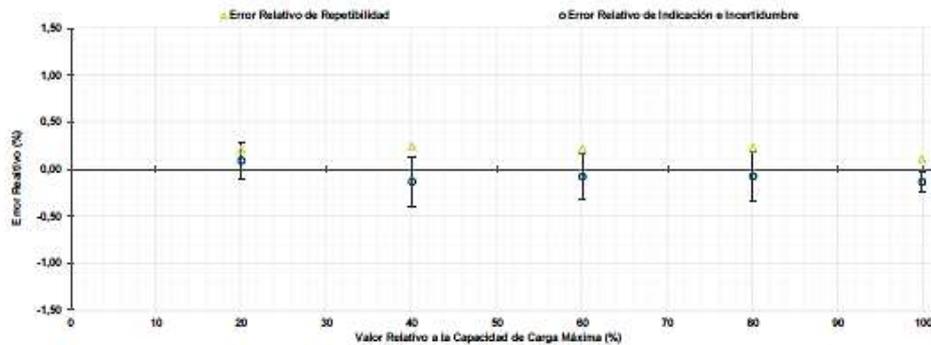


Figura 1. Representación gráfica de los resultados de la Calibración del IBC.

Tabla 5.

Coefficientes para el cálculo de la fuerza corregida a partir de los resultados reportados. Donde F (kN) es la fuerza calculada y X (kN) es el valor de la Indicación mostrada por el IBC.

$$F = A + (B * X) + (C * X^2) + (D * X^3)$$

A	B	C	D
-2,233 234 E00	1,014 942 E00	-2,614 306 E-05	1,483 061 E-08

El usuario es responsable de la inclusión y cálculo de los aportes de la fuente de incertidumbre al utilizar esta ecuación en sus mediciones.

**CONDICIONES AMBIENTALES**

El lugar de la Calibración fue AREA DE ENSAYOS ESPECIALES I de la empresa INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C. ubicada en HUANCAYO. Durante la Calibración se presentaron las siguientes condiciones ambientales.

Temperatura Ambiente Máxima:	19,1 °C	Temperatura Ambiente Mínima:	18,4 °C
Humedad Relativa Máxima:	61 % hr	Humedad Relativa Mínima:	44 % hr

LM-PC-05-F-01 R14.0

**ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO**  
 Fuerza | Longitud | Masa | Par Torsional | Presión | Temperatura

**LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR S.A.S.**

Carrera 104 B No. 18 - 26 Bogotá D.C. - Colombia  
 (+57 60 1) 745 4555 - Cel.: 316 538 5810 - 317 423 3640  
 www.pinzuar.com.co



LABORATORIO DE METROLOGÍA

ISO/IEC 17025:2017  
 15-LAC-004

**F-31872-002 R0**

Página / Pág. 4 de 4

---

**INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN**


---

La Incertidumbre expandida de la medición reportada se establece como la Incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura y la probabilidad de cobertura, la cual debe ser aproximada al 95% y no menor a este valor. La Incertidumbre expandida fue estimada bajo los lineamientos del documento: JCGM 100:2008, GUM 1995 with minor corrections. Evaluation of measurement data Guide to the expression of uncertainty in measurement. First Edition, September 2008.

El factor de cobertura,  $k$ , reportado en la Tabla 4 es coherente con el tipo de distribución de probabilidad dominante en la estimación de la Incertidumbre de medición.

---

**TRAZABILIDAD**


---

Los resultados reportados en este certificados de calibración se obtuvieron utilizando patrones trazables al SI a través de institutos nacionales de metrología y/o laboratorios acreditados y son parte de un programa de aseguramiento metrológico que garantiza la exactitud e Incertidumbres requeridas. El/Los certificado(s) de calibración de el/los patrón(es) usado(s) como referencia para la calibración en cuestión, que se mencionan en la página dos y se pueden descargar accediendo al enlace del código QR.



Equipo de Referencia	Modelo	No. Serie	Clase	Certificado de Calibración	Próxima Calibración
Transductor de Fuerza 1000 kN	C8S	930040	0,5	6753 del INM de Colombia	2025-06

---

**CRITERIOS PARA LA CLASIFICACIÓN DE LA MÁQUINA DE ENSAYO**


---

La siguiente tabla proporciona los valores máximos permitidos, para los diferentes errores relativos del sistema de medición de fuerza y para la resolución relativa del indicador de fuerza que caracteriza la escala de la máquina de ensayo. Según ISO 7500-1:2018 Metallic materials - Calibration and verification of static uniaxial testing machines - Part 1: Tension/compression testing machines - Calibration and verification of the force-measuring system.

Clase de la escala de la máquina	Indicación	Repetibilidad	Reversibilidad*	Cero	Resolución relativa
0,5	0,5	0,5	0,75	0,05	0,25
1	1,0	1,0	1,50	0,10	0,50
2	2,0	2,0	3,00	0,20	1,00
3	3,0	3,0	4,50	0,30	1,50

\*El error relativo de reversibilidad se determina solamente cuando es previamente solicitado por el cliente.

---

**OBSERVACIONES**


---

- Se usa la coma (,) como separador decimal.
- Los valores de fuerza en los que se ha ejecutado la calibración fueron acordados y aprobados con el cliente.
- En cualquier caso, la máquina de ensayos debe calibrarse si se realiza un cambio de ubicación que requiera desmontaje, o si se somete a ajustes o reparaciones importantes. Numeral 9. ISO 7500-1:2018
- Se adjunta etiqueta de calibración No. **F-31872-002**

Fin del Certificado

LM-PC-05-F-01 R140

**ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO**  
 Fuerza | Longitud | Masa | Par Torsional | Presión | Temperatura

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
Certificate of Calibration  
N° CCP-0985-002-23



<b>Cliente:</b> <i>Customer</i>	INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS SAC	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los estándares nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)
<b>Dirección:</b> <i>Address</i>	AV. MARISCAL CASTILLA NO. 3960 JUNÍN - HUANCAYO - EL TAMBO	
<b>Teléfono:</b> <i>Phone Number</i>	984483588	
<b>Persona de Contacto:</b> <i>Contact Person</i>	Janet Andía Arias	Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones, el usuario está obligado a recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.
<b>Objeto:</b> <i>Item</i>	TERMÓMETRO DIGITAL 	This calibration certificate documents the traceability to national standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI)
<b>Marca:</b> <i>Manufacturer</i>	HANNA	
<b>Modelo:</b> <i>Model</i>	CHECKTEMP 1	
<b>No. de Serie:</b> <i>Serial Number</i>	3CC42B	In order to ensure the quality of their measurements, the user is obliged to have the object recalibrated at appropriate intervals.
<b>Identificación:</b> <i>Identification</i>	E-GT-1439	
<b>Ubicación del Objeto<sup>(1)</sup>:</b> <i>Item Location</i>	NO ESPECIFICA	
<b>Fecha de Recepción:</b> <i>Date of Receipt</i>	2023-07-14	
<b>Fecha de Calibración:</b> <i>Calibration Date</i>	2023-07-17	
<b>Próxima Fecha de Calibración:</b> <i>Due Date</i>	-	
<b>Técnico Responsable:</b> <i>Responsible Technician</i>	Jesús Trejo	

**Persona que Autoriza / Fecha de Emisión:** Ing. Savino Pineda / 2023-07-17  
*Person authorizing / Date of Issue*



Gerente General

Autorizado y firmado electrónicamente por SAVINO ENRIQUE PINEDA GONZALEZ  
Nombre de reconocimiento (DN): cn=SAVINO ENRIQUE PINEDA GONZALEZ, serialNumber=090623155155, ou=ENTIDAD DE CERTIFICACION DE INFORMACION, o=SECURITY DATA S.A. 2, c=EC  
Fecha: 2023-07-17 15:29:02



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
 Certificate of Calibration  
**N° CCP-0985-002-23**

Este certificado no podrá reproducirse excepto en su totalidad sin la aprobación escrita del laboratorio Elicrom-Calibración. Los resultados contenidos en este certificado son válidos únicamente para el ítem aquí descrito, en el momento y bajo las condiciones en que se realizó la calibración.

La versión en inglés del certificado de calibración no es una traducción vinculante. Si algún asunto da lugar a controversia, se debe utilizar el texto original en español.

*This certificate may not be reproduced other than in full except with the written approval of the Elicrom-Calibration laboratory. The results contained in this certificate relate only to the item calibrated, at the time and under the conditions in which the calibration was performed.*

*The English version of the calibration certificate is not a binding translation. If any matter gives rise to controversy, the Spanish original text must be used.*

**Incertidumbre de medida**

Measurement Uncertainty

La incertidumbre expandida de medición reportada (intervalo de confianza), se evaluó con base en el documento JCGM 100:2008 (GUM 1995 with minor corrections) "Evaluation of measurement data - Guide to the expression of uncertainty in measurement", multiplicando la incertidumbre típica combinada por el factor de cobertura  $k$ , que para una distribución  $t$  (de Student) corresponde a un nivel de confianza de aproximadamente el 95,45%.

*The reported expanded uncertainty of the measurement (confidence interval), was evaluated based on the document JCGM 100:2008 (GUM 1995 with minor corrections) "Evaluation of measurement data - Guide to the expression of uncertainty in measurement", and is stated as the combined standard uncertainty of the measurement multiplied by the coverage factor  $k$ , which for a  $t$  (Student's) distribution corresponds to a confidence level of approximately 95.45%*

**Equipamiento Utilizado**

Equipment Used

Identificación ID Number	Nombre Name	Marca Manufacturer	Modelo Model	No. de Serie Serial Number	Vence Cal. Due Date	N° Certificado N° Certificate
ELP_FT_149.01	SENSOR DE TEMPERATURA	JUMO	902721/15-4-S-30 9-10	NO ESPECÍFICA	2024-02-17	CC-1010-002-23
ELP_FT_025	BAÑO DE POZO LÍQUIDO	POLYSCIENCE	PD15RCAL-A12E	1802-03541	2023-09-23	CC-5048-005-22
ELP_FT_036	TERMOMIGRÓMETRO	CENTER	342	180303334	2023-08-01	CCP-0065-110-22

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
 Certificate of Calibration  
**N° CCP-0985-002-23**



**Resultados de la Calibración**

Calibration Results

Valor de Prueba	Indicación Ítem	Indicación Patrón	Error de Medición (e)	Incertidumbre (U)	Factor de Cobertura (K)
Test Value	Item Reading	Standard Reading	Measurement Error (e)	Uncertainty (U)	Coverage factor
°C	°C	°C	°C	°C	
-4	-4,0	-4,01	0,01	0,14	2,00
15	15,0	15,012	-0,012	0,087	2,00
50	50,1	50,007	0,093	0,082	2,00

**Nota**

Note

- La indicación del patrón y el error de medición (mejor estimación del valor verdadero) se muestran con la misma cantidad de decimales que la incertidumbre reportada (véase 7.2.6 de la GUM).

- The standard reading and the measurement error (best estimate of the true value) are shown with the same number of digits as the reported uncertainty (see GUM 7.2.6).

FO.PEC.03-03 Rev. 17

**LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR S.A.S.**

Carrera 104 B No. 18 - 26 Bogotá D.C. - Colombia  
 (+57 60 1) 745 4555 - Cel: 316 538 5810 - 317 423 3640  
 www.pinzuar.com.co



LABORATORIO DE METROLOGÍA

ISO/IEC 17025:2017  
 17-LAC-004

**Certificado de Calibración - Laboratorio de Masa y Balanzas****M-31532-001 R0**

Calibration Certificate - Mass and Weighing Instruments Laboratory

Page / Pág 1 de 4

<b>Equipo</b> <i>Instrument</i>	INSTRUMENTO DE PESAJE NO AUTOMÁTICO	<p>Los resultados emitidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. Dichos resultados solo corresponden al ítem que se relaciona en esta página. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o de la información suministrada por el solicitante.</p> <p>Este certificado de calibración documenta y asegura la trazabilidad de los resultados reportados a patrones nacionales e internacionales, que reproducen las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>El usuario es responsable de la calibración de los instrumentos en apropiados intervalos de tiempo.</p> <p><i>The results issued in this certificate relates to the time and conditions under which the measurements. These results correspond to the item that relates on page number one. The laboratory, which will not be liable for any damages that may arise from the improper use of the instruments and/or the information provided by the customer.</i></p> <p><i>This calibration certificate documents and ensures the traceability of the reported results to national and international standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).</i></p> <p><i>The user is responsible for recalibrating the measuring instruments at appropriate time intervals.</i></p>
<b>Fabricante</b> <i>Manufacturer</i>	OHAUS	
<b>Modelo</b> <i>Model</i>	NV622ZH	
<b>Número de Serie</b> <i>Serial Number</i>	834788599	
<b>Identificación Interna</b> <i>Internal Identification</i>	E-GT-1587	
<b>Carga Máxima</b> <i>Maximum load</i>	620 g	
<b>Solicitante</b> <i>Customer</i>	INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.	
<b>Dirección</b> <i>Address</i>	AV. MARISCAL CASTILLA NRO. 3950 (FRENTE UNCP-SÑOS.GDE-AV MCAL. CASTILLA) JUNIN - HUANCAYO - EL TAMBO	
<b>Ciudad</b> <i>City</i>	HUANCAYO	
<b>Fecha de Calibración</b> <i>Date of calibration</i>	2024 - 04 - 02	
<b>Fecha de Emisión</b> <i>Date of issue</i>	2024 - 04 - 11	

**Número de páginas del certificado, incluyendo anexos** 04  
*Number of pages of the certificate and documents attached*

Sin la aprobación del Laboratorio de Metrología PINZUAR S.A.S no se puede reproducir el informe, excepto cuando se reproduce en su totalidad, ya que proporciona la seguridad que las partes del certificado no se vacan de contenido. Los certificados de calibración sin firma no son válidos.  
 Without the approval of the Pinzuar Metrology Laboratory, the report can not be reproduced, except when it is reproduced in its entirety, since it provides the security that the parts of the certificate are not taken out of context. Unsigned calibration certificates are not valid.

