

**UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**  
**CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



---

**“DETERMINACIÓN DE LAS RESISTENCIAS A COMPRESIÓN DE  
MEZCLAS DE CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO  $F'_{c} = 210 \text{ KG/CM}^2$   
Y  $F'_{c} = 175 \text{ KG/CM}^2$  ADHERIDOS CON SIKADUR 32 GEL”**

---

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: INGENIERÍA CIVIL

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

**TESISTAS:**

Claudio Chaupis, Joseph Steven  
Córdova Aguirre, Katherine Patricia

**ASESOR:**

MG. Zevallos Huaranga, Jorge

**HUÁNUCO - PERÚ**

**2023**

**DEDICATORIA**

A Dios, por permitirme vivir y disfrutar de su creación todos los días.

A mi familia por el amor que me brindan y por su incondicional apoyo.

**Joseph Steven Claudio  
Chaupis**

A Dios, por sus bendiciones diarias.

A mis padres, por su amor y esfuerzos de brindarme todo su apoyo en cada etapa de mi vida.

A mi abuela, por forjar mis valores y ser un ejemplo de fortaleza.

A mi hijo y esposo por ser el impulso para continuar con las metas trazadas.

**Katherine Patricia Córdova  
Aguirre**

## **AGRADECIMIENTO**

A los docentes de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán, que nos brindaron los conocimientos para nuestro desarrollo académico y profesional.

A nuestros padres por el apoyo incondicional para ser personas de bien.

## RESUMEN

La presente investigación tuvo el objetivo de determinar la resistencia a compresión de mezclas de concreto endurecido y fresco de  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  y  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$  adheridos con Sikadur 32 gel. De enfoque cuantitativo, nivel descriptivo explicativo, tipo aplicada, diseño experimental ya que se usó un aditivo para alterar las propiedades mecánicas de la adherencia de un concreto endurecido con uno fresco, ambos obtenidos en laboratorio. La población estuvo conformada por todas las pruebas sucesivas y potenciales del diseño, la muestra estuvo conformada por 120 probetas, 30 sin corte monolíticas, 30 sin corte monolíticas endurecidas, 30 con corte y sin adhesivo y 30 con corte y adhesivo. Las técnicas que se utilizaron fueron la documentación y los ensayos, los instrumentos estuvieron conformados por formatos técnicos de laboratorio. En lo que respecta el análisis estadístico se utilizó las frecuencias, medias, tablas cruzadas, ANOVA y T de Student para contrastar la hipótesis. Los resultados han determinado que existe una mejora significativa con error de 0.05 en la resistencia de las probetas con Sikadur 32 gel con respecto a las probetas sin el aditivo. Para el concreto de  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , a los 28 días con Sikadur 32 gel se tiene una resistencia de  $f'c = 288,93 \text{ kg/cm}^2$  y sin Sikadur 32 gel se tiene una resistencia de  $f'c = 204,09 \text{ kg/cm}^2$  evidenciándose una mejora en 42% promedio en las muestras con aditivo; para el concreto de  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ , a los 28 días con Sikadur 32 gel se tiene una resistencia de  $f'c = 256,97 \text{ kg/cm}^2$  y sin Sikadur 32 gel se tiene una resistencia de  $f'c = 174,51 \text{ kg/cm}^2$  evidenciándose una mejora en 47% promedio en las muestras con aditivo. De ello se acepta la hipótesis de investigación “La resistencia a compresión de mezclas de concreto endurecido y fresco de  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  y  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$  mejoran significativamente con 0.05 de error la utilización del pegamento Sikadur 32 gel.

*Palabras clave: Resistencia de compresión, Adherencia, Concreto Fresco y Endurecido*

## ABSTRACT

The objective of this investigation was to determine the compressive strength of hardened and fresh concrete mixtures of  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  and  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$  adhered with Sikadur 32 gel. With a quantitative approach, descriptive explanatory level, applied type, experimental design, an additive was already used to alter the mechanical properties of the adhesion of a hardened concrete with a fresh one, both obtained in the laboratory. The population was made up of all the successive and potential tests of the design, the sample was made up of 120 specimens, 30 without monolithic cutting, 30 without cutting monolithic hardened, 30 with cutting and without adhesive and 30 with cutting and adhesive. The techniques used were documentation and tests, the instruments were made up of technical laboratory formats. Regarding the statistical analysis, frequencies, means, cross tables, ANOVA and Student's T were used to test the hypothesis. The results have determined that there is a significant improvement in the resistance of the specimens with Sikadur 32 gel compared to the specimens without the additive. For concrete with  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , after 28 days with Sikadur 32 gel there is a resistance of  $f'c = 288.93 \text{ kg/cm}^2$  and without Sikadur 32 gel there is a resistance of  $f'c = 204.09 \text{ kg/cm}^2$ , showing an average improvement of 42% in the samples with additive; For concrete with  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ , after 28 days with Sikadur 32 gel there is a resistance of  $f'c = 256.97 \text{ kg/cm}^2$  and without Sikadur 32 gel there is a resistance of  $f'c = 174.51 \text{ kg/cm}^2$ , showing an average improvement of 47% in the samples with additive. From this, the research hypothesis is accepted: "The compressive strength of hardened and fresh concrete mixtures of  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  and  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$  improve significantly with 0.05 error by using Sikadur 32 glue. gel.

**Keywords:** *Compressive Strength, Bond, Fresh and Hardened Concrete*

## ÍNDICE

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
RESUMEN.....	iv
ABSTRACT .....	v
ÍNDICE .....	vi
ÍNDICE DE TABLAS .....	ix
ÍNDICE DE FIGURAS .....	xv
INTRODUCCIÓN .....	xvii
<b>CAPÍTULO I. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>19</b>
1.1    Fundamentación del problema de investigación .....	19
1.2    Formulación del problema de investigación general y específico ...	22
1.3    Formulación de objetivo general y específico.....	23
1.4    Justificación.....	24
1.5    Limitaciones .....	25
1.6    Formulación de hipótesis general y específicas .....	25
1.7    Variables.....	26
1.8    Definición teórica y operacionalización de variables.....	27
<b>CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>28</b>
2.1    Antecedentes de la investigación.....	28
2.2    Bases teóricas .....	35
2.3    Bases conceptuales o definición de términos básicos .....	49
2.4    Bases epistemológicas o bases filosóficas o bases antropológicas ..	51

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA.....	52
3.1    Ámbito.....	52
3.2    Población .....	52
3.3    Muestra .....	52
3.4    Nivel y tipo de estudio.....	54
3.5    Diseño de investigación.....	54
3.6    Métodos, técnicas e instrumentos.....	56
3.7    Validación y confiabilidad del instrumento .....	56
3.8    Procedimiento.....	57
3.9    Tabulación y análisis de datos .....	68
3.10   Consideraciones éticas .....	68
CAPÍTULO IV. RESULTADO .....	69
4.1    Análisis descriptivo .....	69
4.2    Análisis inferencial y/o contrastación de hipótesis .....	104
CAPÍTULO V. DISCUSIÓN .....	109
5.1    Discusión de resultados .....	109
5.2    Aporte científico de la investigación.....	110
CONCLUSIONES .....	111
SUGERENCIAS .....	114
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	115
ANEXOS.....	119
Anexo 01. Matriz de consistencia .....	120
Anexo 02. Diseño de mezcla y ensayos .....	123
Anexo 03. Ensayos $f^c = 210$ y $f^c = 175$ .....	136

Anexo 04. Certificados de calibración .....	162
Anexo 05. Ficha técnica del Sikadur-32 Gel.....	177
Anexo 06. Panel Fotográfico.....	179

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> Perú: Total de viviendas particulares censadas 1993,2007 y 2017 .....	20
<b>Tabla 2</b> Adhesivos reactivos .....	37
<b>Tabla 3</b> Adhesivos no reactivos .....	37
<b>Tabla 4</b> Clasificación por aplicación y consistencia. ....	41
<b>Tabla 5</b> Normativa establecida para las características físicas de los agregados.....	46
<b>Tabla 6</b> Muestra de las probetas por cada diseño de concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ .....	53
<b>Tabla 7</b> Caracterización del agregado grueso y fino .....	59
<b>Tabla 8</b> Medias y estadística de dispersión de las muestras Monolíticas según días de curación, concreto de $f'c=175\text{kg/cm}^2$ .....	69
<b>Tabla 9</b> Prueba ANOVA para determinar la significancia de las muestras Monolíticas de las probetas según días de curación, concreto de $f'c=175\text{kg/cm}^2$ .....	70
<b>Tabla 10</b> Diferenciación de medias y significancias entre muestras Monolíticas según días de curación, concreto de $f'c=175\text{kg/cm}^2$ .....	70
<b>Tabla 11</b> Prueba de Tukey para conocer grupos afines que tiene diferencia significativa a nivel de grupos de muestras Monolíticas según días de curación, concreto de $f'c=175\text{kg/cm}^2$ .....	70
<b>Tabla 12</b> Tipo de falla por cada muestra Monolítica según días de curación, concreto de $f'c=175\text{kg/cm}^2$ .....	71
<b>Tabla 13</b> Medias y estadística de dispersión de las muestras Monolíticas endurecidas según días de curación, concreto de $f'c=175\text{kg/cm}^2$ .....	71
<b>Tabla 14</b> Prueba ANOVA para determinar la significancia de las muestras Monolíticas endurecidas según días de curación, concreto de $f'c=175\text{kg/cm}^2$ .....	72
<b>Tabla 15</b> Diferenciación de medias y significancias entre muestras Monolíticas endurecidas según días de curación, concreto de $f'c=175\text{kg/cm}^2$ .....	72

<b>Tabla 16</b> Prueba de Tukey para conocer grupos afines que tiene diferencia significativa a nivel de grupos de muestras Monolíticas endurecidas según días de curación, concreto de $f'c=175\text{kg/cm}^2$ .....	73
<b>Tabla 17</b> Tipo de falla por cada muestra Monolíticas endurecida según días de curación, concreto de $f'c=175\text{kg/cm}^2$ .....	73
<b>Tabla 18</b> Medias y estadística de dispersión de las muestras cortada sin adhesivo según días de curación, concreto de $f'c=175\text{kg/cm}^2$ .....	74
<b>Tabla 19</b> Prueba ANOVA para determinar la significancia de las muestras cortadas sin adhesivos según días de curación, concreto de $f'c=175\text{kg/cm}^2$ .....	75
<b>Tabla 20</b> Diferenciación de medias y significancias entre muestras cortadas sin adhesivos según días de curación, concreto de $f'c=175\text{kg/cm}^2$ .....	75
<b>Tabla 21</b> Prueba de Tukey para conocer grupos afines que tiene diferencia significativa a nivel de grupos de muestras cortadas sin adhesivos según días de curación, concreto de $f'c=175\text{kg/cm}^2$ .....	75
<b>Tabla 22</b> Tipo de falla por cada muestra cortadas sin adhesivos según días de curación, concreto de $f'c=175\text{kg/cm}^2$ .....	76
<b>Tabla 23</b> Medias y estadística de dispersión de las muestras cortada con adhesivo según días de curación, concreto de $f'c=175\text{kg/cm}^2$ .....	76
<b>Tabla 24</b> Prueba ANOVA para determinar la significancia de las muestras cortadas con adhesivos según días de curación, concreto de $f'c=175\text{kg/cm}^2$ .....	77
<b>Tabla 25</b> Diferenciación de medias y significancias entre muestras cortadas con adhesivos según días de curación, concreto de $f'c=175\text{kg/cm}^2$ .....	77
<b>Tabla 26</b> Prueba de Tukey para conocer grupos afines que tiene diferencia significativa a nivel de grupos de muestras cortadas con adhesivos según días de curación, concreto de $f'c=175\text{kg/cm}^2$ .....	78
<b>Tabla 27</b> Tipo de falla por cada muestra cortadas con adhesivos según días de curación, concreto de $f'c=175\text{kg/cm}^2$ .....	78
<b>Tabla 28</b> Medias y estadística de dispersión de las muestras según tratamientos a los 7 días, concreto de $f'c=175\text{kg/cm}^2$ .....	79

<b>Tabla 29</b> Prueba ANOVA para determinar la significancia de las muestras según tratamiento a los 7 días, concreto de $f'c=175\text{kg/cm}^2$ .....	79
<b>Tabla 30</b> Diferenciación de medias y significancias entre muestras según tratamiento a los 7 días, concreto de $f'c=175\text{kg/cm}^2$ .....	80
<b>Tabla 31</b> Prueba de Tukey para conocer grupos afines que tiene diferencia significativa a nivel de grupos de muestras según tratamiento a los 7 días, concreto de $f'c=175\text{kg/cm}^2$ .....	80
<b>Tabla 32</b> Medias y estadística de dispersión de las muestras según tratamientos a los 14 días, concreto de $f'c=175\text{kg/cm}^2$ .....	81
<b>Tabla 33</b> Prueba ANOVA para determinar la significancia de las muestras según tratamiento a los 14 días, concreto de $f'c=175\text{kg/cm}^2$ .....	81
<b>Tabla 34</b> Diferenciación de medias y significancias entre muestras según tratamiento a los 14 días, concreto de $f'c=175\text{kg/cm}^2$ .....	82
<b>Tabla 35</b> Prueba de Tukey para conocer grupos afines que tiene diferencia significativa a nivel de grupos de muestras según tratamiento a los 14 días, concreto de $f'c=175\text{kg/cm}^2$ .....	82
<b>Tabla 36</b> Medias y estadística de dispersión de las muestras según tratamientos a los 28 días, concreto de $f'c=175\text{kg/cm}^2$ .....	83
<b>Tabla 37</b> Prueba ANOVA para determinar la significancia de las muestras según tratamiento a los 28 días, concreto de $f'c=175\text{kg/cm}^2$ .....	83
<b>Tabla 38</b> Diferenciación de medias y significancias entre muestras según tratamiento a los 28 días, concreto de $f'c=175\text{kg/cm}^2$ .....	84
<b>Tabla 39</b> Prueba de Tukey para conocer grupos afines que tiene diferencia significativa a nivel de grupos de muestras según tratamiento a los 28 días, concreto de $f'c=175\text{kg/cm}^2$ .....	84
<b>Tabla 40</b> Resumen de las medias de las resistencias de compresión según días de curación y tratamientos, concreto de $f'c=175\text{kg/cm}^2$ .....	85
<b>Tabla 41</b> Medias y estadística de dispersión de las muestras Monolíticas según días de curación, concreto de $f'c=210\text{kg/cm}^2$ .....	86

<b>Tabla 42</b> Prueba ANOVA para determinar la significancia de las muestras Monolíticas de las probetas según días de curación, concreto de $f'c=210\text{kg/cm}^2$ .....	87
<b>Tabla 43</b> Diferenciación de medias y significancias entre muestras Monolíticas según días de curación, concreto de $f'c=210\text{kg/cm}^2$ .....	87
<b>Tabla 44</b> Prueba de Tukey para conocer grupos afines que tiene diferencia significativa a nivel de grupos de muestras Monolíticas según días de curación, concreto de $f'c=210\text{kg/cm}^2$ .....	88
<b>Tabla 45</b> Tipo de falla por cada muestra Monolítica según días de curación, concreto de $f'c=210\text{kg/cm}^2$ .....	88
<b>Tabla 46</b> Medias y estadística de dispersión de las muestras Monolíticas endurecidas según días de curación, concreto de $f'c=210\text{kg/cm}^2$ .....	89
<b>Tabla 47</b> Prueba ANOVA para determinar la significancia de las muestras Monolíticas endurecidas según días de curación, concreto de $f'c=210\text{kg/cm}^2$ .....	89
<b>Tabla 48</b> Diferenciación de medias y significancias entre muestras Monolíticas endurecidas según días de curación, concreto de $f'c=210\text{kg/cm}^2$ .....	90
<b>Tabla 49</b> Prueba de Tukey para conocer grupos afines que tiene diferencia significativa a nivel de grupos de muestras Monolíticas endurecidas según días de curación, concreto de $f'c=210\text{kg/cm}^2$ .....	90
<b>Tabla 50</b> Tipo de falla por cada muestra Monolíticas endurecida según días de curación, concreto de $f'c=210\text{kg/cm}^2$ .....	91
<b>Tabla 51</b> Medias y estadística de dispersión de las muestras cortada sin adhesivo según días de curación, concreto de $f'c=210\text{kg/cm}^2$ .....	91
<b>Tabla 52</b> Prueba ANOVA para determinar la significancia de las muestras cortadas sin adhesivos según días de curación, concreto de $f'c=210\text{kg/cm}^2$ .....	92
<b>Tabla 53</b> Diferenciación de medias y significancias entre muestras cortadas sin adhesivos según días de curación, concreto de $f'c=210\text{kg/cm}^2$ .....	92
<b>Tabla 54</b> Prueba de Tukey para conocer grupos afines que tiene diferencia significativa a nivel de grupos de muestras cortadas sin adhesivos según días de curación, concreto de $f'c=210\text{kg/cm}^2$ .....	93

<b>Tabla 55</b> Tipo de falla por cada muestra cortadas sin adhesivos según días de curación, concreto de $f'c=210\text{kg/cm}^2$ .....	93
<b>Tabla 56</b> Medias y estadística de dispersión de las muestras cortada con adhesivo según días de curación, concreto de $f'c=210\text{kg/cm}^2$ .....	94
<b>Tabla 57</b> Prueba ANOVA para determinar la significancia de las muestras cortadas con adhesivos según días de curación, concreto de $f'c=210\text{kg/cm}^2$ .....	95
<b>Tabla 58</b> Diferenciación de medias y significancias entre muestras cortadas con adhesivos según días de curación, concreto de $f'c=210\text{kg/cm}^2$ .....	95
<b>Tabla 59</b> Prueba de Tukey para conocer grupos afines que tiene diferencia significativa a nivel de grupos de muestras cortadas con adhesivos según días de curación, concreto de $f'c=210\text{kg/cm}^2$ .....	96
<b>Tabla 60</b> Tipo de falla por cada muestra cortadas con adhesivos según días de curación, concreto de $f'c=210\text{kg/cm}^2$ .....	96
<b>Tabla 61</b> Medias y estadística de dispersión de las muestras según tratamientos a los 7 días, concreto de $f'c=210\text{kg/cm}^2$ .....	97
<b>Tabla 62</b> Prueba ANOVA para determinar la significancia de las muestras según tratamiento a los 7 días, concreto de $f'c=210\text{kg/cm}^2$ .....	97
<b>Tabla 63</b> Diferenciación de medias y significancias entre muestras según tratamiento a los 7 días, concreto de $f'c=210\text{kg/cm}^2$ .....	98
<b>Tabla 64</b> Prueba de Tukey para conocer grupos afines que tiene diferencia significativa a nivel de grupos de muestras según tratamiento a los 7 días, concreto de $f'c=210\text{kg/cm}^2$ .....	98
<b>Tabla 65</b> Medias y estadística de dispersión de las muestras según tratamientos a los 14 días, concreto de $f'c=210\text{kg/cm}^2$ .....	99
<b>Tabla 66</b> Prueba ANOVA para determinar la significancia de las muestras según tratamiento a los 14 días, concreto de $f'c=210\text{kg/cm}^2$ .....	99
<b>Tabla 67</b> Diferenciación de medias y significancias entre muestras según tratamiento a los 14 días, concreto de $f'c=210\text{kg/cm}^2$ .....	100

<b>Tabla 68</b> Prueba de Tukey para conocer grupos afines que tiene diferencia significativa a nivel de grupos de muestras según tratamiento a los 14 días, concreto de $f'c=210\text{kg/cm}^2$ .....	100
<b>Tabla 69</b> Prueba de Tukey para conocer grupos afines que tiene diferencia significativa a nivel de grupos de muestras según tratamiento a los 14 días, concreto de $f'c=210\text{kg/cm}^2$ .....	101
<b>Tabla 70</b> Prueba ANOVA para determinar la significancia de las muestras según tratamiento a los 28 días, concreto de $f'c=210\text{kg/cm}^2$ .....	102
<b>Tabla 71</b> Diferenciación de medias y significancias entre muestras según tratamiento a los 28 días, concreto de $f'c=210\text{kg/cm}^2$ .....	102
<b>Tabla 72</b> Prueba de Tukey para conocer grupos afines que tiene diferencia significativa a nivel de grupos de muestras según tratamiento a los 28 días, concreto de $f'c=210\text{kg/cm}^2$ .....	103
<b>Tabla 73</b> Resumen de las medias de las resistencias de compresión según días de curación y tratamientos, concreto de $f'c=210\text{kg/cm}^2$ .....	103
<b>Tabla 74</b> Diferencias de medias con T de Student de las muestras de Cortada sin adhesivo vs Cortada con adhesivo según días de curación del concreto de $f'c=210\text{kg/cm}^2$ .....	105
<b>Tabla 75</b> Porcentaje de mejora de la muestra cortada con adhesivo según días de curación del concreto de $f'c=210\text{kg/cm}^2$ .....	105
<b>Tabla 76</b> Diferencias de medias con T de Student de las muestras de Cortada sin adhesivo vs Cortada con adhesivo según días de curación del concreto de $f'c=175\text{kg/cm}^2$ .....	106
<b>Tabla 77</b> Porcentaje de mejora de la muestra cortada con adhesivo según días de curación del concreto de $f'c=175\text{kg/cm}^2$ .....	107

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> Unión de sustratos .....	36
<b>Figura 2</b> Fallas en las uniones adhesivas .....	39
<b>Figura 3</b> Resistencia de la adhesión respecto a la anchura y longitud de solapamiento. .....	40
<b>Figura 4</b> Reconstitución del cilindro .....	44
<b>Figura 5</b> Ubicación satelital de la cantera “Doroteo” .....	58
<b>Figura 6</b> Análisis granulométrico del agregado grueso .....	60
<b>Figura 7</b> Análisis granulométrico del agregado fino.....	61
<b>Figura 8</b> Diseño del concreto de $f'c = 175\text{Kg/cm}^2$ .....	62
<b>Figura 9</b> Diseño de concreto de $f'c = 210\text{ Kg/cm}^2$ .....	64
<b>Figura 10</b> Reconstitución de cilindro .....	66
<b>Figura 11</b> Diagrama de fuerzas de compresión por la prensa sobre la probeta .....	68
<b>Figura 12</b> Medias y estadística de dispersión de las muestras Monolíticas según días de curación, concreto de $f'c=175\text{kg/cm}^2$ .....	69
<b>Figura 13</b> Medias y estadística de dispersión de las muestras Monolíticas endurecidas según días de curación, concreto de $f'c=175\text{kg/cm}^2$ .....	72
<b>Figura 14</b> Medias y estadística de dispersión de las muestras cortada sin adhesivo según días de curación, concreto de $f'c=175\text{kg/cm}^2$ .....	74
<b>Figura 15</b> Medias y estadística de dispersión de las muestras cortada con adhesivo según días de curación, concreto de $f'c=175\text{kg/cm}^2$ .....	77
<b>Figura 16</b> R de determinación de las medias de las resistencias de compresión según días de curación y tratamientos, concreto de $f'c=175\text{kg/cm}^2$ .....	86
<b>Figura 17</b> Medias y estadística de dispersión de las muestras Monolíticas según días de curación, concreto de $f'c=210\text{kg/cm}^2$ .....	87
<b>Figura 18</b> Medias y estadística de dispersión de las muestras Monolíticas endurecidas según días de curación, concreto de $f'c=210\text{kg/cm}^2$ .....	89

<b>Figura 19</b> Medias y estadística de dispersión de las muestras cortada sin adhesivo según días de curación, concreto de $f'c=210\text{kg/cm}^2$ .....	92
<b>Figura 20</b> Medias y estadística de dispersión de las muestras cortada con adhesivo según días de curación, concreto de $f'c=210\text{kg/cm}^2$ .....	95
<b>Figura 21</b> R de determinación de las medias de las resistencias de compresión según días de curación y tratamientos, concreto de $f'c=210\text{kg/cm}^2$ .....	104
<b>Figura 22</b> Análisis de precios unitarios del puente de adherencia .....	108

## INTRODUCCIÓN

Hoy en día el material más utilizado en la industria de la construcción es el concreto ya que posee propiedades mecánicas y físicas que son versátiles en cuanto a su exposición a eventos que comprometen su resistencia.

Se han percibido procedimientos constructivos donde realizan la continuidad de las construcciones luego de cierto tiempo que el concreto ha estado expuesto en la intemperie, sea el caso de las columnas, pavimentos, veredas, etc. Asimismo, se ha visto procesos de mantenimiento, ampliación, remodelaciones, entre otros, donde se realiza la adherencia de concreto fresco con el concreto endurecido. Ante estas prácticas se desconoce el desempeño del elemento en el tiempo lo cual podría poner el riesgo la ejecución de una falla, por lo que en la presente investigación se realiza un estudio de adherencia con el pegamento Epóxico Gel 32 entre el concreto fresco y el endurecido, ambos concretos obtenidos en laboratorio, teniendo en cuentas los tiempos de curación, y contrastarlo con un elemento similar, pero sin el uso del pegamento. La investigación comprende de:

En el capítulo I, el lector encontrará el planteamiento del problema, una pequeña descripción de la problemática que se desea abordar ¿Cuál es la resistencia a compresión de mezclas de concreto endurecido y fresco de  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  y  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$  adheridos con Sikadur 32 gel?

En el capítulo II, en el marco teórico se presentan los antecedentes, las bases teóricas que fundamentan la investigación, bases conceptuales y bases epistemológicas.

En el capítulo III, la metodología, precisa el tipo, nivel y diseño de la investigación teniendo en cuenta el control de las variables. Se precisa la población y los instrumentos.

En el capítulo IV, resultados, orientados por los objetivos e hipótesis del estudio, se utilizan tablas y figuras para mostrar los hallazgos del estudio, y el contraste de hipótesis y la prueba estadística pertinente.

En el capítulo V, Discusión, se contrastan los resultados obtenidos con los referentes bibliográficos del estudio.

Al final de la investigación se dan a conocer las conclusiones de estudio orientado a los objetivos e hipótesis y las sugerencias del estudio. Una bibliografía utilizada y los anexos que complementan la investigación.

## **CAPÍTULO I. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

### **1.1 Fundamentación del problema de investigación**

El concreto es una mezcla de agregados, cemento, agua, aire y aditivos; que inicialmente tiene características de plasticidad y moldeabilidad, para posteriormente endurecer y adquirir propiedades resistentes permanentes.

La resistencia del concreto no puede probarse en condición plástica, por lo que el procedimiento acostumbrado consiste en tomar muestras durante el mezclado las cuales después de curadas se someten a pruebas de compresión (Abanto, 2009).

Hoy en día se observa a nuestro alrededor una gran cantidad de estructuras de concreto, en su mayoría viviendas, edificios y más, conformando así un paisaje urbano en evolución en la mayoría de los departamentos de nuestro país.

Según los resultados de los Censos Nacionales 2017, revelan que en el país existen 10 millones 102 mil 849 viviendas particulares. De los cuales, 9 millones 218 mil 299 se encontraban ocupadas y 884 mil 550 en condición de desocupadas. De la situación de las viviendas particulares desocupadas censadas, el 12,6% (111 mil 751) corresponde a viviendas desocupadas que están en construcción o reparación.

Asimismo, se aprecia una tasa de crecimiento del 4,4% en las que se encuentran en construcción o reparación (Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI], 2017).

**Tabla 1***Perú: Total de viviendas particulares censadas 1993,2007 y 2017*

Departamento	Censo 2007					Censo 2017				
	Total	En alquiler	Construcción o Reparación	Abandonada/ Cerrada	Otra causa	Total	En alquiler	Construcción o Reparación	Abandonada/ Cerrada	Otra causa
<b>Total</b>	<b>443 745</b>	<b>23 449</b>	<b>72 480</b>	<b>321 220</b>	<b>26 596</b>	<b>884 550</b>	<b>63 476</b>	<b>111 751</b>	<b>658 385</b>	<b>50 938</b>
Amazonas	7 426	432	1 402	5 316	276	12 459	477	1 558	9 519	905
Ancash	27 495	719	4 404	21 172	1 200	39 201	1 360	4 676	31 670	1 495
Apurímac	17 423	342	2 960	13 489	632	18 865	510	2 398	15 088	869
Arequipa	25 539	1 126	3 754	19 291	1 368	73 253	3 131	6 463	61 227	2 432
Ayacucho	23 157	438	3 462	17 653	1 604	32 666	819	3 102	27 066	1 679
Cajamarca	31 653	875	4 640	25 092	1 046	41 072	1 644	4 999	32 708	1 721
Callao	6 235	439	432	4 975	389	17 970	1 810	1 449	13 435	1 276
Cusco	22 838	652	4 275	17 052	859	41 113	2 133	7 526	29 078	2 376
Huancavelica	16 795	339	2 342	13 464	650	24 401	529	2 142	20 262	1 468
Huánuco	17 622	788	3 411	12 282	1 141	24 565	950	4 650	17 789	1 176
Ica	12 367	352	2 089	8 397	1 529	33 929	1 670	3 371	27 520	1 368
Junín	23 884	1 398	3 998	16 878	1 610	38 954	2 865	6 935	26 579	2 575
La Libertad	22 867	1 705	4 577	15 471	1 114	43 256	2 998	6 378	31 768	2 112
Lambayeque	14 767	1 156	3 544	9 463	604	30 266	3 224	5 072	20 384	1 586
Lima	77 931	8 118	11 446	50 131	8 236	219 247	28 779	23 515	146 872	20 081
Loreto	5 368	441	1 204	3 376	347	15 176	1 047	2 061	11 219	849
Madre de Dios	1 607	155	426	939	87	4 168	452	865	2 596	255

Departamento	Censo 2007					Censo 2017				
	Total	En alquiler	Construcción o Reparación	Abandonada/ Cerrada	Otra causa	Total	En alquiler	Construcción o Reparación	Abandonada/ Cerrada	Otra causa
<b>Total</b>	<b>443 745</b>	<b>23 449</b>	<b>72 480</b>	<b>321 220</b>	<b>26 596</b>	<b>884 550</b>	<b>63 476</b>	<b>111 751</b>	<b>658 385</b>	<b>50 938</b>
Moquegua	4 374	170	417	3 435	352	7 295	543	704	5 718	330
Pasco	4 681	290	1 437	2 752	202	10 710	456	3 496	6 262	496
Piura	19 336	880	3 358	14 250	848	44 047	2 064	6 203	34 046	1 734
Puno	38 567	1 020	4 856	31 274	1 417	53 007	2 030	6 728	42 558	1 691
San Martín	6 657	696	1 407	4 118	436	17 005	2 035	2 280	11 560	1 130
Tacna	8 353	337	1 232	6 442	342	17 036	597	1 828	13 992	1 130
Tumbes	3 982	298	906	2 609	169	11 496	527	1 311	9 413	245
Ucayali	2 821	283	501	1 899	138	13 393	826	2 041	10 056	470
Provincia de Lima	55 743	7 035	7 311	34 314	7 083	183 863	26 563	17 015	121 641	18 644
Región Lima	22 188	1 083	4 135	15 817	1 153	35 384	2 216	6 500	25 231	1 437

Nota: INEI – Censos Nacionales de Población y Vivienda 1993,2007 y 2017

De acuerdo al perfil sociodemográfico antes mencionado, se observa que existe una gran cantidad de viviendas en nuestro país y ciudad de Huánuco que se encuentran en construcción o reparación y el concreto al ser el material predominante de construcción necesita ser mantenido y evitar el deterioro, que puede ocurrir debido a corrosión, daño estructural, infiltración de agua, actividad sísmica o una multitud de otras razones.

Frecuentemente se tiene la necesidad de utilizar sustancias de adherencias entre el concreto endurecido y fresco, por necesidades tales como obras inconclusas, entre otras; para que se pueda cumplir con las resistencias de diseño; para ello se utiliza los pegamentos epóxicos. Es por ello que la necesidad de dar solución integral para restaurar y rehabilitar estructuras de concreto a nivel constructivo.

Los adhesivos epóxicos son adhesivos cuyo polímero base está formado por el grupo químico denominado epoxi, los adhesivos de epoxi son conocidos también como adhesivos rígidos, dado que poseen una alta resistencia frente tensiones o cargas, y muy poca elongación, se pueden considerar a los puentes de adherencia, morteros de reparación epóxico, adhesivos para unir diferentes tipos de materiales, etc. (Sika Perú, 2022).

Consecuentemente el propósito del presente proyecto de investigación es determinar las resistencias a compresión de mezclas de concreto endurecido y concreto fresco, ambos concretos obtenidos en laboratorio, de resistencias  $f^c = 210 \text{ kg/cm}^2$  y  $f^c = 175 \text{ kg/cm}^2$  que estarán unidos con el adherente epóxico Sikadur 32 gel, los cuales serán evaluados a los 7, 14 y 28 días, para luego realizar comparaciones entre los mismos y obtener resultados.

## **1.2 Formulación del problema de investigación general y específico**

### **1.2.1 Problema general**

¿Cuál es la resistencia a compresión de mezclas de concreto endurecido y fresco de  $f^c = 210 \text{ kg/cm}^2$  y  $f^c = 175 \text{ kg/cm}^2$  adheridos con Sikadur 32 gel?

### 1.2.2 *Problemas específicos*

- ¿Cómo será la comparación de resistencia a compresión de mezclas de concreto endurecido y fresco de  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  adheridos con Sikadur 32 gel y mezclas de concreto adheridas sin utilizar Sikadur 32 gel a los 7 días, 14 días y 28 días?
- ¿Cómo será la comparación de resistencia a compresión de mezclas de concreto endurecido y fresco de  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$  adheridos con Sikadur 32 gel y mezclas de concreto adheridas sin utilizar Sikadur 32 gel a los 7 días, 14 días y 28 días?
- ¿Cuál es la diferencia de costos al emplear mezclas de concreto endurecido y fresco de  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  y  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$  adheridos con Sikadur 32 gel y mezclas de concreto adheridas sin utilizar Sikadur 32 gel?