**Firmas que Autorizan el Certificado**  
*Signatures Authorizing the Certificate*

Teog. Francisco Durán Romero  
 Metrologo Laboratorio de Metrología

Teog. Jalver Amulfo López  
 Metrologo Laboratorio de Metrología

LMPC-24-F-01 R 0.0

**ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO**  
 Fuerza | Longitud | Masa | Par Torsional | Presión | Temperatura

**DATOS TÉCNICOS**

<b>Método Empleado</b>	Comparación Directa
<b>Número de Serie</b>	834768599
<b>Identificación Interna</b>	E-GT-1587
<b>Resolución</b>	0,01 g
<b>Intervalo Calibrado</b>	1 g a 620 g
<b>Documento de Referencia</b>	Guía para la calibración de los instrumentos para pesar de funcionamiento no automático SIM MWG7/cg-01/V.00 Año 2009

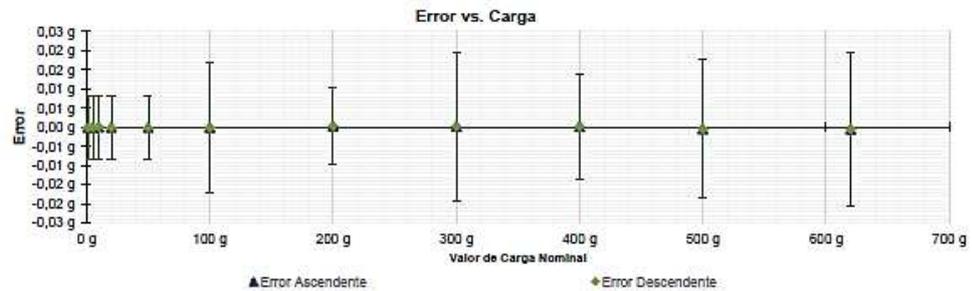
**RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN**

Antes de proceder con la toma de datos se realizó una inspección breve donde se determinó que la instalación (ubicación en el cuarto, nivelación, fuente de corriente y/o batería, entre otros) es adecuada para ejecutar la calibración, también se realizó una verificación de funcionamiento realizando una precarga con el fin de comprobar el buen funcionamiento del instrumento. Posterior a esto se llevaron a cabo las pruebas para los errores de las indicaciones, repetibilidad y excentricidad siguiendo los lineamientos de la Guía SIM - 2009, Numerales 4,5,6,7; Apéndices A,B,C,D,E y F.

En la tabla 1 se encuentran los resultados obtenidos en la prueba para los errores de las indicaciones que permite evaluar la exactitud del instrumento, se encuentran los errores calculados de la diferencia entre la indicación del instrumento y la carga aplicada.

Tabla 1.  
 Resultados de la prueba para los errores de las Indicaciones

Carga g	Indicación Ascendente g	Indicación Descendente g	Error Ascendente g	Error Descendente g	Incertidumbre Expandida ± g	k <sup>1</sup> , p=95,45%
1,000 0	1,00	1,00	0,000 0	0,000 0	0,008 2	2,01
5,000 0	5,00	5,00	0,000 0	0,000 0	0,008 2	2,01
9,999 9	10,00	10,00	0,000 1	0,000 1	0,008 2	2,01
20,000 0	20,00	20,00	0,000 0	0,000 0	0,008 2	2,01
50,000 0	50,00	50,00	0,000 0	0,000 0	0,008 3	2,01
100,000	100,00	100,00	0,000	0,000	0,017	2,01
199,999 7	200,00	200,00	0,000 3	0,000 3	0,009 9	2,00
300,000	300,00	300,00	0,000	0,000	0,019	2,01
400,000	400,00	400,00	0,000	0,000	0,014	2,01
500,000	500,00	500,00	0,000	0,000	0,018	2,01
620,000	620,00	620,00	0,000	0,000	0,020	2,01



<sup>1</sup> Factor de cobertura  
 LM-PC-24-F-01 R8.0

Figura 1. Gráfica para el ensayo de error de indicación.

**RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN (Continuación)**

A continuación, en la Tabla 2 se encuentran los resultados para el ensayo de excentricidad de carga que permite evaluar el comportamiento del equipo al aplicar cargas en un lugar diferente al centro del receptor de carga como se muestra en la Figura 2.

Tabla 2.  
 Resultados prueba de excentricidad y la máxima diferencia.

Valor Nominal de la Carga 210 g		
Posición	Indicación del Instrumento	Diferencia Respecto al Centro
—	g	g
1	210,00	—
2	210,01	0,01
3	210,00	0,00
4	210,00	0,00
5	210,00	0,00
<b>Diferencia máxima respecto al centro</b>		<b>0,01</b>

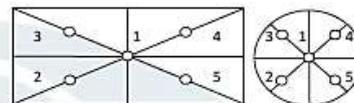


Figura 2. Posiciones de carga para la prueba de excentricidad.

Por último, en la Tabla 3 se muestran los resultados del ensayo de repetibilidad que permite identificar la variación de la indicación del instrumento de pesaje no automático al colocar una misma carga bajo condiciones idénticas de manejo y bajo condiciones de ensayo constantes.

Tabla 3.  
 Resultados prueba de repetibilidad y la desviación estándar calculada para cada carga.

Cantidad de Repeticiones	Valor Nominal de las Cargas	
	320 g	600 g
	Indicación del Instrumento	Indicación del Instrumento
1	320,00	600,00
2	320,00	600,00
3	320,00	600,00
4	320,00	600,00
5	320,00	600,00
6	320,00	600,00
7	320,00	600,00
8	320,00	600,00
9	320,00	600,00
10	320,00	600,00
<b>Desviación Estándar</b>	<b>0,000 0 g</b>	<b>0,000 0 g</b>

**CONDICIONES AMBIENTALES**

El lugar de la calibración fue HUANCAYO, INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.; Área de Suelos I y Pavimentos. Durante la calibración se registraron las siguientes condiciones ambientales:

Temperatura Máxima:	18,4 °C	Temperatura Mínima:	18,2 °C
Humedad Máxima:	54 % HR	Humedad Mínima:	52 % HR
Presión Barométrica Máxima:	1011,0 hPa	Presión Barométrica Mínima:	1011,0 hPa

LMPG-24-F-01 R66

**LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR S.A.S.**

Carrera 104 B No. 18 - 26 Bogotá D.C. - Colombia  
 (+57 60 1) 745 4555 - Cel: 316 538 5810 - 317 423 3640  
 www.pinzuar.com.co



LABORATORIO DE METROLOGÍA PROTIC 170032017  
15-LAC-001

**M-31532-001 R0**

Page / Pág. 4 de 4

---

**INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN**


---

La incertidumbre expandida de la medición está dada en la tabla de resultados de la página No. 2, para cada punto de calibración. La incertidumbre expandida de la medición reportada se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura "k" y la probabilidad de cobertura, la cual debe ser aproximada al 95% y no menor a este valor. Fue estimada según el documento: JCGM 100:2008, GUM 1995 with minor corrections. Evaluation of measurement data Guide to the expression of uncertainty in measurement. First Edition. September 2008.

---

**INFORMACIÓN ADICIONAL**


---

Tomando como base los resultados obtenidos en la calibración del instrumento de pesaje no automático, se obtienen las ecuaciones con las que el usuario podrá corregir cada lectura  $R_i$ , y también obtener su incertidumbre expandida  $U_{R_i}$ .

La ecuación para la corrección de la lectura, donde  $R$  es tomada directamente del indicador del instrumento en las unidades que se reportan los resultados en la página número dos de este certificado. La ecuación aquí presentada aplica a ejercicios de pesada en los que se ajusta el cero del instrumento antes de ejecutar la pesada y asumiendo como condiciones normales de uso lo declarado por el usuario durante la calibración y de información recolectada durante la misma.

$$R_{\text{corregida}} = R - E_{\text{aprox}} \quad E_{\text{aprox}} = -6,80 E-10 \cdot R$$

La pesada ejecutada en el instrumento de pesaje tendrá la siguiente incertidumbre estándar,

$$u^2(W) = 1,67 E-05 + 8,06 E-10 \cdot R^2$$

Incertidumbre expandida de un resultado de pesada

$$U_R = k \cdot u(W)$$

Se puede tomar el valor  $k = 2$ , que corresponde a una probabilidad aproximada del 95 % y aplica cuando se puede asumir una distribución normal (Gaussiana) para el error de la indicación. Se encuentra más información sobre el valor de  $k$  en el documento Guía SIM MWG7/g-01/V.00:2009 Guía para la Calibración de los Instrumentos para Pesaje de Funcionamiento No Automático.

---

**TRAZABILIDAD**


---

El/Los certificado(s) reportado(s) en este certificado de calibración se obtuvieron utilizando patrones trazables al SI a través de institutos nacionales de metrología y/o laboratorios acreditados y son parte de un programa de aseguramiento metrológico que garantiza la exactitud e incertidumbres requeridas.

El/Los certificado(s) de calibración de ellos patrón(es) usado(s) como referencia para la calibración en cuestión, que se mencionan posteriormente se pueden descargar accediendo al enlace en el código QR.



Equipo	Fabricante	Certificado(s) de calibración	Fecha(s) de calibración
Pesas clase F1	Pinzuar	M-25931-001 Pinzuar / 1AM-0722-2022 Metroil	2022-04-28 2022-08-05

---

**OBSERVACIONES**


---

1. Se usa la coma como separador decimal
2. Las fórmulas calculadas para la obtención de la lectura corregida y su correspondiente incertidumbre estándar se obtuvieron a partir de las condiciones evidenciadas en la calibración (instalación, variación de condiciones ambientales, corriente eléctrica). Si las condiciones de uso del instrumento difieren a las al que hace referencia este certificado es responsabilidad del usuario establecer si es o no adecuada su aplicación.
3. Se puede obtener más información sobre el método y cálculos realizados para la emisión de este certificado de calibración consultando el documento de referencia mencionado en la página dos.
4. Las cargas de prueba utilizadas en los ensayos de excentricidad, repetibilidad y errores de las indicaciones fueron acordados y aprobados por el cliente
5. Se adjunta la estampilla de calibración No. **M-31532-001**

LM-PC-24-F-01 R8.0

Fin del Certificado

**ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO**  
 Fuerza | Longitud | Masa | Par Torsional | Presión | Temperatura

**LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR S.A.S.**

Carrera 104 B No. 18 - 26 Bogotá D.C., - Colombia  
 (+57 60 1) 745 4555 - Cel: 316 538 5810 - 317 423 3640  
 www.pinzuar.com.co

**Certificado de Calibración - Laboratorio de Masa y Balanzas****M-31872-001 R0**

Calibration Certificate - Mass and Weighing Instruments Laboratory

Page / Pág 1 de 4

<b>Equipo</b> <i>Instrument</i>	INSTRUMENTO DE PESAJE NO AUTOMÁTICO	<p>Los resultados emitidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. Dichos resultados solo corresponden al ítem que se relaciona en esta página. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o de la información suministrada por el solicitante.</p> <p>Este certificado de calibración documenta y asegura la trazabilidad de los resultados reportados a patrones nacionales e internacionales, que reproducen las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>El usuario es responsable de la calibración de los instrumentos en apropiados intervalos de tiempo.</p> <p><i>The results issued in this certificate relates to the time and conditions under which the measurements. These results correspond to the item that relates on page number one. The laboratory, which will not be liable for any damages that may arise from the improper use of the instruments and/or the information provided by the customer.</i></p> <p><i>This calibration certificate documents and ensures the traceability of the reported results to national and international standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).</i></p> <p><i>The user is responsible for recalibrating the measuring instruments at appropriate time intervals.</i></p>
<b>Fabricante</b> <i>Manufacturer</i>	OHAUS	
<b>Modelo</b> <i>Model</i>	R21PE30ZH	
<b>Número de Serie</b> <i>Serial Number</i>	8354861378	
<b>Identificación Interna</b> <i>Internal Identification</i>	E-GT-064	
<b>Carga Máxima</b> <i>Maximum Load</i>	30000 g	
<b>Solicitante</b> <i>Customer</i>	INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.	
<b>Dirección</b> <i>Address</i>	AV. MARISCAL CASTILLA NRO. 3950 JUNIN - HUANCAYO - EL TAMBO	
<b>Ciudad</b> <i>City</i>	HUANCAYO	
<b>Fecha de Calibración</b> <i>Date of calibration</i>	2024 - 05 - 22	
<b>Fecha de Emisión</b> <i>Date of issue</i>	2024 - 06 - 05	

**Número de páginas del certificado, incluyendo anexos** 04  
*Number of pages of the certificate and documents attached*

Si la aprobación del Laboratorio de Metrología PINZUAR S.A.S no se puede reproducir el informe, excepto cuando se reproduce en su totalidad, ya que proporciona la seguridad que las partes del certificado no se secan de contexto. Los certificados de calibración sin firma no son válidos.  
 Without the approval of the Pinzuar Metrology Laboratory, the report can not be reproduced, except when it is reproduced in its entirety, since it provides the security that the parts of the certificate are not taken out of context. Unsigned calibration certificates are not valid.

**Firmas que Autorizan el Certificado**  
*Signatures Authorizing the Certificate*

Tceg. Francisco Durán Romero  
 Metrologo Laboratorio de Metrología

Tceg. Jalver Arnulfo López  
 Metrologo Laboratorio de Metrología

LMPC-04-F01 R 0.0

**ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO**  
 Fuerza | Longitud | Masa | Par Torsional | Presión | Temperatura

**LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR S.A.S.**

Carrera 104 B No. 18 - 26 Bogotá D.C. - Colombia  
 (+57 601) 745 4555 - Cel.: 316 538 5810 - 317 423 3640  
 www.pinzuar.com.co



LABORATORIO DE METROLOGÍA

ISO/IEC 17025:2017  
 11-LAC-104

M-31872-001 R0

Page / Pág. 2 de 4

**DATOS TÉCNICOS**

<b>Método Empleado</b>	Comparación Directa
<b>Número de Serie</b>	8354661375
<b>Identificación Interna</b>	E-GT-054
<b>Resolución</b>	1 g
<b>Intervalo Calibrado</b>	50 g a 30000 g
<b>Documento de Referencia</b>	Guía para la calibración de los instrumentos para pesar de funcionamiento no automático SIM MWG7/og-01/V.00 Año 2009

**RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN**

Antes de proceder con la toma de datos se realizó una inspección breve donde se determinó que la instalación (ubicación en el cuarto, nivelación, fuente de corriente y/o batería, entre otros) es adecuada para ejecutar la calibración, también se realizó una verificación de funcionamiento realizando una precarga con el fin de comprobar el buen funcionamiento del instrumento. Posterior a esto se llevaron a cabo las pruebas para los errores de las indicaciones, repetibilidad y excentricidad siguiendo los lineamientos de la Guía SIM - 2009, Numerales 4,5,6,7; Apéndices A,B,C,D,E y F.