## 1.3 **Formulación de objetivo general y específico**

### 1.3.1 *Objetivo general*

Determinar la resistencia a compresión de mezclas de concreto endurecido y fresco de  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  y  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$  adheridos con Sikadur 32 gel.

### 1.3.2 *Objetivos específicos*

- Comparar la resistencia a compresión de mezclas de concreto endurecido y fresco de  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  adheridos con Sikadur 32 gel y mezclas de concreto adheridas sin utilizar adhesivo a los 7 días, 14 días y 28 días.
- Comparar la resistencia a compresión de mezclas de concreto endurecido y fresco de  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$  adheridos con Sikadur 32 gel y mezclas de concreto adheridas sin utilizar Sikadur 32 gel a los 7 días, 14 días y 28 días.
- Calcular la diferencia de costos al emplear mezclas de concreto endurecido y fresco de  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  y  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$  adheridos

con Sikadur 32 gel y mezclas de concreto adheridas sin utilizar Sikadur 32 gel.

#### **1.4 Justificación**

Como investigadores podemos observar que la unión de concretos en la mayoría de procesos constructivos se realiza sin ningún adhesivo estructural siendo este procedimiento un problema en la estructura, ya que a nivel nacional somos considerados como un país altamente sísmico debido a que estamos ubicados dentro del Cinturón de Fuego del Pacífico, por ende ante un evento sísmico dicha estructura no reparada o unida adecuadamente presentará fallas no previstas en la adhesión de un concreto fresco y endurecido; razón por la cual nuestra investigación busca generar un aporte social para mejorar la calidad de la construcción civil en nuestro país.

Nuestra investigación pretende dar alcances del comportamiento mecánico del concreto endurecido y fresco, ambos concretos obtenidos en laboratorio, utilizando adhesivos epóxicos, los cuales serán sometidos a compresión axial.

A partir de estas pruebas se nos permitirá conocer si es efectivo o no la aplicación del adhesivo epóxico Sikadur 32 gel en la unión de un concreto fresco y endurecido, pudiendo evaluar y dar una solución efectiva a las futuras reparaciones que se presentaran en la construcción, reduciendo sobrecostos en las edificaciones en su mayoría de estas: viviendas, y generar un aporte socioeconómico en la población del país.

De acuerdo a los resultados generados por la investigación esperamos dar mayor seguridad y garantía al momento de reparar una estructura sometida a cargas que generen esfuerzos de corte conllevando a tener estructuras más durables, ya que se busca reducir las fallas y esto implica directamente en la mejora de la resistencia mecánica para la adherencia del concreto. Finalmente, esta investigación es de mucha importancia pues se plantea diseños de mezcla de concretos utilizados frecuentemente.

## 1.5 Limitaciones

La investigación planteada se desarrollará solo con concreto de resistencias  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ ,  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$  y con el adhesivo Sikadur 32 gel, utilizando las normas vigentes para la elaboración de mezclas de concreto, ensayos del concreto fresco y endurecido y adhesión de concretos.

Las probetas de concretos endurecidos y frescos, son obtenidas en laboratorio, no se utilizará muestras extraídas con diamantina, por el costo que generarían realizarlos.

Además, se menciona que los ensayos que se llevarán a cabo serán fundamentalmente de naturaleza mecánica, dejando en segundo plano las pruebas de naturaleza química, mineralógica y otras, ya que no se cuentan con los equipos y presupuesto necesario para su evaluación, análisis y cuantificación.

## 1.6 Formulación de hipótesis general y específicas

### 1.6.1 Hipótesis general

HiG: La resistencia a compresión de mezclas de concreto endurecido y fresco de  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  y  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$  mejoran significativamente con 0.05 de error con la utilización del pegamento Sikadur 32 gel.

### 1.6.2 Hipótesis específica

Hi<sub>1</sub>: La resistencia a compresión de mezclas de concreto endurecido y fresco de  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  adheridos con Sikadur 32 gel es mayor a las mezclas de concreto adheridas sin utilizar Sikadur 32 gel a los 7 días, 14 días y 28 días.

Hi<sub>2</sub>: La resistencia a compresión de mezclas de concreto endurecido y fresco de  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$  adheridos con Sikadur 32 gel es mayor a las mezclas de concreto adheridas sin utilizar Sikadur 32 gel a los 7 días, 14 días y 28 días.

Hi<sub>3</sub>: La diferencia de costos al emplear mezclas de concreto endurecido y fresco de  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  y  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$  adheridos con Sikadur 32 gel y mezclas de concreto adheridas sin utilizar Sikadur 32 gel es menor a S/ 50.00 por m<sup>2</sup>.

## **1.7 Variables**

### **1.7.1 Variable Independiente:**

Sikadur 32 gel

#### **Dimensiones**

Adherencia

### **1.7.2 Variable Dependiente:**

Resistencia a compresión del concreto endurecido y fresco.

#### **Dimensiones**

Resistencia a compresión de mezclas de concreto endurecido y fresco a los 7 días, 14 días y 28 días.

## 1.8 Definición teórica y operacionalización de variables

Variables	Definición teórica	Dimensiones	Indicadores	Medición
<b>Variable Independiente</b> Sikadur 32 gel	Es un aditivo que permite juntar mezclas de concreto entre sí, haciendo de ellas un todo.	Adherencia	Kg/cm <sup>2</sup> (Consumo)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hoja de Datos del Producto Sikadur 32 Gel Puente de Adherencia Epóxico</li> <li>• Especificación estándar para Sistemas de unión de resina epoxi-base para hormigón 1 ASTM C-881</li> </ul>
<b>Variable Dependiente</b> Resistencia a la compresión del concreto endurecido y fresco	Resistencia que soporta la mezclas de concreto endurecido y fresco de $f'c = 210\text{kg/cm}^2$ y $f'c = 175\text{kg/cm}^2$ , a la acción de dos fuerzas paralelas, pero en dirección opuesta.	Resistencia a compresión de mezclas de concreto endurecido y fresco a los 7 días, 14 días y 28 días	Kg/cm <sup>2</sup> (Resistencia)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Curado de morteros y concretos de cemento Portland (NTP 339.070)</li> <li>• Método para la medición del Asentamiento (NTP 339.035)</li> <li>• Método para determinar los vacíos en el concreto (ASTM C642).</li> <li>• Análisis granulométrico de los agregados (NTP 400.0312)</li> </ul>

## CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

### 2.1 Antecedentes de la investigación

Se han realizado diferentes estudios de la unión de las mezclas de concreto endurecido y mezclas de concreto fresco, modificando alguna característica o mejorando algún procedimiento en su elaboración, es así que se tienen varias investigaciones como las siguientes:

#### 2.1.1 Internacionales

Valdez (2016) en su tesis titulada “Estudio de la adherencia en la unión de hormigón nuevo con hormigón viejo en vigas de hormigón sometidas a flexión” la cual tuvo como objetivo general instaurar el método de adherencia más eficaz tanto técnico como económico para unir concreto nuevo y viejo en vigas donde se realizaron pruebas a flexión utilizando tres tipos de materiales adherentes, además de dosificar dos tipos de viga patrón, una como valor máximo cuyas probetas no tendrán junta por lo que serán macizas y otras como valor mínimo cuyas probetas no tendrán tratamiento de junta y llegar a concluir que:

Se realizó el vaciado en dos etapas con diferencia 28 días usando tres materiales para la adhesión, al realizar las pruebas de resistencia a flexión, se determinó los resultados de la resistencia a tracción por flexión o módulos de rotura medios (M. R.), se realizó un análisis económico y técnico donde se determinó que la aplicación de leche de cemento es mejor ya que tiene un M. R. de  $f^c = 13,907 \text{ kg/cm}^2$  y un costo unitario de Bs. 33,67 el  $\text{m}^2$ , la leche de cemento conserva en un 83,03 % de la resistencia de la viga patrón (p. 82)

Soto (2018) en su tesis titulada “Evaluación sobre adherencia entre concreto antiguo y concreto nuevo con dos tipos de Epóxicos en Guatemala” donde se tuvo como objetivo evaluar la adherencia entre concreto antiguo y nuevo, utilizando dos tipos diferentes de adhesivos. Fue de tipo aplicado, diseño experimental y donde se llegó a concluir que:

Unir dos elementos de concreto es muy común de apreciar actualmente en el país, para ello se cuenta en el mercado con una gama bastante amplia de adhesivos para pegar concretos, unos que son para elementos estructurales y otros no, el uso de estos repercute en el ahorro de tiempo, mano de obra y el factor económico, con la utilización de adhesivos, el constructor cuenta con

una buena opción para enfrentarse a los problemas de uniones, ya que hace unos años era un problema serio debido al desconocimiento de este tipo de sistemas, según los resultados obtenidos en los análisis, se puede apreciar un incremento en relación a la resistencia entre el adhesivo Tipo S y el adhesivo tipo A, esto es un indicativo de que la aplicación del adhesivo Tipo S es el más recomendable para su uso en la construcción, no sólo por la adecuada adherencia y resistencia, sino también desde un aspecto económico, la adherencia entre el concreto nuevo con el concreto viejo fue más efectiva utilizando el adhesivo tipo S, el cual incrementó la resistencia de las probetas, esto se comprobó por el tipo de falla presentado por las probetas en las cuales se aplicó este tipo de adhesivo, esta falla es llamada CONO Y CIZA, el comportamiento de la probeta en la que se aplicó el adhesivo tipo A, fue muy diferente al otro adhesivo, ya que se pudo observar que la adhesión entre el concreto nuevo y el concreto viejo fue mucho menor al obtenido en la otra prueba; la falla obtenida con este adhesivo es la llamada CIZA, la cual se presenta debido a la falta de adherencia entre los dos tipos de concreto, esto se puede apreciar más claramente en las tablas VI a XIV, cuando el factor de relación es inferior a uno como el caso de la tabla VII, X y XIII, significa que la resistencia de las probetas utilizadas es inferior al cilindro patrón de referencia. (p. 69).

Figueroa (2017) en su tesis titulada “Síntesis, caracterización y aplicación de adhesivos híbridos epóxico - sílica- zirconia” la cual tuvo como objetivo general sintetizar adhesivos híbridos epóxico-sílica-zirconia y realizar las caracterizaciones fisicoquímicas, química y de adherencia en sustratos aluminio-aluminio, la investigación fue de tipo experimental y donde se llegó a concluir que:

El ensayo de resistencia al corte cizalla en especímenes de aluminio adheridos con adhesivo presentan mayor tenacidad del adhesivo híbrido al aumentar el contenido de nanopartículas de zirconia, por lo tanto, se afirma que efectivamente existe sinergia entre las nanopartículas de sílica y zirconia, el ensayo de resistencia al corte cizalla se presenta a temperatura de curado de 100 °C, utilizando poliamida como agente de curado, Al realizar la confrontación el adhesivo híbrido curado a temperaturas 100 °C, 60 °C y 120

°C de manera óptica y al tacto, el adhesivo de 60 °C se ve blando, mientras que el adhesivo de 120 °C se ve rígido y quebradizo (p. 112).

Bernal (2014) en su tesis llamada “Evaluación del aporte que proporciona el concreto para el diseño estructural de columnas con presencia de juntas frías” el cual tuvo como objetivo general analizar el efecto estructural que ocurre en una columna con junta fría. Tiene como objetivos específicos observar el comportamiento y el efecto que trae consigo la junta, fue de tipo aplicada y donde se llegó a concluir que:

Se redujo la resistencia a la fuerza cortante para columnas con junta fría en un 80%, según los resultados realizados en laboratorio y comparando con la rústica horizontal, al emplear una superior cuantía, con amplios diámetros, se aumenta la rigidez y da una superior resistencia por acción de dovela (p. 89).

### **2.1.2 Nacionales**

Chura (2019) en su tesis titulada “Influencia de la aplicación del puente de adherencia en el comportamiento monolítico de elementos estructurales, Lima, 2019”, de diseño experimental, tipo aplicada, nivel explicativo y enfoque cuantitativo. Se implementó ensayos de resistencia a compresión y tracción a los 7, 21 y 28 días, y de flexión a los 28 días, estableciéndose un análisis comparativo respecto a la influencia e importancia que tiene la aplicación de un tipo de tratamiento para la unión del concreto en su estado líquido y sólido, empleándose en la actual investigación el puente de adherencia Sikadur 32 Gel, respecto a la resistencia de probetas y vigas patrón/monolíticas, y a probetas y vigas sin ningún tipo de tratamiento. A término de las pruebas se concluyó:

Que la influencia de la aplicación del puente de adherencia Sikadur 32 Gel para la unificación del concreto fresco y endurecido en el comportamiento monolítico de elementos estructurales, ha influido positivamente, ya que las fallas no ocurrieron en la junta de adherencia, caso contrario que sucedió con las probetas y vigas sin tratamiento, donde se generó una junta fría y la rotura se generó en la misma.

Se determina que la influencia de la aplicación del puente de adherencia Sikadur 32 Gel en la resistencia a compresión de probetas con diseño de mezcla de  $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ , a los 7 días y 21 días, no influye positivamente, ya que se ha reducido su resistencia en un 51.89% y 44.30% respectivamente, en

función de los valores obtenidos con las probetas patrón/monolíticas, es decir, de  $f'c = 185 \text{ kg/cm}^2$  y  $f'c = 237 \text{ kg/cm}^2$ , se redujo a  $f'c = 89 \text{ kg/cm}^2$  y  $f'c = 132 \text{ kg/cm}^2$  respectivamente (p.101).

Guevara y Huamán (2018) en su tesis titulada “Evaluación de propiedades del concreto con aditivos epóxicos sikadur 32 y chema epox adhesivo-32 en estructuras adheridas en Lambayeque” la cual tuvo como objetivo general conocer el comportamiento de la adherencia entre estructuras de concreto utilizando aditivos epóxicos, fue de tipo experimental, En el estudio minucioso para la selección de los agregados, cemento, aditivos y agua de la región Lambayeque, se ha optado el uso dos tipos de adhesivos más comerciales Sikadur® 32 Gel y Chema Epox Adhesivo-32, el cemento de mayor uso en la zona Cemento Pacasmayo Extraforte y los agregados son procedentes de la Cantera “La Victoria”- Pátapo, elegida previa a una evaluación de resistencia a la compresión de concreto patrón, y se llegó a concluir que:

La construcción de las muestras adheridas constan de una primera etapa donde los moldes son llenados de concreto hasta la mitad, seccionada de forma oblicua, generando planos de corte con un ángulo de  $60^\circ$  respecto a la generatriz, en la segunda etapa luego de un lapso de tiempo (a los 1 día ó 28 días) se aplicó sobre la superficie el respectivo aditivo epóxico y los cilindros fueron llenados en su totalidad, Se elaboró un total de 426 muestras de concreto, donde 132 muestras fueron ensayadas para la Resistencia a la Compresión, 126 muestras Resistencia a la Tracción, 126 muestras Resistencia a la Flexión y 42 muestras para el Módulo de Elasticidad, en cada una de estas propiedades estudiadas se ha hecho el uso y no uso de los aditivos epóxicos Sikadur® 32 Gel y Chema Epox Adhesivo, seguidamente se procedió a curar los especímenes a una edad de 7, 14 y 28 días y finalmente se obtuvo los resultados. La efectividad de usar epóxicos adherentes en juntas frías en elementos de concreto, obteniendo las mejores resistencias en todas las propiedades del concreto endurecido con el aditivo Chema Epox Adhesivo 32 (p. 128).

Maza (2019) en su tesis titulada “Análisis de resistencia de mezclas de concreto fresco y endurecido unidos con Sikadur 32 y chema epox adhesivo, Cajamarca” la cual tuvo como objetivo general realizar el análisis de la resistencia a compresión de mezclas de concreto fresco y endurecido aplicando adhesivo Chema Epox Adhesivo

32 y Sikadur 32 Gel, se tomó como base un concreto de  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  elaborado con agregados de la cantera del Rio Chonta y cemento Pacasmayo Tipo I, Se elaboraron un total de 120 probetas separadas en cuatro grupos para ensayos a compresión y tracción a una edad de 28 días. Se elaboraron probetas estándar, especímenes de unión de concreto fresco y endurecido sin utilizar adhesivo, especímenes de unión de concreto fresco y endurecido utilizando Chema Epox adhesivo 32 para la unión y especímenes de unión de concreto fresco y endurecido utilizando Sikadur 32 en la unión y donde se llegó a concluir que:

Los resultados obtenidos muestran que el uso de adhesivos en la unión de concreto fresco y endurecido no ayuda a llegar a la resistencia de un concreto normal, pero si muestran mejora comparada con especímenes de concreto fresco y endurecido sin utilizar adhesivo. Al comparar los resultados de los dos tipos de adhesivos obtenemos como resultado que la resistencia a compresión de las mezclas de concreto fresco y endurecido al utilizar el adhesivo Chema Epox Adhesivo 32 son mayores en un 34.12% a las mezclas de concreto fresco y endurecido al utilizar el adhesivo Sikadur 32 Gel; y en el caso de la resistencia a tracción el resultado al utilizar el adhesivo Chema Epox Adhesivo 32 es mayor en un 8.47% que al utilizar el adhesivo Sikadur 32 Gel. También se determinó que las mezclas de concreto fresco y endurecido utilizando adhesivos Chema Epox Adhesivo 32 y Sikadur 32 Gel superan la resistencia a compresión en un 63.46% y 7.69% respectivamente y la resistencia a tracción en un 15.23% y 5.47% respectivamente, a las mezclas de concreto fresco y endurecido sin utilizar adhesivo; pero la resistencia a compresión de las mezclas de concreto fresco y endurecido utilizando adhesivos Chema Epox Adhesivo 32 y Sikadur 32 Gel es menores en un 42.10% y 61.85% respectivamente, y la resistencia a tracción es menor en un 7.81% y 15.63% respectivamente a las probetas estándar de concreto (p. 109).

Zeña (2016) en su tesis llamada “Resistencia a la compresión de concretos con epóxicos adherentes” la cual tuvo como objetivo general determinar la resistencia a la compresión de concretos de diferentes edades unidos con epóxicos adherentes y donde se llegó a concluir que:

En los resultados se observó que aplicando el método de reconstitución la resistencia a la compresión de las probetas unidas por adhesivos es menor a la

resistencia de diseño. Además, los factores de relación de resistencia a la compresión a edad de 28 días del concreto nuevo (edad de junta) variaron entre 0.36 a 0.66. Los valores más altos de resistencia a la compresión usando el método de reconstitución se obtuvieron en probetas cuya junta fría se unieron por los adhesivos Sikadur 32 gel y Zeta Pox con factores de relación de 0.60 y 0.66 respectivamente. Estos factores de resistencia a la compresión se obtuvieron a edad de 28 días del concreto nuevo y con la inclinación de 45° del plano de unión. La mayor cantidad de probetas experimentales elaboradas mediante el método de reconstitución, que se ensayaron a edades de 7, 14 y 28 días fallaron por corte (deslizamiento del concreto en el plano de contacto), evidenciando la inadecuada adhesión entre concretos. Además, se obtuvo un mayor desempeño de los adhesivos para planos de unión de 45° con respecto a la generatriz. Usando el método de simulación de proceso en obra las probetas experimentales unidas mediante sikadur 32 tuvieron un mayor desempeño en adhesión, estas llegaron a tener aproximadamente la misma resistencia a la compresión de las probetas de control con un factor de relación de 1.01, además según resultados se evidencia que Chema epox 32 y Zeta pox mejoraron la junta de unión, sin embargo obtuvieron resistencia a la compresión menores a la resistencia de la probetas de control con un factor de relación de 0.98. Estos factores de relación se obtuvieron al realizar la comparación de probetas unidas mediante junta inclinada 45° y probetas de concreto monolítico (p. 125).

### **2.1.3 Locales**

Rojas (2023) en su tesis titulada “El método de madurez y su efecto en la resistencia a la compresión del concreto con un  $f'c=210$  en el distrito de Huánuco” la cual tuvo como objetivo general o determinar el efecto del método de madurez aplicada a un concreto con una resistencia a la compresión de  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> utilizando agregado global, fue de enfoque cuantitativo, de nivel explicativo y de diseño cuasi experimental, se tuvieron 75 muestras y donde se llegó a concluir que:

El método de Madurez, es un método que controla bastante los parámetros de temperatura, tiempo de fraguado y curso, así como la edad óptima, estos son indispensables para calcular el  $f'c$  del concreto que se dosifico que para nuestro caso fue  $f'c=210$ kg/cm<sup>2</sup>; además con los parámetros controlados las

resistencias con el método de madurez superan al concreto convencional, en la investigación se realizó ensayos de rotura de probetas a diferentes edades y distintas temperaturas presentadas en el ambiente en la ciudad de Huánuco, estas temperaturas promedio en las diferentes edades de rotura fueron 25.9°C, 26.8°C, 23.9°C, 28.1°C, 30.3°C. Nuestros resultados demostraron que si se controla y se aplica bien las diferentes teorías del método de madurez los resultados de la resistencia a la compresión mejoraran significativamente obteniendo buenos resultados. - En la actual investigación optamos en determinar el efecto del método de madurez a la resistencia a la compresión  $f'_c=210\text{kg/cm}^2$  en la ciudad de Huánuco el cual es significativo ya que mientras va aumentando la temperatura, el concreto evoluciona más rápidamente y aumenta su fuerza a compresión [...] (p. 100).

Paredes y Reyes (2015) en su tesis llamada “Influencia del uso adhesivo epóxico Colmafix 32 como un puente adherente en vigas de concreto armado sujetas a flexión para recuperar de su monolitismo” la cual tuvo como objetivo general evaluar la influencia y en qué medida varía el monolitismo de un elemento estructural en particular sometido a flexión (viga), habiendo empleado el adhesivo epoxico Colmafix32 como puente adherente y se llegó a concluir que:

La aplicación del adhesivo epóxico ColmaFix 32 influye en la conservación de las características de una viga dependiendo la altura en la que se ubica el puente adherente, el adhesivo aplicado sobre el eje neutro brinda un incremento en la resistencia de un 9.09% en una viga de concreto armado en comparación a una sin adhesivo epóxico (monolítica), el adhesivo aplicado bajo el eje neutro disminuye la resistencia en 2.5% en una viga de concreto armado en comparación a una sin adhesivo epóxico (monolítica), en una primera etapa, los 3 tipos de vigas tuvieron un comportamiento similar hasta los 1251.28 kgf; a partir de esta carga, la viga sin adhesivo epóxico comienza a presentar fisuras en su sección, las cuales se van incrementando lentamente hasta que finalmente la viga falla por flexión a los 3575.10 kgf, mientras que la viga con adhesivo epóxico aplicado bajo el eje neutro empieza a presentar fisuras a los 2502.57 kgf y estas se incrementan rápidamente conforme va aumentando la carga, hasta alcanzar la rotura a los 3485.72 kgf, fallando por tensión diagonal. A los 1608.79 kgf, la sección de la viga con adhesivo epóxico aplicado sobre el eje neutro ya

empieza a presentar fisuras y falla por compresión a 3392.61 kgf, la aplicación del adhesivo sobre el eje neutro de una viga, brinda un incremento de su ductilidad, a diferencia de aplicarlo bajo el eje neutro debido a que disminuye su ductilidad, volviéndola más frágil (p.127).

Isidro (2016) en su tesis titulada “Vigas de concreto armado unidas mediante un adhesivo epóxico para determinar su resistencia a esfuerzos de corte, Huánuco” la cual tiene como objetivo general determinar las resistencias a esfuerzos de corte adquiridas por un elemento tipo viga que fueron unidas en diferentes tiempos con un adhesivo estructural denominado Sikadur 32, a partir de ensayos en vigas de concreto, fue de nivel descriptivo y donde se llegó a concluir que:

Se rechaza que la resistencia a esfuerzos de corte en vigas de concreto armado en la unión de concreto nuevo y endurecido tratada sin adhesivo estructural es mayor que la unión tratada con adhesivo, con respecto a la resistencia a esfuerzos de corte de la viga monolítica esto se debe a que en el 1er ensayo – viga con junta tratada sin adhesivo estructural no cumple las condiciones de resistencia última, presentando fisuras superiores a 0.4 mm tempranamente con cargas inferiores a las del diseño último, se confirma que la resistencia a esfuerzos de corte en vigas de concreto armado en la unión de concreto nuevo y endurecido tratada con adhesivo estructural es mayor que la unión tratada sin adhesivo, con respecto a la resistencia a esfuerzos de corte de la viga monolítica esto se debe a que en el 2do ensayo - viga con junta unida con aditivo estructural si cumple las condiciones de resistencia última restituyendo en gran medida la condición original (viga monolítica) y se confirma que la resistencia a esfuerzos de corte en vigas de concreto – viga monolítica (sin juntas) es mayor que en la unión tratada sin adhesivo y con adhesivo esto se debe a que en el 3er ensayo - viga monolítica sin junta si cumple las condiciones de resistencia última presentando anchos de fisuras menores que la viga tratada sin adhesivo y con adhesivo (p. 166).

## **2.2 Bases teóricas**

### **2.2.1 Adhesivos**

**Definición.** Los adhesivos son resinas sintéticas constituidas por polímeros, son utilizados como unión entre dos materiales sólidos, presentan buena fuerza de atracción que impide la desunión y permite el comportamiento monolítico de los

materiales adheridos. El empleo de este tipo de método de unión resulta más atractivo debido a las mayores resistencias al desprendimiento y al cizallamiento y también a la ductilidad permitida hasta la falla de los adhesivos (Barbosa et al., 2018)

**Figura 1**

*Unión de sustratos*



**Nota:** En la figura se puede observar cómo es la unión de sustratos, en este caso el sustrato A y sustrato B, p.9, extraído de la web: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/39761>

El adhesivo es un componente que se aplica sobre materiales y/o sustratos que pretenden ser unificados. La resistencia de la unión adhesiva varía respecto a las propiedades mecánicas y químicas del material adherente y adhesivo. Las características del área de unión tienen una gran importancia en la aplicación industrial para lograr la máxima resistencia (Ghumatkar et al., 2016).

**Adhesión.** Definida como la fuerza interfacial, la cual mantiene unido a dos materiales de igual o diferente naturaleza de forma física o química.

Según Krawczuk y Dominczuk (2018): “Las propiedades adhesivas de un adhesivo, en particular sus propiedades físicas y químicas, pueden maximizarse garantizando una buena humectabilidad del adherente por la composición de unión aplicada [...]” (p. 19).

- Adhesión física Denominado también adhesión mecánica. Se obtiene por medio de los efectos geométricos y estructurales de los sustratos unidos, se puede lograr a nivel macroscópico o microscópico según la magnitud de las irregularidades creadas en la superficie de contacto (Pallas, 2013)

- Adhesión química Denominado también adhesión específica. Se obtiene por medio de la unión de átomos y/o moléculas de los sustratos unificados, mediante enlaces icónicos, covalentes, secundarios, fuerzas polares, entre otros (Pallas, 2013, p. 17).

**Cohesión.** La cohesión se define como la fuerza de atracción molecular entre las partículas de un determinado cuerpo, lo cual mantiene el material unificado. La cohesión se entiende como la mayor resistencia deseada en el vínculo adhesivo.

### Tipos de adhesivos

Existen diferentes tipos de adhesivos de acuerdo con su naturaleza y aplicación que se requiera. Sin embargo, se clasificará en dos grupos como: reactivos y no reactivos.

**Adhesivos reactivos.** Este grupo de adhesivos se polimerizan cuando el adhesivo ya ha sido aplicado en los sustratos. Se califican por la consistencia líquida y viscosa del adhesivo, el cual se encuentran conformados por monómeros o cadena oligómeros que sufren el proceso de polimerización durante la unión de los sustratos (Pardo, 2016)

Según el curado de este grupo de adhesivos se puede dividir en dos subclases:

**Tabla 2**

*Adhesivos reactivos*

<b>Poliadición</b>	Anaeróbicos
	Acrílicos
<b>Policondensación</b>	Epoxis
	Siliconas

**Nota:** En la figura se puede observar cómo es la poliadición y policondensación, p.9, extraído de la web: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/39761>

**Adhesivos no reactivos.** Denominados también prepolimerizados, es aquel tipo de adhesivo en el cual el polímero ya estaba presente previo a la aplicación del adhesivo en la junta de unión. Según Pardo (2006, p. 17): Se definen diversas subclases:

**Tabla 3**

*Adhesivos no reactivos*

En fase líquida	Solución	Acuosa: Cemento, colas
-----------------	----------	------------------------

		Orgánica: Caucho natural
		Líquida: Origen de policloruro de vinilo
En fase sólida	Adhesivos	Piezo-sensible: De contacto, cintas adhesivas
		Termofusibles y hot melts

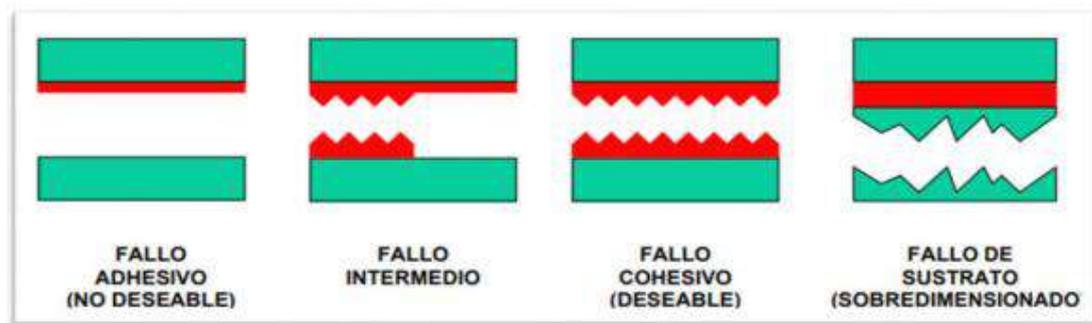
**Nota:** En la figura se puede observar cómo se encuentran en fase líquida y fase sólida, extraído de la web: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/39761>

### Fallas en la unión adhesiva

La unión adhesiva puede realizarse utilizando diversos materiales tales como metales, madera, concreto, etc. Presenta resistencia a la fatiga, es decir soporta cargas dinámicas cíclicas, absorbiendo energía. Sin embargo, durante la unión se pueden presentar fallas tales como:

- Falla adhesiva, donde ocurre la separación en la parte unificada del sustrato y adhesivo. Se determina una falla adhesiva cuando al momento de observar las muestras se encuentra en grandes regiones de la superficie, este tipo de falla no es deseada. Los tipos de rotura adhesiva son impredecibles, debido a que la adhesión presente depende de diversos agentes, donde algunos no se pueden controlar.
- Falla cohesiva, donde se produce el fallo en el núcleo del adhesivo. Se determina una falla cohesiva cuando el adhesivo se encuentra en ambas superficies de la muestra.
- Falla del sustrato, donde la falla se presenta en el sustrato, es decir, se observa la presencia del material unificado. Según Pardo (2006): Se origina debido al sobredimensionamiento en el área de unificación. Además, es considerado como un defecto de diseño, debido al abuso en el uso del adhesivo respecto a lo que necesita (p. 15).

**Figura 2**  
*Fallas en las uniones adhesivas*



**Nota:** En la figura se puede observar cómo son las fallas en las uniones adhesivas, extraído de la web: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/39761>

Según Viana et al., (2017), las altas temperaturas también son responsables de degradar las propiedades adhesivas. A veces, para tiempos de exposición cortos, las propiedades de la junta adhesiva se mejoran debido a los efectos posteriores al curado. Sin embargo, después de un cierto tiempo, sus propiedades comienzan a disminuir (p. 50).

Los autores quieren decir que, por situaciones como las temperaturas elevadas, las propiedades que contienen los adhesivos tienden a verse perjudicados, donde en temporadas de menor exposición pueden hasta mejorar, sin embargo, después de un tiempo disminuye considerablemente.

### **Evaluación de uniones adhesivas**

Las uniones adhesivas mayormente fallan por no tener conocimiento sobre que esfuerzos a los que será sometido los sustratos a unificar. Por ello, antes de determinar qué tipo de adhesivo se va utilizar se requiere conocer la magnitud de las tensiones que deberá soportar. Se presentan tipos de esfuerzos a los cuales serán sometidos estos elementos, tales como:

- Esfuerzos de tracción
- Esfuerzos de compresión
- Esfuerzo de cizallamiento
- Esfuerzo de desgarro
- Esfuerzo de pelado

### **Factores que influyen en la adherencia**

Los factores que influyen en la adherencia son:

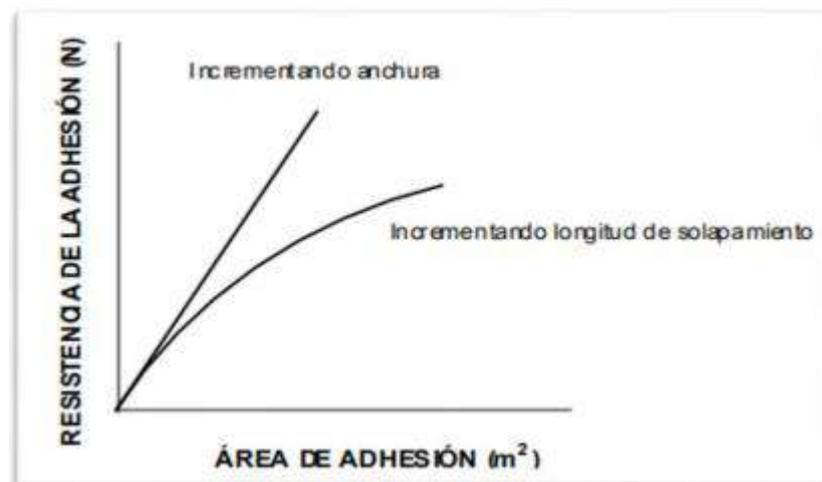
- Rugosidad del sustrato.
- Propiedades superficiales del sustrato.
- Limpieza en la superficie de aplicación.
- Propiedades químicas del adherente.
- Presencia de contaminación en el sustrato.
- Carga aplicada en los sustratos unificados.