En la tabla 1 se encuentran los resultados obtenidos en la prueba para los errores de las indicaciones que permite evaluar la exactitud del instrumento, se encuentran los errores calculados de la diferencia entre la indicación del instrumento y la carga aplicada.

Tabla 1.

Resultados de la prueba para los errores de las indicaciones

Carga g	Indicación Ascendente g	Indicación Descendente g	Error Ascendente g	Error Descendente g	Incertidumbre Expandida ± g	k <sup>1</sup> p=95,45%
50,00	50	50	0,00	0,00	0,82	2,01
100,00	100	100	0,00	0,00	0,82	2,01
200,00	200	200	0,00	0,00	0,82	2,01
500,00	500	500	0,00	0,00	0,82	2,01
1 000,00	1 000	1 000	0,00	0,00	0,82	2,01
2 000,00	2 000	2 000	0,00	0,00	0,83	2,01
3 000,00	3 000	3 000	0,00	0,00	0,84	2,01
4 999,99	5 000	5 000	0,01	0,01	0,87	2,01
10 000,0	10 000	9 999	0,0	-1,0	1,0	2,00
20 000,0	20 000	20 000	0,0	0,0	1,4	2,01
30 000,0	30 000	30 000	0,0	0,0	1,9	2,01

**Error vs. Carga**

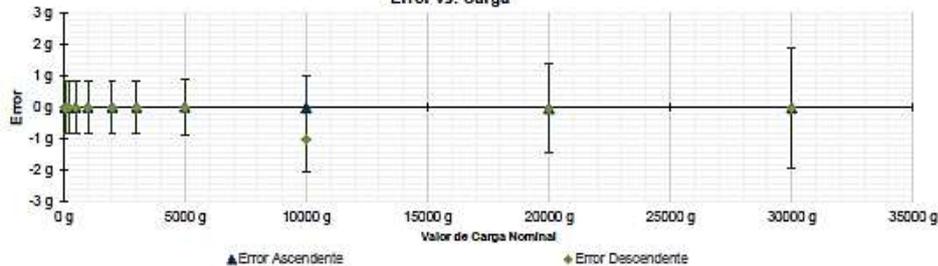


Figura 1. Gráfica para el ensayo de error de indicación.

<sup>1</sup> Factor de cobertura  
 LM-PC-24-F-01 Rev 0

**ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO**  
 Fuerza | Longitud | Masa | Par Torsional | Presión | Temperatura

**RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN (Continuación)**

A continuación, en la Tabla 2 se encuentran los resultados para el ensayo de excentricidad de carga que permite evaluar el comportamiento del equipo al aplicar cargas en un lugar diferente al centro del receptor de carga como se muestra en la Figura 2.

**Tabla 2.**  
 Resultados prueba de excentricidad y la máxima diferencia.

Valor Nominal de la Carga 10000 g		
Posición	Indicación del Instrumento	Diferencia Respecto al Centro
—	g	g
1	10 000	—
2	10 001	1
3	10 000	0
4	10 000	0
5	10 000	0
<b>Diferencia máxima respecto al centro</b>		<b>1</b>

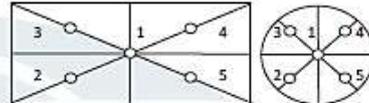


Figura 2. Posiciones de carga para la prueba de excentricidad.

Por último, en la Tabla 3 se muestran los resultados del ensayo de repetibilidad que permite identificar la variación de la indicación del instrumento de pesaje no automático al colocar una misma carga bajo condiciones idénticas de manejo y bajo condiciones de ensayo constantes.

**Tabla 3.**  
 Resultados prueba de repetibilidad y la desviación estándar calculada para cada carga.

Cantidad de Repeticiones	Valor Nominal de las Cargas	
	15000 g	30000 g
	Indicación del Instrumento	Indicación del Instrumento
1	15 000	30 000
2	15 000	30 000
3	15 000	30 000
4	15 000	30 000
5	15 000	30 000
6	15 000	30 000
7	15 000	30 000
8	15 000	30 000
9	15 000	30 000
10	15 000	30 000
<b>Desviación Estándar</b>	<b>0,00 g</b>	<b>0,00 g</b>

**CONDICIONES AMBIENTALES**

El lugar de la calibración fue AREA DE SUELOS III Y CONCRETO, INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.; HUANCAYO. Durante la calibración se registraron las siguientes condiciones ambientales:

Temperatura Máxima:	20,2 °C	Temperatura Mínima:	19,7 °C
Humedad Máxima:	39 % HR	Humedad Mínima:	36 % HR
Presión Barométrica Máxima:	585,8 hPa	Presión Barométrica Mínima:	585,2 hPa

LM-PC-24-F-01 R00

**LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR S.A.S.**

Carrera 104 B No. 18 - 26 Bogotá D.C. - Colombia  
 (+57 60 1) 745 4555 - Cel: 316 538 5810 - 317 423 3640  
 www.pinzuar.com.co



LABORATORIO DE METROLOGÍA

BO/EC 11703-2017  
 15/LAC/024

M-31872-001 R0

Page / Pág. 4 de 4

**INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN**

La Incertidumbre expandida de la medición está dada en la tabla de resultados de la página No. 2, para cada punto de calibración. La Incertidumbre expandida de la medición reportada se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura "k" y la probabilidad de cobertura, la cual debe ser aproximada al 95% y no menor a este valor. Fue estimada según el documento: JCGM 100:2008, GUM 1995 with minor corrections. Evaluation of measurement data Guide to the expression of uncertainty in measurement. First Edition. September 2008.

**INFORMACIÓN ADICIONAL**

Tomando como base los resultados obtenidos en la calibración del Instrumento de pesaje no automático, se obtienen las ecuaciones con las que el usuario podrá corregir cada lectura  $R_i$ , y también obtener su Incertidumbre expandida  $U_{R_i}$ .

La ecuación para la corrección de la lectura, donde  $R$  es tomada directamente del Indicador del Instrumento en las unidades que se reportan los resultados en la página número dos de este certificado. La ecuación aquí presentada aplica a ejercicios de pesada en los que se ajusta el cero del Instrumento antes de ejecutar la pesada y asumiendo como condiciones normales de uso lo declarado por el usuario durante la calibración y de información recolectada durante la misma.

$$R_{\text{corregida}} = R - E_{\text{aprox}} \quad E_{\text{aprox}} = -0,67 E-07 \cdot R$$

La pesada ejecutada en el Instrumento de pesaje tendrá la siguiente Incertidumbre estándar,

$$u^2(W) = 1,67 E-01 + 0,68 E-09 R^2$$

Incertidumbre expandida de un resultado de pesada

$$U_{R_i} = k \cdot u(W)$$

Se puede tomar el valor  $k = 2$ , que corresponde a una probabilidad aproximada del 95% y aplica cuando se puede asumir una distribución normal (Gaussiana) para el error de la Indicación. Se encuentra más información sobre el valor de  $k$  en el documento Guía SIM MWG7/gc-01/V.00:2009 Guía para la Calibración de los Instrumentos para Pesar de Funcionamiento No Automático.

**TRAZABILIDAD**

El/Los certificado(s) reportado(s) en este certificado de calibración se obtuvieron utilizando patrones trazables al SI a través de Institutos nacionales de metrología y/o laboratorios acreditados y son parte de un programa de aseguramiento metrológico que garantiza la exactitud e incertidumbres requeridas.

El/Los certificado(s) de calibración de el/los patrón(es) usado(s) como referencia para la calibración en cuestión, que se mencionan posteriormente se pueden descargar accediendo al enlace en el código QR.



Equipo	Fabricante	Certificado(s) de calibración	Fecha(s) de calibración
Pesas clase F1	No presenta	M-25931-005 Pinzuar / 1AM-0769-2022 Metrol	2022-05-13 2022-06-19
		M-25931-001 Pinzuar / 1AM-0722-2022 Metrol	2022-04-28 2022-06-05

**OBSERVACIONES**

- Se usa la coma como separador decimal
- Las fórmulas calculadas para la obtención de la lectura corregida y su correspondiente incertidumbre estándar se obtuvieron a partir de las condiciones evidenciadas en la calibración (Instalación, variación de condiciones ambientales, corriente eléctrica). Si las condiciones de uso del Instrumento difieren a las al que hace referencia este certificado es responsabilidad del usuario establecer si es o no adecuada su aplicación.
- Se puede obtener más información sobre el método y cálculos realizados para la emisión de este certificado de calibración consultando el documento de referencia mencionado en la página dos.
- Las cargas de prueba utilizadas en los ensayos de excentricidad, repetibilidad y errores de las indicaciones fueron acordados y aprobados por el cliente
- Se adjunta la estampilla de calibración No. **M-31872-001**

Fin del Certificado

LM-PC-24-F-01 R8.0



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO  
ISO/IEC 17025:2017  
Accredited Calibration Laboratory ISO/IEC 17025:2017



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
Certificate of Calibration  
N° CLC-0985-005-23



<b>Cliente:</b> <i>Customer</i>	INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS SAC	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los estándares nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)
<b>Dirección:</b> <i>Address</i>	AV. MARISCAL CASTILLA NO. 3950 JUNÍN - HUANCAYO - EL TAMBO	
<b>Teléfono:</b> <i>Phone Number</i>	964483588	Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones, el usuario está obligado a recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.
<b>Persona de Contacto:</b> <i>Contact Person</i>	Janet Andía Arias	
<b>Objeto:</b> <i>Item</i>	PIE DE REY 	
<b>Marca:</b> <i>Manufacturer</i>	INSIZE	<i>This calibration certificate documents the traceability to national standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI)</i>
<b>Modelo:</b> <i>Model</i>	1108-300W	
<b>No. de Serie:</b> <i>Serial Number</i>	1804141796	<i>In order to ensure the quality of their measurements, the user is obliged to have the object recalibrated at appropriate intervals.</i>
<b>Identificación:</b> <i>Identification</i>	E-GT-531	
<b>Ubicación del Objeto<sup>(1)</sup>:</b> <i>Item Location</i>	NO ESPECIFICA	
<b>Fecha de Recepción:</b> <i>Date of Receipt</i>	2023-08-04	
<b>Fecha de Calibración:</b> <i>Calibration Date</i>	2023-08-07	
<b>Próxima Fecha de Calibración:</b> <i>Due Date</i>	-	
<b>Técnico Responsable:</b> <i>Responsible Technician</i>	Jair Consuelo	

**Persona que Autoriza / Fecha de Emisión:** Ing. Savino Pineda / 2023-08-08  
*Person authorizing / Date of Issue*

Gerente General

Autorizado y firmado electrónicamente por SAVINO ENRIQUE PINEDA GONZALEZ  
Nombre de reconocimiento (DN): cn=SAVINO ENRIQUE PINEDA GONZALEZ, serialNumber=090623155159, ou=ENTIDAD DE CERTIFICACION DE INFORMACION, o=SECURITY DATA S.A. 2, c=EC  
Fecha: 2023-08-08 17:38:43



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO  
ISO/IEC 17025:2017  
Accredited Calibration Laboratory ISO/IEC 17025:2017



ACCREDITED  
CALIBRATION LABORATORY  
CERTIFICATE NUMBER



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
Certificate of Calibration  
N° CLC-0985-005-23

Este certificado no podrá reproducirse excepto en su totalidad sin la aprobación escrita del laboratorio Elicrom-Calibración. Los resultados contenidos en este certificado son válidos únicamente para el ítem aquí descrito, en el momento y bajo las condiciones en que se realizó la calibración.

La versión en inglés del certificado de calibración no es una traducción vinculante. Si algún asunto da lugar a controversia, se debe utilizar el texto original en español.

*This certificate may not be reproduced other than in full except with the written approval of the Elicrom-Calibration laboratory. The results contained in this certificate relate only to the item calibrated, at the time and under the conditions in which the calibration was performed.*

*The English version of the calibration certificate is not a binding translation. If any matter gives rise to controversy, the Spanish original text must be used.*

**Incertidumbre de medida**

Measurement Uncertainty

La incertidumbre expandida de medición reportada (intervalo de confianza), se evaluó con base en el documento JCGM 100:2008 (GUM 1995 with minor corrections) "Evaluation of measurement data - Guide to the expression of uncertainty in measurement", multiplicando la incertidumbre típica combinada por el factor de cobertura k, que para una distribución t (de Student) corresponde a un nivel de confianza de aproximadamente el 95,45%.