### Factores geométricos

Los factores geométricos que tienen mayor influencia al momento de realizar la unificación de sustratos por medio de adhesivos se relacionan a la anchura y longitud de solapamiento.

#### Figura 3

*Resistencia de la adhesión respecto a la anchura y longitud de solapamiento.*



**Nota:** En la figura se puede observar cómo es la resistencia de adhesión y área de adhesión, extraído de la web: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/39761>

La figura indica que el incremento de anchura es proporcional a su resistencia a cortadura, sin embargo, en caso del incremento de la longitud de solapamiento no es proporcional a la resistencia al cizallamiento, no lineal, ya que las tensiones se producen en los extremos del área de solapamiento. Por ello, para realizar la aplicación de un adhesivo se debe tener las siguientes consideraciones:

- Tener en cuenta para qué propósito se quiere utilizar el adhesivo y sobre que material.

- No sobredimensionar la junta adhesiva debido a que origina un aumento de costo innecesario, pero abarcando el área requerida.
- Adicionar subfunciones para reducir el esfuerzo en la unión con adhesivo.
- Al momento de colocar el adhesivo se debe considerar la forma del sustrato, y evitar curvas complejas que puedan reducir su resistencia y correcta adhesión.

### 2.2.2 Adhesivo epóxico

**Definición.** Según De Lima et al., (2019): “El epoxi es el polímero termoestable más utilizado en la industria, principalmente en electrónica y aeroespacial, debido a sus características tales como adhesividad, baja contracción, alta resistencia, excelente aislamiento eléctrico y resistencia a la corrosión” (p. 1). Los adhesivos epóxico están formados por polímeros con grupo químico denominado epoxi, además posee una alta resistencia a fuerzas de tensión y cargas sometidas.

Según Maza, B. (2016), expresa que: “Los adhesivos epóxico están generalmente compuestos por una resina epóxica, un agente curador de amina o poliamida, diluyentes reactivos y, en algunos casos, llenantes inorgánicas y agentes tixotrópicos” (p. 35).

Existen adhesivos de un solo componente que únicamente reaccionaba en altas temperaturas, por eso generalmente, los epoxis son un tipo de adhesivo constituido por dos componentes: la resina y el activador, cuando son unidos el proceso de polimerización empieza y deben ser aplicados a los sustratos a unificar manteniendo su posición hasta que se estabilice.

Clasificación del adhesivo epóxico Según la Norma ASTM C881 (1999), los adhesivos epóxicos son clasificados según a su aplicación y consistencia:

**Tabla 4**

*Clasificación por aplicación y consistencia.*

<b>Por aplicación</b>	<b>Tipo I</b>	Aplicación no estructural (sin carga) entre dos sustratos de concreto endurecido y otros materiales, además, como aglutinante en morteros y concretos epóxicos.
-----------------------	---------------	---

	<b>Tipo II</b>	Aplicación no estructural, entre concreto fresco y concreto endurecido.
	<b>Tipo III</b>	Aplicación entre materiales antideslizantes al concreto endurecido y como aglutinante en morteros y concretos epóxicos usados en superficies resistentes a tráfico (o superficies expuestas a movimientos térmicos o mecánicos).
	<b>Tipo IV</b>	Aplicación estructural (sometido a carga), entre dos sustratos de concreto endurecido y otros materiales, además, como aglutinante en morteros y concretos epóxicos.
	<b>Tipo V</b>	Aplicación estructural, entre concreto fresco y concreto endurecido.
	<b>Tipo VI</b>	Aplicación para adherir y sellar segmentos prefabricados con tendones internos y para proceso de tensado por etapas cuando se aplica postensado temporal.
	<b>Tipo VII</b>	Sellado de elementos prefabricados segmentarios.
<b>Por consistencia</b>	<b>Grado 1</b>	Viscosidad baja (0 – 2.0 Pa).
	<b>Grado 2</b>	Viscosidad media (2.0 – 10 Pa).
	<b>Grado 3</b>	Sin fluidez.

**Nota:** En la tabla se puede observar cómo es la clasificación por aplicación y consistencia, extraído de la web: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/39761>

### Condiciones de aplicación

La superficie donde se aplicará el adhesivo epóxico como puente de adherencia debe estar en condiciones secas o húmedas, no se puede colocar encima de una superficie con agua.

Según Malgorzata y Blazej (2019): “[...] La mayor parte de la resistencia se limita a la preparación adecuada de la superficie, que depende de los materiales utilizados en la unión y las propiedades del adhesivo aplicado [...]” (p. 2).

En elementos de concreto debe realizarse una limpieza de tal manera que no exista sustancias o material propio esparcido en su superficie, así mismo, si existe presencia del acero no debe contener aceites ni óxido. No se puede aplicar el puente de adherencia mientras llueve. Se debe colocar el puente de adherencia con brocha en las superficies donde se requiere, debe tener una consistencia pegajosa.

**Usos.** La calidad que tiene la unión adhesiva difiere por diversos factores, tales como el pretratamiento adecuado de la superficie donde se colocarán los adherentes, el tipo de adhesivo que se utilizará, el diseño de la junta y las condiciones de servicio (Barra, et. al, 2017, p. 2).

- Imprimación
- Adhesión entre concreto fresco y concreto endurecidos.
- Adhesión entre concreto endurecido (elementos prefabricados).
- Adhesión entre distintos materiales tales como madera, acero, vidrio, aluminio, entre otras.
- Sellado de fisuras en el concreto.
- Relleno de cavidades del concreto.

#### **Ventajas de uso**

- Según el tipo de adhesivo epóxico que se utilizará las ventajas en su uso varían:
- Aplicación sencilla.
- Adherencia en casi todos los sustratos.
- Elevada resistencia a cizalla.
- Elevada resistencia a la humedad.
- Se puede aplicar en superficies húmedas.
- Aplicación a bajas temperaturas.
- Elevada resistencia a la tracción, compresión y corte.
- Proporciona una elevada rigidez y estabilidad en la adherencia de los sustratos.
- Elevada resistencia a altas temperaturas, hasta 180°C y en otras hasta 250°C.
- Elevada resistencia química.

- Proporciona una favorable adhesión entre una amplia gama de materiales.

#### Desventajas de uso

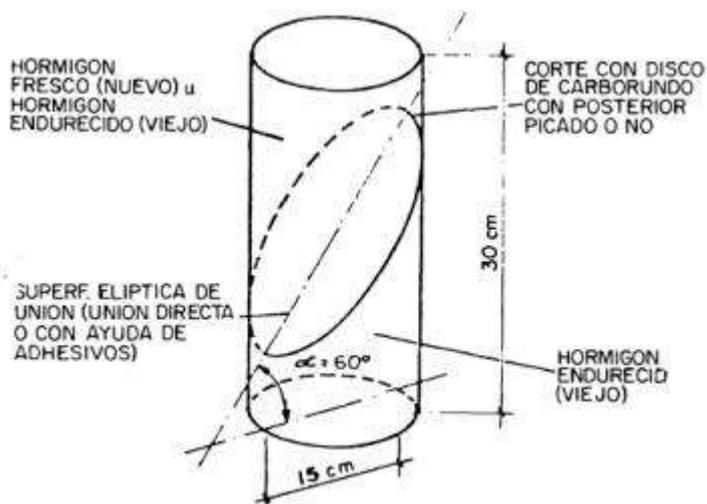
- No existe pruebas no destructivas que determinen una adecuada adherencia.
- Necesita una preparación cuidadosa de la superficie.
- Espera de los tiempos de curado. Existen ciertas desventajas sobre la unión adhesiva, tales como la sensibilidad a las condiciones de fabricación y el entorno en servicio (Madrid, 2014)

#### Ensayo de resistencia a compresión por medio del método de reconstitución del cilindro.

Para el presente ensayo se emplean testigos en forma de cilindro de 0.15 m de diámetro y 0.30 m de altura. Las probetas, en su estado sólido, son cortadas con un ángulo de  $30^\circ$  y son completadas con el concreto fresco mediante la unión del adhesivo epóxico, estas probetas serán utilizadas para ensayos a compresión.

#### Figura 4

*Reconstitución del cilindro*



**Nota:** En la figura se puede observar cómo es la estructura de la reconstitución del cilindro, extraído de la web: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/39761>

Este ensayo de reconstitución del cilindro es el más aceptable, ya que demuestra el comportamiento de adhesivo en estructuras, además de ser económico y reproducible.

### **2.2.3 Concreto**

Abanto (2009), menciona que el concreto es una mezcla de cemento portland, agregado fino, agregado grueso, agua y aire en proporciones adecuadas para obtener ciertas propiedades prefijadas, especialmente la resistencia.

En toda obra, el concreto resulta ser el material más indispensable y empleado, se encuentra constituida por agregados, cemento, agua y, según la necesidad, aditivos que colaboren en el proceso de fraguado del concreto, entre otras funciones. En algunas situaciones, se utilizan aditivos para modificar propiedades como la resistencia, tiempo de fraguado y ductilidad (Lopez y Mamani, 2018)

En estado fresco, el concreto es plástico y moldeable, es decir, toma la forma del encofrado donde se realice el vaciado. En este estado se debe verificar la dosificación que se requiere y que cumpla con los estándares de calidad, además evitar el endurecimiento previo al vaciado. Luego, se torna en un cuerpo rígido que adopta propiedades mecánicas, sobre todo a compresión. El concreto es de suma importancia para una estructura ya que aporta refugio y seguridad y permite a la población participar en el crecimiento económico (Barbosa et al., 2018)

**Composición.** El concreto tiene como material importante el cemento Portland, debido a que se caracteriza por tener propiedades de adhesivas y cohesivas que por medio del agua unifican a los demás componentes como son los agregados. Siendo los agregados de mayor proporción en toda la mezcla. El concreto se caracteriza por tener excelentes estándares de resistencia a compresión.

**Cemento.** La denominación de cemento portland se obtiene mediante la combinación de material calcáreo y arcilloso o diferentes materiales relacionados con sílice, alumina y óxido de hierro, los cuales, al ser sometidos a temperaturas producen la formación de escoria para finalmente molerlos (López y Mamani, 2017, p. 36).

El cemento es un material constituido de partículas muy finas, denominado también un polvo, al incorporarle algún elemento líquido, ya sea agua u otros, empieza a presentar propiedades como la de servir de adherente entre los agregados. Proviene de la molienda del Clinker Portland en adición con sulfato de calcio, actuando de normalizador de fragua (Castillo, 2015)

El Clinker se une generalmente con un 20% a 30% en peso de yeso para la preparación del cemento.

El cemento Portland es el más utilizado en construcciones y los tipos varían según la necesidad que requieran.

**Agregados.** Los agregados son partículas originadas natural o artificialmente, siendo tratados o elaborados (NTP 400.011, 2008)

Tienen influencia en la manejabilidad del concreto, adherencia, resistencia, entre otros factores, clasificándose como: agregado fino y agregado grueso. ✓ Agregado fino La NTP 400.011 conceptualiza al agregado fino como partícula proveniente de forma artificial de rocas o piedras, siendo disgregado natural o artificialmente. Siendo aquel agregado que pasa por el tamiz de 9.5 mm (3/8 pulgadas).

En la NTP.037 establece que se utilizará agregados finos que no estén dentro de los estándares de gradación solo si exista estudios confirmen que el agregado no tendrá influencia negativa en la resistencia que debe tener el concreto. Los agregados finos preferentemente deben cumplir con la gradación indicada, debido a que permitiría una mejor confianza en el diseño de mezcla y así no influiría negativamente en sus propiedades.

El poco suministro de agregados finos puede ser equilibrada con minerales o aditivos. Además, el agregado siempre debe estar libre de impurezas, así como de compuestos orgánicos los cuales puedan resultar perjudiciales para el concreto. ✓ Agregado grueso La NTP 400.011 conceptualiza al agregado grueso como aquella partícula retenida en tamiz de 4.75 mm (N° 4), la cual pone en práctica los parámetros determinados respecto a su granulometría. Las propiedades morfológicas de los agregados gruesos incluyen la forma, la angularidad y la textura de la superficie (Wang et al., 2016, p. 3).

**Características físicas de los agregados.** Son predispuestos en base a la siguiente normativa vigente en el Perú

**Tabla 5**

*Normativa establecida para las características físicas de los agregados.*

<b>Normas</b>	<b>Detalle</b>
NTP 400.010	Granulometría

NTP 400.011	
NTP 400.012	
NTP 400.017	Peso Unitario
NTP 400.021	
NTP 400.022	Peso específico y absorción

**Nota:** En la tabla se puede observar cómo son la normativa de las características físicas de los agregados, extraído de la web: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/39761>

**Agua.** El agua utilizada para la construcción debe estar libre de residuos y de sales que puedan modificar las propiedades del concreto. Se define como el agua que forma parte del concreto fresco, es decir, el agua añadida y la contenida por los agregados. Es usada para calcular la relación agua/cemento (a/c). Además, hidrata al cemento y asegura la trabajabilidad y correcta compactación de la mezcla (Bauer y Perez, 2015, p. 11).

El agua para fines de construcción debe ser de fuentes no contaminadas, sin sustancias que puedan afectar la composición del concreto u otro fin que se le quiera dar uso. Además, también puede originar la destrucción del concreto, ya que se produce la degradación del material, tanto física como química, perjudicando la resistencia y durabilidad de la mezcla. Una estructura que pueda tener algún tipo de contacto con el agua de mar es más propensa a ser atacada por los sulfatos y cloruros que contiene, por ello, el acero estructural está propenso a sufrir corrosión, así que recomienda la utilización de concretos de baja permeabilidad para actuar como protección al acero, y así no se vea muy afectada.

#### **2.2.4 Propiedades de ensayo del concreto**

**Asentamiento.** Es una propiedad que mide la trabajabilidad que posee la mezcla, se realiza mediante el empleo del equipo de Cono de Abrams, tiene la finalidad de obtener resultados respecto al asentamiento de la mezcla establecida, dado que el concreto se considera de óptima calidad cuando cumple las propiedades y características, tales como el asentamiento y resistencia.

#### **Especímenes de concreto**

Normativa: NTP 339.033. La presente normativa determina los procedimientos a seguir para la elaboración y el posterior curado de testigos de concreto, tanto de

forma cilíndrica como en vigas. El concreto utilizado debe representar el concreto utilizado en campo. La información extraída permite tener un control de calidad del concreto, por medio de ensayos y observar las características de la mezcla. Existen dos formas de elaborar y curar los testigos: por el método estándar y el método en campo.

**Elaboración de los especímenes.** Se requiere moldes de material de acero u otro, no se utilizan moldes de materiales absorbentes. Se utiliza una barra compactadora que permite apisonar cada capa de mezcla, además del uso de martillo de goma.

**Testigos cilíndricos.** Son mayormente utilizadas para ejecutar ensayos de resistencia. Especímenes de forma cilíndrica.

### **2.2.5 Resistencia de compresión**

La resistencia a compresión se ejecuta mediante la elaboración de testigos de concreto, estableciendo la carga compresora hasta provocar su rotura, y así poder observar y tener muestras sobre la calidad que posee el concreto empleado. Propiedades como el módulo de elasticidad, resistencia a tracción y corte, entre otras, están relacionadas con el  $f'c$  (Ottazzi, 2004, p. 13).

Para obtener el ensayo se realizan con especímenes de concreto. Los especímenes de concreto pueden tener dos tipos de orígenes: realizadas en laboratorio o campo con mezcla de concreto fresco, o al ser extraídos con diamantina en su estado endurecido. No aplica para mezclas con peso unitario superior a  $f'c=800$  kg/cm<sup>2</sup>. (NTP 339.034, 1999). Tanto la norma ASTM y la NTP, establece los principios fundamentales para la fabricación de las probetas y la realización del ensayo, siendo puntos principales:

- a) Las probetas son elaboradas generalmente como cilindros de 6 pulg. x 12 pulg.
- b) El curado debe estar sujeta a condiciones reales de obra, los cuales muestran la efectividad del proceso de curado y el tiempo que demora en su desencofrado.
- c) Respecto al ensayo, se puede realizar para controlar tanto la carga o la deformación. En caso de ser por carga, el aumento de esfuerzo es en intervalos de 2.1 y 2.8 kg/cm<sup>2</sup>, siendo la velocidad se controlada para que la probeta falle a los 2 a 3 minutos.

- d) Cuando las probetas son moldeadas, de acuerdo a un diseño específico de concreto, entonces, con una respectiva velocidad, se procede a someter a los testigos a carga axial en compresión.
- e) La velocidad de carga que se utilizará para el presente ensayo debe ser de forma constante y sin choques que afecten los resultados del ensayo.
- f) La velocidad depende a la maquinaria a emplear; para las de tornillo, el cabezal móvil se desplaza en 1,3 mm/min aprox.; y para las hidráulicas, su velocidad de carga estará en un intervalo de 140 a 340 KPa/s (Millones, 2008, p. 218).

Normativa: NTP 339.034. La máquina que permite el ensayo a compresión está constituida por dos placas de acero paralelas, donde la placa inferior servirá como base y apoyo de la probeta, y la cara superior se asentará sobre una rótula que permita adecuarse al espécimen.

Procedimiento: Se requiere realizar la medición de diámetros de los especímenes, para obtener el área transversal, donde la carga será apoyada. Se requiere limpiar tanto las caras de los especímenes de concreto como las placas de acero de la máquina, luego serán colocados en la máquina de ensayo y su eje se alineará en el centro, para impedir una mal práctica del ensayo.

### 2.3 Bases conceptuales o definición de términos básicos

- **Cemento hidráulico.** Material pulverizado que por adición de una cantidad conveniente de agua forma una pasta aglomerante capaz de endurecer, tanto bajo el agua como el aire. Quedan excluidas las cales hidráulicas, las cales aéreas y los yesos (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2016).
- **Cemento Portland.** Un cemento hidráulico producido mediante la pulverización del Clinker de Portland compuesto esencialmente de silicatos de calcio hidráulicos y que contiene generalmente una o más de las formas de sulfato de calcio como una adición durante la molienda (Norma Técnica Peruana [NTP] 339.047, 2006).
- **Agregado.** Material granular de origen natural o artificial, como arena, grava, piedra triturada y escoria de hierro de alto horno, empleado con

- un medio cementante para formar concreto o mortero hidráulico (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento [MVCS], 2016).
- **Agregado fino.** Es el agregado artificial de rocas o piedras provenientes de degradación natural o artificial, que pasa el tamiz normalizado 9.5mm (3/8 pulgadas) y que cumple con los límites establecidos en la Norma (NTP 339.047, 2006).
  - **Agregado grueso.** Es el agregado retenido en el tamiz normalizado 4.75 mm (N° 4) que cumple con los límites establecidos en la NTP 400.037, proveniente de la desagregación natural o artificial de la roca (NTP 339.047, 2006).
  - **Mezcla.** Acción o proceso de mezclar, también una mezcla de materiales, tales como el mortero o el hormigón (American Concrete Institute [ACI] 116, 2000).
  - **Hidratación del cemento.** Abanto (2009), Formación de un compuesto por la combinación de agua con alguna otra sustancia; en el hormigón, reacción química entre el cemento hidráulico y el agua (ACI 116, 2000).
  - **Ensayo.** Prueba, examen, observación o evaluación que se usa para medir una característica física o química de un material, o una característica física de una estructura o elemento estructural (ACI 116, 2000).
  - **Patrón.** En términos prácticos, un patrón se refiere al objeto o sustancia que se usará como muestra para medir alguna magnitud (Hernández, Fernández & Baptista, 2014).
  - **Granulometría.** Representa la distribución de los tamaños que posee el agregado. La Norma Técnica Peruana 400.012 establece el procedimiento para su determinación mediante el tamizado, obteniéndose la masa de las fracciones del agregado retenidas en cada uno de los tamices. Eventualmente se calcula la masa retenida y/o que pasa, también los porcentajes parciales y acumulados (NTP 339.047, 2006).
  - **Asentamiento.** Se refiere a la contracción vertical de los materiales cementantes frescos, antes del inicio del fraguado, y es resultado del

sangrado o la exudación (asentamiento de los sólidos con relación a los líquidos), de la subida de los vacíos de aire hacia la superficie y de la contracción química (NTP 339.047, 2006).

- **Sikadur 32 Gel Puente de Adherencia Epóxico:** Es un adhesivo de dos componentes a base de resinas epóxicas seleccionadas, libre de solventes. Entre sus usos está el de adhesivo estructural de concreto fresco con concreto endurecido, como adhesivo entre elementos de concreto, piedra, mortero, acero, fierro, fibrocemento, madera, como adhesivo entre concreto y mortero y en anclajes de pernos en concreto o roca, donde se requiere una puesta en servicio rápida por 24 horas (Sika Perú, 2019).
- **Ensayo de Resistencia a la Compresión del Concreto:** Este ensayo consiste en aplicar determinada carga de compresión axial a los cilindros moldeados, a una velocidad normalizada y en un rango prescrito mientras ocurre la falla. La resistencia a la compresión de la probeta es calculada por división de la carga máxima alcanzada durante el ensayo, entre el área de la sección recta de la probeta (NTP 339.034, 2006).

#### **2.4 Bases epistemológicas o bases filosóficas o bases antropológicas**

De acuerdo a nuestro estudio las bases epistemológicas, filosóficas y/o bases antropológicas, vienen a ser aportes sobre paradigmas epistémicos y disciplinares a partir de los cuales los tesisistas de acuerdo con su cultura científica enfocaremos el estudio y su objeto con los operadores epistemológicos que estos nos proporcionen. Así mismo según Hernández, Fernández & Baptista (2014), indica que hay una gran variedad de fuentes que pueden generar ideas de investigación, entre las cuales se encuentran las experiencias individuales, materiales escritos (libros, artículos de revistas o periódicos, notas y tesis), piezas audiovisuales y programas de radio o televisión, información disponible en internet (dentro de su amplia gama de posibilidades, como páginas web, foros de discusión, redes sociales y otras), teorías, descubrimientos producto de investigaciones, conversaciones personales, observaciones de hechos, creencias e incluso intuiciones y presentimientos. Sin embargo, las fuentes que originan las ideas no forzosamente se relacionan con la calidad de éstas.

## CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

### 3.1 Ámbito

El presente estudio de investigación tuvo como ámbito de estudio el distrito de Huánuco con coordenadas UTM 8903547N y 364781E, perteneciente a la provincia y región de Huánuco.

### 3.2 Población

La población o universo de una investigación, es el conjunto de todos los casos que concuerdan con determinadas especificaciones (Hernández, Fernández & Baptista, 2014).

Esta investigación estuvo comprendida por todas las unificaciones potenciales de concreto endurecido y concreto fresco con adhesivos epóxicos elaborados en todas las condiciones normales del distrito de Huánuco, provincia de Huánuco y región Huánuco.

#### Descripción de la población

- **Concreto:** el concreto que se utilizó para esta investigación, son de resistencias  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  y  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ .
- **Adhesivo epóxico:** el adhesivo que se utilizó para esta investigación es el Sikadur 32 Gel.
- **Cemento:** el cemento que se utilizó para esta investigación es el Portland tipo I que cumpla con la Norma Técnica Peruana 334.009.
- **Agregado:** grueso y fino de la cantera Doroteo ubicado en la localidad de Andabamba, distrito de Pillco Marca.
- **Agua:** el agua que se utilizó para la presente investigación es potable.

### 3.3 Muestra

La muestra es un subgrupo de la población o universo, que se utiliza por economía de tiempo y recursos, implica definir la unidad de muestreo y de análisis, requiere delimitar la población para generalizar resultados y establecer parámetros (Hernández, Fernández & Baptista, 2014).

#### Selección de la muestra



Sin corte (Monolíticas)	5	5	5	5	5	5	30
Sin corte (Monolíticas Endurecidas)	5	5	5	5	5	5	30
Con corte y sin adhesivo	5	5	5	5	5	5	30
Con corte y adhesivo	5	5	5	5	5	5	30
Total							120

### 3.4 Nivel y tipo de estudio

#### 3.4.1 Nivel de investigación

La presente investigación fue de nivel Descriptivo – Explicativo.

**Descriptivo.** Según Hernández, Fernández & Baptista (2014) este nivel busca especificar propiedades y características importantes de cualquier fenómeno que se analice. En la presente investigación se describe las resistencias de un concreto de  $f'c=175$  kg/cm<sup>2</sup> y  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> unificado “con” y “sin” epóxico para posteriormente relacionarlos en función de los días de curación y tratamientos.

**Explicativo.** Porque se pretende investigar el grado de dependencias de las variables (Hernández, Fernández & Baptista, 2014). Se relaciono y explico la relación de las resistencias de compresión de la adherencia de concreto endurecido y fresco mediante adhesivo epóxico según los días de curación y los tratamientos para cada concreto de  $f'c=175$  kg/cm<sup>2</sup> y  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>.

#### 3.4.2 Tipo de investigación

De acuerdo a la orientación, el tipo de investigación fue aplicada, porque se utilizó teorías existentes como la resistencia a compresión del concreto, diseño de mezclas de concreto, ensayos al concreto fresco, ensayos al concreto endurecido y adhesivos epóxicos.

Además, es de enfoque cuantitativo ya que se utilizó la recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico, con el fin establecer pautas de comportamiento y probar teorías (Hernández, Fernández & Baptista, 2014).

### 3.5 Diseño de investigación

El diseño ha de ser experimental, ya que se manipulan, de manera intencional, una o más variables independientes (causas) para analizar las consecuencias de tal

manipulación sobre una o más variables dependientes (efectos) (Hernández, Fernández & Baptista, 2014).

### **Esquema del estudio**

Esquema con posprueba únicamente un grupo de control.

Este diseño incluye dos grupos: uno recibe el tratamiento experimental y el otro no (grupo de control). Es decir, la manipulación de la variable independiente alcanza sólo dos niveles: presencia y ausencia. Los sujetos se asignan a los grupos de manera aleatoria. Cuando concluye la manipulación, a ambos grupos se les administra una medición sobre la variable dependiente en estudio.

Diseño para concretos de  $f^c = 175 \text{ kg/cm}^2$  según tratamientos.

GE1	X	O1
GC2	-	O2
GC3	-	O3
GC4	-	O4

GE1: Grupo experimental, probetas cortadas y unidas con epóxico

GC2: Grupo control, probetas cortadas y unidas sin epóxico

GC3: Grupo control, probetas Monolíticas

GC4: Grupo control, probetas Monolíticas endurecidas

O1, O2, O3 y O4: Post control, resistencia de compresión

X: aplicación de epóxico Sikadur Gel 32

Diseño para concretos de  $f^c = 210 \text{ kg/cm}^2$  según tratamientos.

GE1	X	O1
GC2	-	O2
GC3	-	O3
GC4	-	O4

GE1: Grupo experimental, probetas cortadas y unidas con epóxico

GC2: Grupo control, probetas cortadas y unidas sin epóxico

GC3: Grupo control, probetas monolíticas

GC4: Grupo control, probetas monolíticas endurecidas

O1, O2, O3 y O4: Post control, resistencia de compresión

X: aplicación de epóxico Sikadur Gel 32

### **3.6 Métodos, técnicas e instrumentos**

#### **3.6.1 Métodos**

El método de investigación que se utilizó para el presente estudio fue el experimental con sus respectivos procedimientos y esquemas.

#### **3.6.2 Técnicas**

**Documentación.** Constituye una técnica de recolección de datos básica, corresponden a los estudios retrospectivos donde es la única forma disponible de recopilar la información. Los estudios basados en la documentación no cuentan con instrumentos de medición, únicamente con una ficha de recolección de datos donde debemos copiar o trasladar la información previamente registrada como documentos, reglamentos, normas, etc.

**Ensayos.** Esta técnica permitió conocer las propiedades de los materiales, así como describir el comportamiento de las propiedades mecánicas del concreto, los ensayos serán efectuados en el laboratorio especializado de geotecnia, pavimento y ensayos de materiales INVERSIONES EHEC S.R.L.

Tenemos diferentes tipos de ensayos como: el análisis granulométrico de suelos, humedad, peso específico, peso unitario, Slump, temperatura y rotura a la compresión.

#### **3.6.3 Instrumentos**

- Cuaderno de campo: utilizado para anotar datos obtenidos en el área de trabajo.
- Lista de cotejo, registro anecdótico (observación).
- Formatos técnicos de Laboratorio.
- Dispositivos mecánicos: equipos de laboratorio especializado de geotecnia, pavimento y ensayos de materiales INVERSIONES EHEC S.R.

### **3.7 Validación y confiabilidad del instrumento**

#### **3.7.1 Validación de los instrumentos para la recolección de datos**

Según Hernández et al. (2014) explican que: “la validez se define como el grado en que un instrumento realmente mide la variable que pretende medir” (p. 200).

Los instrumentos se validan, porque los formatos técnicos de laboratorio derivan de los manuales de ensayos de la Norma E. 060 (RNE), Norma Técnica Peruana (NTP), American Society for Testing and Materials (ASTM) y American Concrete Institute (ACI). Los registros están con la firma del responsable del laboratorio especializado de geotecnia, pavimento y ensayos de materiales INVERSIONES EHEC S.R.

### **3.7.2 *Confiabilidad de los instrumentos para la recolección de datos***

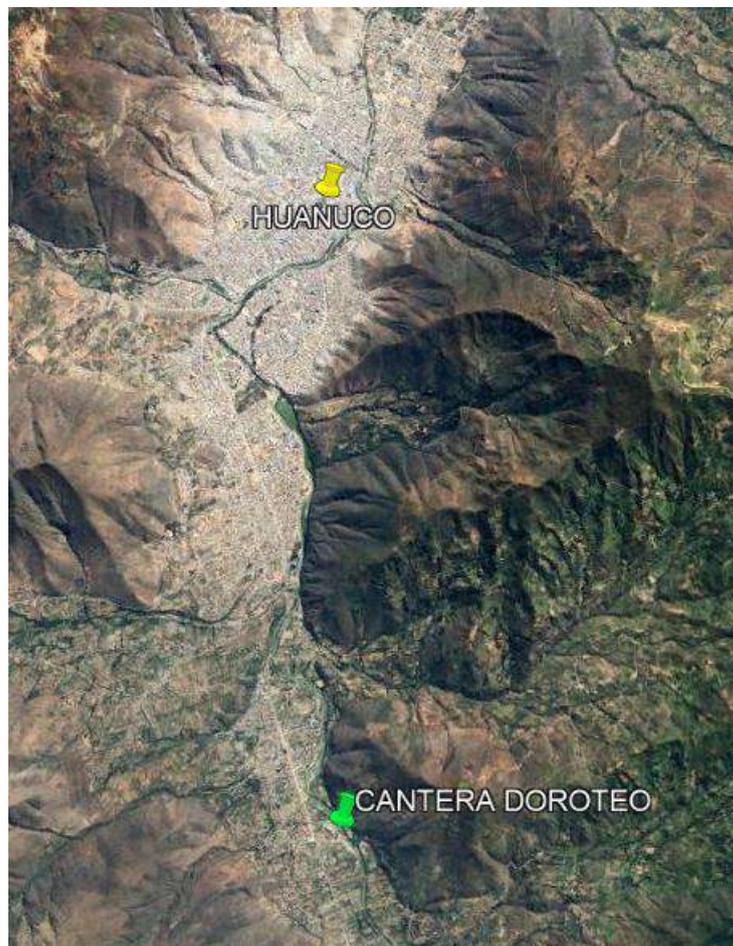
Hernández et al. (2014), la confiabilidad “se refiere al grado en que su aplicación repetida al mismo individuo u objeto produce resultados iguales” (p.200). La confiabilidad de los equipos a utilizar para la obtención de la resistencia a la compresión de las muestras, son equipos calibrados pertenecientes al laboratorio especializado de geotecnia, pavimento y ensayos de materiales INVERSIONES EHEC S.R.L, los cuales se adjuntan en los anexos.

## **3.8 Procedimiento**

### **1°. Extracción de la muestra**

La cantera de donde se extrajo el material es “Doroteo” que está ubicado en la localidad de Andabamba del distrito de Pillco Marca.

**Figura 5**  
*Ubicación satelital de la cantera “Doroteo”*



## **2°.Habilitaciones de equipos y materiales de laboratorio**

Los materiales que se utilizaron fueron:

### **Herramientas y accesorios**

- Tamices
- Balanzas de precisión de 0.1gr
- Horno, con temperatura de  $110 \pm 5^{\circ}\text{C}$
- Bandejas
- Cono de Abrams
- Varillas
- Wincha
- Moldes cilíndricos
- Cucharones

- Martillo de goma
- Pala
- Calibrador

#### **Máquina y equipos**

- Máquina de compresión
- Mezcladora
- Cortadora de concreto

#### **3°.Habilitación de materiales para el diseño del concreto**

- Componente A y B del puente de adherencia Sikadur 32 Gel
- Agregados
- Agua
- Cemento Portland tipo I

#### **4°.Determinación del perfil estratigráfico**

Se describió el perfil estratigráfico para los materiales pétreos. En lo que respecta el agregado grueso se caracteriza como un material grava mal graduada; en lo que respecta el material fino como arena bien graduada con limo.