*The reported expanded uncertainty of the measurement (confidence interval), was evaluated based on the document JCGM 100:2008 (GUM 1995 with minor corrections) "Evaluation of measurement data - Guide to the expression of uncertainty in measurement", and is stated as the combined standard uncertainty of the measurement multiplied by the coverage factor k, which for a t (Student's) distribution corresponds to a confidence level of approximately 95.45%*

**Equipamiento Utilizado**

Equipment Used

Identificación ID Number	Nombre Name	Marca Manufacturer	Modelo Model	No. de Serie Serial Number	Vence Cal. Due Date	N° Certificado N° Certificate
ELP.PC.004	SET DE BLOQUES PATRÓN	MITUTOYO	SM1-10M-GAIA	1803012	2024-04-27	CC-2548-001-23
ELP.PC.005	BLOQUE PATRÓN DE 50 mm	MITUTOYO	511675-531 18D	180205	2023-12-29	CC-5948-020-21
ELP.PC.007	BLOQUE PATRÓN DE 100 mm	MITUTOYO	511581-531 17K	172533	2024-03-05	LLA - 093 - 2021
ELP.PC.008	BLOQUE PATRÓN DE 150 mm	MITUTOYO	511803-531 18A	170473	2023-12-29	CC-5948-019-21
ELP.PC.009	BLOQUE PATRÓN DE 200 mm	MITUTOYO	511582-531 18D	180148	2024-03-08	LLA - 104 - 2021
ELP.ET.020	MICRÓMETRO DE EXTERIORES	MITUTOYO	293-185-30	66472279	2024-05-18	GCP-0019-040-23
ELP.PT.100	TERMÓMETRO DIGITAL	CENTER	309	190402866	2023-08-24	CC-4085-076-22
ELP.PT.035	REGLA	MITUTOYO	182-125	NO ESPECIFICA	2024-03-11	CC-1439-041-23
ELP.PT.059	BARÓMETRO DIGITAL	CONTROL COMPANY	5530	181821642	2023-11-02	CC-5048-005-22
ELP.PT.038	TERMOHIGROMETRO	CENTER	342	140701832	2024-07-31	CLC-0019-068-23

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
*Certificate of Calibration*  
**N° CLC-0985-005-23**



**Resultados de la Calibración**

*Calibration Results*

**Bocas para Medidas de Exteriores**

*Measuring Faces for External Measurements*

Valor Nominal <i>Nominal Value</i>	Indicación Item <i>Item Reading</i>	Indicación Patrón <i>Standard Reading</i>	Error de Medición (e) <i>Measurement Error (e)</i>	Incertidumbre (U) <i>Uncertainty (U)</i>	Factor de Cobertura <i>Coverage Factor</i>
mm	mm	mm	mm	mm	k
0 <sup>mm</sup>	0,000	0,0000	0,0000	0,0082	2,00
5,1	5,100	5,1000	0,0000	0,0082	2,00
25	25,000	25,0000	0,0000	0,0082	2,00
50	50,000	50,0001	-0,0001	0,0082	2,00
100	99,990	100,0001	-0,0101	0,0084	2,00
150	149,990	150,0003	-0,0103	0,0085	2,00
200	200,000	199,9998	0,0002	0,0091	2,00
250	250,000	249,9998	0,0002	0,0094	2,00
275	275,000	274,9998	0,0002	0,0095	2,00
300	299,990	300,0000	-0,0100	0,0100	2,00

**Bocas para Medidas de Interiores**

*Measuring Faces for Internal Measurements*

Valor Nominal <i>Nominal Value</i>	Indicación Item <i>Item Reading</i>	Indicación Patrón <i>Standard Reading</i>	Error de Medición (e) <i>Measurement Error (e)</i>	Incertidumbre (U) <i>Uncertainty (U)</i>	Factor de Cobertura <i>Coverage Factor</i>
mm	mm	mm	mm	mm	k
100	100,000	100,0001	-0,0001	0,0084	2,00
250	250,000	249,9998	0,0002	0,0095	2,00

**Sonda de Profundidad**

*Depth Measuring Rod*

Valor Nominal <i>Nominal Value</i>	Indicación Item <i>Item Reading</i>	Indicación Patrón <i>Standard Reading</i>	Error de Medición (e) <i>Measurement Error (e)</i>	Incertidumbre (U) <i>Uncertainty (U)</i>	Factor de Cobertura <i>Coverage Factor</i>
mm	mm	mm	mm	mm	k
100	99,990	100,0001	-0,0101	0,0084	2,00
250	250,000	249,9998	0,0002	0,0095	2,00

**Notas**

*Notes*

- La indicación del patrón y el error de medición (mejor estimación del valor verdadero) se muestran con la misma cantidad de decimales que la incertidumbre reportada (véase 7.2.6 de la GUM).
- En cada punto de calibración se ha realizado 2 medidas repetidas y se muestra el promedio de ellas. Adicionalmente se ha elegido dos puntos intermedios y se ha realizado en ellos 10 medidas repetidas para determinar la repetibilidad.
- The standard reading and the measurement error (best estimate of the true value) are shown with the same number of digits as the reported uncertainty (see GUM 7.2.6).
- Two repeated measurements have been made at each calibration point and the average of them is shown. Additionally, two intermediate points have been chosen and ten repeated measurements have been made on them to determine repeatability.

FO.PEC.22-02 Rev. 17

**LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR S.A.S.**

Carrera 104 B No. 18 - 26 Bogotá D.C. - Colombia  
 (+57 60 1) 745 4555 - Cel: 316 538 5810 - 317 423 3640  
 www.pinzuar.com.co



LABORATORIO DE METROLOGÍA

ISO/IEC 17025:2017  
 17-LAC-001

**Certificado de Calibración - Laboratorio de Temperatura****T-29268-005 R0**

Calibration Certificate - Temperature Laboratory

Page / Pág 1 de 3

<b>Equipo</b> <i>Instrument</i>	HORNO ELÉCTRICO
<b>Fabricante</b> <i>Manufacturer</i>	METROTEST
<b>Modelo</b> <i>Model</i>	MS-H3
<b>Número de Serie</b> <i>Serial Number</i>	561
<b>Identificación Interna</b> <i>Internal Identification</i>	E-GT-272
<b>Intervalo de Medición</b> <i>Measurement Range</i>	25 °C a 200 °C
<b>Solicitante</b> <i>Customer</i>	INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
<b>Dirección</b> <i>Address</i>	AV. MARISCAL CASTILLA N° 3948 EL TAMBO - HUANCAYO
<b>Ciudad</b> <i>City</i>	HUANCAYO
<b>Fecha de Calibración</b> <i>Date of Calibration</i>	2024 - 05 - 24
<b>Fecha de Emisión</b> <i>Date of Issue</i>	2024 - 05 - 28
<b>Número de páginas del certificado, incluyendo anexos</b> <i>Number of pages of the certificate and documents attached</i>	03

Los resultados emitidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. Dichos resultados solo corresponden al ítem que se relaciona en esta página. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o de la información suministrada por el solicitante.

Este certificado de calibración documenta y asegura la trazabilidad de los resultados reportados a patrones nacionales e internacionales, que reproducen las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

El usuario es responsable de la calibración de los instrumentos en apropiados intervalos de tiempo.

*The results issued in this certificate relates to the time and conditions under which the measurements. These results correspond to the item that relates on page number one. The laboratory, which will not be liable for any damages that may arise from the improper use of the instruments and/or the information provided by the customer.*

*This calibration certificate documents and ensures the traceability of the reported results to national and international standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).*

*The user is responsible for recalibrating the measuring instruments at appropriate time intervals.*

Sin la aprobación del Laboratorio de Metrología Pinzuar no se puede reproducir el informe, excepto cuando se reproduce en su totalidad, ya que proporciona la seguridad que las partes del certificado no se sacan de contexto. Los certificados de calibración sin firma no son válidos.  
 Without the approval of the Pinzuar Metrology Laboratory, the report can not be reproduced, except when it is reproduced in its entirety, since it provides the security that the parts of the certificate are not taken out of context. Unsigned calibration certificates are not valid.

**Firmas que Autorizan el Certificado**

Signatures Authorizing the Certificate

**Ing. Sergio Iván Martínez**  
 Director Laboratorio de Metrología

**Tegr. Andrés Molina Ruiz**  
 Metrologo Laboratorio de Metrología

IMP-C21-1-2018-01

**ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO**  
 Fuerza | Longitud | Masa | Par Torsional | Presión | Temperatura

**DATOS TÉCNICOS**

**Método Empleado** Comparación Directa  
**Resolución** 0,1 °C  
**Volumen Útil** 60,8 L (Alto: 0,45 m, Ancho:0,3 m, Profundo:0,45 m) Ver Figura 1.  
**Documento de Referencia** DAKKS DKD-R 5 - 7 Kalibrierung von Klimaschränken Ausgabe 09/2018

**RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN**

Al medio isotermo en referencia se le efectuó una inspección visual y se determinó que estaba en buen estado. Se establece que el medio presentaba una buena condición para la calibración, luego se procedió a la calibración y caracterización respectiva en los puntos acordados con el cliente ejecutando las pruebas definidas del Método A) Calibración realizada en el volumen útil abarcado por la ubicación de los sensores en un medio isotermo aire sin carga

**Tabla 1.**  
 Resultados de la medición de temperatura en posición de referencia

Set Point <sup>1</sup> °C	Indicación Promedio del Patrón °C	Indicación Promedio del IBC °C	Corrección a la Indicación °C	Incertidumbre Expandida U °C	k <sub>p=95,45%</sub>
110,0	110,2	110,0	0,2	5,7	2,01

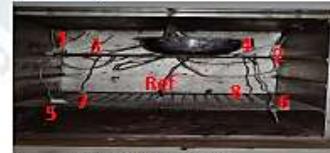


Figura 1. Posición de cada sensor.

**Tabla 2.**  
 Resultados de la caracterización del volumen del IBC para 110 °C

Set Point <sup>1</sup> °C	Uniformidad <sup>3</sup> °C	Estabilidad <sup>2</sup> °C	Efecto de Radiación <sup>4</sup> °C	Efecto de Carga <sup>5</sup> °C
110,0	3,541	0,120	3,371	No Aplica

**Tabla 3.**  
 Valores de temperatura promedio medidos en cada posición del volumen para el Set Point igual a 110 °C

Posición de Referencia °C	Posición 1 °C	Posición 2 °C	Posición 3 °C	Posición 4 °C	Posición 5 °C	Posición 6 °C	Posición 7 °C	Posición 8 °C
110,28	109,20	110,34	110,85	111,81	109,20	109,94	112,16	113,77

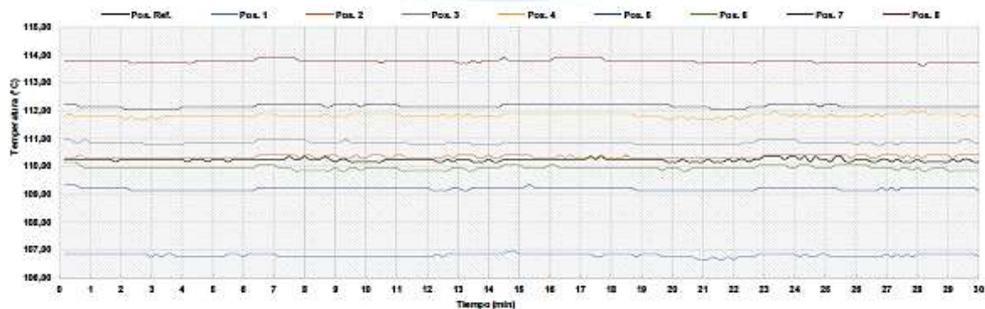


Figura 2. Comportamiento de la temperatura en cada posición durante el registro de datos en estado considerado estable.

LMPC-21-F-01 09.1

**LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR S.A.S.**

Carrera 104 B No.18 - 26 Bogotá D.C. - Colombia  
 (+57 60 1) 745 4555 - Cel: 316 538 5810 - 317 423 3640  
 www.pinzuar.com.co



T-29268-005 R0

Page / Pág 3 de 3

**RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN (Continuación)**

**Definiciones**

- \* Valor de temperatura programado en el controlador de equipo.
- \* Fluctuación de la temperatura determinada por un registro de datos durante un periodo mayor o igual a 30 minutos, después de alcanzado el estado estable en la posición de referencia (centro del volumen útil).
- \* Diferencia máxima de temperatura en un lugar de medición determinado por los extremos del volumen útil desde la posición de referencia.
- \* Aplica para medios isotermos con aire como fluido y corresponde al intercambio de calor por radiación dado por la temperatura ambiente y la pared interna de la cámara que se diferencian a la temperatura del aire medida con un termómetro que está protegido contra la influencia con un escudo.
- \* Aplica para medios isotermos con aire como fluido y corresponde a la máxima diferencia de temperatura encontrada por el sensor ubicado en la posición de referencia cuando el volumen útil del equipo está parcialmente ocupado y cuando se encuentra vacío. Esta prueba se ejecuta según acuerdo previo con el cliente.

**CONDICIONES AMBIENTALES**

El lugar de calibración fue AREA SUELO I Y PAVIMENTO-CORTE DIRECTO ; INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C. ; HUANCAYO . Durante la calibración se registraron las siguientes condiciones ambientales:

Temperatura Máxima	17,4 °C	Humedad Máxima	53 %HR
Temperatura Mínima	16,5 °C	Humedad Mínima	50 %HR

**INCERTIDUMBRE DE LA MEDICIÓN**

La incertidumbre expandida de la medición reportada (página No. 2 Tablas de resultados), se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura "k" y la probabilidad de cobertura, la cual debe ser aproximada al 95 % y no menor a este valor. Basados en el documento: JCGM 100:2008. GUM 1995 with minor corrections. Evaluation of measurement data Guide to the expression of uncertainty in measurement. First Edition. September 2008.

**TRAZABILIDAD**

El/Los resultado(s) reportado(s) en este certificado(s) de calibración se obtuvieron utilizando patrones trazables al SI a través de institutos nacionales de metrología y/o laboratorios acreditados y son parte de un programa de aseguramiento metrológico que garantiza la exactitud e incertidumbres requeridas. El/Los certificado (s) de calibración de ellos patrón(es) usado(s) como referencia para la calibración en cuestión, que se mencionan posteriormente se pueden descargar accediendo al enlace en el código QR.")



Equipo	Certificado de Calibración
Termómetro Digital Multifuncional	T-27401-003 R0 de Pinzuar

**OBSERVACIONES**

1. Se usa la coma como separador decimal.
2. El número de puntos de calibración, cantidad de sensores y ubicación son acordados y aceptados por el cliente
3. El volumen útil o zona de trabajo donde es válida la caracterización es acordada con el cliente.
4. Se adjunta la etiqueta de calibración **No. T-00029-268**

Fin del Documento

IMP-0314-01 88.1

**ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO**  
 Fuerza | Longitud | Masa | Par Torsional | Presión | Temperatura

**LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR LTDA.**

Calle Ricardo Palma No. 998 Urb. San Joaquín - Bellavista - Callao  
(+51 1) 562 1263 Cel: 986 654 547 - 943 827 118  
www.pinzuar.com.co

**PINZUAR**

LABORATORIO DE METROLOGÍA

**Certificado de Calibración**

Calibration Certificate

**NA-6836-002 R0**

Page / Pág 1 de 3

<b>Equipo</b> <i>Instrument</i>	MAQUINA DE LOS ANGELES
<b>Fabricante</b> <i>Manufacturer</i>	PINZUAR
<b>Modelo</b> <i>Model</i>	PC-117
<b>Número de Serie</b> <i>Serial Number</i>	1287
<b>Identificación Interna</b> <i>Internal Identification</i>	E-GT-108
<b>Intervalo de Medición</b> <i>Measurement Range</i>	30 rpm a 33 rpm // 5000 g de carga
<b>Solicitante</b> <i>Customer</i>	INVERSIONES GENERALES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
<b>Dirección</b> <i>Address</i>	AV. MARISCAL CASTILLA N° 3948 EL TAMBO - HUANCAYO
<b>Ciudad</b> <i>City</i>	HUANCAYO
<b>Fecha de Calibración</b> <i>Date of Calibration</i>	2024 - 05 - 23
<b>Fecha de Emisión</b> <i>Date of Issue</i>	2024 - 05 - 28

Los resultados emitidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. Dichos resultados solo corresponden al ítem que se relaciona en esta página. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o de la información suministrada por el solicitante.

Este certificado de calibración documenta y asegura la trazabilidad de los resultados reportados a patrones nacionales e internacionales, que reproducen las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

El usuario es responsable de la calibración de los instrumentos en apropiados intervalos de tiempo.

*The results issued in this certificate relates to the time and conditions under which the measurements. These results correspond to the item that relates on page number one. The laboratory, which will not be liable for any damages that may arise from the improper use of the instruments and/or the information provided by the customer.*

*This calibration certificate documents and ensures the traceability of the reported results to national and international standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).*

*The user is responsible for recalibrating the measuring instruments at appropriate time intervals.*

**Número de páginas del certificado, incluyendo anexos** 03  
*Number of pages of the certificate and documents attached*

*Without the approval of the Pinzuar Metrology Laboratory, the report can not be reproduced, except when it is reproduced in its entirety, since it provides the security that the parts of the certificate are not taken out of context. Unsigned calibration certificates are not valid.*

*Without the approval of the Pinzuar Metrology Laboratory, the report can not be reproduced, except when it is reproduced in its entirety, since it provides the security that the parts of the certificate are not taken out of context. Unsigned calibration certificates are not valid.*

**Firmas que Autorizan Certificado***Signatures Authorizing the Certificate*

**Ing. Felix Jaramillo Castillo**  
Metrologo - PINZUAR PERU

**ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO**

Fuerza | Longitud | Masa | Par Torsional | Presión | Temperatura

**LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR LTDA.**

Calle Ricardo Palma No. 998 Urb. San Joaquín - Bellavista - Callao  
 (+51 1) 562 1263 Cel: 986 654 547 - 943 827 118  
 www.pinzuar.com.co

**PINZUAR®**

LABORATORIO DE METROLOGÍA

**NA-6836-002 R0**

Page / Pág. 2 de 3

**Certificado de Calibración**

Calibration Certificate

**DATOS TÉCNICOS**

<b>Método Empleado</b>	Comparación Directa
<b>Intervalo Calibrado</b>	1 min a 16 min.
<b>Patrón de referencia</b>	Cronómetro digital
<b>Número de Certificado</b>	CMK-TFA-20041

**RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN**

El equipo se inspeccionó y se encontró en buen estado. A continuación se realizó el montaje ajustando el equipo en la indicación de cero y se procedió con la toma de datos. Los resultados de la medición se encuentran en la siguiente tabla.

Tiempo min	Vuelta Promedio #	Revoluciones rpm	Error de repetibilidad %	k, con una probabilidad del 95,45 %
1	32,00	32,00	0,00	0,025%
3	94,00	31,33	0,00	0,025%
5	157,00	31,40	0,00	0,025%
7	220,00	31,43	0,00	0,025%
9	283,00	31,44	0,00	0,025%
11	345,00	31,36	0,00	0,025%
13	408,00	31,38	0,00	0,025%
16	500,00	31,25	0,00	0,025%

Tabla 1. Resultados de la medición de la máquina

**Revoluciones por Minuto**

31,45 rpm

Tabla 2. Promedios calculados

**ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO**

Fuerza | Longitud | Masa | Par Torsional | Presión | Temperatura

**LABORATORIO DE METROLOGÍA PINZUAR LTDA.**

Calle Ricardo Palma No. 998 Urb. San Joaquín - Bellavista - Callao  
(+51 1) 562 1263 Cel: 986 654 547 - 943 827 118  
www.pinzuar.com.co



LABORATORIO DE METROLOGÍA

**Certificado de Calibración**

Calibration Certificate

**NA-6836-002 R0**

Página / Pág. 3 de 3

**CONDICIONES AMBIENTALES**

La calibración se llevó a cabo en las instalaciones del ENSAYO ESPECIALES II, las condiciones ambientales durante la ejecución fueron las siguientes:

<b>Temperatura Máxima:</b>	15,1 °C	<b>Humedad Máxima:</b>	47 %
<b>Temperatura Mínima:</b>	14,5 °C	<b>Humedad Mínima:</b>	45 %

**INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN**

La incertidumbre expandida de la medición reportada se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura "k" y la probabilidad de cobertura, la cual debe ser aproximada al 95% y no menor a este valor. Basados en el documento: JCGM 100:2008. GUM 1995 with minor corrections. Evaluation of measurement data Guide to the expression of uncertainty in measurement. First Edition. September 2008.

**TRAZABILIDAD**

El/Los certificado(s) de calibración de el/los patrón(es) usado(s) como referencia para la calibración en cuestión, que se mencionan en la página dos se pueden descargar accediendo al enlace en el código QR.



**OBSERVACIONES**

1. Se usa la coma como separador decimal.
2. El intervalo y puntos de calibración de la presente calibración fue establecida por el cliente.
3. Se adjunta la etiqueta de calibración No. NA-6836-002

**ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO**  
Fuerza | Longitud | Masa | Par Torsional | Presión | Temperatura

## Anexo F: Panel Fotográfico

- Metrado y presupuesto pavimento rígido en Vía. 408.236ml.

HOJA DE METRADOS								
PROYECTO: "MEJORAMIENTO VIAL DEL JR.TUMBES TRAMO: JR. AGRICULTURA – AV. EXPRESA EL TAMBO – HUANCAYO - JUNIN"								
HOJA	: PAVIMENTO RIGIDO							
DPTO	: JUNIN							
PROVINCIA	: HUANCAYO							
DISTRITO	: EL TAMBO							
FECHA	: 07 FEBRERO DE 2025							
Codigo	DESCRIPCION	Und.	N° Veces	DIMENSIONES			PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTO		
<b>PAVIMENTO RIGIDO</b>								
<b>01.00.00</b>	<b>OBRAS PROVISIONALES</b>							
01.01.00	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA	UND	1.00				1.00	1.00
01.02.00	ALMACEN Y CASETA DE GUARDIANIA	MES	5.00				5.00	5.00
01.03.00	EPPS PARA MANEJO DE VIDRIO MOLIDO	GLB	1.00				1.00	1.00
01.04.00	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	GLB	1.00				1.00	1.00
01.05.00	FLETE TERRESTRE	GLB	1.00				1.00	1.00
<b>02.00.00</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>							
02.01.00	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO	M2						3.561.26
	<b>De Area de Pavimento</b>							
	Tramo Camino de Vigilancia - Av. Jacinto Ibarra Prog. 0+000 - 0+406.236	1.00		408.24	7.20		2.939.30	
	<b>De Area de Baden</b>							
	Baden 1	1.00		16.95			16.95	
	Baden 2	1.00		16.95			16.95	
	Baden 3	1.00		10.95			10.95	
	Baden 4	1.00		12.16			12.16	
	Baden 5	1.00		12.18			12.18	
	Baden 6	1.00		11.16			11.16	
	<b>De Area de Bocacalle</b>							
	Bocacalle 1	1.00		45.40			45.40	
	Bocacalle 2	1.00		14.55			14.55	
	Bocacalle 3	1.00		20.81			20.81	
	Bocacalle 4	1.00		20.22			20.22	
	Bocacalle 5	1.00		19.01			19.01	
	<b>De Area de Cunetas</b>							
	Tramo Camino de Vigilancia - Jr. Union Lado Derecho	1.00		63.26	0.40		25.30	
	Tramo Camino de Vigilancia - Jr. Union Lado Izquierdo	1.00		61.95	0.40		24.62	
	Tramo Jr. Union - Psje. Sta. Rosa Lado Izquierdo	1.00		56.57	0.40		22.63	
	Tramo Psje. Sta. Rosa - Psje. Quispe Lado Izquierdo	1.00		44.75	0.40		17.90	
	Tramo Psje. Quispe - Psje. Heraud Lado Izquierdo	1.00		58.62	0.40		23.45	
	Tramo Psje. Heraud - Av. Jacinto Ibarra Lado Izquierdo	1.00		170.55	0.40		68.22	
	Tramo Jr. Union - Psje. Incas Lado Derecho	1.00		211.26	0.40		84.50	
	Tramo Psje. Incas - Av. Jacinto Ibarra Lado Derecho	1.00		129.28	0.40		51.71	
	<b>De Area de Sardineles</b>							
	Tramo Camino de Vigilancia - Jr. Union Lado Derecho	1.00		55.61	0.15		8.34	
	Tramo Camino de Vigilancia - Jr. Union Lado Izquierdo	1.00		52.61	0.15		7.89	
	Tramo Jr. Union - Psje. Sta. Rosa Lado Izquierdo	1.00		39.19	0.15		5.88	
	Tramo Psje. Sta. Rosa - Psje. Quispe Lado Izquierdo	1.00		30.69	0.15		4.60	
	Tramo Psje. Quispe - Psje. Heraud Lado Izquierdo	1.00		43.84	0.15		6.58	
	Tramo Psje. Heraud - Av. Jacinto Ibarra Lado Izquierdo	1.00		163.17	0.15		24.48	
	Tramo Jr. Union - Psje. Incas Lado Derecho	1.00		201.18	0.15		30.18	
	Tramo Psje. Incas - Av. Jacinto Ibarra Lado Derecho	1.00		102.17	0.15		15.33	
<b>03.00.00</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>							
03.01.00	CORTE DE TERRENO A NIVEL DE SUB RASANTE	M3						2.405.54
	Ver Metrado de Explanaciones	1.00		2.405.54			2.405.54	
03.02.00	EXCAVACION MANUAL PARA CUNETAS	M3						15.92
	Tramo Camino de Vigilancia - Jr. Union Lado Derecho	1.00		63.26	0.40	0.05	1.27	
	Tramo Camino de Vigilancia - Jr. Union Lado Izquierdo	1.00		61.95	0.40	0.05	1.23	
	Tramo Jr. Union - Psje. Sta. Rosa Lado Izquierdo	1.00		56.57	0.40	0.05	1.13	
	Tramo Psje. Sta. Rosa - Psje. Quispe Lado Izquierdo	1.00		44.75	0.40	0.05	0.90	
	Tramo Psje. Quispe - Psje. Heraud Lado Izquierdo	1.00		58.62	0.40	0.05	1.17	
	Tramo Psje. Heraud - Av. Jacinto Ibarra Lado Izquierdo	1.00		170.55	0.40	0.05	3.41	
	Tramo Jr. Union - Psje. Incas Lado Derecho	1.00		211.26	0.40	0.05	4.23	
	Tramo Psje. Incas - Av. Jacinto Ibarra Lado Derecho	1.00		129.28	0.40	0.05	2.59	

03.03.00	EXCAVACION MANUAL DE SARDINELES	M3						30.98
	Tramo Camino de Vigilancia - Jr. Union Lado Derecho	1.00	55.61	0.15	0.30	2.50		
	Tramo Camino de Vigilancia - Jr. Union Lado Izquierdo	1.00	52.61	0.15	0.30	2.37		
	Tramo Jr. Union - Psje. Sta. Rosa Lado Izquierdo	1.00	39.19	0.15	0.30	1.76		
	Tramo Psje. Sta. Rosa - Psje. Quispe Lado Izquierdo	1.00	30.69	0.15	0.30	1.38		
	Tramo Psje. Quispe - Psje. Heraud Lado Izquierdo	1.00	43.84	0.15	0.30	1.97		
	Tramo Psje. Heraud - Av. Jacinto Ibarra Lado Izquierdo	1.00	163.17	0.15	0.30	7.34		
	Tramo Jr. Union - Psje. Incas Lado Derecho	1.00	201.18	0.15	0.30	9.05		
	Tramo Psje. Incas - Av. Jacinto Ibarra Lado Derecho	1.00	102.17	0.15	0.30	4.60		
03.04.00	PERFILADO Y COMPACTADO A NIVEL DE CORTE	M2						3,139.65
	De Area de Pavimento							
	Tramo: Camino de Vigilancia - Av. Jacinto Ibarra Prog. 0+000 - 0+408.236	1.00	408.24	7.20		2,939.30		
	De Area de Baden		area					
	Baden 1	1.00	16.96			16.96		
	Baden 2	1.00	16.95			16.95		
	Baden 3	1.00	10.95			10.95		
	Baden 4	1.00	12.16			12.16		
	Baden 5	1.00	12.18			12.18		
	Baden 6	1.00	11.16			11.16		
	De Area de Bocacalle		area					
	Bocacalle 1	1.00	45.40			45.40		
	Bocacalle 2	1.00	14.55			14.55		
	Bocacalle 3	1.00	20.81			20.81		
	Bocacalle 4	1.00	20.22			20.22		
	Bocacalle 5	1.00	19.01			19.01		
03.05.00	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE							
03.05.01	ACARREO MATERIAL EXCEDENTE	M3		volumen				
		1.20	2,452.43			2,942.92	2,942.92	
03.05.02	CARGUIO DE MATERIAL EXCEDENTE	M3		volumen				
		1.00	2,942.92			2,942.92	2,942.92	
03.05.03	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE	M3		volumen				
		1.00	2,942.92			2,942.92	2,942.92	
04.00.00	PAVIMENTO							
04.01.00	MEJORAMIENTO A NIVEL DE SUBRASANTE (e=0.15M)							
04.01.01	MAT. P/MEJ. DE SUBRASANTE PUESTO EN OBRA	M3						470.95
	De Area de Pavimento							
	Tramo: Camino de Vigilancia - Av. Jacinto Ibarra Prog. 0+000 - 0+408.236	1.00	408.24	7.20	0.15	440.89		
	De Area de Baden		area					
	Baden 1	1.00	16.96		0.15	2.54		
	Baden 2	1.00	16.95		0.15	2.54		
	Baden 3	1.00	10.95		0.15	1.64		
	Baden 4	1.00	12.16		0.15	1.82		
	Baden 5	1.00	12.18		0.15	1.83		
	Baden 6	1.00	11.16		0.15	1.67		
	De Area de Bocacalle		area					
	Bocacalle 1	1.00	45.40		0.15	6.81		
	Bocacalle 2	1.00	14.55		0.15	2.18		
	Bocacalle 3	1.00	20.81		0.15	3.12		
	Bocacalle 4	1.00	20.22		0.15	3.03		
	Bocacalle 5	1.00	19.01		0.15	2.85		
04.01.02	EXTENDIDO, RIEGO Y COMPACT. DE MATERIAL P/MEJORAMIENTO	M2						3,139.65
	De Area de Pavimento							
	Tramo: Camino de Vigilancia - Av. Jacinto Ibarra Prog. 0+000 - 0+408.236	1.00	408.24	7.20		2,939.30		
	De Area de Baden		area					
	Baden 1	1.00	16.96			16.96		
	Baden 2	1.00	16.95			16.95		
	Baden 3	1.00	10.95			10.95		
	Baden 4	1.00	12.16			12.16		
	Baden 5	1.00	12.18			12.18		
	Baden 6	1.00	11.16			11.16		
	De Area de Bocacalle		area					
	Bocacalle 1	1.00	45.40			45.40		
	Bocacalle 2	1.00	14.55			14.55		
	Bocacalle 3	1.00	20.81			20.81		
	Bocacalle 4	1.00	20.22			20.22		
	Bocacalle 5	1.00	19.01			19.01		