#### **5°.Caracterización de materiales**

Se realizó la caracterización de los materiales para determinar las propiedades físicas del agregado grueso y fino, determinándose los siguientes parámetros:

**Tabla 7**

*Caracterización del agregado grueso y fino*

Contenido de Humedad del Agregado Grueso, (%)	0.35%
Contenido de Humedad del Agregado Fino, (%)	4.76%
Gravedad Especifica del agregado Fino (ASTM C128 / NTP. 400.022)	1.506%
Gravedad Especifica del agregado Grueso (ASTM C127 / NTP. 400.021)	1.244%
Peso Unitario Suelto seco del agregado fino	1404.68 kg/m <sup>3</sup>

NTP 400.017	
Peso Unitario Seco Compacto del agregado fino NTP 400.017	1617.80 kg/m <sup>3</sup>
Peso Unitario Suelto seco del agregado Grueso NTP 400.017	1372.06 kg/m <sup>3</sup>
Peso Unitario seco Compacto del agregado Grueso NTP 400.017	1514.23 kg/m <sup>3</sup>
Ensayo de los Ángeles ASTM C-131 / NTP. 400.019	Tipo de ensayo: B Desgaste: 21.38%

### 6°. Análisis granulométrico según (NTP. 400.012 y NTP. 400.018)

- Agregado grueso

**Figura 6**

*Análisis granulométrico del agregado grueso*

PROYECTO:	TESIS : "DETERMINACION DE LAS RESISTENCIAS A COMPRESION DE MEZCLAS DE CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO F'C=210 KG/CM2 Y F'C=175 KG/CM2 ADHERIDOS CON SIKADUR 32 GEL"																																
UBICACION:	HUANUCO - HUANUCO - HUANUCO																																
TESISTA:	BACH. ING. CIVIL JOSEPH STEVEN CLAUDIO CHAUPIS BACH. ING. CIVIL KATHERINE PATRICIA CORDOVA AGUIRRE																																
CANTERA:	DOROTEO	MUESTRA:	M-1	UBICACION:	LOCALIDAD DE ANDABAMBA																												
DETALLE:	GRANULOMETRIA AGREGADO GRUESO - HUSO 67																																
FECHA:	FEBRERO DEL 2023																																
PESO INICIAL:	4565.1 Gr.	% DE HUMEDAD :	0.34%	MUESTRA HUMEDA INICIAL:	1868.90 Gr.																												
FRACCION:	4565.1 Gr.			MUESTRA SECA INICIAL:	1862.60 Gr.																												
TAMIZ N°	DIAMETRO (mm)	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	DETALLES Y OBSERVACION																											
3"	76.2	0.00	0.00	0.00	100.00	Material granular equivalente a:  <b>99.43%</b>  Observaciones:																											
2 1/2"	63.5	0.00	0.00	0.00	100.00																												
2"	50.8	0.00	0.00	0.00	100.00																												
1 1/2"	38.1	0.00	0.00	0.00	100.00																												
1"	25.4	0.00	0.00	0.00	100.00																												
3/4"	19.05	83.80	1.18	1.18	98.82																												
1/2"	12.7	1798.20	39.39	40.57	59.43																												
3/8"	9.525	1636.60	35.89	76.46	23.54																												
1/4"	6.35	754.20	16.52	92.98	7.02																												
No 4	4.76	278.50	6.10	99.08	0.92																												
No 8	2.6	15.90	0.35	99.43	0.57	<table border="1"> <tr> <td>Modulo de finiza (MF)</td> <td>0.78</td> </tr> <tr> <td>Limite liquido LL</td> <td>NP</td> </tr> <tr> <td>Limite plastico LP</td> <td>NP</td> </tr> <tr> <td>Indice plasticidad IP</td> <td>NP</td> </tr> <tr> <td>Pasa tamiz N° 4 (5mm):</td> <td>0.92</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>Pasa tamiz N° 200 (0.080 mm):</td> <td>0.57</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>D<sub>60</sub>:</td> <td>12.75</td> <td>mm</td> </tr> <tr> <td>D<sub>30</sub>:</td> <td>10.10</td> <td>mm</td> </tr> <tr> <td>D<sub>10</sub> (diámetro efectivo):</td> <td>6.92</td> <td>mm</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente de uniformidad (Cu):</td> <td>1.85</td> </tr> <tr> <td>Grado de curvatura (Cc):</td> <td>1.15</td> </tr> </table>	Modulo de finiza (MF)	0.78	Limite liquido LL	NP	Limite plastico LP	NP	Indice plasticidad IP	NP	Pasa tamiz N° 4 (5mm):	0.92	%	Pasa tamiz N° 200 (0.080 mm):	0.57	%	D <sub>60</sub> :	12.75	mm	D <sub>30</sub> :	10.10	mm	D <sub>10</sub> (diámetro efectivo):	6.92	mm	Coefficiente de uniformidad (Cu):	1.85	Grado de curvatura (Cc):	1.15
Modulo de finiza (MF)	0.78																																
Limite liquido LL	NP																																
Limite plastico LP	NP																																
Indice plasticidad IP	NP																																
Pasa tamiz N° 4 (5mm):	0.92	%																															
Pasa tamiz N° 200 (0.080 mm):	0.57	%																															
D <sub>60</sub> :	12.75	mm																															
D <sub>30</sub> :	10.10	mm																															
D <sub>10</sub> (diámetro efectivo):	6.92	mm																															
Coefficiente de uniformidad (Cu):	1.85																																
Grado de curvatura (Cc):	1.15																																
No 10	2	0.00	0.00	99.43	0.57																												
No 16	1.18	0.00	0.00	99.43	0.57																												
No 20	0.85	0.00	0.00	99.43	0.57																												
No 30	0.6	0.00	0.00	99.43	0.57																												
No 40	0.425	0.00	0.00	99.43	0.57																												
No 60	0.3	0.00	0.00	99.43	0.57																												
No 80	0.25	0.00	0.00	99.43	0.57																												
No 100	0.15	0.00	0.00	99.43	0.57																												
No 200	0.074	0.00	0.00	99.43	0.57																												
CAZOLETA	0.000	25.8	0.57	100.00	0.00																												
TOTAL		4565.1	100.00																														

- Agregado fino

**Figura 7**  
Análisis granulométrico del agregado fino

PROYECTO:	TESIS : "DETERMINACION DE LAS RESISTENCIAS A COMPRESION DE MEZCLAS DE CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO F'C=210 KG/CM2 Y F'C=175 KG/CM2 ADHERIDOS CON SIKADUR 32 GEL"					
UBICACION:	HUANUCO - HUANUCO - HUANUCO					
TESISTA:	BACH. ING. CIVIL JOSEPH STEVEN CLAUDIO CHAUPIS BACH. ING. CIVIL KATHERINE PATRICIA CORDOVA AGUIRRE					
CANTERA:	DOROTEO	MUESTRA:	M-2	UBICACION:	LOCALIDAD DE ANDABAMBA	
DETALLE:	GRANULOMETRIA AGREGADO FINO					
FECHA:	FEBRERO DEL 2023					
PESO INICIAL:	2529.8 Gr.	% DE HUMEDAD :	4.53%	MUESTRA HUMEDA INICIAL:	1355.10 Gr.	
FRACCION:	2529.8 Gr.			MUESTRA SECA INICIAL:	1296.40 Gr.	
TAMIZ Nº	DIÁMETRO (mm)	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	DETALLES Y DESCRIPCION
3"	76.2	0.00	0.00	0.00	100.00	Material granular equivalente a:  <b>94.96%</b>
2 1/2"	63.5	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.8	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.1	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.4	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.05	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.7	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.525	12.50	0.49	0.49	99.51	
1/4"	6.35	16.20	0.64	1.13	98.87	
No 4	4.75	59.80	2.36	3.50	96.50	
No 8	2.0	143.80	5.68	9.18	90.82	
No 10	2	44.50	1.76	10.94	89.06	Modulo de fineza (MF)
No 16	1.18	249.70	9.87	20.81	79.19	Limite liquido LL
No 20	0.85	358.10	14.16	34.97	65.03	Limite plastico LP
No 30	0.6	412.60	16.31	51.28	48.72	Indice plasticidad IP
No 40	0.425	303.80	12.01	63.29	36.71	Pasa tamiz Nº 4 (5mm):
No 50	0.3	287.20	15.31	78.59	21.41	Pasa tamiz Nº 200 (0.075 mm):
No 60	0.25	122.90	4.86	83.45	16.55	D60:
No 80	0.18	114.50	4.53	87.98	12.02	D30:
No 100	0.15	99.70	3.94	91.92	8.08	D10 (diámetro efectivo):
No 200	0.075	76.90	3.04	94.96	5.04	Coefficiente de uniformidad (Cu):
CAZOLETA	0.006	127.6	5.04	100.00	0.06	Grado de curvatura (Cc):
TOTAL		2529.8	100.00			

## 7°. Diseño de mezcla por el método ASCI

**Figura 8**  
Diseño del concreto de  $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$

PROYECTO:	TESIS : "DETERMINACION DE LAS RESISTENCIAS A COMPRESION DE MEZCLAS DE CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO $f'c=210 \text{ KG/CM}^2$ Y $f'c=175 \text{ KG/CM}^2$ ADHERIDOS CON SIKADUR 32 GEL"		
UBICACION:	HUANUCO - HUANUCO - HUANUCO		
PROPIETARIO:	BACH. ING. CIVIL JOSEPH STEVEN CLAUDIO CHAUPIS BACH. ING. CIVIL KATHERINE PATRICIA CORDOVA AGUIRRE		
CANTERA:	DOROTEO		
UBICACION:	LOCALIDAD DE ANDABAMBA		
FECHA:	FEBRERO DEL 2023		

**MATERIALES**

CEMENTO : Portlad, Tipo I, Marca "ANDINO"  
AGREGADO FINO Y GRUESO : Proveniente de la Cantera "DOROTEO"

**METODO ASCI**  
 $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$

**CALIDAD DE LOS MATERIALES:**

**CEMENTO**  
PORTLAND TIPO  
PESO ESPECIFICO

	3.12	kg/m <sup>3</sup>
--	------	-------------------

**AGREGADOS**

	FINO	GRUESO
MODULO DE FINEZA (%)	2.55	6.78
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	4.53	0.34
ABSORCION (%)	1.51	1.24
PESO ESPECIFICO (gr/cm <sup>3</sup> )	2.59	2.64
PESO UNITARIO SUELTO SECO (kg/m <sup>3</sup> )	1405	1372
PESO UNITARIO COMPACTO SECO (kg/m <sup>3</sup> )	1618	1514

**AGUA**  
PESO ESPECIFICO

	1000
--	------

**DATOS DE DISEÑO**  
RESISTENCIA A LA COMPRESION REQUERIDA  
TAMAÑO MAXIMO DEL AGREGADO  
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL DEL AGREGADO  
SLUMP

259	kg/cm <sup>2</sup>
1"	"
3/4"	"
4-6"	"

**DISEÑO DE MEZCLA**

**RESISTENCIA PROMEDIO REQUERIDA ( $f'_{cr}$ )**

DONDE:

$f_c$	175
$210 \leq f'c \leq 350 +$	84
$f'_{cr} =$	259

kg/cm<sup>2</sup>

**RELACION AGUA CEMENTO A/C**

DONDE:  
AGUA DE MEZCLADO

	216	kg/m <sup>3</sup>
--	-----	-------------------

$f_{cr} =$  259 kg/cm<sup>2</sup> sin aire incorporado

Interpolando

$f_{cr} =$	A/C
250	0.62
300	0.55

de donde:

259	0.61	A/C =	0.61
-----	------	-------	------

**RELACION A/C POR DURABILIDAD** NO PRESENTA EXPOSICION A NINGUN AGENTE

**CONTENIDO DE CEMENTO**

DONDE:  
CEMENTO = AGUA DE MEZCLADO / A/C

$\frac{216}{0.61}$	kg/cm <sup>3</sup>	=	356
		total bolsas	8.37

**CONTENIDO DE AGREGADO GRUESO**

VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO SECO COMPACTO

	0.57
--	------

AGREGADO GRUESO

	870	kg
--	-----	----

**CALCULO DE VOLUMENES ABSOLUTOS**

CEMENTO	0.114	m <sup>3</sup>
AGUA	0.216	m <sup>3</sup>
AIRE	0.025	m <sup>3</sup>
AGREGADO GRUESO	0.330	m <sup>3</sup>
VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO FINO	0.685	m <sup>3</sup>
PESO DEL AGREGADO FINO SECO	816	kg/m <sup>3</sup>

<b>VALORES DE DISEÑO</b>			
CEMENTO		356	Kg/m3
AGUA DE DISEÑO		216	Lt/m3
AGREGADO FINO SECO		816	Kg/m3
AGREGADO GRUESO SECO		870	Kg/m3
<b>AJUSTE POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS</b>			
AGREGADO FINO HUMEDO		853	Kg/m3
AGREGADO GRUESO HUMEDO		873	Kg/m3
<b>APORTE DE HUMEDAD DE LOS AGREGADOS</b>			
AGREGADO FINO		24.7	16.8
AGREGADO GRUESO		-7.9	
<b>AGUA DE MEZCLADO NETA</b>		<b>199.2</b>	kg
<b>VALORES DE DISEÑO CORREGIDO</b>			
CEMENTO		356	
AGUA DE DISEÑO		199.2	
AGREGADO FINO HUMEDO		853	
AGREGADO GRUESO HUMEDO		873	
<b>PROPORCION EN PESO SECO C: AF: AG : A</b>			
	1	:	2.30 : 2.45 : 25.81
<b>PROPORCION EN PESO HUMEDO C: AF: AG : A</b>			
	1	:	2.40 : 2.46 : 23.81
<b>PARA UNA TANDA DE CONCRETO EN BASE A UNA BOLSA DE CEMENTO:</b>			
CEMENTO	42.5	Kg/bolsa	
AGREGADO FINO	101.96	Kg/bolsa	
AGREGADO GRUESO	104.36	Kg/bolsa	
AGUA EFECTIVA	23.81	Lt/bolsa	
<b>PESO UNITARIO HUMEDO DEL AGREGADO = (PELLO SUELLO SECO)X(1+CONTENIDO DE HUMEDAD)</b>			
AGREGADO FINO	1468.28	Kg/m3	
AGREGADO GRUESO	1376.70	Kg/m3	
PESO POR PIE CUBICO DEL AGREGADO	1m3=35p3		
AGREGADO FINO	41.95	Kg/p3	
AGREGADO GRUESO	39.33	Kg/p3	
<b>PROPORCION EN VOLUMEN C: AF: AG : A</b>			
AGREGADO FINO		2.43	
AGREGADO GRUESO		2.65	
1m3	CEMENTO	1 :	2.43 : 2.65 : 23.81
	8.37	A. FINO m3	A. GRUESO m3
		0.58	0.63
			AGUA m3
			0.20
<b>PROPORCION EN VOLUMEN POR BOLSA DE CEMENTO</b>			
CEMENTO	1 BOLSA = 42.50 kg		
AGREGADO FINO	3 X CAJONES CON LAS DIMENSIONES 0.30 x 0.30 x 0.25		
AGREGADO GRUESO	3 X CAJONES CON LAS DIMENSIONES 0.30 x 0.30 x 0.28		
Todas las medidas en metros .			
Las medidas son interiores.			

**Figura 9**  
 Diseño de concreto de  $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

<b>PROYECTO:</b>	TESIS : "DETERMINACION DE LAS RESISTENCIAS A COMPRESION DE MEZCLAS DE CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO $f'c=210 \text{ KG/CM}^2$ Y $f'c=175 \text{ KG/CM}^2$ ADHERIDOS CON SIKADUR 32 GEL"
<b>UBICACION:</b>	HUANUCO - HUANUCO - HUANUCO
<b>TESISTA:</b>	BACH. ING. CIVIL JOSEPH STEVEN CLAUDIO CHAUPIS BACH. ING. CIVIL KATHERINE PATRICIA CORDOVA AGUIRRE
<b>CANTERA:</b>	DOROTEO
<b>UBICACION:</b>	LOCALIDAD DE ANDABAMBA
<b>FECHA:</b>	FEBRERO DEL 2023

**MATERIALES**

CEMENTO : Portlad, Tipo I, Marca "ANDINO"  
 AGREGADO FINO Y GRUESO : Proveniente de la Cantera "DOROTEO"

**METODO ASCI**  
 $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

**CALIDAD DE LOS MATERIALES:**

**CEMENTO**  
 PORTLAND TIPO  
 PESO ESPECIFICO

1	
3.12	kg/m3

**AGREGADOS**

	FINO	GRUESO
MODULO DE FINEZA (%)	2.55	6.78
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	4.53	0.34
ABSORCION (%)	1.51	1.24
PESO ESPECIFICO (gr/cm3)	2.59	2.64
PESO UNITARIO SUELTO SECO (kg/m3)	1405	1372
PESO UNITARIO COMPACTO SECO (kg/m3)	1618	1514

**AGUA**  
 PESO ESPECIFICO 1000

**DATOS DE DISEÑO**  
 RESISTENCIA A LA COMPRESION REQUERIDA 295 kg/cm2  
 TAMAÑO MAXIMO DEL AGREGADO 3/4"  
 TAMAÑO MAXIMO NOMINAL DEL AGREGADO 1/2"  
 SLUMP 3-4"

**DISEÑO DE MEZCLA**

**RESISTENCIA PROMEDIO REQUERIDA ( $f'cr$ )**

DONDE:

$f_c$	210	
$210 \leq f'c \leq 350 +$	85	
$f'cr =$	295	kg/cm2

**RELACION AGUA CEMENTO A/C**

DONDE:  
 AGUA DE MEZCLADO 216 kg/m3

$f'cr =$  295 kg/cm2 sin aire incorporado.

Interpolando

$f'cr =$	250	A/C	0.62
	300		0.55

de donde:

295	0.56	$A/C =$	0.56
-----	------	---------	------

RELACION A/C POR DURABILIDAD =  $\frac{N}{P}$  REPRESENTA EXPOSICION A NINGUN AGENTE

**CONTENIDO DE CEMENTO**

DONDE:  
 CEMENTO=AGUA DE MEZCLADO/A/C

$\frac{216}{0.56}$	kg/cm3	=	388
total bolsas <span style="border: 1px solid black; padding: 2px 20px;">9.12</span>			

**CONTENIDO DE AGREGADO GRUESO**

VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO SECO COMPACTO 0.57  
 AGREGADO GRUESO 870 kg

**CALCULO DE VOLUMENES ABSOLUTOS**

CEMENTO	0.124 m3
AGUA	0.216 m3
AIRE	0.025 m3
AGREGADO GRUESO	0.330 m3
VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO FINO	0.695 m3
PESO DEL AGREGADO FINO SECO	789 kg/m3

<b>VALORES DE DISEÑO</b>			
CEMENTO		388	Kg/m <sup>3</sup>
AGUA DE DISEÑO		216	Lt/m <sup>3</sup>
AGREGADO FINO SECO		789	Kg/m <sup>3</sup>
AGREGADO GRUESO SECO		870	Kg/m <sup>3</sup>
<b>AJUSTE POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS</b>			
AGREGADO FINO HUMEDO		825	Kg/m <sup>3</sup>
AGREGADO GRUESO HUMEDO		873	Kg/m <sup>3</sup>
<b>APORTE DE HUMEDAD DE LOS AGREGADOS</b>			
AGREGADO FINO		23.9	16.0
AGREGADO GRUESO		-7.9	
<b>AGUA DE MEZCLADO NETA</b>		<b>200.0</b>	kg
<b>VALORES DE DISEÑO CORREGIDO</b>			
CEMENTO		388	
AGUA DE DISEÑO		200.0	
AGREGADO FINO HUMEDO		825	
AGREGADO GRUESO HUMEDO		873	
<b>PROPORCION EN PESO SECO C: AF: AG : A</b>			
	1	:	2.04 : 2.24 : 23.67
<b>PROPORCION EN PESO HUMEDO C: AF: AG : A</b>			
	1	:	2.13 : 2.25 : 21.92
<b>PARA UNA TANDA DE CONCRETO EN BASE A UNA BOLSA DE CEMENTO:</b>			
CEMENTO	42.5	Kg/bolsa	
AGREGADO FINO	90.43	Kg/bolsa	
AGREGADO GRUESO	95.70	Kg/bolsa	
AGUA EFECTIVA	21.92	Lt/bolsa	
<b>PESO UNITARIO HUMEDO DEL AGREGADO = (PELLO SUELLO SECO)X(1+CONTENIDO DE HUMEDAD)</b>			
AGREGADO FINO	1468.28	Kg/m <sup>3</sup>	
AGREGADO GRUESO	1376.70	Kg/m <sup>3</sup>	
PESO POR PIE CUBICO DEL AGREGADO	1m <sup>3</sup> =35p <sup>3</sup>		
AGREGADO FINO	41.95	Kg/p <sup>3</sup>	
AGREGADO GRUESO	39.33	Kg/p <sup>3</sup>	
<b>PROPORCION EN VOLUMEN C: AF: AG : A</b>			
AGREGADO FINO		2.16	
AGREGADO GRUESO		2.43	
1m <sup>3</sup>	1	:	2.16 : 2.43 : 21.92
	CEMENTO	A. FINO m <sup>3</sup>	A. GRUESO m <sup>3</sup> AGUA m <sup>3</sup>
	9.12	0.56	0.63 0.20
<b>PROPORCION EN VOLUMEN POR BOLSA DE CEMENTO</b>			
CEMENTO	1 BOLSA = 42.50 kg		
AGREGADO FINO	3 X CAJONES CON LAS DIMENSIONES 0.30 x 0.30 x 0.22		
AGREGADO GRUESO	3 X CAJONES CON LAS DIMENSIONES 0.30 x 0.30 x 0.25		
Todas las medidas en metros .			
Las medidas son interiores.			

## 8°.Elaboración de la mezcla de concreto

Después del diseño, se continuó con la elaboración de las probetas para los ensayos correspondientes. Se elaboraron en total 120 probetas cilíndricas, de 15 cm de diámetro y 30cm de altura, 60 para los de  $f'c=175\text{kg/cm}^2$  y 60 de  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ . 15 probetas para cada tipo de tratamiento y las roturas según los días de curación de 7, 14 y 28 días.

### 9°.Medición de Slump

Esto se desarrolló según los procedimientos de la NTP 339.05, obteniéndose para  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  un valor entre 3-4" y para  $f'c=175\text{kg/cm}^2$  un valor entre 4-6".

### 10°. Elaboración de probetas (primer llenado)

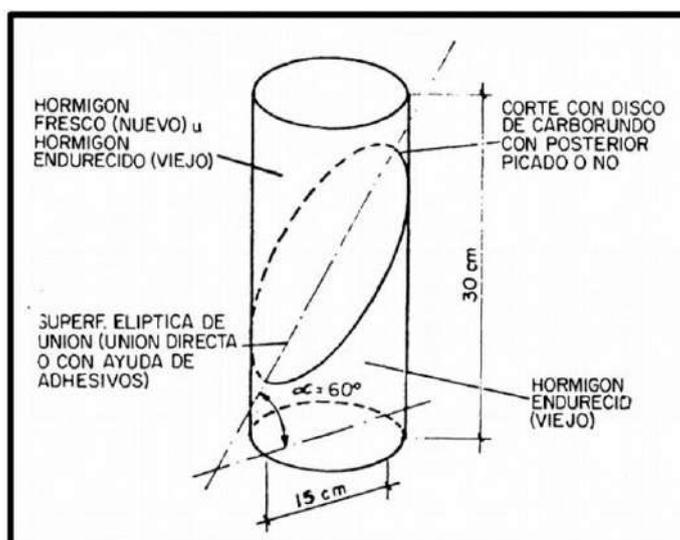
Se procedió a realizar el llenado de los moldes de 15cm de diámetro y 30cm de altura, en 3 capas, apisonadas 25 veces con la varilla en cada capa, además de utilizar el martillo de goma con el objetivo de la eliminación de vacíos. Por último, se procedió a enrasar con la varilla y se colocó sus tarjetas identificadoras, para tener un mejor registro.

### 11°. Cortes de probetas

Las probetas, en su estado sólido, son cortadas con un Angulo de  $30^\circ$  formada con la generatriz del cilindro y son completadas con el concreto fresco mediante la unión del adhesivo epóxico, estas probetas serán utilizadas para ensayos de compresión.

**Figura 10**

*Reconstitución de cilindro*



**Nota.** Este ensayo de reconstitución del cilindro es el más aceptable, ya que demuestra el comportamiento de adhesivo en estructuras, además de ser económico y reproducible.

### **12°. Aplicación del SIKADUR 32 GEL**

Siguiendo las instrucciones de mezclado y aplicación de la ficha técnica del adhesivo epóxico bicomponente SIKADUR 32 GEL, donde pide la mezcla del Componente A y Componente B en proporción 2:1, hasta obtener una mezcla uniforme de color plomo.

Se procedió a realizar la aplicación del puente adhesivo epóxico con una brocha, sobre la superficie del concreto antiguo anteriormente elaborado, siguiendo las instrucciones y condiciones establecidas sobre la limpieza y rugosidad.

### **13°. Llenado complementario del concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$**

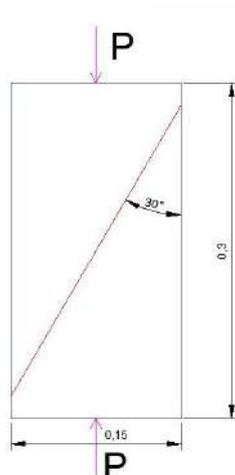
Con la mezcla ya elaborada, siendo denominada como concreto endurecido, se procedió al vaciado y compactación, conjunto con golpes proporcionados por el martillo de goma, hasta llenar por completo la probeta con el concreto fresco. Por último, se colocó sus tarjetas de identificación para una mejor diferenciación al momento del desencofrado y curado. Luego de esta fase se procede a realizar las roturas correspondientes, siendo los días seleccionados: 7, 14 y 28 días, desde el llenado de este nuevo concreto.

### **14°. Evaluación de resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas**

Para realizar el estudio de la resistencia de compresión de las probetas se ha utilizado una prensa digital Stye-2000 Marca Kayzacorp. Las probetas Monolíticas, Monolíticas endurecidas, cortadas sin adhesivo y cortadas con adhesivo fueron sometidos a la carga axial según los días de curación planteados en el método de investigación. Seguidamente se registró el tipo de falla para cada tipo de probeta.

**Figura 11**

*Diagrama de fuerzas de compresión por la prensa sobre la probeta*



### 3.9 Tabulación y análisis de datos

#### 3.9.1 Tabulación de datos

Los resultados de las resistencias de compresión registrados en los formatos de los laboratorios fueron organizados en una hoja de Excel y posteriormente exportado al programa de análisis de datos.

#### 3.9.2 Análisis de datos

Los datos tabulados y organizados según tratamientos y días de curación por cada diseño de concreto fueron exportados al programa SPSS. V23 para el análisis. En lo que respecta el análisis descriptivo se utilizó estadísticas de tendencia central y dispersión como las medias, desviación, límites máximos y mínimos, frecuencias absolutas y relativas, tablas cruzadas y R cuadrado de determinación; en lo que respecta el análisis inferencial se utilizó la prueba de ANOVA y T de Student para comparar las medias de las resistencias de compresión según los tratamientos y días de curación y con ello contrastar las hipótesis de investigación.

### 3.10 Consideraciones éticas

La investigación comprendió una base de transparencia y honestidad en toda su realización y aún más en los resultados que se hallaron, todo ello con el fin de que se propongan las soluciones más eficientes al problema propuesto.

## CAPÍTULO IV. RESULTADO

### 4.1 Análisis descriptivo

#### 4.1.1 Concreto de $f'c=175\text{kg/cm}^2$

##### 4.1.1.1 Monolíticas

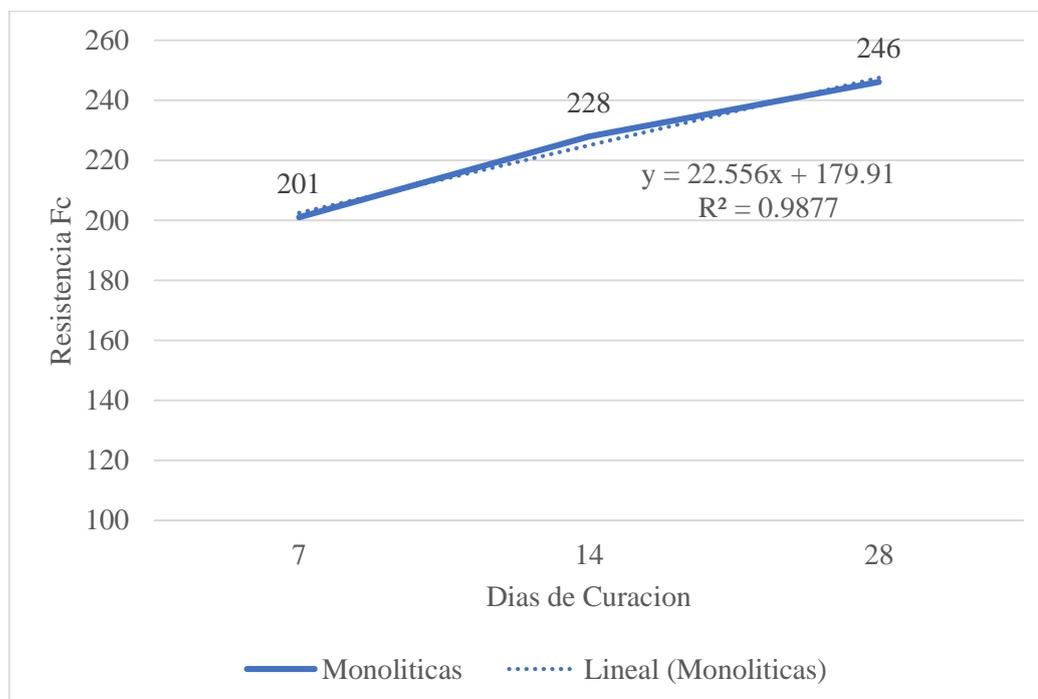
**Tabla 8**

*Medias y estadística de dispersión de las muestras Monolíticas según días de curación, concreto de  $f'c=175\text{kg/cm}^2$*

Monolíticas	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
Monolíticas 7 días	5	201,02	4,49	2,01	195,45	206,59	196,52	207,06
Monolíticas 14 días	5	227,93	4,15	1,86	222,78	233,08	221,08	232,33
Monolíticas 28 días	5	246,13	4,50	2,01	240,55	251,71	238,64	249,91
Total	15	225,03	19,61	5,06	214,17	235,88	196,52	249,91

**Figura 12**

*Medias y estadística de dispersión de las muestras Monolíticas según días de curación, concreto de  $f'c=175\text{kg/cm}^2$*



**Tabla 9**

*Prueba ANOVA para determinar la significancia de las muestras Monolíticas de las probetas según días de curación, concreto de  $f'c=175\text{kg/cm}^2$*

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	5150,92	2,00	2575,46	134,21	0,00
Dentro de grupos	230,27	12,00	19,19		
Total	5381,19	14,00			

**Tabla 10**

*Diferenciación de medias y significancias entre muestras Monolíticas según días de curación, concreto de  $f'c=175\text{kg/cm}^2$*

(I) Monolíticas		Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Monolíticas 7 días	Monolíticas 14 días	-26,91	2,77	0,00	-34,30	-19,52
	Monolíticas 28 días	-45,11	2,77	0,00	-52,50	-37,72
Monolíticas 14 días	Monolíticas 7 días	26,91	2,77	0,00	19,52	34,30
	Monolíticas 28 días	-18,20	2,77	0,00	-25,59	-10,81
Monolíticas 28 días	Monolíticas 7 días	45,11	2,77	0,00	37,72	52,50
	Monolíticas 14 días	18,20	2,77	0,00	10,81	25,59

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

**Tabla 11**

*Prueba de Tukey para conocer grupos afines que tiene diferencia significativa a nivel de grupos de muestras Monolíticas según días de curación, concreto de  $f'c=175\text{kg/cm}^2$*

Monolíticas	N	HSD Tukey <sup>a</sup>		
		Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
Monolíticas 7 días	5	201,02		
Monolíticas 14 días	5		227,93	
Monolíticas 28 días	5			246,13
Sig.		1,00	1,00	1,00

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

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 5,000.