<b>04.02.00</b>	<b>SUB BASE GRANULAR (e=0.20M)</b>							
<b>04.02.01</b>	<b>MAT. P/SUB BASE PUESTO EN OBRA</b>	<b>M3</b>						<b>627.93</b>
	<b>De Area de Pavimento</b>							
	Tramo: Camino de Vigilancia - Av. Jacinto Ibarra Prog. 0+000 - 0+408.236	1.00	408.24	7.20	0.20		587.86	
	<b>De Area de Baden</b>		<b>area</b>					
	Baden 1	1.00	16.96		0.20		3.39	
	Baden 2	1.00	16.95		0.20		3.39	
	Baden 3	1.00	10.95		0.20		2.19	
	Baden 4	1.00	12.16		0.20		2.43	
	Baden 5	1.00	12.18		0.20		2.44	
	Baden 6	1.00	11.16		0.20		2.23	
	<b>De Area de Bocacalle</b>		<b>area</b>					
	Bocacalle 1	1.00	45.40		0.20		9.08	
	Bocacalle 2	1.00	14.55		0.20		2.91	
	Bocacalle 3	1.00	20.81		0.20		4.16	
	Bocacalle 4	1.00	20.22		0.20		4.04	
	Bocacalle 5	1.00	19.01		0.20		3.80	
<b>04.02.02</b>	<b>EXTENDIDO, RIEGO Y COMPACT. DE SUB BASE</b>	<b>M2</b>						<b>3,139.65</b>
	<b>De Area de Pavimento</b>							
	Tramo: Camino de Vigilancia - Av. Jacinto Ibarra Prog. 0+000 - 0+408.236	1.00	408.24	7.20			2,939.30	
	<b>De Area de Baden</b>		<b>area</b>					
	Baden 1	1.00	16.96				16.96	
	Baden 2	1.00	16.95				16.95	
	Baden 3	1.00	10.95				10.95	
	Baden 4	1.00	12.16				12.16	
	Baden 5	1.00	12.18				12.18	
	Baden 6	1.00	11.16				11.16	
	<b>De Area de Bocacalle</b>		<b>area</b>					
	Bocacalle 1	1.00	45.40				45.40	
	Bocacalle 2	1.00	14.55				14.55	
	Bocacalle 3	1.00	20.81				20.81	
	Bocacalle 4	1.00	20.22				20.22	
	Bocacalle 5	1.00	19.01				19.01	
<b>04.03.00</b>	<b>PAVIMENTO RIGIDO</b>							
<b>04.03.01</b>	<b>ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN LOSAS MACIZAS</b>	<b>M2</b>						<b>442.22</b>
	<b>De Area de Pavimento</b>							
	Tramo: Camino de Vigilancia - Av. Jacinto Ibarra Prog. 0+000 - 0+408.236	3.00	408.24		0.20		244.94	
		137.00		7.20	0.20		197.28	
<b>04.03.02</b>	<b>CONCRETO EN LOSAS MACIZAS f'c=210 kg/cm2 CON 2% DE VIDRIO</b>	<b>M3</b>						<b>587.86</b>
	<b>De Area de Pavimento</b>							
	Tramo: Camino de Vigilancia - Av. Jacinto Ibarra Prog. 0+000 - 0+408.236	1.00	408.24	7.20	0.20		587.86	
<b>04.03.03</b>	<b>PASADORES LISOS DE 5/8" DE 0.40M PARA LOSAS MACIZAS</b>	<b>M</b>						<b>822.00</b>
		137.00	CANT.	15.00	0.40		822.00	
<b>04.03.04</b>	<b>CURADO TIPO ARROCERA</b>	<b>M2</b>						<b>2,939.30</b>
	<b>De Area de Pavimento</b>							
	Tramo: Camino de Vigilancia - Av. Jacinto Ibarra Prog. 0+000 - 0+408.236	1.00	408.24	7.20			2,939.30	
<b>04.03.05</b>	<b>RELLENO DE JUNTAS ASFALTICAS</b>	<b>M</b>						<b>442.22</b>
	<b>De Area de Pavimento</b>							
	Tramo: Camino de Vigilancia - Av. Jacinto Ibarra Prog. 0+000 - 0+408.236	3.00	408.24		0.20		244.94	
		137.00		7.20	0.20		197.28	
<b>05.00.00</b>	<b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>							
<b>05.01.00</b>	<b>SARDINELES ELEVADOS</b>							
<b>05.01.01</b>	<b>REFINE Y PERFILADO DE SARDINELES ELEVADOS</b>	<b>M</b>						<b>688.46</b>
	Tramo Camino de Vigilancia - Jr. Union Lado Derecho	1.00	55.61				55.61	
	Tramo Camino de Vigilancia - Jr. Union Lado Izquierdo	1.00	52.61				52.61	
	Tramo Jr. Union - Psje. Sta. Rosa Lado Izquierdo	1.00	39.19				39.19	
	Tramo Psje. Sta. Rosa - Psje. Quispe Lado Izquierdo	1.00	30.69				30.69	
	Tramo Psje. Quispe - Psje. Heraud Lado Izquierdo	1.00	43.84				43.84	
	Tramo Psje. Heraud - Av. Jacinto Ibarra Lado Izquierdo	1.00	163.17				163.17	
	Tramo Jr. Union - Psje. Incas Lado Derecho	1.00	201.18				201.18	
	Tramo Psje. Incas - Av. Jacinto Ibarra Lado Derecho	1.00	102.17				102.17	

<b>05.01.02</b>	<b>ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE SARDINELES ELEVADOS</b>	<b>M2</b>					<b>847.57</b>
	Tramo Camino de Vigilancia - Jr. Union Lado Derecho	2.00	55.61		0.60	66.73	
	Tramo Camino de Vigilancia - Jr. Union Lado Izquierdo	2.00	52.61		0.60	63.13	
	Tramo Jr. Union - Psje. Sta. Rosa Lado Izquierdo	2.00	39.19		0.60	47.03	
	Tramo Psje. Sta. Rosa - Psje. Quispe Lado Izquierdo	2.00	30.69		0.60	36.83	
	Tramo Psje. Quispe - Psje. Heraud Lado Izquierdo	2.00	43.84		0.60	52.61	
	Tramo Psje. Heraud - Av. Jacinto Ibarra Lado Izquierdo	2.00	163.17		0.60	195.80	
	Tramo Jr. Union - Psje. Incas Lado Derecho	2.00	201.18		0.60	241.42	
	Tramo Psje. Incas - Av. Jacinto Ibarra Lado Derecho	2.00	102.17		0.60	122.60	
	<b>Transversales</b>						
	Tramo Camino de Vigilancia - Jr. Union Lado Derecho	20.00		0.15	0.60	1.80	
	Tramo Camino de Vigilancia - Jr. Union Lado Izquierdo	19.00		0.15	0.60	1.71	
	Tramo Jr. Union - Psje. Sta. Rosa Lado Izquierdo	14.00		0.15	0.60	1.26	
	Tramo Psje. Sta. Rosa - Psje. Quispe Lado Izquierdo	11.00		0.15	0.60	0.99	
	Tramo Psje. Quispe - Psje. Heraud Lado Izquierdo	16.00		0.15	0.60	1.44	
	Tramo Psje. Heraud - Av. Jacinto Ibarra Lado Izquierdo	55.00		0.15	0.60	4.95	
	Tramo Jr. Union - Psje. Incas Lado Derecho	68.00		0.15	0.60	6.12	
	Tramo Psje. Incas - Av. Jacinto Ibarra Lado Derecho	35.00		0.15	0.60	3.15	
<b>05.01.03</b>	<b>SARDINEL ELEVADO CONCRETO F'C=175 KG/CM²</b>	<b>M3</b>					<b>61.96</b>
	Tramo Camino de Vigilancia - Jr. Union Lado Derecho	1.00	55.61	0.15	0.60	5.00	
	Tramo Camino de Vigilancia - Jr. Union Lado Izquierdo	1.00	52.61	0.15	0.60	4.73	
	Tramo Jr. Union - Psje. Sta. Rosa Lado Izquierdo	1.00	39.19	0.15	0.60	3.53	
	Tramo Psje. Sta. Rosa - Psje. Quispe Lado Izquierdo	1.00	30.69	0.15	0.60	2.76	
	Tramo Psje. Quispe - Psje. Heraud Lado Izquierdo	1.00	43.84	0.15	0.60	3.95	
	Tramo Psje. Heraud - Av. Jacinto Ibarra Lado Izquierdo	1.00	163.17	0.15	0.60	14.69	
	Tramo Jr. Union - Psje. Incas Lado Derecho	1.00	201.18	0.15	0.60	18.11	
	Tramo Psje. Incas - Av. Jacinto Ibarra Lado Derecho	1.00	102.17	0.15	0.60	9.20	
<b>05.01.04</b>	<b>ACABADO DE SARDINEL ELEVADO</b>	<b>M2</b>					<b>413.08</b>
	Tramo Camino de Vigilancia - Jr. Union Lado Derecho	1.00	55.61		0.60	33.37	
	Tramo Camino de Vigilancia - Jr. Union Lado Izquierdo	1.00	52.61		0.60	31.57	
	Tramo Jr. Union - Psje. Sta. Rosa Lado Izquierdo	1.00	39.19		0.60	23.51	
	Tramo Psje. Sta. Rosa - Psje. Quispe Lado Izquierdo	1.00	30.69		0.60	18.41	
	Tramo Psje. Quispe - Psje. Heraud Lado Izquierdo	1.00	43.84		0.60	26.30	
	Tramo Psje. Heraud - Av. Jacinto Ibarra Lado Izquierdo	1.00	163.17		0.60	97.90	
	Tramo Jr. Union - Psje. Incas Lado Derecho	1.00	201.18		0.60	120.71	
	Tramo Psje. Incas - Av. Jacinto Ibarra Lado Derecho	1.00	102.17		0.60	61.30	
<b>05.01.05</b>	<b>RELLENO DE JUNTAS ASFALTICAS</b>	<b>M</b>					<b>142.80</b>
	<b>Transversales</b>						
	Tramo Camino de Vigilancia - Jr. Union Lado Derecho	20.00			0.60	12.00	
	Tramo Camino de Vigilancia - Jr. Union Lado Izquierdo	19.00			0.60	11.40	
	Tramo Jr. Union - Psje. Sta. Rosa Lado Izquierdo	14.00			0.60	8.40	
	Tramo Psje. Sta. Rosa - Psje. Quispe Lado Izquierdo	11.00			0.60	6.60	
	Tramo Psje. Quispe - Psje. Heraud Lado Izquierdo	16.00			0.60	9.60	
	Tramo Psje. Heraud - Av. Jacinto Ibarra Lado Izquierdo	55.00			0.60	33.00	
	Tramo Jr. Union - Psje. Incas Lado Derecho	68.00			0.60	40.80	
	Tramo Psje. Incas - Av. Jacinto Ibarra Lado Derecho	35.00			0.60	21.00	
<b>05.02.00</b>	<b>CUNETAS</b>						
<b>05.02.01</b>	<b>REFINE Y PERFILADO DE CUNETAS</b>	<b>M</b>					<b>795.85</b>
	Tramo Camino de Vigilancia - Jr. Union Lado Derecho	1.00	63.26			63.26	
	Tramo Camino de Vigilancia - Jr. Union Lado Izquierdo	1.00	61.56			61.56	
	Tramo Jr. Union - Psje. Sta. Rosa Lado Izquierdo	1.00	56.57			56.57	
	Tramo Psje. Sta. Rosa - Psje. Quispe Lado Izquierdo	1.00	44.75			44.75	
	Tramo Psje. Quispe - Psje. Heraud Lado Izquierdo	1.00	58.62			58.62	
	Tramo Psje. Heraud - Av. Jacinto Ibarra Lado Izquierdo	1.00	170.55			170.55	
	Tramo Jr. Union - Psje. Incas Lado Derecho	1.00	211.26			211.26	
	Tramo Psje. Incas - Av. Jacinto Ibarra Lado Derecho	1.00	129.28			129.28	
<b>05.02.02</b>	<b>ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL</b>	<b>M2</b>					<b>178.35</b>
	Tramo Camino de Vigilancia - Jr. Union Lado Derecho	1.00	63.26		0.20	12.65	
	Tramo Camino de Vigilancia - Jr. Union Lado Izquierdo	1.00	61.56		0.20	12.31	
	Tramo Jr. Union - Psje. Sta. Rosa Lado Izquierdo	1.00	56.57		0.20	11.31	
	Tramo Psje. Sta. Rosa - Psje. Quispe Lado Izquierdo	1.00	44.75		0.20	8.95	
	Tramo Psje. Quispe - Psje. Heraud Lado Izquierdo	1.00	58.62		0.20	11.72	
	Tramo Psje. Heraud - Av. Jacinto Ibarra Lado Izquierdo	1.00	170.55		0.20	34.11	
	Tramo Jr. Union - Psje. Incas Lado Derecho	1.00	211.26		0.20	42.25	
	Tramo Psje. Incas - Av. Jacinto Ibarra Lado Derecho	1.00	129.28		0.20	25.86	