**Tabla 12**

*Tipo de falla por cada muestra Monolítica según días de curación, concreto de  $f'c=175\text{kg/cm}^2$*

Monolíticas*Tipo de Falla		Tipo de Falla		Total	
		V	VI		
Monolíticas	Monolíticas 7 días	Recuento	2	3	5
		% del total	13,3%	20,0%	33,3%
	Monolíticas 14 días	Recuento	1	4	5
		% del total	6,7%	26,7%	33,3%
	Monolíticas 28 días	Recuento	4	1	5
		% del total	26,7%	6,7%	33,3%
Total	Recuento	7	8	15	
	% del total	46,7%	53,3%	100,0%	

#### 4.1.1.2 Monolíticas endurecidas

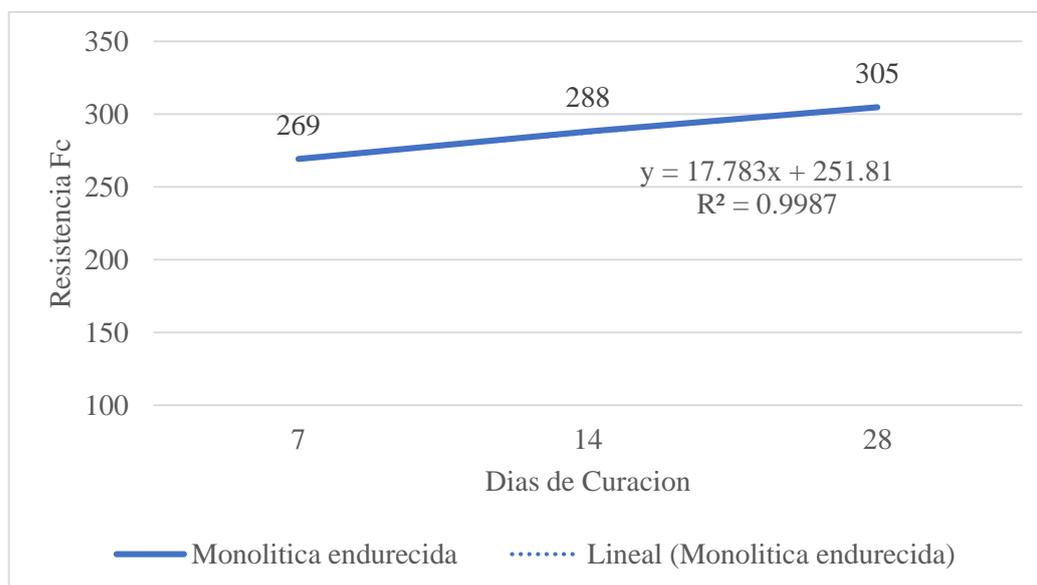
**Tabla 13**

*Medias y estadística de dispersión de las muestras Monolíticas endurecidas según días de curación, concreto de  $f'c=175\text{kg/cm}^2$*

Monolíticas endurecidas	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
Monolíticas 35 días	5	269,23	9,90	4,43	256,93	281,52	254,80	278,22
Monolíticas 42 días	5	288,11	3,46	1,55	283,81	292,41	283,92	293,09
Monolíticas 56 días	5	304,79	4,86	2,17	298,76	310,83	298,57	310,30
Total	15	287,38	16,26	4,20	278,37	296,38	254,80	310,30

**Figura 13**

Medias y estadística de dispersión de las muestras Monolíticas endurecidas según días de curación, concreto de  $f'c=175\text{kg/cm}^2$

**Tabla 14**

Prueba ANOVA para determinar la significancia de las muestras Monolíticas endurecidas según días de curación, concreto de  $f'c=175\text{kg/cm}^2$

Monolíticas endurecidas	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	3166,36	2,00	1583,18	35,52	0,00
Dentro de grupos	534,85	12,00	44,57		
Total	3701,21	14,00			

**Tabla 15**

Diferenciación de medias y significancias entre muestras Monolíticas endurecidas según días de curación, concreto de  $f'c=175\text{kg/cm}^2$

(I) Monolíticas endurecidas	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%		
				Límite inferior	Límite superior	
Monolíticas 35 días	Monolíticas 42 días	-18,88	4,22	0,00	-30,14	-7,62
	Monolíticas 56 días	-35,57	4,22	0,00	-46,83	-24,30
Monolíticas 42 días	Monolíticas 35 días	18,88	4,22	0,00	7,62	30,14
	Monolíticas 56 días	-16,69	4,22	0,01	-27,95	-5,42

Monolíticas 56 días	Monolíticas 35 días	35,57	4,22	0,00	24,30	46,83
	Monolíticas 42 días	16,69	4,22	0,01	5,42	27,95

**Tabla 16**

*Prueba de Tukey para conocer grupos afines que tiene diferencia significativa a nivel de grupos de muestras Monolíticas endurecidas según días de curación, concreto de  $f'c=175\text{kg/cm}^2$*

		HSD Tukey <sup>a</sup>		
Monolíticas endurecidas	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
Monolíticas 35 días	5	269,23		
Monolíticas 42 días	5	288,11		
Monolíticas 56 días	5	304,79		
Sig.		1,00	1,00	1,00

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

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 5,000.

**Tabla 17**

*Tipo de falla por cada muestra Monolíticas endurecida según días de curación, concreto de  $f'c=175\text{kg/cm}^2$*

Monolíticas endurecidas*Tipo de Falla		Tipo de Falla			Total
		III	V	VI	
Monolíticas 7 días	Recuento	0	1	4	5
	% del total	0,0%	6,7%	26,7%	33,3%
Monolíticas 14 días	Recuento	0	3	2	5
	% del total	0,0%	20,0%	13,3%	33,3%
Monolíticas 28 días	Recuento	1	2	2	5
	% del total	6,7%	13,3%	13,3%	33,3%
Total	Recuento	1	6	8	15
	% del total	6,7%	40,0%	53,3%	100,0%

**4.1.1.3 Cortada sin adhesivo**

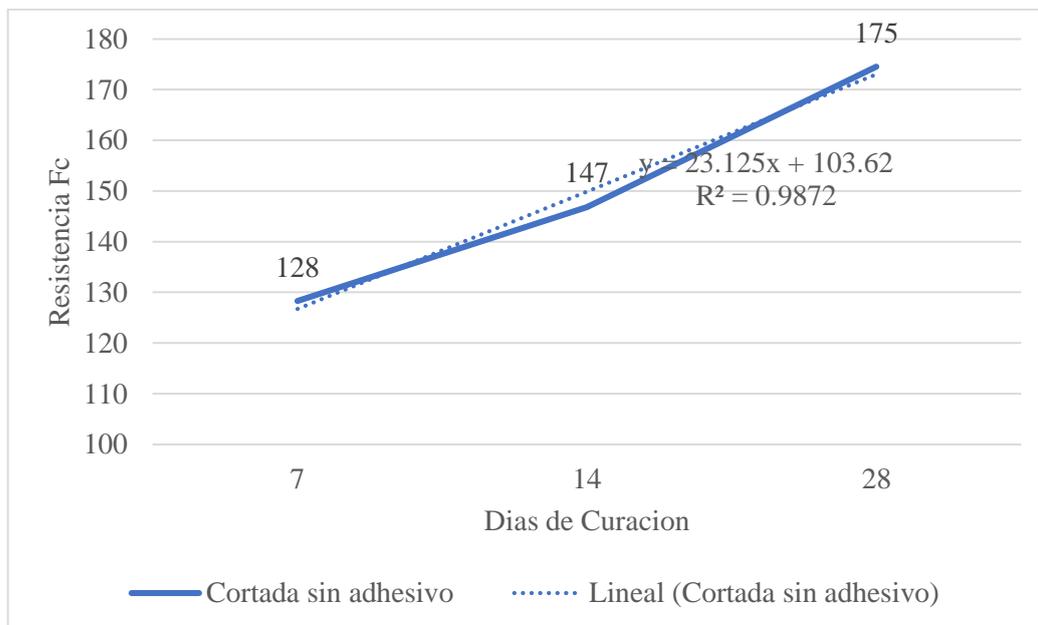
**Tabla 18**

*Medias y estadística de dispersión de las muestras cortada sin adhesivo según días de curación, concreto de  $f'c=175\text{kg/cm}^2$*

Cortada sin adhesivo	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
Cortada sin adhesivo 7 días	5	128,27	13,61	6,08	111,37	145,16	109,20	142,67
Cortada sin adhesivo 14 días	5	146,83	10,95	4,90	133,24	160,42	134,22	161,12
Cortada sin adhesivo 28 días	5	174,52	18,77	8,39	151,21	197,82	153,10	204,70
Total	15	149,87	23,97	6,19	136,59	163,15	109,20	204,70

**Figura 14**

*Medias y estadística de dispersión de las muestras cortada sin adhesivo según días de curación, concreto de  $f'c=175\text{kg/cm}^2$*



**Tabla 19**

*Prueba ANOVA para determinar la significancia de las muestras cortadas sin adhesivos según días de curación, concreto de  $f'c=175\text{kg/cm}^2$*

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	5417,00	2,00	2708,50	12,36	0,00
Dentro de grupos	2629,36	12,00	219,11		
Total	8046,36	14,00			

**Tabla 20**

*Diferenciación de medias y significancias entre muestras cortadas sin adhesivos según días de curación, concreto de  $f'c=175\text{kg/cm}^2$*

(I) Cortada sin adhesivo		Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Cortada sin adhesivo 7 días	Cortada sin adhesivo 14 días	-18,56	9,36	0,16	-43,54	6,41
	Cortada sin adhesivo 28 días	-46,25	9,36	0,00	-71,23	-21,27
Cortada sin adhesivo 14 días	Cortada sin adhesivo 7 días	18,56	9,36	0,16	-6,41	43,54
	Cortada sin adhesivo 28 días	-27,69	9,36	0,03	-52,66	-2,71
Cortada sin adhesivo 28 días	Cortada sin adhesivo 7 días	46,25	9,36	0,00	21,27	71,23
	Cortada sin adhesivo 14 días	27,69	9,36	0,03	2,71	52,66

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

**Tabla 21**

*Prueba de Tukey para conocer grupos afines que tiene diferencia significativa a nivel de grupos de muestras cortadas sin adhesivos según días de curación, concreto de  $f'c=175\text{kg/cm}^2$*

HSD Tukey <sup>a</sup>			
Cortada sin adhesivo	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2

Cortada sin adhesivo 7 días	5	128,27	
Cortada sin adhesivo 14 días	5	146,83	
Cortada sin adhesivo 28 días	5	174,52	
Sig.		0,16	1,00

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

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 5,000.

**Tabla 22**

*Tipo de falla por cada muestra cortadas sin adhesivos según días de curación, concreto de  $f'c=175\text{kg/cm}^2$*

Cortada sin adhesivo*Tipo de Falla		Tipo de Falla		Total
		IV		
Cortada sin adhesivo	Cortada sin adhesivo 7 días	Recuento	5	5
		% del total	33,3%	33,3%
	Cortada sin adhesivo 14 días	Recuento	5	5
		% del total	33,3%	33,3%
	Cortada sin adhesivo 28 días	Recuento	5	5
		% del total	33,3%	33,3%
Total	Recuento	15	15	
	% del total	100,0%	100,0%	

#### 4.1.1.4 Cortada con adhesivo

**Tabla 23**

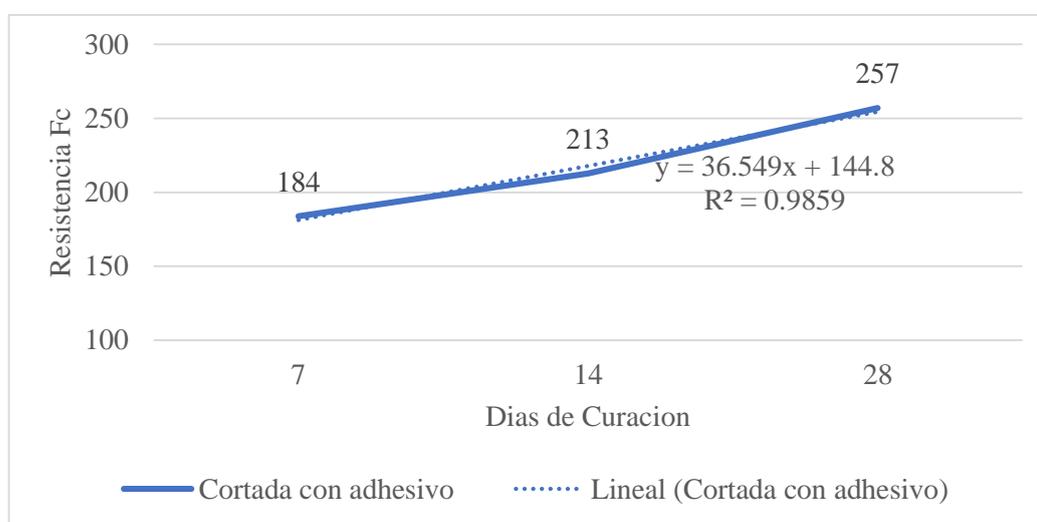
*Medias y estadística de dispersión de las muestras cortada con adhesivo según días de curación, concreto de  $f'c=175\text{kg/cm}^2$*

Cortada con Adhesivo	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
Cortada con adhesivo 7 días	5	183,87	6,32	2,82	176,03	191,72	175,92	191,91

Cortada con adhesivo 14 días	5	212,84	11,23	5,02	198,90	226,78	198,19	229,35
Cortada con adhesivo 28 días	5	256,97	13,75	6,15	239,90	274,04	243,63	277,99
Total	15	217,90	32,70	8,44	199,79	236,00	175,92	277,99

**Figura 15**

Medias y estadística de dispersión de las muestras cortada con adhesivo según días de curación, concreto de  $f'c=175\text{kg/cm}^2$

**Tabla 24**

Prueba ANOVA para determinar la significancia de las muestras cortadas con adhesivos según días de curación, concreto de  $f'c=175\text{kg/cm}^2$

Cortada con Adhesivo	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	13549,97	2,00	6774,98	57,26	0,00
Dentro de grupos	1419,88	12,00	118,32		
Total	14969,85	14,00			

**Tabla 25**

Diferenciación de medias y significancias entre muestras cortadas con adhesivos según días de curación, concreto de  $f'c=175\text{kg/cm}^2$

(I) Cortada con Adhesivo	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
				Límite inferior	Límite superior

Cortada con adhesivo 7 días	Cortada con adhesivo 14 días	-28,97	6,88	0,00	-47,32	-10,61
	Cortada con adhesivo 28 días	-73,10	6,88	0,00	-91,45	-54,74
Cortada con adhesivo 14 días	Cortada con adhesivo 7 días	28,97	6,88	0,00	10,61	47,32
	Cortada con adhesivo 28 días	-44,13	6,88	0,00	-62,49	-25,78
Cortada con adhesivo 28 días	Cortada con adhesivo 7 días	73,10	6,88	0,00	54,74	91,45
	Cortada con adhesivo 14 días	44,13	6,88	0,00	25,78	62,49

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

**Tabla 26**

*Prueba de Tukey para conocer grupos afines que tiene diferencia significativa a nivel de grupos de muestras cortadas con adhesivos según días de curación, concreto de  $f'c=175\text{kg/cm}^2$*

Cortada con Adhesivo	N	HSD Tukey <sup>a</sup>		
		Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
Cortada con adhesivo 7 días	5	183,87		
Cortada con adhesivo 14 días	5		212,84	
Cortada con adhesivo 28 días	5			256,97
Sig.		1,00	1,00	1,00

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

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 5,000.

**Tabla 27**

*Tipo de falla por cada muestra cortadas con adhesivos según días de curación, concreto de  $f'c=175\text{kg/cm}^2$*

Tipo de Falla	Total
---------------	-------

<b>Cortada con Adhesivo*Tipo de Falla</b>			<b>III</b>	<b>IV</b>	<b>V</b>	<b>VI</b>	<b>VI/IV</b>	<b>V/IV</b>	
Cortada con Adhesivo	Cortada con adhesivo 7 días	Recuento	0	0	0	0	4	1	5
		% del total	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	26,7%	6,7%	33,3%
	Cortada con adhesivo 14 días	Recuento	0	0	2	3	0	0	5
		% del total	0,0%	0,0%	13,3%	20,0%	0,0%	0,0%	33,3%
	Cortada con adhesivo 28 días	Recuento	1	1	1	2	0	0	5
		% del total	6,7%	6,7%	6,7%	13,3%	0,0%	0,0%	33,3%
<b>Total</b>		Recuento	1	1	3	5	4	1	15
		% del total	6,7%	6,7%	20,0%	33,3%	26,7%	6,7%	100,0%

#### 4.1.1.5 Comparación entre tratamientos

**Tabla 28**

*Medias y estadística de dispersión de las muestras según tratamientos a los 7 días, concreto de  $f'c=175\text{kg/cm}^2$*

<b>POR 7 DIAS</b>	<b>N</b>	<b>Media</b>	<b>Desv. Desviación</b>	<b>Desv. Error</b>	<b>95% del intervalo de confianza para la media</b>		<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>
					<b>Límite inferior</b>	<b>Límite superior</b>		
Monolíticas 7 días	5	201,02	4,49	2,01	195,45	206,59	196,52	207,06
Monolíticas 35 días	5	269,23	9,90	4,43	256,93	281,52	254,80	278,22
Cortada sin adhesivo 7 días	5	128,27	13,61	6,08	111,37	145,16	109,20	142,67
Cortada con adhesivo 7 días	5	183,87	6,32	2,82	176,03	191,72	175,92	191,91
<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>195,60</b>	<b>52,31</b>	<b>11,70</b>	<b>171,12</b>	<b>220,08</b>	<b>109,20</b>	<b>278,22</b>

**Tabla 29**

*Prueba ANOVA para determinar la significancia de las muestras según tratamiento a los 7 días, concreto de  $f'c=175\text{kg/cm}^2$*

<b>POR 7 DIAS</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>gl</b>	<b>Media cuadrática</b>	<b>F</b>	<b>Sig.</b>
Entre grupos	50609,02	3,00	16869,67	196,61	0,00

Dentro de grupos	1372,87	16,00	85,80
Total	51981,89	19,00	

**Tabla 30**

*Diferenciación de medias y significancias entre muestras según tratamiento a los 7 días, concreto de  $f'c=175\text{kg/cm}^2$*

(I) POR 7 DIAS		Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Monolíticas 7 días	Monolíticas 35 días	-68,21	5,86	0,00	-84,97	-51,45
	Cortada sin adhesivo 7 días	72,75	5,86	0,00	55,99	89,51
	Cortada con adhesivo 7 días	17,14	5,86	0,04	0,38	33,91
Monolíticas 35 días	Monolíticas 7 días	68,21	5,86	0,00	51,45	84,97
	Cortada sin adhesivo 7 días	140,96	5,86	0,00	124,20	157,72
	Cortada con adhesivo 7 días	85,35	5,86	0,00	68,59	102,12
Cortada sin adhesivo 7 días	Monolíticas 7 días	-72,75	5,86	0,00	-89,51	-55,99
	Monolíticas 35 días	-140,96	5,86	0,00	-157,72	-124,20
	Cortada con adhesivo 7 días	-55,61	5,86	0,00	-72,37	-38,85
Cortada con adhesivo 7 días	Monolíticas 7 días	-17,14	5,86	0,04	-33,91	-0,38
	Monolíticas 35 días	-85,35	5,86	0,00	-102,12	-68,59
	Cortada sin adhesivo 7 días	55,61	5,86	0,00	38,85	72,37

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

**Tabla 31**

*Prueba de Tukey para conocer grupos afines que tiene diferencia significativa a*

nivel de grupos de muestras según tratamiento a los 7 días, concreto de  $f'c=175\text{kg/cm}^2$

POR 7 DIAS	N	HSD Tukey <sup>a</sup>			
		Subconjunto para alfa = 0.05			
		1	2	3	4
Cortada sin adhesivo 7 días	5	128,27			
Cortada con adhesivo 7 días	5		183,87		
Monolíticas 7 días	5			201,02	
Monolíticas 35 días	5				269,23
Sig.		1,00	1,00	1,00	1,00

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

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 5,000.

**Tabla 32**

Medias y estadística de dispersión de las muestras según tratamientos a los 14 días, concreto de  $f'c=175\text{kg/cm}^2$

POR 14 DIAS	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
					Monolíticas 14 días	5		
Monolíticas 42 días	5	288,11	3,46	1,55	283,81	292,41	283,92	293,09
Cortada sin adhesivo 14 días	5	146,83	10,95	4,90	133,24	160,42	134,22	161,12
Cortada con adhesivo 14 días	5	212,84	11,23	5,02	198,90	226,78	198,19	229,35
Total	20	218,93	52,12	11,65	194,53	243,32	134,22	293,09

**Tabla 33**

Prueba ANOVA para determinar la significancia de las muestras según tratamiento a los 14 días, concreto de  $f'c=175\text{kg/cm}^2$

Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
-------------------	----	------------------	---	------

Entre grupos	50510,289	3	16836,76	244,78	0,00
Dentro de grupos	1100,522	16	68,78		
Total	51610,811	19			

**Tabla 34**

*Diferenciación de medias y significancias entre muestras según tratamiento a los 14 días, concreto de  $f'c=175\text{kg/cm}^2$*

(I) POR 14 DIAS		Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Monolíticas 14 días	Monolíticas 42 días	-60,18	5,25	0,00	-75,19	-45,17
	Cortada sin adhesivo 14 días	81,10	5,25	0,00	66,09	96,10
	Cortada con adhesivo 14 días	15,09	5,25	0,05	0,08	30,09
Monolíticas 42 días	Monolíticas 14 días	60,18	5,25	0,00	45,17	75,19
	Cortada sin adhesivo 14 días	141,28	5,25	0,00	126,27	156,28
	Cortada con adhesivo 14 días	75,27	5,25	0,00	60,26	90,27
Cortada sin adhesivo 14 días	Monolíticas 14 días	-81,10	5,25	0,00	-96,10	-66,09
	Monolíticas 42 días	-141,28	5,25	0,00	-156,28	-126,27
	Cortada con adhesivo 14 días	-66,01	5,25	0,00	-81,02	-51,00
Cortada con adhesivo 14 días	Monolíticas 14 días	-15,09	5,25	0,05	-30,09	-0,08
	Monolíticas 42 días	-75,27	5,25	0,00	-90,27	-60,26
	Cortada sin adhesivo 14 días	66,01	5,25	0,00	51,00	81,02

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

**Tabla 35**

*Prueba de Tukey para conocer grupos afines que tiene diferencia significativa a*

nivel de grupos de muestras según tratamiento a los 14 días, concreto de  $f'c=175\text{kg/cm}^2$

POR 14 DIAS	N	HSD Tukey <sup>a</sup>			
		Subconjunto para alfa = 0.05			
		1	2	3	4
Cortada sin adhesivo 14 días	5	146,83			
Cortada con adhesivo 14 días	5		212,84		
Monolíticas 14 días	5			227,93	
Monolíticas 42 días	5				288,11
Sig.		1,00	1,00	1,00	1,00

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

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 5,000.

**Tabla 36**

Medias y estadística de dispersión de las muestras según tratamientos a los 28 días, concreto de  $f'c=175\text{kg/cm}^2$

POR 28 DIAS	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
					Monolíticas 28 días	5		
Monolíticas 56 días	5	304,79	4,86	2,17	298,76	310,83	298,57	310,30
Cortada sin adhesivo 28 días	5	174,52	18,77	8,39	151,21	197,82	153,10	204,70
Cortada con adhesivo 28 días	5	256,97	13,75	6,15	239,90	274,04	243,63	277,99
Total	20	245,60	49,08	10,98	222,63	268,57	153,10	310,30

**Tabla 37**

Prueba ANOVA para determinar la significancia de las muestras según tratamiento a los 28 días, concreto de  $f'c=175\text{kg/cm}^2$

Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
-------------------	----	------------------	---	------

Entre grupos	43432,34	3,00	14477,45	98,95	0,00
Dentro de grupos	2340,97	16,00	146,31		
Total	45773,31	19,00			

**Tabla 38**

*Diferenciación de medias y significancias entre muestras según tratamiento a los 28 días, concreto de  $f'c=175\text{kg/cm}^2$*

(I) POR 28 DIAS		Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Monolíticas 28 días	Monolíticas 56 días	-58,66	7,65	0,00	-80,55	-36,78
	Cortada sin adhesivo 28 días	71,61	7,65	0,00	49,73	93,50
	Cortada con adhesivo 28 días	-10,84	7,65	0,51	-32,73	11,05
Monolíticas 56 días	Monolíticas 28 días	58,66	7,65	0,00	36,78	80,55
	Cortada sin adhesivo 28 días	130,28	7,65	0,00	108,39	152,17
	Cortada con adhesivo 28 días	47,82	7,65	0,00	25,93	69,71
Cortada sin adhesivo 28 días	Monolíticas 28 días	-71,61	7,65	0,00	-93,50	-49,73
	Monolíticas 56 días	-130,28	7,65	0,00	-152,17	-108,39
	Cortada con adhesivo 28 días	-82,46	7,65	0,00	-104,34	-60,57
Cortada con adhesivo 28 días	Monolíticas 28 días	10,84	7,65	0,51	-11,05	32,73
	Monolíticas 56 días	-47,82	7,65	0,00	-69,71	-25,93
	Cortada sin adhesivo 28 días	82,46	7,65	0,00	60,57	104,34

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

**Tabla 39**

*Prueba de Tukey para conocer grupos afines que tiene diferencia significativa a*

nivel de grupos de muestras según tratamiento a los 28 días, concreto de  $f'c=175\text{kg/cm}^2$

		HSD Tukey <sup>a</sup>		
POR 28 DIAS	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
Cortada sin adhesivo 28 días	5	174,52		
Monolíticas 28 días	5		246,13	
Cortada con adhesivo 28 días	5		256,97	
Monolíticas 56 días	5			304,79
Sig.		1,00	0,51	1,00

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

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 5,000.

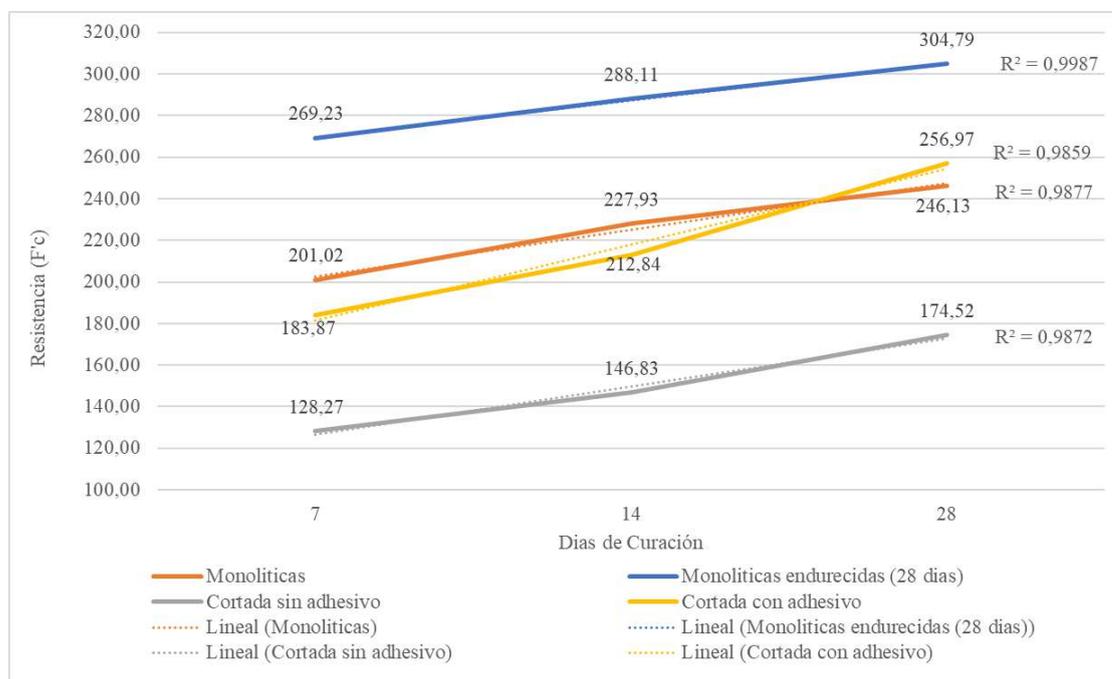
**Tabla 40**

Resumen de las medias de las resistencias de compresión según días de curación y tratamientos, concreto de  $f'c=175\text{kg/cm}^2$

Días	Monolíticas	Monolíticas endurecidas (28 días)	Cortada sin adhesivo	Cortada con adhesivo	% de Mejoras de la cortada con adhesivo		
					Con Respecto a Cortada sin adhesivo	Con Respecto a Monolíticas	Con Respecto a Monolíticas endurecidas
7	201,02	269,23	128,27	183,87	43%	-9%	-32%
14	227,93	288,11	146,83	212,84	45%	-7%	-26%
28	246,13	304,79	174,52	256,97	47%	4%	-16%
R <sup>2</sup>	0,9877	0,9987	0,9872	0,9859			

**Figura 16**

*R de determinación de las medias de las resistencias de compresión según días de curación y tratamientos, concreto de  $f'c=175\text{kg/cm}^2$*



#### 4.1.2 Concreto de $f'c=210\text{kg/cm}^2$

##### 4.1.2.1 Monolíticas

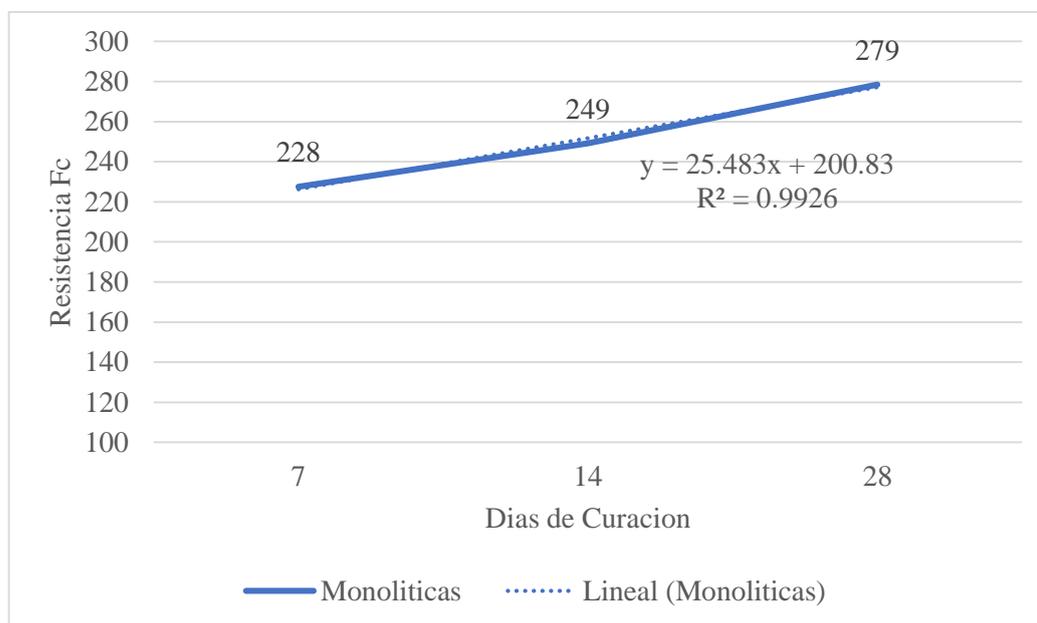
**Tabla 41**

*Medias y estadística de dispersión de las muestras Monolíticas según días de curación, concreto de  $f'c=210\text{kg/cm}^2$*

Monolíticas	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
Monolíticas 7 días	5	227,58	4,10	1,83	222,50	232,67	223,35	233,99
Monolíticas 14 días	5	249,24	4,07	1,82	244,18	254,30	242,29	252,85
Monolíticas 28 días	5	278,55	4,59	2,05	272,85	284,25	273,24	284,51
Total	15	251,79	21,97	5,67	239,62	263,96	223,35	284,51

**Figura 17**

Medias y estadística de dispersión de las muestras Monolíticas según días de curación, concreto de  $f'c=210\text{kg/cm}^2$

**Tabla 42**

Prueba ANOVA para determinar la significancia de las muestras Monolíticas de las probetas según días de curación, concreto de  $f'c=210\text{kg/cm}^2$

Monolíticas	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	6542,55	2,00	3271,28	180,32	0,00
Dentro de grupos	217,69	12,00	18,14		
Total	6760,24	14,00			

**Tabla 43**

Diferenciación de medias y significancias entre muestras Monolíticas según días de curación, concreto de  $f'c=210\text{kg/cm}^2$

(I) Monolíticas	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
				Límite inferior	Límite superior
Monolíticas 7 días	Monolíticas 14 días	-21,66	2,69	0,00	-28,85 -14,47
	Monolíticas 28 días	-50,97	2,69	0,00	-58,15 -43,78
Monolíticas 14 días	Monolíticas 7 días	21,66	2,69	0,00	14,47 28,85

	Monolíticas 28 días	-29,31	2,69	0,00	-36,49	-22,12
Monolíticas 28 días	Monolíticas 7 días	50,97	2,69	0,00	43,78	58,15
	Monolíticas 14 días	29,31	2,69	0,00	22,12	36,49

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

**Tabla 44**

*Prueba de Tukey para conocer grupos afines que tiene diferencia significativa a nivel de grupos de muestras Monolíticas según días de curación, concreto de  $f'c=210\text{kg/cm}^2$*

		HSD Tukey <sup>a</sup>		
Monolíticas	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
Monolíticas 7 días	5	227,58		
Monolíticas 14 días	5		249,24	
Monolíticas 28 días	5			278,55
Sig.		1,00	1,00	1,00

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

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 5,000.

**Tabla 45**

*Tipo de falla por cada muestra Monolítica según días de curación, concreto de  $f'c=210\text{kg/cm}^2$*

Monolíticas*Tipo de Falla		Tipo de Falla		Total	
		V	VI		
Monolíticas	Monolíticas 7 días	Recuento	3	2	5
		% del total	20,0%	13,3%	33,3%
	Monolíticas 14 días	Recuento	2	3	5
		% del total	13,3%	20,0%	33,3%
	Monolíticas 28 días	Recuento	2	3	5
		% del total	13,3%	20,0%	33,3%
Total	Recuento	7	8	15	
	% del total	46,7%	53,3%	100,0%	

#### 4.1.2.2 Monolíticas endurecidas

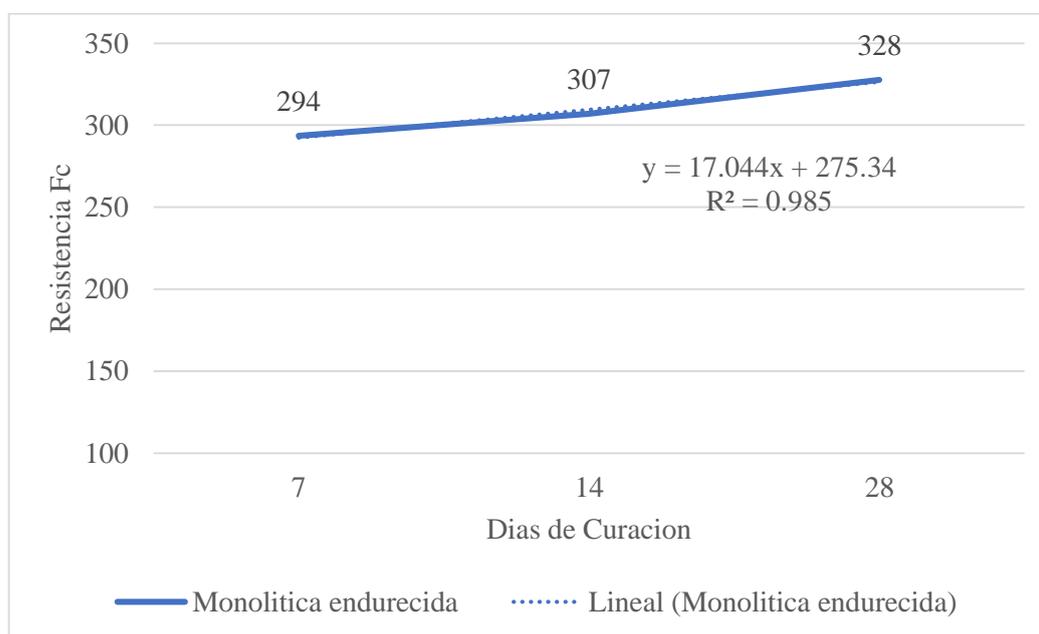
**Tabla 46**

*Medias y estadística de dispersión de las muestras Monolíticas endurecidas según días de curación, concreto de  $f'c=210\text{kg/cm}^2$*

Monolíticas endurecidas	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
Monolíticas 35 días	5	293,59	4,47	2,00	288,04	299,15	288,25	300,54
Monolíticas 42 días	5	307,00	2,06	0,92	304,44	309,56	304,06	309,05
Monolíticas 56 días	5	327,68	7,62	3,41	318,22	337,15	316,76	333,66
Total	15	309,43	15,30	3,95	300,95	317,90	288,25	333,66

**Figura 18**

*Medias y estadística de dispersión de las muestras Monolíticas endurecidas según días de curación, concreto de  $f'c=210\text{kg/cm}^2$*



**Tabla 47**

*Prueba ANOVA para determinar la significancia de las muestras Monolíticas endurecidas según días de curación, concreto de  $f'c=210\text{kg/cm}^2$*

Monolíticas endurecidas	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	2949,10	2,00	1474,55	53,72	0,00

Dentro de grupos	329,39	12,00	27,45
Total	3278,49	14,00	

**Tabla 48**

*Diferenciación de medias y significancias entre muestras Monolíticas endurecidas según días de curación, concreto de  $f'c=210\text{kg/cm}^2$*

(I) Monolíticas endurecidas	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%		
				Límite inferior	Límite superior	
Monolíticas 35 días	Monolíticas 42 días	-13,41	3,31	0,00	-22,25	-4,57
	Monolíticas 56 días	-34,09	3,31	0,00	-42,93	-25,25
Monolíticas 42 días	Monolíticas 35 días	13,41	3,31	0,00	4,57	22,25
	Monolíticas 56 días	-20,68	3,31	0,00	-29,52	-11,84
Monolíticas 56 días	Monolíticas 35 días	34,09	3,31	0,00	25,25	42,93
	Monolíticas 42 días	20,68	3,31	0,00	11,84	29,52

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

**Tabla 49**

*Prueba de Tukey para conocer grupos afines que tiene diferencia significativa a nivel de grupos de muestras Monolíticas endurecidas según días de curación, concreto de  $f'c=210\text{kg/cm}^2$*

Monolíticas endurecidas	N	HSD Tukey <sup>a</sup>		
		Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
Monolíticas 35 días	5	293,59		
Monolíticas 42 días	5	307,00		
Monolíticas 56 días	5	327,68		
Sig.		1,00	1,00	1,00

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

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 5,000.

**Tabla 50**

*Tipo de falla por cada muestra Monolíticas endurecida según días de curación, concreto de  $f'c=210\text{kg/cm}^2$*

Monolíticas endurecidas*Tipo de Falla		Tipo de Falla		Total	
		V	VI		
Monolíticas endurecidas	Monolíticas	Recuento	3	2	5
	35 días	% del total	20,0%	13,3%	33,3%
	Monolíticas	Recuento	3	2	5
	42 días	% del total	20,0%	13,3%	33,3%
	Monolíticas	Recuento	2	3	5
	56 días	% del total	13,3%	20,0%	33,3%
Total		Recuento	8	7	15
		% del total	53,3%	46,7%	100,0%

#### 4.1.2.3 Cortada sin adhesivo

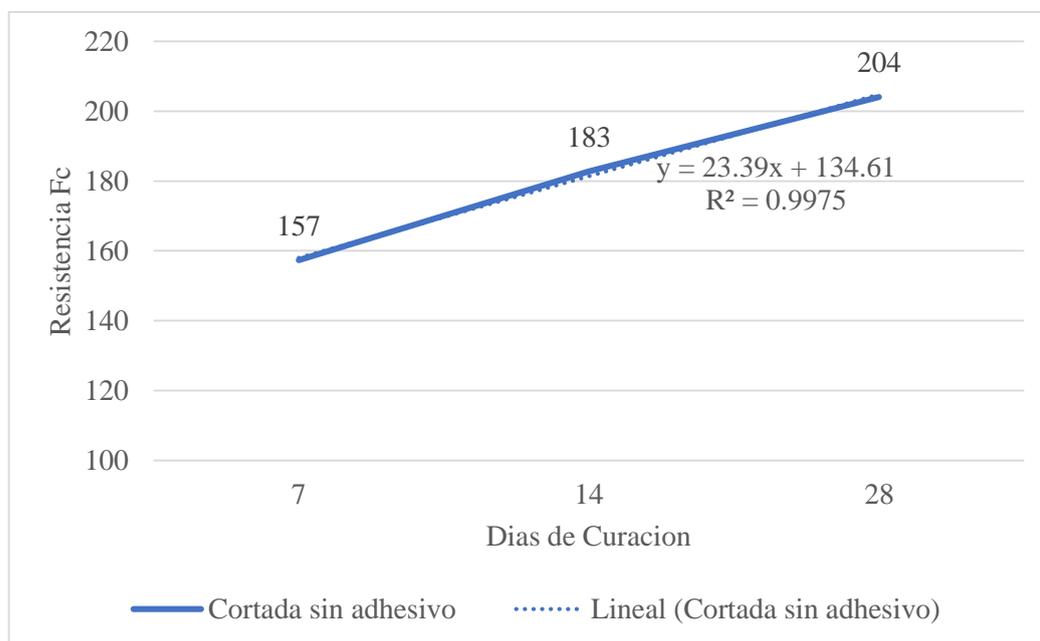
**Tabla 51**

*Medias y estadística de dispersión de las muestras cortada sin adhesivo según días de curación, concreto de  $f'c=210\text{kg/cm}^2$*

Cortada sin adhesivo	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
Cortada sin adhesivo 7 días	5	157,32	27,88	12,47	122,71	191,93	122,91	200,50
Cortada sin adhesivo 14 días	5	182,76	12,30	5,50	167,48	198,03	166,08	197,17
Cortada sin adhesivo 28 días	5	204,10	29,17	13,05	167,88	240,32	167,05	242,70
Total	15	181,39	30,00	7,75	164,78	198,01	122,91	242,70

**Figura 19**

Medias y estadística de dispersión de las muestras cortada sin adhesivo según días de curación, concreto de  $f'c=210\text{kg/cm}^2$

**Tabla 52**

Prueba ANOVA para determinar la significancia de las muestras cortadas sin adhesivos según días de curación, concreto de  $f'c=210\text{kg/cm}^2$

Cortada sin adhesivo	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	5484,90	2,00	2742,45	4,62	0,03
Dentro de grupos	7117,40	12,00	593,12		
Total	12602,30	14,00			

**Tabla 53**

Diferenciación de medias y significancias entre muestras cortadas sin adhesivos según días de curación, concreto de  $f'c=210\text{kg/cm}^2$

(I) Cortada sin adhesivo	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
				Límite inferior	Límite superior
Cortada sin adhesivo 7 días	Cortada sin adhesivo 14 días	-25,44	15,40	0,26	-66,53    15,65

	Cortada sin adhesivo 28 días	-46,78	15,40	0,03	-87,87	-5,69
Cortada sin adhesivo 14 días	Cortada sin adhesivo 7 días	25,44	15,40	0,26	-15,65	66,53
	Cortada sin adhesivo 28 días	-21,34	15,40	0,38	-62,43	19,75
Cortada sin adhesivo 28 días	Cortada sin adhesivo 7 días	46,78	15,40	0,03	5,69	87,87
	Cortada sin adhesivo 14 días	21,34	15,40	0,38	-19,75	62,43

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

**Tabla 54**

*Prueba de Tukey para conocer grupos afines que tiene diferencia significativa a nivel de grupos de muestras cortadas sin adhesivos según días de curación, concreto de  $f'c=210\text{kg/cm}^2$*

HSD Tukey <sup>a</sup>			
Cortada sin adhesivo	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
Cortada sin adhesivo 7 días	5	157,32	
Cortada sin adhesivo 14 días	5	182,76	182,76
Cortada sin adhesivo 28 días	5		204,10
Sig.		0,26	0,38

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

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 5,000.

**Tabla 55**

*Tipo de falla por cada muestra cortadas sin adhesivos según días de curación, concreto de  $f'c=210\text{kg/cm}^2$*

Cortada sin adhesivo*Tipo de Falla	Tipo de Falla	Total
	IV	

Cortada sin adhesivo	Cortada sin adhesivo 7 días	Recuento	5	5
		% del total	33,3%	33,3%
	Cortada sin adhesivo 14 días	Recuento	5	5
		% del total	33,3%	33,3%
	Cortada sin adhesivo 28 días	Recuento	5	5
		% del total	33,3%	33,3%
Total		Recuento	15	15
		% del total	100,0%	100,0%

#### 4.1.2.4 Cortada con adhesivo

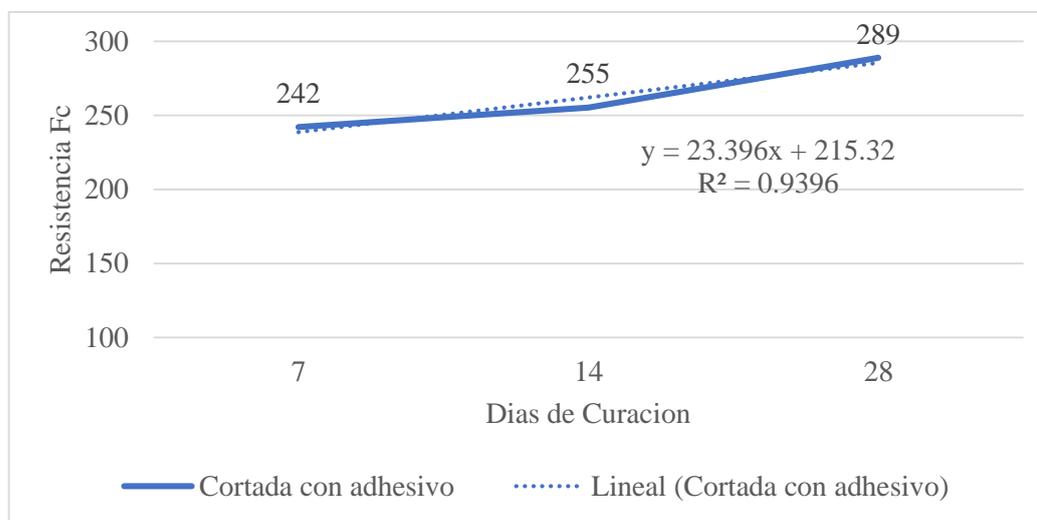
**Tabla 56**

*Medias y estadística de dispersión de las muestras cortada con adhesivo según días de curación, concreto de  $f'c=210\text{kg/cm}^2$*

Cortada con Adhesivo	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
Cortada con adhesivo 7 días	5	242,14	13,17	5,89	225,79	258,49	221,76	256,73
Cortada con adhesivo 14 días	5	255,26	11,31	5,06	241,22	269,30	246,25	271,39
Cortada con adhesivo 28 días	5	288,93	9,91	4,43	276,63	301,24	276,31	299,48
Total	15	262,11	23,03	5,95	249,36	274,86	221,76	299,48

**Figura 20**

Medias y estadística de dispersión de las muestras cortada con adhesivo según días de curación, concreto de  $f'c=210\text{kg/cm}^2$

**Tabla 57**

Prueba ANOVA para determinar la significancia de las muestras cortadas con adhesivos según días de curación, concreto de  $f'c=210\text{kg/cm}^2$

Cortada con Adhesivo	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	5825,85	2,00	2912,93	21,88	0,00
Dentro de grupos	1597,51	12,00	133,13		
Total	7423,37	14,00			

**Tabla 58**

Diferenciación de medias y significancias entre muestras cortadas con adhesivos según días de curación, concreto de  $f'c=210\text{kg/cm}^2$

(I) Cortada con Adhesivo	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%		
				Límite inferior	Límite superior	
Cortada con adhesivo 7 días	Cortada con adhesivo 14 días	-13,12	7,30	0,21	-32,59	6,35
	Cortada con adhesivo 28 días	-46,79	7,30	0,00	-66,26	-27,32

Cortada con adhesivo 14 días	Cortada con adhesivo 7 días	13,12	7,30	0,21	-6,35	32,59
	Cortada con adhesivo 28 días	-33,67	7,30	0,00	-53,14	-14,21
Cortada con adhesivo 28 días	Cortada con adhesivo 7 días	46,79	7,30	0,00	27,32	66,26
	Cortada con adhesivo 14 días	33,67	7,30	0,00	14,21	53,14

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

**Tabla 59**

*Prueba de Tukey para conocer grupos afines que tiene diferencia significativa a nivel de grupos de muestras cortadas con adhesivos según días de curación, concreto de  $f'c=210\text{kg/cm}^2$*

Cortada con adhesivo	N	HSD Tukey <sup>a</sup>	
		Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
Cortada con adhesivo 7 días	5	242,14	
Cortada con adhesivo 14 días	5	255,26	
Cortada con adhesivo 28 días	5		288,93
Sig.		0,21	1,00

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

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 5,000.

**Tabla 60**

*Tipo de falla por cada muestra cortadas con adhesivos según días de curación, concreto de  $f'c=210\text{kg/cm}^2$*

Cortada con Adhesivo*	Tipo de Falla	Tipo de	Tipo de Falla					Total
			IV	V	VI	VI/IV	V/IV	
Cortada con Adhesivo 7 días	Cortada con adhesivo	Recuento	1	1	0	1	2	5
		% del total	6,7%	6,7%	0,0%	6,7%	13,3%	33,3%
		Recuento	2	2	1	0	0	5

Cortada con adhesivo 14 días	% del total	13,3%	13,3%	6,7%	0,0%	0,0%	33,3%
Cortada con adhesivo 28 días	Recuento	1	4	0	0	0	5
	% del total	6,7%	26,7%	0,0%	0,0%	0,0%	33,3%
Total	Recuento	4	7	1	1	2	15
	% del total	26,7%	46,7%	6,7%	6,7%	13,3%	100,0%

#### 4.1.2.5 Comparación entre tratamientos

**Tabla 61**

*Medias y estadística de dispersión de las muestras según tratamientos a los 7 días, concreto de  $f'c=210\text{kg/cm}^2$*

POR 7 DIAS	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
Monolíticas 7 días	5	227,58	4,10	1,83	222,50	232,67	223,35	233,99
Monolíticas 35 días	5	293,59	4,47	2,00	288,04	299,15	288,25	300,54
Cortada sin adhesivo 7 días	5	157,32	27,88	12,47	122,71	191,93	122,91	200,50
Cortada con adhesivo 7 días	5	242,14	13,17	5,89	225,79	258,49	221,76	256,73
Total	20	230,16	51,99	11,62	205,83	254,49	122,91	300,54

**Tabla 62**

*Prueba ANOVA para determinar la significancia de las muestras según tratamiento a los 7 días, concreto de  $f'c=210\text{kg/cm}^2$*

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	47399,93	3,00	15799,98	64,02	0,00
Dentro de grupos	3948,81	16,00	246,80		
Total	51348,74	19,00			

**Tabla 63**

*Diferenciación de medias y significancias entre muestras según tratamiento a los 7 días, concreto de  $f'c=210\text{kg/cm}^2$*

(I) POR 7 DIAS		Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Monolíticas 7 días	Monolíticas 35 días	-66,01	9,94	0,00	-94,44	-37,58
	Cortada sin adhesivo 7 días	70,27	9,94	0,00	41,84	98,69
	Cortada con adhesivo 7 días	-14,56	9,94	0,48	-42,98	13,87
Monolíticas 35 días	Monolíticas 7 días	66,01	9,94	0,00	37,58	94,44
	Cortada sin adhesivo 7 días	136,28	9,94	0,00	107,85	164,70
	Cortada con adhesivo 7 días	51,45	9,94	0,00	23,03	79,88
Cortada sin adhesivo 7 días	Monolíticas 7 días	-70,27	9,94	0,00	-98,69	-41,84
	Monolíticas 35 días	-136,28	9,94	0,00	-164,70	-107,85
	Cortada con adhesivo 7 días	-84,82	9,94	0,00	-113,25	-56,40
Cortada con adhesivo 7 días	Monolíticas 7 días	14,56	9,94	0,48	-13,87	42,98
	Monolíticas 35 días	-51,45	9,94	0,00	-79,88	-23,03
	Cortada sin adhesivo 7 días	84,82	9,94	0,00	56,40	113,25

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

**Tabla 64**

*Prueba de Tukey para conocer grupos afines que tiene diferencia significativa a nivel de grupos de muestras según tratamiento a los 7 días, concreto de  $f'c=210\text{kg/cm}^2$*

HSD Tukey <sup>a</sup>
------------------------

POR 7 DIAS	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
Cortada sin adhesivo 7 días	5	157,32		
Monolíticas 7 días	5		227,58	
Cortada con adhesivo 7 días	5		242,14	
Monolíticas 35 días	5			293,59
Sig.		1,00	0,48	1,00

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

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 5,000.

**Tabla 65**

*Medias y estadística de dispersión de las muestras según tratamientos a los 14 días, concreto de  $f'c=210\text{kg/cm}^2$*

POR 14 DIAS	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
Monolíticas 14 días	5	249,24	4,07	1,82	244,18	254,30	242,29	252,85
Monolíticas 42 días	5	307,00	2,06	0,92	304,44	309,56	304,06	309,05
Cortada sin adhesivo 14 días	5	182,76	12,30	5,50	167,48	198,03	166,08	197,17
Cortada con adhesivo 14 días	5	255,26	11,31	5,06	241,22	269,30	246,25	271,39
Total	20	248,56	45,97	10,28	227,05	270,08	166,08	309,05

**Tabla 66**

*Prueba ANOVA para determinar la significancia de las muestras según tratamiento a los 14 días, concreto de  $f'c=210\text{kg/cm}^2$*

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	38953,65	3,00	12984,55	173,14	0,00

Dentro de grupos	1199,93	16,00	75,00
Total	40153,58	19,00	

**Tabla 67**

*Diferenciación de medias y significancias entre muestras según tratamiento a los 14 días, concreto de  $f'c=210\text{kg/cm}^2$*

(I) POR 14 DIAS	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%		
				Límite inferior	Límite superior	
Monolíticas 14 días	Monolíticas 42 días	-57,76	5,48	0,00	-73,43	-42,09
	Cortada sin adhesivo 14 días	66,49	5,48	0,00	50,82	82,16
	Cortada con adhesivo 14 días	-6,01	5,48	0,70	-21,68	9,66
Monolíticas 42 días	Monolíticas 14 días	57,76	5,48	0,00	42,09	73,43
	Cortada sin adhesivo 14 días	124,24	5,48	0,00	108,57	139,91
	Cortada con adhesivo 14 días	51,74	5,48	0,00	36,07	67,41
Cortada sin adhesivo 14 días	Monolíticas 14 días	-66,49	5,48	0,00	-82,16	-50,82
	Monolíticas 42 días	-124,24	5,48	0,00	-139,91	-108,57
	Cortada con adhesivo 14 días	-72,50	5,48	0,00	-88,17	-56,83
Cortada con adhesivo 14 días	Monolíticas 14 días	6,01	5,48	0,70	-9,66	21,68
	Monolíticas 42 días	-51,74	5,48	0,00	-67,41	-36,07
	Cortada sin adhesivo 14 días	72,50	5,48	0,00	56,83	88,17

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

**Tabla 68**

*Prueba de Tukey para conocer grupos afines que tiene diferencia significativa a*

nivel de grupos de muestras según tratamiento a los 14 días, concreto de  $f'c=210\text{kg/cm}^2$

POR 14 DIAS	N	HSD Tukey <sup>a</sup>		
		Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
Cortada sin adhesivo 14 días	5	182,76		
Monolíticas 14 días	5		249,24	
Cortada con adhesivo 14 días	5		255,26	
Monolíticas 42 días	5			307,00
Sig.		1,00	0,70	1,00

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

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 5,000.

**Tabla 69**

Prueba de Tukey para conocer grupos afines que tiene diferencia significativa a nivel de grupos de muestras según tratamiento a los 14 días, concreto de  $f'c=210\text{kg/cm}^2$

POR 28 DIAS	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
					Monolíticas 28 días	5		
Monolíticas 56 días	5	327,68	7,62	3,41	318,22	337,15	316,76	333,66
Cortada sin adhesivo 28 días	5	204,10	29,17	13,05	167,88	240,32	167,05	242,70
Cortada con adhesivo 28 días	5	288,93	9,91	4,43	276,63	301,24	276,31	299,48
Total	20	274,82	48,21	10,78	252,25	297,38	167,05	333,66

**Tabla 70**

*Prueba ANOVA para determinar la significancia de las muestras según tratamiento a los 28 días, concreto de  $f'c=210\text{kg/cm}^2$*

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	40045,27	3,00	13348,42	51,92	0,00
Dentro de grupos	4113,25	16,00	257,08		
Total	44158,52	19,00			

**Tabla 71**

*Diferenciación de medias y significancias entre muestras según tratamiento a los 28 días, concreto de  $f'c=210\text{kg/cm}^2$*

(I) POR 28 DIAS		Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Monolíticas 28 días	Monolíticas 56 días	-49,13	10,14	0,00	-78,14	-20,12
	Cortada sin adhesivo 28 días	74,45	10,14	0,00	45,44	103,46
	Cortada con adhesivo 28 días	-10,38	10,14	0,74	-39,39	18,63
Monolíticas 56 días	Monolíticas 28 días	49,13	10,14	0,00	20,12	78,14
	Cortada sin adhesivo 28 días	123,58	10,14	0,00	94,57	152,60
	Cortada con adhesivo 28 días	38,75	10,14	0,01	9,74	67,76
Cortada sin adhesivo 28 días	Monolíticas 28 días	-74,45	10,14	0,00	-103,46	-45,44
	Monolíticas 56 días	-123,58	10,14	0,00	-152,60	-94,57
	Cortada con adhesivo 28 días	-84,83	10,14	0,00	-113,85	-55,82
Cortada con adhesivo 28 días	Monolíticas 28 días	10,38	10,14	0,74	-18,63	39,39
	Monolíticas 56 días	-38,75	10,14	0,01	-67,76	-9,74

Cortada sin adhesivo 28 días	84,83	10,14	0,00	55,82	113,85
------------------------------	-------	-------	------	-------	--------

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

**Tabla 72**

*Prueba de Tukey para conocer grupos afines que tiene diferencia significativa a nivel de grupos de muestras según tratamiento a los 28 días, concreto de  $f'c=210\text{kg/cm}^2$*

POR 28 DIAS	N	HSD Tukey <sup>a</sup>		
		Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
Cortada sin adhesivo 28 días	5	204,10		
Monolíticas 28 días	5		278,55	
Cortada con adhesivo 28 días	5		288,93	
Monolíticas 56 días	5			327,68
Sig.		1,00	0,74	1,00

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

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 5,000.

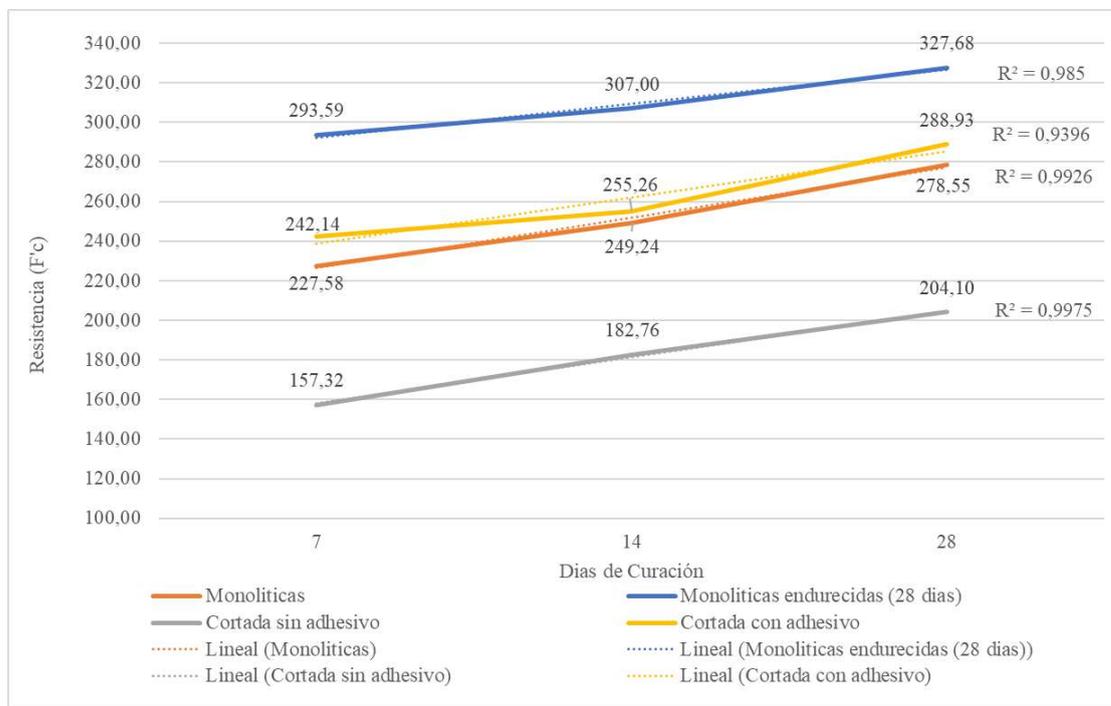
**Tabla 73**

*Resumen de las medias de las resistencias de compresión según días de curación y tratamientos, concreto de  $f'c=210\text{kg/cm}^2$*

Días	Monolíticas	Monolíticas endurecidas (28 días)	Cortada sin adhesivo	Cortada con adhesivo	% de Mejoras de la cortada con adhesivo		
					Con Respecto a Cortada sin adhesivo	Con Respecto a Monolíticas	Con Respecto a Monolíticas endurecidas
7	227,58	293,59	157,32	242,14	54%	6%	-18%
14	249,24	307,00	182,76	255,26	40%	2%	-17%
28	278,55	327,68	204,10	288,93	42%	4%	-12%
R <sup>2</sup>	0,9926	0,9850	0,9975	0,9396			

**Figura 21**

*R de determinación de las medias de las resistencias de compresión según días de curación y tratamientos, concreto de  $f'c=210\text{kg/cm}^2$*



## 4.2 Análisis inferencial y/o contrastación de hipótesis

### 4.2.1 Prueba de la hipótesis general

Hipótesis alterna ( $H_a$ ): La resistencia a compresión de mezclas de concreto endurecido y fresco de  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  y  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$  mejoran significativamente con 0.05 de error con la utilización del pegamento Sikadur 32 gel.

Hipótesis nula ( $H_0$ ): La resistencia a compresión de mezclas de concreto endurecido y fresco de  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  y  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$  no mejoran significativamente con 0.05 de error con la utilización del pegamento Sikadur 32 gel.

**Conclusión.** De los resultados de los objetivos específicos, donde se analizó los datos y se comparó las medias de los controles del grupo experimental y control según los tratamientos y días de curación con una significancia menor a 0.05, se concluye que la mejora es significativa, es decir, que la resistencia del concretos

unificados mediante el epoxico entre concreto endurecido y fresco presenta mejor resistencia que los concreto unificados sin el uso de epoxico. Ante ello se acepta la hipótesis de alterna “La resistencia a compresión de mezclas de concreto endurecido y fresco de  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  y  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$  mejoran significativamente con 0.05 de error con la utilización del pegamento Sikadur 32 gel”, que es la hipótesis de la investigación.

#### 4.2.2 Prueba de la hipótesis específica 1

Hipótesis alterna ( $H_{a1}$ ): La resistencia a compresión de mezclas de concreto endurecido y fresco de  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  adheridos con Sikadur 32 gel es mayor a las mezclas de concreto adheridas sin utilizar Sikadur 32 gel a los 7 días, 14 días y 28 días.

Hipótesis nula ( $H_{o1}$ ): La resistencia a compresión de mezclas de concreto endurecido y fresco de  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  adheridos con Sikadur 32 gel no es mayor a las mezclas de concreto adheridas sin utilizar Sikadur 32 gel a los 7 días, 14 días y 28 días.

#### Prueba de T de Student

**Tabla 74**

*Diferencias de medias con T de Student de las muestras de Cortada sin adhesivo vs Cortada con adhesivo según días de curación del concreto de  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$*

Cortada sin adhesivo vs Cortada con adhesivo	Diferencias emparejadas				t	gl	Sig. (bilateral)
	Diferencia de Medias	Desv. Desviación	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
			Inferior	Superior			
7 Días	84,82	37,28	131,12	38,53	5,09	4,00	0,01
14 Días	72,50	8,55	83,12	61,88	18,95	4,00	0,00
28 Días	84,83	30,68	122,93	46,74	6,18	4,00	0,00

**Tabla 75**

*Porcentaje de mejora de la muestra cortada con adhesivo según días de curación del concreto de  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$*

Días de Curación	Medias		Diferencia de Medias	% de Mejora
	Cortada sin adhesivo	Cortada con adhesivo		

7 Dias	157,31	242,14	84,822	54%
14 Dias	182,75	255,25	72,502	40%
28 Dias	204,09	288,93	84,834	42%

**Conclusión.** Según la prueba de T de Student con una significancia de 0.05, aplicadas para comparar las medias entre las probetas cortadas y unidas con epóxico y la probetas cortadas y unidad sin el epóxico, se evidencia que la  $p < 0.05$  para los distintos días de curación, determinándose que hay un cambio significativo en la resistencia de compresión gracias al uso del epóxico gel 32. Por tanto, se acepta la hipótesis de alterna: “La resistencia a compresión de mezclas de concreto endurecido y fresco de  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> adheridos con Sikadur 32 gel es mayor a las mezclas de concreto adheridas sin utilizar Sikadur 32 gel a los 7 días, 14 días y 28 días”, que es la hipótesis de la investigación.

#### 4.2.3 Prueba de la hipótesis específica 2

Hipótesis alterna ( $H_{a2}$ ): La resistencia a compresión de mezclas de concreto endurecido y fresco de  $f'c=175$  kg/cm<sup>2</sup> adheridos con Sikadur 32 gel es mayor a las mezclas de concreto adheridas sin utilizar Sikadur 32 gel a los 7 días, 14 días y 28 días.

Hipótesis nula ( $H_{o2}$ ): La resistencia a compresión de mezclas de concreto endurecido y fresco de  $f'c=175$  kg/cm<sup>2</sup> adheridos con Sikadur 32 gel no es mayor a las mezclas de concreto adheridas sin utilizar Sikadur 32 gel a los 7 días, 14 días y 28 días.

#### Prueba de T de Student

**Tabla 76**

*Diferencias de medias con T de Student de las muestras de Cortada sin adhesivo vs Cortada con adhesivo según días de curación del concreto de  $f'c=175$  kg/cm<sup>2</sup>*

Cortada sin adhesivo vs Cortada con adhesivo	Diferencias emparejadas				T	gl	Sig. (bilateral)
	Diferencia de Medias	Desv. Desviación	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
			Inferior	Superior			
7 Dias	55,61	17,21	76,98	-34,24	7,22	4,00	0,00
14 Dias	66,01	18,90	89,48	-42,54	7,81	4,00	0,00
28 Dias	82,46	26,30	115,12	-49,80	7,01	4,00	0,00

**Tabla 77**

*Porcentaje de mejora de la muestra cortada con adhesivo según días de curación del concreto de  $f'c=175$  kg/cm<sup>2</sup>*

Días de Curación	Medias		Diferencia de Medias	% de Mejora
	Cortada sin adhesivo	Cortada con adhesivo		
7 Días	128,26	183,87	55,608	43%
14 Días	146,83	212,84	66,01	45%
28 Días	174,51	256,97	82,456	47%

**Conclusión.** Según la prueba de T de Student con una significancia de 0.05, aplicadas para comparar las medias entre las probetas cortadas y unidas con epóxico y la probetas cortadas y unidas sin el epóxico, se evidencia que la  $p < 0.05$  para los distintos días de curación, determinándose que hay un cambio significativo en la resistencia de compresión gracias al uso del epóxico gel 32. Por tanto, se acepta la hipótesis de alterna “La resistencia a compresión de mezclas de concreto endurecido y fresco de  $f'c=175$  kg/cm<sup>2</sup> adheridos con Sikadur 32 gel es mayor a las mezclas de concreto adheridas sin utilizar Sikadur 32 gel a los 7 días, 14 días y 28 días”, que es la hipótesis de la investigación.