	<b>Transversales</b>			<b>area</b>			
	Tramo Camino de Vigilancia - Jr. Union Lado Derecho		22.00	0.07			1.54
	Tramo Camino de Vigilancia - Jr. Union Lado Izquierdo		22.00	0.07			1.54
	Tramo Jr. Union - Psje. Sta. Rosa Lado Izquierdo		20.00	0.07			1.40
	Tramo Psje. Sta. Rosa - Psje. Quispe Lado Izquierdo		16.00	0.07			1.12
	Tramo Psje. Quispe - Psje. Heraud Lado Izquierdo		21.00	0.07			1.47
	Tramo Psje. Heraud - Av. Jacinto Ibarra Lado Izquierdo		58.00	0.07			4.06
	Tramo Jr. Union - Psje. Incas Lado Derecho		71.00	0.07			4.97
	Tramo Psje. Incas - Av. Jacinto Ibarra Lado Derecho		44.00	0.07			3.08
<b>05.02.03</b>	<b>CUNETA CONCRETO f<sub>c</sub>=210 kg/cm<sup>2</sup></b>	<b>M3</b>		<b>area</b>			<b>55.71</b>
	Tramo Camino de Vigilancia - Jr. Union Lado Derecho		1.00	63.26	0.07		4.43
	Tramo Camino de Vigilancia - Jr. Union Lado Izquierdo		1.00	61.56	0.07		4.31
	Tramo Jr. Union - Psje. Sta. Rosa Lado Izquierdo		1.00	56.57	0.07		3.96
	Tramo Psje. Sta. Rosa - Psje. Quispe Lado Izquierdo		1.00	44.75	0.07		3.13
	Tramo Psje. Quispe - Psje. Heraud Lado Izquierdo		1.00	58.62	0.07		4.10
	Tramo Psje. Heraud - Av. Jacinto Ibarra Lado Izquierdo		1.00	170.55	0.07		11.94
	Tramo Jr. Union - Psje. Incas Lado Derecho		1.00	211.26	0.07		14.79
	Tramo Psje. Incas - Av. Jacinto Ibarra Lado Derecho		1.00	129.28	0.07		9.05
<b>05.02.04</b>	<b>RELLENO DE JUNTAS ASFALTICAS</b>	<b>M</b>					<b>905.45</b>
	Tramo Camino de Vigilancia - Jr. Union Lado Derecho		1.00	63.26			63.26
	Tramo Camino de Vigilancia - Jr. Union Lado Izquierdo		1.00	61.56			61.56
	Tramo Jr. Union - Psje. Sta. Rosa Lado Izquierdo		1.00	56.57			56.57
	Tramo Psje. Sta. Rosa - Psje. Quispe Lado Izquierdo		1.00	44.75			44.75
	Tramo Psje. Quispe - Psje. Heraud Lado Izquierdo		1.00	58.62			58.62
	Tramo Psje. Heraud - Av. Jacinto Ibarra Lado Izquierdo		1.00	170.55			170.55
	Tramo Jr. Union - Psje. Incas Lado Derecho		1.00	211.26			211.26
	Tramo Psje. Incas - Av. Jacinto Ibarra Lado Derecho		1.00	129.28			129.28
	<b>Transversales</b>						
	Tramo Camino de Vigilancia - Jr. Union Lado Derecho		22.00		0.40		8.80
	Tramo Camino de Vigilancia - Jr. Union Lado Izquierdo		22.00		0.40		8.80
	Tramo Jr. Union - Psje. Sta. Rosa Lado Izquierdo		20.00		0.40		8.00
	Tramo Psje. Sta. Rosa - Psje. Quispe Lado Izquierdo		16.00		0.40		6.40
	Tramo Psje. Quispe - Psje. Heraud Lado Izquierdo		21.00		0.40		8.40
	Tramo Psje. Heraud - Av. Jacinto Ibarra Lado Izquierdo		58.00		0.40		23.20
	Tramo Jr. Union - Psje. Incas Lado Derecho		71.00		0.40		28.40
	Tramo Psje. Incas - Av. Jacinto Ibarra Lado Derecho		44.00		0.40		17.60
<b>05.03.00</b>	<b>BOCACALLES</b>						
<b>05.03.01</b>	<b>PERFILADO Y COMPACTADO DE LOSAS BOCACALLES</b>	<b>M2</b>		<b>area</b>			<b>119.99</b>
	Bocacalle 1		1.00	45.40			45.40
	Bocacalle 2		1.00	14.55			14.55
	Bocacalle 3		1.00	20.81			20.81
	Bocacalle 4		1.00	20.22			20.22
	Bocacalle 5		1.00	19.01			19.01
<b>05.03.02</b>	<b>ENCOFRADO Y DEENCOFRADO BOCACALLES</b>	<b>M2</b>		<b>perimetro</b>			<b>29.20</b>
	Bocacalle 1		1.00	29.81	0.20		5.96
	Bocacalle 2		1.00	16.86	0.20		3.37
	Bocacalle 3		1.00	19.99	0.20		4.00
	Bocacalle 4		1.00	19.75	0.20		3.95
	Bocacalle 5		1.00	18.92	0.20		3.78
	<b>Transversales</b>						
	Bocacalle 1		1.00	8.64	0.20		1.73
			1.00	5.17	0.20		1.03
			1.00	5.76	0.20		1.15
			1.00	6.35	0.20		1.27
	Bocacalle 2		1.00	3.19	0.20		0.64
	Bocacalle 3		1.00	3.76	0.20		0.75
	Bocacalle 4		1.00	3.66	0.20		0.73
	Bocacalle 5		1.00	4.15	0.20		0.83
<b>05.03.03</b>	<b>LOSA BOCACALLE DE CONCRETO f<sub>c</sub>=210 kg/cm<sup>2</sup></b>	<b>M3</b>		<b>area</b>			<b>24.00</b>
	Bocacalle 1		1.00	45.40	0.20		9.08
	Bocacalle 2		1.00	14.55	0.20		2.91
	Bocacalle 3		1.00	20.81	0.20		4.16
	Bocacalle 4		1.00	20.22	0.20		4.04
	Bocacalle 5		1.00	19.01	0.20		3.80

05.03.04	RELLENO DE JUNTAS ASFALTICAS	M					146.01
	Bocacalle 1		1.00	29.81			29.81
	Bocacalle 2		1.00	16.86			16.86
	Bocacalle 3		1.00	19.99			19.99
	Bocacalle 4		1.00	19.75			19.75
	Bocacalle 5		1.00	18.92			18.92
	<b>Transversales</b>						
	Bocacalle 1		1.00	8.64			8.64
			1.00	5.17			5.17
			1.00	5.76			5.76
			1.00	6.35			6.35
	Bocacalle 2		1.00	3.19			3.19
	Bocacalle 3		1.00	3.76			3.76
	Bocacalle 4		1.00	3.66			3.66
	Bocacalle 5		1.00	4.15			4.15
05.04.00	BADENES						
05.04.01	PERFILADO Y COMPACTADO DE BADENES	M2		area			80.36
	Baden 1		1.00	16.96			16.96
	Baden 2		1.00	16.95			16.95
	Baden 3		1.00	10.95			10.95
	Baden 4		1.00	12.16			12.16
	Baden 5		1.00	12.18			12.18
	Baden 6		1.00	11.16			11.16
05.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE BADENES	M2		perimetro			38.18
	Baden 1		1.00	33.77	0.20		6.75
	Baden 2		1.00	33.77	0.20		6.75
	Baden 3		1.00	23.15	0.20		4.63
	Baden 4		1.00	25.02	0.20		5.00
	Baden 5		1.00	25.24	0.20		5.05
	Baden 6		1.00	23.55	0.20		4.71
	<b>Transversales</b>						
	Baden 1		5.00	1.20	0.20		1.20
	Baden 2		5.00	1.20	0.20		1.20
	Baden 3		3.00	1.20	0.20		0.72
	Baden 4		3.00	1.20	0.20		0.72
	Baden 5		3.00	1.20	0.20		0.72
	Baden 6		3.00	1.20	0.20		0.72
05.04.03	BADEN DE CONCRETO f'c=210 kg/cm2	M3		area			32.90
	Baden 1		1.00	33.77	0.20		6.75
	Baden 2		1.00	33.77	0.20		6.75
	Baden 3		1.00	23.15	0.20		4.63
	Baden 4		1.00	25.02	0.20		5.00
	Baden 5		1.00	25.24	0.20		5.05
	Baden 6		1.00	23.55	0.20		4.71
05.04.04	RELLENO DE JUNTAS ASFALTICAS	M					190.90
	Baden 1		1.00	33.77			33.77
	Baden 2		1.00	33.77			33.77
	Baden 3		1.00	23.15			23.15
	Baden 4		1.00	25.02			25.02
	Baden 5		1.00	25.24			25.24
	Baden 6		1.00	23.55			23.55
	<b>Transversales</b>						
	Baden 1		5.00	1.20			6.00
	Baden 2		5.00	1.20			6.00
	Baden 3		3.00	1.20			3.60
	Baden 4		3.00	1.20			3.60
	Baden 5		3.00	1.20			3.60
	Baden 6		3.00	1.20			3.60
06.00.00	SEÑALIZACION HORIZONTAL						
06.01.00	PINTURA EN PAVIMENTO LINEA CONTINUA	M					168.89
	Tramo Camino de Vigilancia - Jr. Union		1.00	41.81			41.81
	Tramo Jr. Union - Psje. Sta. Rosa Lado		1.00	15.03			15.03
	Tramo Psje. Sta. Rosa - Psje Quispe		1.00	8.93			8.93
	Tramo Psje Quispe - Psje. Heraud Lado		1.00	22.25			22.25
	Tramo Psje. Heraud - Psje. Incas		1.00	7.19			7.19
	Tramo Psje. Incas - Av. Jacinto Ibarra		1.00	73.68			73.68

<b>06.02.00</b>	<b>PINTURAS EN CRUCE PEATONAL</b>	<b>M2</b>		<b>area</b>				<b>184.58</b>
	Tramo: Camino de Vigilancia - Av. Jacinto Ibarra Prog. 0+000 - 0+408.236		11.00	16.78				184.58
<b>06.03.00</b>	<b>PINTURA EN PAVIMENTO LETRAS Y SIMBOLOS</b>	<b>M2</b>		<b>area</b>				<b>1.84</b>
	Tramo: Camino de Vigilancia - Av. Jacinto Ibarra Prog. 0+000 - 0+408.236		4.00	1.35	0.10			0.54
			7.00	1.85	0.10			1.30
<b>06.04.00</b>	<b>PINTURA LINEAL EN SARDINEL</b>	<b>M</b>						<b>688.46</b>
	Tramo Camino de Vigilancia - Jr. Union Lado Derecho		1.00	55.61				55.61
	Tramo Camino de Vigilancia - Jr. Union Lado Izquierdo		1.00	52.61				52.61
	Tramo Jr. Union - Psje. Sta. Rosa Lado Izquierdo		1.00	39.19				39.19
	Tramo Psje. Sta. Rosa - Psje. Quispe Lado Izquierdo		1.00	30.69				30.69
	Tramo Psje. Quispe - Psje. Heraud Lado Izquierdo		1.00	43.84				43.84
	Tramo Psje. Heraud - Av. Jacinto Ibarra Lado Izquierdo		1.00	163.17				163.17
	Tramo Jr. Union - Psje. Incas Lado Derecho		1.00	201.18				201.18
	Tramo Psje. Incas - Av. Jacinto Ibarra Lado Derecho		1.00	102.17				102.17
<b>07.00.00</b>	<b>IMPACTO AMBIENTAL</b>							
<b>07.01.00</b>	<b>MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL</b>	<b>GLB</b>	1.00					1.00
<b>08.00.00</b>	<b>VARIOS</b>							
<b>08.01.00</b>	<b>RECONEXION DE PUNTOS DE AGUA</b>	<b>PTO</b>	75.00					75.00
<b>08.02.00</b>	<b>RECONEXION DE INSTALACIONES DE DESAGUE</b>	<b>PTO</b>	75.00					75.00
<b>08.03.00</b>	<b>NIVELACION DE TAPAS DE BUZON</b>	<b>UND</b>	8.00					8.00
<b>08.04.00</b>	<b>TALA Y RETIRO DE ARBOLES</b>	<b>UND</b>	19.00					19.00
<b>08.05.00</b>	<b>LIMPIEZA FINAL DE LA OBRA</b>	<b>M2</b>	1.00	<b>area</b>				3561.26
				3,561.26				3,561.26