#### 4.2.4 Prueba de la hipótesis específica 3

Hipótesis alterna ( $H_{a3}$ ): La diferencia de costos al emplear mezclas de concreto endurecido y fresco de  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> y  $f'c=175$  kg/cm<sup>2</sup> adheridos con Sikadur 32 gel y mezclas de concreto adheridas sin utilizar Sikadur 32 gel es menor a S/ 50.00 por m<sup>2</sup>.

Hipótesis nula ( $H_{o3}$ ): La diferencia de costos al emplear mezclas de concreto endurecido y fresco de  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> y  $f'c=175$  kg/cm<sup>2</sup> adheridos con Sikadur 32 gel y mezclas de concreto adheridas sin utilizar Sikadur 32 gel no es menor a S/ 50.00 por m<sup>2</sup>.

#### Análisis de precios unitarios en S10

**Figura 22***Análisis de precios unitarios del puente de adherencia*

<b>Análisis de precios unitarios</b>								
Presupuesto	0404003	DETERMINACION DE LAS RESISTENCIAS A COMPRESION DE MEZCLAS DE CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO FC = 210 KG/CM2 Y FC = 175 KG/CM2 ADHERIDOS CON SIKADUR 32 GEL						
Subpresupuesto	001	DETERMINACION DE LAS RESISTENCIAS A COMPRESION DE MEZCLAS DE CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO FC = 210 KG/CM2 Y FC = 175 KG/CM2 ADHERIDOS CON SIKADUR 32 GEL					Fecha presupuesto	28/03/2023
Partida	01.01	PUENTE DE ADHERENCIA EN COLUMNAS, PAVIMENTOS Y VEREDAS DE CONCRETO						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 15.0000	EQ. 15.0000	Costo unitario directo por : m2			<b>40.51</b>	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/		
	<b>Mano de Obra</b>							
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.5333	19.86	10.59	<b>10.59</b>	
	<b>Materiales</b>							
0230060019	PEGAMENTO EPOXICO	kg		0.4000	74.00	29.60	<b>29.60</b>	
	<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	10.59	0.32	<b>0.32</b>	

**Conclusión.** Según la tabla, se evidencia que el uso del pegamento en la adhesión de concreto endurecido y fresco genera gastos adicionales que representa S/ 40.51 soles por m<sup>2</sup>, por lo tanto, se acepta la hipótesis alterna “La diferencia de costos al emplear mezclas de concreto endurecido y fresco de  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> y  $f'c=175$  kg/cm<sup>2</sup> adheridos con Sikadur 32 gel y mezclas de concreto adheridas sin utilizar Sikadur 32 gel es menor a S/ 50.00 por m<sup>2</sup>”, que es la hipótesis de la investigación.

## CAPÍTULO V. DISCUSIÓN

### 5.1 Discusión de resultados

Según el objetivo general de la investigación se ha determinado la resistencia de compresión de mezclas de concreto endurecido y fresco de  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> adheridos con Sikadur 32 gel, siendo la resistencias: de  $f'c=288.93$  kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días y presentando una mejora de 42%, de  $f'c=255.26$  kg/cm<sup>2</sup> a los 14 días y presentando una mejora del 40%, y de  $f'c=242.14$  kg/cm<sup>2</sup> a los 7 días y presentando una mejora del 54%; toda la mejora es con respecto a la mezcla del concreto endurecido y fresco sin el Sikadur 32 gel. Según el análisis inferencial en aplicación de la prueba de T de Student donde se comparó las medias de las resistencias de las probetas cortadas “con” y “sin” el epóxico se ha determinado que las diferencias de las medias son significativas debido a que el  $p<0.05$ . En lo que respecta a la mezcla de concreto endurecido y fresco de  $f'c=175$  kg/cm<sup>2</sup> adheridos con Sikadur 32 gel, las resistencias son: de  $f'c=256.97$  kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días y presentando una mejora de 47%, de  $f'c=212.84$  kg/cm<sup>2</sup> a los 14 días y presentando una mejora del 45%, y de  $f'c=183.87$  kg/cm<sup>2</sup> a los 7 días y presentando una mejora del 43%; toda la mejora es con respecto a la mezcla del concreto endurecido y fresco sin el Sikadur 32 gel. Según el análisis inferencial en aplicación de la prueba de T de Student donde se comparó las medias de las resistencias de las probetas cortadas “con” y “sin” el epóxico se ha determinado que las diferencias de las medias son significativas debido a que el  $p<0.05$ . de esto se acepta la hipótesis de investigación “La resistencia a compresión de mezclas de concreto endurecido y fresco de  $f'c = 210$  kg/cm<sup>2</sup> y  $f'c = 175$  kg/cm<sup>2</sup> mejoran significativamente con 0.05 de error con la utilización del pegamento Sikadur 32 gel”. esto indica que en situaciones de unión de concreto endurecido con el fresco es recomendable el uso del epóxico Sikadur 32 gel ya que garantiza una buena adherencia de dos estratos de concreto y un adecuado desempeño ante esfuerzos cortantes, esta apreciación se reafirma con lo que ha identificado Soto (2018) en sus estudios de probar dos tipos de Epóxicos, determinando que el adhesivo Tipo S es el más recomendable para su uso en la construcción, no sólo por la adecuada adherencia y resistencia, sino también desde un aspecto económico. Según el tipo de falla, se determinado que la mezclas de concreto endurecido y fresco de  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> y  $f'c=175$  kg/cm<sup>2</sup> adheridos con Sikadur 32 gel presenta falla de tipo V y VI en su

mayoría, y lo que no son adheridos con Sikadur 32 gel presentan falla tipo IV, es decir que la falla se presenta en las juntas de adherencia. Esto indica que el epóxico influye de forma positiva en generar una falla que se aísla del puente de adherencia, esto se ratifica con lo que ha identificado Chura (2019) que la influencia de la aplicación del puente de adherencia Sikadur 32 Gel para la unificación del concreto fresco y endurecido en el comportamiento monolítico de elementos estructurales, ha influido positivamente, ya que las fallas no ocurrieron en la junta de adherencia. Asimismo, se reafirma el beneficio de los epóxicos adherentes con la mención de Guevara y Huamán (2018) quienes han determinado la efectividad de usar epóxicos adherentes en juntas frías en elementos de concreto, obteniendo las mejores resistencias en todas las propiedades del concreto. Asimismo, Maza (2019) indica que el uso de adhesivos en la unión de concreto fresco y endurecido no ayuda a llegar a la resistencia de un concreto normal, pero si muestran mejora comparada con especímenes de concreto fresco y endurecido sin utilizar adhesivo.

## **5.2 Aporte científico de la investigación**

De los resultados se determinó que la resistencia de compresión del elemento de concreto unificado en sus dos estados, tanto endurecido como fresco, por el pegamento epoxico Sikadur Gel 32 y analizado en sus distintos tratamientos y tiempos de curación, tiene mejor resistencia que el concreto unificado sin el epóxico. En lo que respecta a las probetas de concreto de  $f'c=175$  kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días, el elemento unificado con el epóxico Sikadur Gel 32 tiene un 47% más de resistencia que el elemento unificado sin el epóxico. En lo que respecta a las probetas de concreto de  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días, el elemento unificado con el epóxico Sikadur Gel 32 tiene un 42% más de resistencia que el elemento unificado sin el epóxico. A nivel estadístico, con un error de 0.05, se puede concluir que la mejora es significativa del concreto unificado con el epóxico.

## CONCLUSIONES

Se determinó que la resistencia de compresión de mezclas de concreto endurecido y fresco de  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  y  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$  adheridos con Sikadur 32 gel. En el concreto de  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , a los 7 días de curación, tiene una resistencia de  $f'c = 242,14 \text{ kg/cm}^2$ , a los 14 días una resistencia de  $f'c = 255,25 \text{ kg/cm}^2$  y a los 28 días una resistencia de  $288,93$ . Para el concreto de  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ , a los 7 días de curación, tiene una resistencia de  $f'c = 183,87 \text{ kg/cm}^2$ , a los 14 días una resistencia de  $f'c = 212,84 \text{ kg/cm}^2$  y a los 28 días una resistencia de  $f'c = 256,97$ . De los resultados de los objetivos específicos, donde se analizó los datos y se comparó las medias de los controles del grupo experimental y control según los tratamientos y días de curación con una significancia menor a 0.05, se concluye que la mejora es significativa, es decir, que la resistencia del concretos unificados mediante el epoxico entre concreto endurecido y fresco presenta mejor resistencia que los concreto unificados sin el uso de epoxico. Ante ello se acepta la hipótesis de alterna “La resistencia a compresión de mezclas de concreto endurecido y fresco de  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  y  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$  mejoran significativamente con 0.05 de error con la utilización del pegamento Sikadur 32 gel”, que es la hipótesis de la investigación.

Se comparó la resistencia a compresión de mezclas de concreto endurecido y fresco de  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  adheridos con Sikadur 32 gel y mezclas de concreto adheridas sin utilizar adhesivo a los 7 días, 14 días y 28 días. A los 7 días con Sikadur 32 gel se tiene un resistencia de  $f'c = 242,14 \text{ kg/cm}^2$  y sin Sikadur 32 gel se tiene un resistencia de  $f'c = 157,318 \text{ kg/cm}^2$  evidenciándose una mejora en 54% promedio en las muestras con aditivo; a los 14 días con Sikadur 32 gel se tiene un resistencia de  $f'c = 255,25 \text{ kg/cm}^2$  y sin Sikadur 32 gel se tiene un resistencia de  $f'c = 182,75 \text{ kg/cm}^2$  evidenciándose una mejora en 40% promedio en las muestras con aditivo; y a los 28 días con Sikadur 32 gel se tiene un resistencia de  $f'c = 288,93 \text{ kg/cm}^2$  y sin Sikadur 32 gel se tiene un resistencia de  $f'c = 204,09 \text{ kg/cm}^2$  evidenciándose una mejora en 42% promedio en las muestras con aditivo. Asimismo, según la prueba de T de Student con una significancia de 0.05, aplicadas para comparar las medias entre las probetas cortadas y unidas con epóxico y la probetas cortadas y unidad sin el epóxico, se evidencia que la  $p < 0.05$  para los distintos días de curación, determinándose que hay un cambio significativo en la resistencia de compresión gracias al uso del epóxico gel 32. Por tanto, se acepta la hipótesis de alterna “La resistencia a compresión de mezclas

de concreto endurecido y fresco de  $f'c=175$  kg/cm<sup>2</sup> adheridos con Sikadur 32 gel es mayor a las mezclas de concreto adheridas sin utilizar Sikadur 32 gel a los 7 días, 14 días y 28 días”, que es la hipótesis de la investigación.

Se comparó la resistencia a compresión de mezclas de concreto endurecido y fresco de  $f'c = 175$  kg/cm<sup>2</sup> adheridos con Sikadur 32 gel y mezclas de concreto adheridas sin utilizar adhesivo a los 7 días, 14 días y 28 días. A los 7 días con Sikadur 32 gel se tiene un resistencia de  $f'c = 183,87$  kg/cm<sup>2</sup> y sin Sikadur 32 gel se tiene un resistencia de  $f'c = 128,26$  kg/cm<sup>2</sup> evidenciándose una mejora en 43% promedio en las muestras con aditivo; a los 14 días con Sikadur 32 gel se tiene un resistencia de  $f'c = 212,84$  kg/cm<sup>2</sup> y sin Sikadur 32 gel se tiene un resistencia de  $f'c = 146,83$  kg/cm<sup>2</sup> evidenciándose una mejora en 45% promedio en las muestras con aditivo; y a los 28 días con Sikadur 32 gel se tiene un resistencia de  $f'c = 256,97$  kg/cm<sup>2</sup> y sin Sikadur 32 gel se tiene un resistencia de  $f'c = 174,51$  kg/cm<sup>2</sup> evidenciándose una mejora en 47% promedio en las muestras con aditivo. Asimismo, según la prueba de T de Student con una significancia de 0.05, aplicadas para comparar las medias entre las probetas cortadas y unidas con epóxico y la probetas cortadas y unidad sin el epóxico, se evidencia que la  $p < 0.05$  para los distintos días de curación, determinándose que hay un cambio significativo en la resistencia de compresión gracias al uso del epóxico gel 32. Por tanto, se acepta la hipótesis de alterna “La resistencia a compresión de mezclas de concreto endurecido y fresco de  $f'c=175$  kg/cm<sup>2</sup> adheridos con Sikadur 32 gel es mayor a las mezclas de concreto adheridas sin utilizar Sikadur 32 gel a los 7 días, 14 días y 28 días”, que es la hipótesis de la investigación.”.

Se calculó la diferencia de costos al emplear mezclas de concreto endurecido y fresco de  $f'c = 210$  kg/cm<sup>2</sup> y  $f'c = 175$  kg/cm<sup>2</sup> adheridos con Sikadur 32 gel y mezclas de concreto adheridas sin utilizar Sikadur 32 gel, determinándose un costo adicional de 40.51 soles el metro cuadrado por el puente de adherencia, por tanto, se acepta la hipótesis alterna “La diferencia de costos al emplear mezclas de concreto endurecido y fresco de  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> y  $f'c=175$  kg/cm<sup>2</sup> adheridos con Sikadur 32 gel y mezclas de concreto adheridas sin utilizar Sikadur 32 gel es menor a S/ 50.00 por m<sup>2</sup>”, que es la hipótesis de la investigación.

El costo adicional de S/ 40.51 por metro cuadrado propuesto, solo implica el costo de aplicación del material adherente Sikadur 32 gel, no cubre el gasto de los diferentes procedimientos para reparaciones o continuación de obras.

Según los resultados, se evidencia que las probetas de concreto endurecidas cortadas y complementadas con concreto fresco unidas con Sikadur 32 Gel, tanto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> y  $f'c=175$  kg/cm<sup>2</sup>, son de resistencias muy inferiores a las probetas que no tuvieron cortes (monolíticas), por lo que se concluye que las probetas cortadas no tendrán la misma resistencia estimada a los 28 días que las probetas que no tuvieron corte (monolíticas), que es donde el concreto obtiene su resistencia máxima.

## SUGERENCIAS

Se sugiere ampliar las pruebas de adhesión de unificación del concreto con el epóxico gel 32 entre un concreto fresco y un concreto endurecido de periodos largos expuestos a la intemperie, ya que es común esta práctica en la construcción de la unión de concreto viejo y un concreto nuevo al momento de realizar una ampliación, remodelación, entre otros procesos constructivos.

Se sugiere seguir con las instrucciones de la ficha técnica al momento de realizar la aplicación del pegamento en el ras del corte de las probetas, homogenizar la generación del puente de adherencia con fin tener resultados de resistencia más precisos al momento de realizar los ensayos.

Asimismo, se sugiere ampliar el presente estudio utilizando diseños de concreto de distintas resistencias en influencia de otros factores, como son los climáticos. Esto es con la finalidad de tener mejor comprensión del desempeño del puente de adherencia ante otros parámetros.

Se sugiere realizar una evaluación de costo en función al desempeño de un concreto unificado con el epóxico y sin epóxico en un periodo de tiempo y exposición a ciertos factores climáticos para evidenciar el costo beneficio y determinar la magnitud de efecto del pegamento.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barbosa, N., Campilho, R., Silva, F., & Moreira, R. (2018). Comparison of different adhesively-bonded joint configurations for mechanical structures. *Elsevier*, 17(1), 721-728. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.10.122>
- Bernal, C. (2014). *Evaluación del aporte que proporciona el concreto para el diseño estructural de columnas con presencia de juntas frías*. [Tesis de pregrado, Universidad de San Carlos de Guatemala]. Repositorio digital USCG. [https://issuu.com/bibliofiusac/docs/2014\\_civil/4](https://issuu.com/bibliofiusac/docs/2014_civil/4).
- Calixto, E. (2022). *Estudio de influencia de la adición de fibras de polipropileno en la resistencia a compresión de  $F'c=210$  con agregados del cerro Marabamba*. [Tesis de pregrado, Universidad de Huánuco]. Repositorio digital UDH. <http://repositorio.udh.edu.pe/handle/123456789/3687>.
- Castillo, J. (22 de octubre de 2015). *¿Qué es el cemento?* <https://www.ferrovial.com/es/recursos/cemento/>
- Centurión, M. (2022). *Determinación de la resistencia del concreto  $F'c= 210$  elaborado con agregados reciclados de vías en Cajamarca*. [Tesis de doctorado, Universidad Nacional de Cajamarca]. Repositorio digital UNC. <https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14074/5368/Tesis%20Mauro%20Centuri%c3%b3n.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Chura Alvarez, F. Y. (2019). *Influencia de la aplicación del puente de adherencia en el comportamiento monolítico de elementos estructurales, Lima, 2019*. Lima: Universidad de Cesar Vallejo.
- De Lima, J., Guimares, N., Popp, M., & Kolbe, J. (12 de mayo de 2019). *Optimization of Epoxy Resin: An Investigation of Eggshell as a Synergic Filler*. <https://doi.org/10.3390/ma12091489>
- Figueroa, J. (2017). *Síntesis, caracterización y aplicación de de adhesivos híbridos epóxico - sílica- zirconia*. [Tesis de doctorado, Universidad Autónoma Metropolitana]. Repositorio digital UAM. [http://zaloamati.azc.uam.mx/bitstream/handle/11191/5740/Sintesis\\_carac](http://zaloamati.azc.uam.mx/bitstream/handle/11191/5740/Sintesis_carac) .
- Ghumatkar, L., Budhe, M., Sekhar, O., Banea, D., & Barros, T. (2016). Influence of Adherend Surface Roughness on the Adhesive Bond Strength. *Latin American Journal*, 27(6), 110-129.

<https://doi.org/https://www.scielo.br/j/lajss/a/TK7mndxdXjcLPzK99prBwNc/?lang=en>

- Guevara, V., & Huamán, F. (2018). *Evaluación de propiedades del concreto con aditivos epóxicos sikadur 32 y chema epox adhesivo-32 en estructuras adheridas en Lambayeque*. [Tesis de pregrado, Universidad Señor de Sipán]. Repositorio digital USS. <https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/6018/Hurtado%20Guevara%20%26%20Vasquez%20Huaman.pdf?sequence=5&isAllowed=y>
- Helen, J. (17 de octubre de 2015). *Ensayo de absorción de agua*. file:///C:/Users/LENOVO/Downloads/GUIA.pdf
- Isidro, M. (2016). *Vigas de concreto armado unidas mediante un adhesivo epóxico para determinar su resistencia a esfuerzos de corte, Huánuco*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Hermilio Valdizán]. Repositorio digital UNHEVAL. <https://repositorio.unheval.edu.pe/handle/20.500.13080/1275>.
- Krawczuk, L., & Dominczuk. (9 de marzo de 2018). *Desing the solution for automated*. <https://www.researchgate.net/profile/Jacek-Dominczuk>
- Lopez, M., & Mamani, L. (17 de julio de 2018). *El concreto*. file:///C:/Users/LENOVO/Downloads/GUIA.pdf
- Madrid, M. (24 de abril de 2014). *Tecnología de la adhesión*. <https://www2.ulpgc.es/hege/almacen/download/7071/7071377/curso>
- Maza, B. (2019). *Análisis de resistencia de mezclas de concreto fresco y endurecido unidos con Sikandur 32 y chema epox adhesivo, cajamarca*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Cajamarca]. Repositorio digital UNC. <https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14074/1019/1.%20TESIS%20DANICSA%20MAZA%20IDROGO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- NTP 400.011. (2008). *NTP 400.011 agregados definicion y clasificación*. <https://www.studocu.com/pe/document/universidad-nacional-agraria-lamolina/resistencia-de-materiales/ntp-400011-agregados-definicion-y-clasificacion/8804956>
- Pallas, R. (2013). *La valoración de las fuerzas de adhesión de sistemas adhesivos autograbantes sore Dentina Irradiada con Láser*. [Tesis de doctorado, Universidad Internacional de Catalunya]. Repositorio digital UIC.

- [https://www.tesisenred.net/bitstream/handle/10803/110929/Tesi\\_Rodrig%20o\\_Jose\\_Pallas.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://www.tesisenred.net/bitstream/handle/10803/110929/Tesi_Rodrig%20o_Jose_Pallas.pdf?sequence=1&isAllowed=y).
- Pardo, L. (9 de mayo de 2016). *Tipos de adhesivos*. file:///C:/Users/LENOVO/Downloads/GUIA.pdf
- Paredes, C., & Reyes, C. (2015). *Influencia del uso adhesivo epóxico Colmafix 32 como un puente adherente en vigas de concreto armado sujetas a flexión para recuperar de su monolitismo*. [Tesis de pregrado, Universidad Privada Antenor Orrego]. Repositorio digital UPAO. [https://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/20.500.12759/1984/1/REP\\_ING.CIVIL\\_CINTHIA.PAREDES\\_CARLOS.REYES\\_INFLUENCIA.USO.ADHERIVO.EPOXICO.COLMAFIX32.PUENTE.ADHERENTE.VIGAS.C](https://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/20.500.12759/1984/1/REP_ING.CIVIL_CINTHIA.PAREDES_CARLOS.REYES_INFLUENCIA.USO.ADHERIVO.EPOXICO.COLMAFIX32.PUENTE.ADHERENTE.VIGAS.C).
- Rojas, B. (2023). *El método de madurez y su efecto en la resistencia a la compresión del concreto con un  $F'c=210$  en el distrito de Huánuco*. [Tesis de pregrado, Universidad de Huánuco]. Repositorio digital UDH. <http://repositorio.udh.edu.pe/handle/20.500.14257/4010>.
- Rojas, C. (2022). *Influencia de las perlas de poliestireno expandido en la resistencia a la compresión del concreto  $F'c=250$  en la ciudad de Huánuco*. [Tesis de pregrado, Universidad de Huánuco]. Repositorio digital UDH. <http://repositorio.udh.edu.pe/bitstream/handle/123456789/3676/ROJAS%20ROSAS%2c%20CRISTIAN%20JESUS.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Sanchez, H. (2020). *Resistencia a la compresión del concreto  $fc'=210$  utilizando aditivos SIKA superplastificante viscoflow 50 con canteras de Cerro y Rio , Cajamarca*. [Tesis de pregrado, Universidad Privada del Norte]. Repositorio digital UNP. file:///C:/Users/LENOVO/Downloads/Sanchez%20Chavez,%20Herlin%20Noe.pdf.
- Soto, G. (2018). *Evaluación sobre adherencia entre concreto antiguo y concreto nuevo con dos tipos de epóxicos*. [Tesis de pregrado, Universidad San Carlos de Guatemala]. Repositorio digital USAC. [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08\\_2751\\_C.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_2751_C.pdf).
- Valdez, L. (2016). *Estudio de la adherencia en la unión de hormigón nuevo con hormigón viejo en vigas de hormigón sometidas a flexión*. [Tesis de pregrado, Universidad Autónoma Juan Misael Saracho]. Repositorio digital UAJMS.

<https://docplayer.es/79347005-Estudio-de-la-adherencia-en-la-union-de-hormigon-nuevo-con-hormigon-viejo-en-vigas-de-hormigon-sometidas-a-flexion.html>.

Viana, G., Costa, M., Banea, M., & Da Silva, M. (2017). Cohesive Properties of Environmentally Degraded Epoxy Adhesives. *U.Porto Journal of Engineering. Journal*, 3(2), 68-79.

<https://doi.org/https://journalengineering.fe.up.pt/article/view/2183-6493>

Zeña, J. (2016). *Resistencia a la compresión de concretos con epóxicos adherentes*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo]. Repositorio digital UNPRG.

<https://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12893/1622/BC- TES-TMP-452.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

## **ANEXOS**

### Anexo 01. Matriz de consistencia

Problema	Objetivo	Hipótesis	Variable y dimensión	Método	Población y Muestra	Técnica e Instrumento
<p><b>Problema General:</b> ¿Cuál es la resistencia a compresión de mezclas de concreto endurecido y fresco de <math>f'c = 210 \text{ kg/cm}^2</math> y <math>f'c = 175 \text{ kg/cm}^2</math> adheridos con Sikadur 32 gel?</p> <p><b>Problemas Específicos:</b> - ¿Cómo será la comparación de resistencia a compresión de mezclas de concreto endurecido y fresco de <math>f'c = 210 \text{ kg/cm}^2</math> adheridos con</p>	<p><b>Objetivo General:</b> Determinar la resistencia a compresión de mezclas de concreto endurecido y fresco de <math>f'c = 210 \text{ kg/cm}^2</math> y <math>f'c = 175 \text{ kg/cm}^2</math> adheridos con Sikadur 32 gel.</p> <p><b>Objetivos Específicos:</b> - Comparar la resistencia a compresión de mezclas de concreto endurecido y fresco de <math>f'c = 210 \text{ kg/cm}^2</math> adheridos con Sikadur 32 gel y mezclas de concreto adheridas sin utilizar</p>	<p><b>Hipótesis General:</b> HiG: La resistencia a compresión de mezclas de concreto endurecido y fresco de <math>f'c = 210 \text{ kg/cm}^2</math> y <math>f'c = 175 \text{ kg/cm}^2</math> mejoran significativamente con 0.05 de error con la utilización del pegamento Sikadur 32 gel.</p> <p><b>Hipotesis específicas:</b> Hi1: La resistencia a compresión de mezclas de concreto endurecido y fresco de <math>f'c = 210 \text{ kg/cm}^2</math> adheridos con</p>	<p><b>Variable independiente:</b> Sikadur 32 gel</p> <p><b>Dimensiones:</b> Adherencia</p> <p><b>Variable dependiente:</b> Resistencia a compresión del concreto endurecido y fresco.</p> <p><b>Dimensiones:</b> Resistencia a compresión de mezclas de concreto endurecido y fresco a los 7 días, 14 días y 28 días.</p>	<p><b>Tipo de Investigación:</b> Aplicada</p> <p><b>Nivel de Investigación:</b> Descriptivo - Explicativo</p> <p><b>Diseño:</b> Experimental.</p>	<p><b>Población:</b> Son las uniones de concreto endurecido y concreto fresco con adhesivos epóxicos elaborados en el distrito de Huánuco, provincia de Huánuco y región Huánuco.</p> <p><b>Muestra:</b> 120 probetas. 60 de las cuales fueron sometidos al ensayo de compresión en concretos</p>	<p><b>Técnica:</b> Documentación. Ensayos.</p> <p><b>Instrumento:</b> Cuaderno de campo: utilizado para anotar datos obtenidos en el área de trabajo. Lista de cotejo, registro anecdótico (observación). Formatos técnicos de Laboratorio.</p>

Problema	Objetivo	Hipótesis	Variable y dimensión	Método	Población y Muestra	Técnica e Instrumento
<p>Sikadur 32 gel y mezclas de concreto adheridas sin utilizar Sikadur 32 gel a los 7 días, 14 días y 28 días?</p> <p>- Cómo será la comparación de resistencia a compresión de mezclas de concreto endurecido y fresco de <math>f'c = 175</math> kg/cm<sup>2</sup> adheridos con Sikadur 32 gel y mezclas de concreto adheridas sin utilizar Sikadur 32 gel a los 7 días, 14 días y 28 días?</p>	<p>adhesivo a los 7 días, 14 días y 28 días.</p> <p>- Comparar la resistencia a compresión de mezclas de concreto endurecido y fresco de <math>f'c = 175</math> kg/cm<sup>2</sup> adheridos con Sikadur 32 gel y mezclas de concreto adheridas sin utilizar Sikadur 32 gel a los 7 días, 14 días y 28 días.</p> <p>- Calcular la diferencia de costos al emplear mezclas de concreto endurecido y fresco de <math>f'c = 210</math> kg/cm<sup>2</sup> y <math>f'c = 175</math> kg/cm<sup>2</sup> adheridos con Sikadur 32 gel y mezclas de</p>	<p>Sikadur 32 gel es mayor a las mezclas de concreto adheridas sin utilizar Sikadur 32 gel a los 7 días, 14 días y 28 días.</p> <p>Hi2: La resistencia a compresión de mezclas de concreto endurecido y fresco de <math>f'c = 175</math> kg/cm<sup>2</sup> adheridos con Sikadur 32 gel es mayor a las mezclas de concreto adheridas sin utilizar Sikadur 32 gel a los 7 días, 14 días y 28 días.</p> <p>Hi3: La diferencia de costos al emplear mezclas de</p>			<p>de <math>f'c = 175</math> kg/cm<sup>2</sup> y 60 probetas que fueron sometidas al ensayo de compresión en concretos de <math>f'c = 210</math> kg/cm<sup>2</sup>.</p>	<p>Dispositivos mecánicos: equipos de laboratorio especializado de geotecnia, pavimento y ensayos de materiales INVERSION ES EHEC S.R</p>

Problema	Objetivo	Hipótesis	Variable y dimensión	Método	Población y Muestra	Técnica e Instrumento
<p>- ¿Cuál es la diferencia de costos al emplear mezclas de concreto endurecido y fresco de <math>f'c = 210 \text{ kg/cm}^2</math> y <math>f'c = 175 \text{ kg/cm}^2</math> adheridos con Sikadur 32 gel y mezclas de concreto adheridas sin utilizar Sikadur 32 gel?</p>	<p>concreto adheridas sin utilizar Sikadur 32 gel.</p>	<p>concreto endurecido y fresco de <math>f'c = 210 \text{ kg/cm}^2</math> y <math>f'c = 175 \text{ kg/cm}^2</math> adheridos con Sikadur 32 gel y mezclas de concreto adheridas sin utilizar Sikadur 32 gel es menor a S/ 50.00 por <math>\text{m}^2</math>.</p>				

## Anexo 02. Diseño de mezcla y ensayos



<b>PROYECTO:</b>	TESIS : "DETERMINACION DE LAS RESISTENCIAS A COMPRESION DE MEZCLAS DE CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO F'C=210 KG/CM2 Y F'C=175 KG/CM2 ADHERIDOS CON SIKADUR 32 GEL"				
<b>UBICACION:</b>	HUANUCO - HUANUCO - HUANUCO				
<b>TESTISTA:</b>	BACH. ING. CIVIL JOSEPH STEVEN CLAUDIO CHAUPIS BACH. ING. CIVIL KATHERINE PATRICIA CORDOVA AGUIRRE				
<b>CANTERA:</b>	DOROTEO	<b>MUESTRA:</b>	M-1 B-2	<b>RIV. FREATICO:</b>	NP
<b>DETALLE:</b>	CANTERA PARA AGREGADO				
<b>PROFUNDIDAD:</b>	-			<b>UBICACION:</b>	LOCALIDAD DE ANDABAMBA
<b>FECHA:</b>	FEBRERO DEL 2023				

### PERFIL ESTRATIGRAFICO

ESPESOR	ESTRATO	CLASIFICACION		SIMBOLO	DESCRIPCION	PANEL FOTOGRAFICO
		SUCS	AASHTO			
	Agregado grueso (piedra charcada de 1/2")	GP	A-1-a (1)		Grava mal graduada	
	Agregado fino (arena gruesa)	SW SM	A-1-b (1)		Arena bien graduada con limo	

\* MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE

  
**Eder E. Villarren Villanueva**  
 TECNICO LABORATORISTA

  
**Ing. Sebastián Villanueva Abal**  
 CIP. 78839

**URB. SAN ANDRES MZ "C" LT "6" PILLCO MARCA - HUANUCO / CEL: 920093390**

<b>PROYECTO:</b>	TESIS : "DETERMINACION DE LAS RESISTENCIAS A COMPRESION DE MEZCLAS DE CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO F'C=210 KG/CM2 Y F'C=175 KG/CM2 ADHERIDOS CON SIKADUR 32 GEL"		
<b>UBICACION:</b>	HUANUCO - HUANUCO - HUANUCO		
<b>TESISTA:</b>	BACH. ING. CIVIL JOSEPH STEVEN CLAUDIO CHAUPIS BACH. ING. CIVIL KATHERINE PATRICIA CORDOVA AGUIRRE		
<b>CANTERA:</b>	DOROTEO	<b>MUESTRA:</b>	M-1
<b>DETALE:</b>	GRANULOMETRIA AGREGADO GRUESO - HUSO 67		
<b>FECHA:</b>	FEBRERO DEL 2023		

<b>PESO INICIAL:</b>	4565.1 Gr.	<b>% DE HUMEDAD :</b>	0.34%	<b>MUESTRA HUMEDA INICIAL:</b>	1868.90 Gr.
<b>FRACCION:</b>	4565.1 Gr.			<b>MUESTRA SECA INICIAL:</b>	1862.60 Gr.