**Presupuesto**

Presupuesto **0403002 "MEJORAMIENTO VIAL DEL JR. TUMBES TRAMO: JR. AGRICULTURA – AV. EXPRESA EL TAMBO –**  
 Subpresupuesto **001 PAVIMENTO RIGIDO**  
 Cliente **MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE EL TAMBO** Costo al **07/02/2025**  
 Lugar **JUNIN - HUANCAYO – EL TAMBO**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	<b>OBRAS PROVISIONALES</b>				<b>7,287.07</b>
01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA	u	1.00	1,200.00	1,200.00
01.02	ALMACEN Y CASETA DE GUARDIANA	mes	5.00	200.00	1,000.00
01.03	EPPS PARA MANEJO DE VIDRIO MOLIDO	glb	1.00	60.00	60.00
01.04	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	glb	1.00	1,000.00	1,000.00
01.05	FLETE TERRESTRE	glb	1.00	1,000.00	1,000.00
02	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>3,027.07</b>
02.01	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO	m2	3,561.26	0.85	3,027.07
03	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>71,824.03</b>
03.01	CORTE DE TERRENO A NIVEL DE SUB RASANTE	m3	2,405.54	5.24	12,605.03
03.02	EXCAVACION MANUAL PARA CUNETAS	m3	15.92	30.79	490.18
03.03	EXCAVACION MANUAL DE SARDINELES	m3	30.98	31.85	986.71
03.04	PERFILADO Y COMPACTADO A NIVEL DE CORTE	m2	3,139.65	3.75	11,773.69
03.05	<b>ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE</b>				<b>45,968.42</b>
03.05.01	ACARREO MATERIAL EXCEDENTE	m3	2,942.92	3.04	8,946.48
03.05.02	CARGUIO DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	2,942.92	3.04	8,946.48
03.05.03	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	2,942.92	9.54	28,075.46
04	<b>PAVIMENTO</b>				<b>489,694.14</b>
04.01	<b>MEJORAMIENTO A NIVEL DE SUBRASANTE (e=0.15M)</b>				<b>28,853.48</b>
04.01.01	MAT. P/MEJ. DE SUBRASANTE PUESTO EN OBRA	m3	470.95	40.00	18,838.00
04.01.02	EXTENDIDO, RIEGO Y COMPACT. DE MATERIAL P/MEJORAMIENTO	m2	3,139.65	3.19	10,015.48
04.02	<b>SUB BASE GRANULAR (e=0.20M)</b>				<b>39,151.44</b>
04.02.01	MAT. P/SUB BASE PUESTO EN OBRA	m3	627.93	40.00	25,117.20
04.02.02	EXTENDIDO, RIEGO Y COMPACT. DE SUB BASE	m2	3,139.65	4.47	14,034.24
04.03	<b>PAVIMENTO RIGIDO</b>				<b>421,689.22</b>
04.03.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL EN LOSAS MACIZAS	m2	442.22	48.84	21,598.02
04.03.02	CONCRETO EN LOSAS MACIZAS $f_c=210$ kg/cm <sup>2</sup> CON 2% DE VIDRIO	m3	587.86	652.57	<b>383,619.80</b>
04.03.03	PASADORES LISOS DE 5/8" DE 0.40M PARA LOSAS MACIZAS	m	822.00	15.60	12,823.20
04.03.04	CURADO TIPO ARROCERA	m2	2,939.30	0.68	1,998.72
04.03.05	RELLENO DE JUNTAS ASFALTICAS	m	442.22	3.73	1,649.48
05	<b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>				<b>112,064.67</b>
05.01	<b>SARDINELES ELEVADOS</b>				<b>60,101.84</b>
05.01.01	REFINE Y PERFILADO DE SARDINELES ELEVADOS	m	688.46	0.79	543.88
05.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE SARDINELES ELEVADOS	m2	847.57	40.33	34,182.50
05.01.03	SARDINEL ELEVADO CONCRETO $f_c=175$ KG/CM <sup>2</sup>	m3	61.96	314.88	19,509.96
05.01.04	ACABADO DE SARDINEL ELEVADO	m2	413.08	12.91	5,332.86
05.01.05	RELLENO DE JUNTAS ASFALTICAS	m	142.80	3.73	532.64
05.02	<b>CUNETAS</b>				<b>27,106.72</b>
05.02.01	REFINE Y PERFILADO DE CUNETAS	m	795.85	0.77	612.80
05.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL	m2	178.35	20.83	3,715.03
05.02.03	CUNETAS CONCRETO $f_c=210$ kg/cm <sup>2</sup>	m3	55.71	348.26	19,401.56
05.02.04	RELLENO DE JUNTAS ASFALTICAS	m	905.45	3.73	3,377.33
05.03	<b>BOCACALLES</b>				<b>10,791.94</b>
05.03.01	PERFILADO Y COMPACTADO DE LOSAS BOCACALLES	m2	119.99	8.46	1,015.12
05.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO BOCACALLES	m2	29.20	29.93	873.96
05.03.03	LOSA BOCALLE DE CONCRETO $f_c=210$ kg/cm <sup>2</sup>	m3	24.00	348.26	8,358.24
05.03.04	RELLENO DE JUNTAS ASFALTICAS	m	146.01	3.73	544.62
05.04	<b>BADENES</b>				<b>14,064.17</b>
05.04.01	PERFILADO Y COMPACTADO DE BADENES	m2	80.36	8.46	679.85
05.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE BADENES	m2	38.18	31.81	1,214.51
05.04.03	BADEN DE CONCRETO $f_c=210$ kg/cm <sup>2</sup>	m3	32.90	348.26	11,457.75
05.04.04	RELLENO DE JUNTAS ASFALTICAS	m	190.90	3.73	712.06
06	<b>SEÑALIZACION HORIZONTAL</b>				<b>14,756.18</b>
06.01	PINTURA EN PAVIMENTO LINEA DISCONTINUA	m	168.89	5.91	998.14
06.02	PINTURAS EN CRUCE PEATONAL	m2	184.58	29.56	5,456.18
06.03	PINTURA EN PAVIMENTO LETRAS Y SIMBOLOS	m2	1.84	29.41	54.11

**Presupuesto**

Presupuesto **0403002 " MEJORAMIENTO VIAL DEL JR. TUMBES TRAMO: JR. AGRICULTURA – AV. EXPRESA EL TAMBO –**  
 Subpresupuesto **001 PAVIMENTO RIGIDO**  
 Cliente **MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE EL TAMBO** Costo al **07/02/2025**  
 Lugar **JUNIN - HUANCAYO – EL TAMBO**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
06.04	PINTURA LINEAL EN SARDINEL	m	688.46	11.98	8,247.75
07	<b>IMPACTO AMBIENTAL</b>				<b>1,000.00</b>
07.01	MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL	glb	1.00	1,000.00	1,000.00
08	<b>VARIOS</b>				<b>19,250.47</b>
08.01	RECONEXION DE PUNTOS DE AGUA	pto	75.00	53.15	3,986.25
08.02	RECONEXION DE INSTALACIONES DE DESAGUE	pto	75.00	57.60	4,320.00
08.03	NIVELACION DE TAPAS DE BUZON	u	8.00	735.46	5,883.68
08.04	TALA Y RETIRO DE ARBOLES	u	19.00	140.21	2,663.99
08.05	LIMPIEZA FINAL DE LA OBRA	m2	3,561.26	0.37	1,317.67
08.06	PLACA RECORDATORIA	u	1.00	1,078.88	1,078.88
	<b>Costo Directo</b>				<b>746,088.80</b>

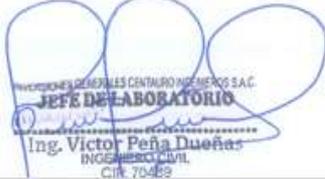
**SON : SETECIENTOS CUARENTA Y SEIS MIL OCHENTA Y OCHO Y 80/100 SOLES**

- **Cantidad de vidrio triturado incorporado en concreto para pavimento rígido**

En el Metrado adjunto se consideran 587.86m<sup>3</sup> de concreto con adición de vidrio al 2%, siendo un total de 11.8m<sup>3</sup> de vidrio triturado incorporado a la mezcla.

En esta cantidad obtenemos 10.27Kg. de desperdicio de vidrio molido del tamaño menor a pasante por Tamiz N°4, la cantidad obtenida se dará en la vía de 8.00m de ancho por 408.236 de longitud.

VOLUMEN DEL CONCRETO MEZCLADO		
CEMENTO		381.16
AGUA		95.65
AGREGADO FINO		870.24
AGREGADO GRUESO		934.57
VIDRIO TRITURADO		17.40
PESO ESPECIFICO		2299.02
PROPORCIÓN EN VOLUMEN		
CEMENTO	1	42.50 kg/saco
AGUA	10.66	10.66 kg/saco
AGREGADO FINO	2.28	97.03 kg/saco
AGREGADO GRUESO	2.45	104.21 kg/saco
VIDRIO TRITURADO	0.046	1.94 kg/saco
PESO UNITARIO SUELTO	AGREGADO FINO 1435.93	GRUESO 1248.26



INVERSIONES CENTAURIO INGENIEROS S.A.C.  
**JEFE DE LABORATORIO**  
 Ing. Victor Peña Dueñas  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.R. 70469

*Imagen de resultado de laboratorio proporción de volumen vidrio triturado.*

<b>DESPERDICIO 5% *M3</b>		
<b>Volumen vidrio 2% total</b>	<b>Desperdicio 5%</b>	<b>Desperdicio Toral en 11.8m3</b>
17.40kg/m3	0.87kg/m3	10.27kg.

- **Proceso de trituración**

#### **PASO 01.- Triturado de vidrio chancadora cónica o quijada**

EL vidrio (botellas o restos de vidrio de parabrisas vasos etc.) se introduce en la cámara de trituración el motor impulsa el rotor que hace girar los martillos a alta velocidad, los martillos golpean el vidrio triturándolo una vez triturado se lanza hacia la placa de impacto y el vidrio se tritura nuevamente en la placa de impacto, el proceso se repite hasta que el vidrio alcanza el tamaño deseado entre 2'' y 3'', y se descarga a través del puerto de descarga, para todo el proceso de inicio a fin se utilizan los EPPs entre ellos tenemos; casco, zapatos de seguridad, pantalones de seguridad, mascarilla KN95, guantes fibra de vidrio con palma recubierta de NBR, lentes de protección y polo manga larga.

**Imagen 01: Chancadora cónica o quijada**



## **PASO 02.- Triturado de vidrio con molino de martillo**

Una vez obtenido el vidrio entre 2'' a 3'' se pasa por este molino de martillo, obteniendo el vidrio pasante por tamiz N°4 incluso se obtiene vidrio de menor tamaño dependiendo las pasantes que se den en el molino, siempre con el uso de EPPS. Mencionado en el paso 1.



## **PASO 03.- Eliminación del material sobrante**

Una vez pasado el material por el tamiz N°4 el resto se coloca en costales de rafia o papel, usando la protección necesaria, es decir el uso de EPPs entre ellos tenemos, casco, zapatos de seguridad, pantalones jean, mascarilla KN95, guantes fibra de vidrio con palma recubierta de NBR. Y lentes de protección y polo manga larga.

Este material sobrante se puede utilizar como relleno o nivelación de pisos mezclados con material grava, limo, arena, arcilla, etc. En mezclas de concreto simple y También se utiliza en la fabricación de postes de líneas telefónicas, aislamientos de fibras de vidrio entre otros usos, lo principal es trasladarlo con las medidas de seguridad y protección necesarias tanto el emisor como el receptor, antes, durante y después de su uso.

**Tipos de costales para envasar y trasladar el vidrio triturado.**



Costal de rafia

Costal de papel

EPPs recomendados para el manejo de vidrio, antes durante y después de su uso.



Mascarilla NK95

lentes de seguridad  
vidrio

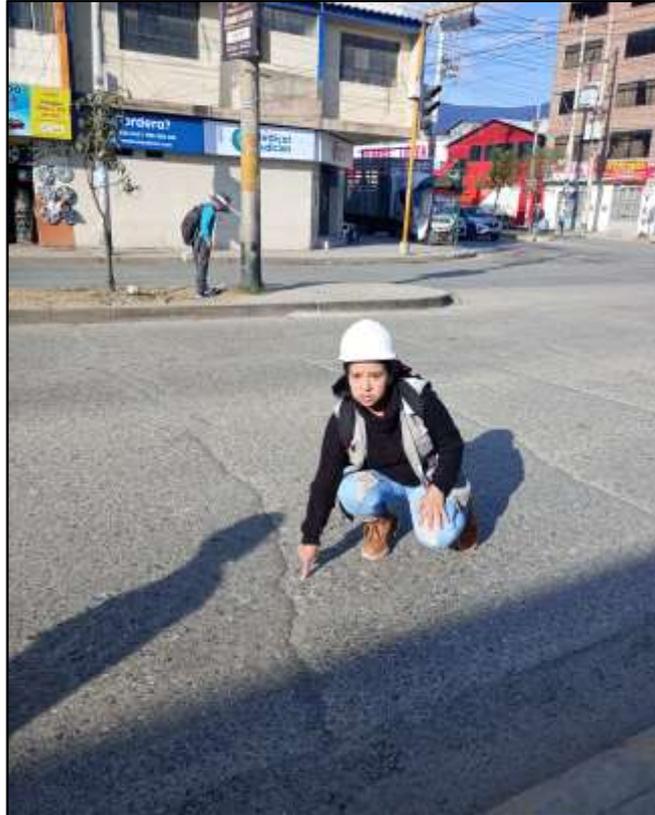
Guantes de fibra de

Zapatos de seguridad

Pantalones de seguridad

Polo manga larga

**Observación directa de fallas en el pavimento rígido.**



**Recolección y trituración del vidrio.**



**Trituración del vidrio de forma manual.**





**Pesaje de vidrio triturado.**



**Despacho del agregado fino y grueso.**



### Ensayo de tamizaje del agregado grueso.



### Porcentaje de caras fracturas del agregado grueso.



**Control de probetas cilíndricas según la NTP. 339.034.**



**Ensayo de resistencia a la compresión de cilindros de prueba con vidrio triturado al 2%.**



**Probetas cilíndricas con vidrio triturado al 2%.**



**Probetas cilíndricas con vidrio triturado al 2.5%.**



**Probetas cilíndricas con vidrio triturado al 3%.**



**Ensayo de resistencia a la compresión de cilindros de prueba, incorporación de vidrio al 3%.**



**Control de medidas de las vigas de flexión según la NTP.339.078.**



**Ensayo de ruptura de vigas de flexión.**







**Evaluación de punto de quiebre de las probetas de concreto ensayadas.**