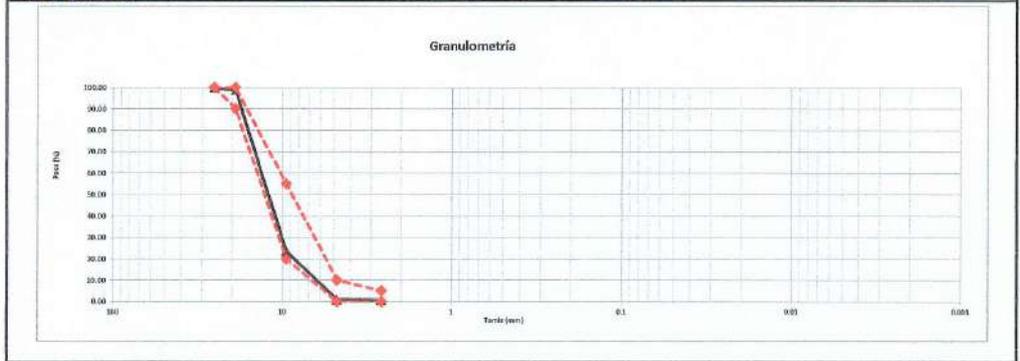
TAMIZ Nº	DIÁMETRO (mm)	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	DETALLES Y DESCRIPCION																													
3"	76.2	0.00	0.00	0.00	100.00	Material granular equivalente a:  <b>99.43%</b>  Observaciones:																													
2 1/2"	63.5	0.00	0.00	0.00	100.00																														
2"	50.8	0.00	0.00	0.00	100.00																														
1 1/2"	38.1	0.04	0.00	0.00	100.00																														
1"	25.4	8.26	0.00	0.00	100.00																														
3/4"	19.05	53.30	1.18	1.18	98.82																														
1/2"	12.7	1788.30	39.39	40.57	59.43																														
3/8"	9.525	1688.50	36.99	76.46	23.54																														
1/4"	6.36	754.20	16.52	92.98	7.02																														
No 4	4.76	276.50	6.10	99.08	0.92																														
No 5	2.6	15.90	0.35	99.43	0.57	<table border="1"> <tr><td>Ábulo de finura (WF)</td><td>8.78</td></tr> <tr><td>Límite líquido LL</td><td>NP</td></tr> <tr><td>Límite plástico LP</td><td>NP</td></tr> <tr><td>Índice plasticidad IP</td><td>NP</td></tr> <tr><td>Pasa tamiz Nº 4 (5mm):</td><td>0.92</td><td>%</td></tr> <tr><td>Pasa tamiz Nº 200 (0.080 mm):</td><td>0.57</td><td>%</td></tr> <tr><td>D60:</td><td>12.79</td><td>mm</td></tr> <tr><td>D30:</td><td>10.10</td><td>mm</td></tr> <tr><td>D10 (diámetro efectivo):</td><td>6.52</td><td>mm</td></tr> <tr><td>Coefficiente de uniformidad (Cu):</td><td>1.85</td><td></td></tr> <tr><td>Grado de curvatura (Cc):</td><td>1.16</td><td></td></tr> </table>	Ábulo de finura (WF)	8.78	Límite líquido LL	NP	Límite plástico LP	NP	Índice plasticidad IP	NP	Pasa tamiz Nº 4 (5mm):	0.92	%	Pasa tamiz Nº 200 (0.080 mm):	0.57	%	D60:	12.79	mm	D30:	10.10	mm	D10 (diámetro efectivo):	6.52	mm	Coefficiente de uniformidad (Cu):	1.85		Grado de curvatura (Cc):	1.16	
Ábulo de finura (WF)	8.78																																		
Límite líquido LL	NP																																		
Límite plástico LP	NP																																		
Índice plasticidad IP	NP																																		
Pasa tamiz Nº 4 (5mm):	0.92	%																																	
Pasa tamiz Nº 200 (0.080 mm):	0.57	%																																	
D60:	12.79	mm																																	
D30:	10.10	mm																																	
D10 (diámetro efectivo):	6.52	mm																																	
Coefficiente de uniformidad (Cu):	1.85																																		
Grado de curvatura (Cc):	1.16																																		
No 10	2	0.00	0.00	99.43	0.57																														
No 16	1.16	0.00	0.00	99.43	0.57																														
No 20	0.85	0.00	0.00	99.43	0.57																														
No 30	0.6	0.00	0.00	99.43	0.57																														
No 40	0.425	0.00	0.00	99.43	0.57																														
No 50	0.3	0.00	0.00	99.43	0.57																														
No 60	0.26	0.00	0.00	99.43	0.57																														
No 80	0.18	0.00	0.00	99.43	0.57																														
No 100	0.15	0.00	0.00	99.43	0.57																														
No 200	0.074	0.00	0.00	99.43	0.57																														
CAZOLETA	0.900	25.0	0.57	100.00	0.00																														
<b>TOTAL</b>		<b>4565.1</b>	<b>100.00</b>																																

**Clasificación AASHTO**

Material granular  
 Excelente a bueno como subgrado  
 A-1-a (1) Fragmentos de roca, grava y arena

**Sistema unificado de clasificación de suelos (S.U.C.S.)**

Suelo de partículas gruesas. Suelo limpio.  
 Grava mal graduada GP



  
**Eder F. Irrigoyen Villanueva**  
 TECNICO LABORATORISTA

  
  
 Ing. Leonidas Villanueva Abal  
 C.A.P. 78839

<b>PROYECTO:</b>	TESIS : "DETERMINACION DE LAS RESISTENCIAS A COMPRESION DE MEZCLAS DE CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO F'C=210 KG/CM2 Y F'C=175 KG/CM2 ADHERIDOS CON SIKADUR 32 GEL"		
<b>UBICACION:</b>	HUANUCO - HUANUCO - HUANUCO		
<b>TESISTA:</b>	BACH. ING. CIVIL JOSEPH STEVEN CLAUDIO CHAUPIS BACH. ING. CIVIL KATHERINE PATRICIA CORDOVA AGUIRRE		
<b>CANTERA:</b>	DOROTEO	<b>MUESTRA:</b>	M-2
<b>DETALLE:</b>	GRANULOMETRIA AGREGADO FINO		
<b>FECHA:</b>	FEBRERO DEL 2023		

<b>PESO INICIAL:</b>	2529.8 Gr.	<b>% DE HUMEDAD :</b>	4.53%	<b>MUESTRA HUMEDA INICIAL:</b>	1355.10 Gr.
<b>FRACCION:</b>	2529.8 Gr.			<b>MUESTRA SECA INICIAL:</b>	1296.40 Gr.

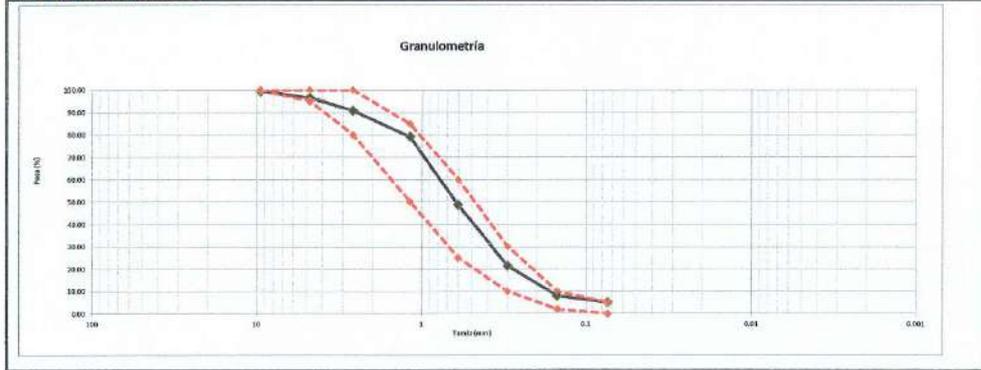
TAMIZ Nº	DIÁMETRO (mm)	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	DETALLES Y DESCRIPCION																																	
3"	76.2	0.00	0.00	0.00	100.00	Material granular equivalente a:  <b>94.96%</b>  Observaciones:																																	
2 1/2"	63.5	0.00	0.00	0.00	100.00																																		
2"	50.8	0.00	0.00	0.00	100.00																																		
1 1/2"	38.1	0.00	0.00	0.00	100.00																																		
1"	25.4	0.00	0.00	0.00	100.00																																		
3/4"	19.05	0.00	0.00	0.00	100.00																																		
1/2"	12.7	0.00	0.00	0.00	100.00																																		
3/8"	9.525	12.00	0.49	0.49	99.51																																		
1/4"	6.35	18.20	0.64	1.13	98.87																																		
Nº 4	4.75	59.80	2.35	3.50	96.50																																		
Nº 6	2.6	143.80	5.69	9.19	90.81																																		
Nº 10	2	44.50	1.76	10.94	89.06	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td>Modulo de fineza (MF)</td> <td>2.55</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Limite liquido LL</td> <td>NP</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Limite plastico LP</td> <td>NP</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Indice plasticidad IP</td> <td>NP</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Pasa tamiz Nº 4 (5mm):</td> <td>96.50</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>Pasa tamiz Nº 200 (0.080 mm):</td> <td>5.04</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>D50:</td> <td>0.77</td> <td>mm</td> </tr> <tr> <td>D80:</td> <td>0.37</td> <td>mm</td> </tr> <tr> <td>D10 (diametro efectivo):</td> <td>0.16</td> <td>mm</td> </tr> <tr> <td>Coefficiente de uniformidad (Cu):</td> <td>4.70</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Grado de curvatura (Cc):</td> <td>1.08</td> <td></td> </tr> </table>	Modulo de fineza (MF)	2.55		Limite liquido LL	NP		Limite plastico LP	NP		Indice plasticidad IP	NP		Pasa tamiz Nº 4 (5mm):	96.50	%	Pasa tamiz Nº 200 (0.080 mm):	5.04	%	D50:	0.77	mm	D80:	0.37	mm	D10 (diametro efectivo):	0.16	mm	Coefficiente de uniformidad (Cu):	4.70		Grado de curvatura (Cc):	1.08	
Modulo de fineza (MF)	2.55																																						
Limite liquido LL	NP																																						
Limite plastico LP	NP																																						
Indice plasticidad IP	NP																																						
Pasa tamiz Nº 4 (5mm):	96.50	%																																					
Pasa tamiz Nº 200 (0.080 mm):	5.04	%																																					
D50:	0.77	mm																																					
D80:	0.37	mm																																					
D10 (diametro efectivo):	0.16	mm																																					
Coefficiente de uniformidad (Cu):	4.70																																						
Grado de curvatura (Cc):	1.08																																						
Nº 15	1.18	249.70	9.87	20.81	79.19																																		
Nº 20	0.85	386.10	14.18	34.97	65.03																																		
Nº 30	0.6	412.60	16.31	51.29	48.71																																		
Nº 40	0.425	303.80	12.01	63.29	36.71																																		
Nº 50	0.3	267.20	10.57	73.86	26.14																																		
Nº 60	0.25	123.80	4.88	78.74	21.26																																		
Nº 80	0.18	114.00	4.53	83.27	16.73																																		
Nº 100	0.15	99.70	3.94	87.21	12.79																																		
Nº 200	0.075	75.90	3.04	90.25	9.75																																		
<b>CAZOLETA</b>	<b>0.050</b>	<b>127.6</b>	<b>5.04</b>	<b>100.00</b>	<b>0.00</b>																																		
<b>TOTAL</b>		<b>2529.8</b>	<b>100.00</b>																																				

**Clasificación AASHTO**

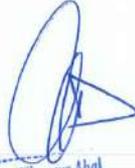
Material granular  
 Excelente a bueno como subgrado  
 A-1-b (1) Fragmentos de roca, grava y arena

**Sistema unificado de clasificación de suelos (S.U.C.S.)**

Suelo de partículas gruesas. ( Nomenclatura con simbolo doble )  
 Arena bien graduada con limo SW SM



  
**Eder F. Iribarrin Villanueva**  
 TECNICO LABORATORISTA

  
**Ing. Leonidas Villanueva Abal**  
 CIP. 78839

PROYECTO:	TESIS : "DETERMINACION DE LAS RESISTENCIAS A COMPRESION DE MEZCLAS DE CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO F'C=210 KG/CM2 Y F'C=175 KG/CM2 ADHERIDOS CON SIKADUR 32 GEL"		
UBICACION:	HUANUCO - HUANUCO - HUANUCO		
TESISTA:	BACH. ING. CIVIL JOSEPH STEVEN CLAUDIO CHAUPIS BACH. ING. CIVIL KATHERINE PATRICIA CORDOVA AGUIRRE		
CANTERA:	DOROTEO	UBICACION:	LOCALIDAD DE ANDABAMBA
DETALLE:	PESO UNITARIO SUELTO SECO		
PROFUNDIDAD:	-		
FECHA:	FEBRERO DEL 2023		

**AGREGADO FINO**  
**PESO UNITARIO SUELTO SECO - NTP 400.017**

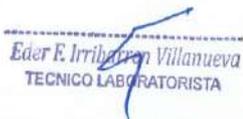
MUESTRA	Unid.	M - 1	M - 2	M - 3	M - 4
Peso seco del agregado grueso + recipiente	gr.	6108	6188	6162	6192
Peso del recipiente	gr.	2287.00	2287.00	2287.00	2287.00
Volumen de recipiente	cm3.	2759.00	2759.00	2759.00	2759.00
Peso del agregado grueso	gr.	3821.00	3901.00	3875.00	3905.00
Peso unitario suelto seco	Kg/m3	1384.92	1413.92	1404.49	1415.37

Peso Unitario Compacto seco      1404.68      Kg/m3.

**AGREGADO GRUESO**  
**PESO UNITARIO SUELTO SECO - NTP 400.017**

MUESTRA	Unid.	M - 1	M - 2	M - 3	M - 4
Peso seco del agregado grueso + recipiente	gr.	6052	6127	6022	6089
Peso del recipiente	gr.	2287.00	2287.00	2287.00	2287.00
Volumen de recipiente	cm3.	2759.00	2759.00	2759.00	2759.00
Peso del agregado grueso	gr.	3765.00	3840.00	3735.00	3802.00
Peso unitario suelto seco	Kg/m3	1364.62	1391.81	1353.75	1378.04

Peso Unitario Compacto seco      1372.06      Kg/m3.

  
 Eder E. Iribarren Villanueva  
 TECNICO LABORATORISTA

 Ing. Leonidas Villanueva Abal  
 CAP. 78839



PROYECTO:	TESIS : "DETERMINACION DE LAS RESISTENCIAS A COMPRESION DE MEZCLAS DE CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO F'C=210 KG/CM2 Y F'C=175 KG/CM2 ADHERIDOS CON SIKADUR 32 GEL"				
UBICACION:	HUANUCO - HUANOUCO - HUANOUCO				
TESISTA:	BACH. ING. CIVIL JOSEPH STEVEN CLAUDIO CHAUPIS BACH. ING. CIVIL KATHERINE PATRICIA CORDOVA AGUIRRE				
CANTERA:	DOROTEO	UBICACION:	LOCALIDAD DE ANDABAMBA		
DETALLE:	PESO UNITARIO SUELTO SECO				
PROFUNDIDAD:	-				
FECHA:	FEBRERO DEL 2023				
<b>AGREGADO FINO</b>					
<b>PESO UNITARIO COMPACTO SECO - NTP 400.017</b>					
MUESTRA	Unid.	M - 1	M - 2	M - 3	M - 4
Peso seco del agregado grueso + recipiente	gr.	6747	6738	6732	6785
Peso del recipiente	gr.	2287.00	2287.00	2287.00	2287.00
Volumen de recipiente	cm <sup>3</sup> .	2759.00	2759.00	2759.00	2759.00
Peso del agregado grueso	gr.	4460.00	4451.00	4445.00	4498.00
Peso unitario suelto seco	Kg/m <sup>3</sup> .	1616.53	1613.27	1611.09	1630.30
<b>Peso Unitario Compacto seco</b>		<b>1617.80</b>	<b>Kg/m<sup>3</sup>.</b>		
<b>AGREGADO GRUESO</b>					
<b>PESO UNITARIO COMPACTO SECO - NTP 400.017</b>					
MUESTRA	Unid.	M - 1	M - 2	M - 3	M - 4
Peso seco del agregado grueso + recipiente	gr.	6449	6484	6452	6474
Peso del recipiente	gr.	2287.00	2287.00	2287.00	2287.00
Volumen de recipiente	cm <sup>3</sup> .	2759.00	2759.00	2759.00	2759.00
Peso del agregado grueso	gr.	4162.00	4197.00	4165.00	4187.00
Peso unitario suelto seco	Kg/m <sup>3</sup> .	1508.52	1521.20	1509.60	1517.58
<b>Peso Unitario Compacto seco</b>		<b>1514.23</b>	<b>Kg/m<sup>3</sup>.</b>		

Eder E. Iribarren Villanueva  
TECNICO LABORATORISTA



Ing. Leónidas Villanueva Abal  
C.P. 78839

URB. SAN ANDRES MZ "C" LT "6" PILLCO MARCA - HUANOUCO / CEL: 920093390



<b>PROYECTO:</b>	TESIS : "DETERMINACION DE LAS RESISTENCIAS A COMPRESION DE MEZCLAS DE CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO F'C=210 KG/CM2 Y F'C=175 KG/CM2 ADHERIDOS CON SIKADUR 32 GEL"				
<b>UBICACION :</b>	HUANUCO - HUANUCO - HUANUCO				
<b>TESISTA:</b>	BACH. ING. CIVIL JOSEPH STEVEN CLAUDIO CHAUPIS BACH. ING. CIVIL KATHERINE PATRICIA CORDOVA AGUIRRE				
<b>CANTERA:</b>	DOROTEO	<b>MUESTRA:</b>	M-1 M-2	<b>UBICACION:</b>	LOCALIDAD DE ANDABAMBA
<b>DETALLE :</b>	GRAVEDAD ESPECIFICA DE LOS AGREGADOS				
<b>FECHA:</b>	FEBRERO DEL 2023				
<b>GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION DE LOS AGREGADOS</b>					
<b>AGREGADO FINO MTC E 205</b>					
A	Peso Mat. Sat. Sup. Seco ( en Aire ) (gr)	200	200	200	
B	Peso Frasco + agua	361	354	351	
C	Peso Frasco + agua + A (gr)	561.0	554.0	551.0	
D	Peso del Mat. + agua en el frasco (gr)	485	478	475	
E	Vol de masa + vol de vacio = C-D (gr)	76.0	76.0	76.0	
F	Pe. De Mat. Seco en estufa (105°C) (gr)	197.2	197.0	196.9	
G	Vol de masa = E - ( A - F ) (gr)	73.2	73.0	72.9	PROMEDIO
	Pe bulk ( Base seca ) = F/E	2.595	2.592	2.591	2.593
	Pe bulk ( Base saturada ) = A/E	2.632	2.632	2.632	2.632
	Pe aparente ( Base Seca ) = F/G	2.694	2.699	2.701	2.698
	% de absorción = ((A - F)/F)*100	1.420	1.523	1.574	1.506
<b>AGREGADO GRUESO MTC E 206</b>					
A	Peso Mat.Sat. Sup. Seca ( En Aire ) (gr)	2319	1816	2145	
B	Peso Mat.Sat. Sup. Seca ( En Agua ) (gr)	1452	1133	1342	
C	Vol. de masa + vol de vacios = A-B (gr)	867.0	683.0	803.0	
D	Peso material seco en estufa (105°C)(gr)	2291	1793	2119	
E	Vol. de masa = C - ( A - D ) (gr)	839.0	660	777	PROMEDIO
	Pe bulk ( Base seca ) = D/C	2.642	2.625	2.639	2.635
	Pe bulk ( Base saturada ) = A/C	2.675	2.659	2.671	2.668
	Pe Aparente ( Base Seca ) = D/E	2.731	2.717	2.727	2.725
	% de absorción = (( A - D ) / D * 100 )	1.222	1.263	1.227	1.244

Eder E. Iribarren Villanueva  
TECNICO LABORATORISTA

Ing. Leonidas Villanueva Abal  
CIP. 78839

<b>PROYECTO:</b>	<b>TESIS : "DETERMINACION DE LAS RESISTENCIAS A COMPRESION DE MEZCLAS DE CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO F'C=210 KG/CM2 Y F'C=175 KG/CM2 ADHERIDOS CON SIKADUR 32 GEL"</b>			
<b>UBICACION:</b>	HUANUCO - HUANUCO - HUANUCO			
<b>TESISTA:</b>	BACH. ING. CIVIL JOSEPH STEVEN CLAUDIO CHAUPIS BACH. ING. CIVIL KATHERINE PATRICIA CORDOVA AGUIRRE			
<b>CANTERA:</b>	DOROTEO	<b>UBICACION:</b>	LOCALIDAD DE ANDABAMBA	
<b>DETALLE:</b>	CANTERA PARA AGREGADO			
<b>FECHA:</b>	FEBRERO DEL 2023			
<b>ASTM D - 2216 CONTENIDO DE HUMEDAD AGREGADO FINO</b>				
<b>MUESTRA</b>	<b>M - 1</b>	<b>M-2</b>	<b>M-3</b>	<b>M-4</b>
Suelo Húmedo + Envase	500.0	500.0	500.0	500.0
Suelo seco + Envase	479.3	478.8	479.1	477.9
Peso de Envase	33.5	33.4	32.4	33.8
Peso del Agua	20.70	21.20	20.80	22.10
Peso de Suelo Seco	445.80	445.40	446.70	444.10
<b>HUMEDAD %</b>	4.64%	4.76%	4.68%	4.98%
<b>PROMEDIO %</b>	4.76%			
<b>HUMEDAD</b>				4.76%
<b>ASTM D - 2216 CONTENIDO DE HUMEDAD AGREGADO GRUESO</b>				
<b>MUESTRA</b>	<b>M - 1</b>	<b>M-2</b>	<b>M-3</b>	<b>M-4</b>
Suelo Húmedo + Envase	1754	1832	1728	1701
Suelo seco + Envase	1748	1825	1723	1695
Peso de Envase	49.8	50.7	48.7	46.3
Peso del Agua	6.00	7.00	5.00	6.00
Peso de Suelo Seco	1698.20	1774.30	1674.30	1648.70
<b>HUMEDAD %</b>	0.35%	0.39%	0.30%	0.38%
<b>PROMEDIO %</b>	0.36%			
<b>HUMEDAD</b>				0.36%

  
 Eder F. Irribarren Villanueva  
 TECNICO LABORATORISTA

  
 Ing. Leónidas Villanueva Abal  
 CIP. 78839



INVERSIONES  
**EHEC S.C.R.L.** - PERÚ

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS - ASFALTO - CONCRETO Y  
ENSAYO DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

PROYECTO:	TESIS : "DETERMINACION DE LAS RESISTENCIAS A COMPRESION DE MEZCLAS DE CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO F'C=210 KG/CM2 Y F'C=175 KG/CM2 ADHERIDOS CON SIKADUR 32 GEL"		
UBICACION:	HUANUCO - HUANOUCO - HUANOUCO		
TESISTA:	BACH. ING. CIVIL JOSEPH STEVEN CLAUDIO CHAUPIS BACH. ING. CIVIL KATHERINE PATRICIA CORDOVA AGUIRRE		
CANtera:	DOROTEO	UBICACION:	LOCALIDAD DE ANDABAMBA
DETALLE:	CANtera PARA AGREGADO		
FECHA:	FEBRERO DEL 2023		

*ENSAYO DE LOS ANGELES*

ASTM C-131  
AASHTO T-96

TIPO DE ENSAYO : B

PESO ANTES DEL ENSAYO	5001	Gr.
PESO DESPUES DEL ENSAYO	3932	Gr.
DESGASTE LOS ANGELES	21.38%	%

Eder F. Iribarren Villanueva  
TECNICO LABORATORISTA



Ing. Leónidas Villanueva Abal  
CIP. 78839

<b>PROYECTO:</b>	<b>TESIS : "DETERMINACION DE LAS RESISTENCIAS A COMPRESION DE MEZCLAS DE CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO F'C=210 KG/CM2 Y F'C=175 KG/CM2 ADHERIDOS CON SIKADUR 32 GEL"</b>
<b>UBICACIÓN:</b>	HUANUCO - HUANUCO - HUANUCO
<b>TESISTA:</b>	BACH. ING. CIVIL JOSEPH STEVEN CLAUDIO CHAUPIS BACH. ING. CIVIL KATHERINE PATRICIA CORDOVA AGUIRRE
<b>DETALLE:</b>	CANTIDAD DE MATERIAL FINO QUE PASA EL TAMIZ N°200
<b>FECHA:</b>	FEBRERO DEL 2023

**CANTIDAD DE MATERIAL FINO QUE PASA EL TAMIZ (N°200)**  
(NORMA AASHTO C-117)

PESO ORIGINAL SECO (gr)	P.M. LAVADA SECA (gr)	% MATERIAL FINO
1320	1272	3.64

**Observaciones:**

*Muestra tomada en campo para su procesamiento en laboratorio*

  
 Eder F. Iribarren Villanueva  
 TECNICO LABORATORISTA

  
 Ing. Leónidas Villanueva A. bal  
 CAP. 78839  


<b>PROYECTO:</b>	TESIS : "DETERMINACION DE LAS RESISTENCIAS A COMPRESION DE MEZCLAS DE CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO F'c=210 KG/CM2 Y F'c=175 KG/CM2 ADHERIDOS CON SIKADUR 32 GEL"
<b>UBICACION:</b>	HUANUCO - HUANUCO - HUANUCO
<b>PROPIETARIO:</b>	BACH. ING. CIVIL JOSEPH STEVEN CLAUDIO CHAUPIS BACH. ING. CIVIL KATHERINE PATRICIA CORDOVA AGUIRRE
<b>CANTERA:</b>	DOROTEO
<b>UBICACION:</b>	LOCALIDAD DE ANDABAMBA
<b>FECHA:</b>	FEBRERO DEL 2023

**MATERIALES**

CEMENTO : Portland, Tipo I, Marca "ANDINO"  
 AGREGADO FINO Y GRUESO : Proveniente de la Cantera "DOROTEO"

**METODO ASCI**  
**f'c = 175 Kg/cm<sup>2</sup>**

**CALIDAD DE LOS MATERIALES:**

**CEMENTO**  
 PORTLAND TIPO 1  
 PESO ESPECIFICO 3.12 kg/m<sup>3</sup>

	FINO	GRUESO
MODULO DE FINEZA (%)	2.55	6.78
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	4.33	0.34
ABSORCION (%)	1.31	1.24
PESO ESPECIFICO (gr/cm <sup>3</sup> )	2.58	2.84
PESO UNITARIO SUELTO SECO (kg/m <sup>3</sup> )	1405	1372
PESO UNITARIO COMPACTO SECO (kg/m <sup>3</sup> )	1818	1914

**AGUA**  
 PESO ESPECIFICO 1000

**DATOS DE DISEÑO**  
 RESISTENCIA A LA COMPRESION REQUERIDA 259 kg/cm<sup>2</sup>  
 TAMAÑO MAXIMO DEL AGREGADO 1" \*  
 TAMAÑO MAXIMO NOMINAL DEL AGREGADO 3/4" \*  
 SLUMP 4-6" \*

**DISEÑO DE MEZCLA**

**RESISTENCIA PROMEDIO REQUERIDA (f'cr)**  
 DONDE:  $f_c = 175$   
 $210 \leq f_c \leq 350$  84  
 $f'cr = 259$  kg/cm<sup>2</sup>

**RELACION AGUA CEMENTO A/C**  
 DONDE:  
 AGUA DE MEZCLADO 216 kg/m<sup>3</sup>  
 $f'cr = 259$  kg/cm<sup>2</sup> sin aire incorporado  
 Interpolando

	f'cr	A/C
	250	0.62
	300	0.55
de donde:	259	0.61

RELACION A/C POR DURABILIDAD NO PRESENTA EXPOSICION A NINGUN AGENTE = 0.61

**CONTENIDO DE CEMENTO**  
 DONDE:  
 CEMENTO=AGUA DE MEZCLADO/A/C  
 $\frac{216}{0.61}$  kg/cm<sup>3</sup> = 366  
 total bolsas 8.37

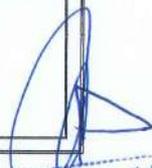
**CONTENIDO DE AGREGADO GRUESO**  
 VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO SECO COMPACTO 0.57  
 AGREGADO GRUESO 870 kg

**CALCULO DE VOLUMENES ABSOLUTOS**

CEMENTO	0.114 m <sup>3</sup>
AGUA	0.216 m <sup>3</sup>
AIRE	0.025 m <sup>3</sup>
AGREGADO GRUESO	0.330 m <sup>3</sup>
VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO FINO	0.665 m <sup>3</sup>
PESO DEL AGREGADO FINO SECO	816 kg/m <sup>3</sup>

  
**Eder E. Iribarren Villanueva**  
 TECNICO LABORATORISTA



  
**Ing. Desiderio Villanueva Abal**  
 CIP. 78839



# INVERSIONES EHEC S.C.R.L. PERÚ

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - ASFALTO - CONCRETO Y  
ENSAYO DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

<b>VALORES DE DISEÑO</b>				
CEMENTO			356	Kg/m <sup>3</sup>
AGUA DE DISEÑO			216	L/m <sup>3</sup>
AGREGADO FINO SECO			816	Kg/m <sup>3</sup>
AGREGADO GRUESO SECO			870	Kg/m <sup>3</sup>
<b>AJUSTE POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS</b>				
AGREGADO FINO HUMEDO			853	Kg/m <sup>3</sup>
AGREGADO GRUESO HUMEDO			873	Kg/m <sup>3</sup>
<b>APORTE DE HUMEDAD DE LOS AGREGADOS</b>				
AGREGADO FINO			24.7	16.8
AGREGADO GRUESO			-7.9	
<b>AGUA DE MEZCLADO NETA</b>			169.2	kg
<b>VALORES DE DISEÑO CORREGIDO</b>				
CEMENTO			356	
AGUA DE DISEÑO			169.2	
AGREGADO FINO HUMEDO			853	
AGREGADO GRUESO HUMEDO			873	
<b>PROPORCION EN PESO SECO C: AF: AG : A</b>				
	1	:	2.30	:
			2.45	:
				25.81
<b>PROPORCION EN PESO HUMEDO C: AF: AG : A</b>				
	1	:	2.40	:
			2.46	:
				23.81
<b>PARA UNA TANDA DE CONCRETO EN BASE A UNA BOLSA DE CEMENTO:</b>				
CEMENTO	42.5	Kg/bolsa		
AGREGADO FINO	101.96	Kg/bolsa		
AGREGADO GRUESO	104.36	Kg/bolsa		
AGUA EFECTIVA	23.81	L/bolsa		
<b>PESO UNITARIO HUMEDO DEL AGREGADO = (PESO SUELTO SECO)X(1+CONTENIDO DE HUMEDAD)</b>				
AGREGADO FINO	1468.28	Kg/m <sup>3</sup>		
AGREGADO GRUESO	1376.70	Kg/m <sup>3</sup>		
PESO POR PIE CUBICO DEL AGREGADO	1m <sup>3</sup> =35p <sup>3</sup>			
AGREGADO FINO	41.95	Kg/p <sup>3</sup>		
AGREGADO GRUESO	39.33	Kg/p <sup>3</sup>		
<b>PROPORCION EN VOLUMEN C: AF: AG : A</b>				
AGREGADO FINO			2.43	
AGREGADO GRUESO			2.65	
1m <sup>3</sup>	1	:	2.43	:
			2.65	:
				23.81
	CEMENTO		A. FINO m <sup>3</sup>	A. GRUESO m <sup>3</sup>
	8.37		0.58	0.63
				AGUA m <sup>3</sup>
				0.20
<b>PROPORCION EN VOLUMEN POR BOLSA DE CEMENTO</b>				
CEMENTO	1 BOLSA = 42.50 kg			
AGREGADO FINO	3 X CAJONES CON LAS DIMENSIONES 0.30 x 0.30 x 0.25			
AGREGADO GRUESO	3 X CAJONES CON LAS DIMENSIONES 0.30 x 0.30 x 0.28			
Todas las medidas en metros. Las medidas son interiores.				

*Eder F. Iribarren Villanueva*  
TECNICO LABORATORISTA



Ing. Leónidas Villanueva Abal  
CIP. 72839



# INVERSIONES EHEC S.C.R.L. PERÚ

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - ASFALTO - CONCRETO Y  
ENSAYO DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

<b>PROYECTO:</b>	TESIS : "DETERMINACION DE LAS RESISTENCIAS A COMPRESION DE MEZCLAS DE CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO F'C=210 KG/CM2 Y F'C=175 KG/CM2 ADHERIDOS CON SIKADUR 32 GEL"
<b>UBICACION:</b>	HUANUCO - HUANUCO - HUANUCO
<b>TESISTA:</b>	BACH. ING. CIVIL JOSEPH STEVEN CLAUDIO CHAUPIS BACH. ING. CIVIL KATHERINE PATRICIA CORDOVA AGUIRRE
<b>CANTERA:</b>	DOROTEO
<b>UBICACION:</b>	LOCALIDAD DE ANDABAMBA
<b>FECHA:</b>	FEBRERO DEL 2023

**MATERIALES**

CEMENTO : Portland, Tipo I, Marca "ANDINO"  
AGREGADO FINO Y GRUESO : Proveniente de la Cantera "DOROTEO"

**METODO ASCI**  
**f'c = 210 Kg/cm<sup>2</sup>**

**CALIDAD DE LOS MATERIALES:**

**CEMENTO**  
PORTLAND TIPO  
PESO ESPECIFICO

I	
3.12	kg/m <sup>3</sup>

**AGREGADOS**

	FINO	GRUESO
MODULO DE FINEZA (%)	2.33	6.78
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	4.53	0.34
ABSORCION (%)	1.51	1.24
PESO ESPECIFICO (g/cm <sup>3</sup> )	2.59	2.64
PESO UNITARIO SUELTO SECO (kg/m <sup>3</sup> )	1485	1372
PESO UNITARIO COMPACTO SECO (kg/m <sup>3</sup> )	1618	1514

**AGUA**  
PESO ESPECIFICO

1000
------

**DATOS DE DISEÑO**  
RESISTENCIA A LA COMPRESION REQUERIDA  
TAMANO MAXIMO DEL AGREGADO  
TAMANO MAXIMO NOMINAL DEL AGREGADO  
SLUMP

295	kg/cm <sup>2</sup>
3/4"	"
1/2"	"
3-4"	"

**DISEÑO DE MEZCLA**

**RESISTENCIA PROMEDIO REQUERIDA (f'cr)**

DONDE:

f'c	210
210 ≤ f'c ≤ 350	85
f'cr =	295

kg/cm<sup>2</sup>

**RELACION AGUA CEMENTO A/C**

DONDE:

AGUA DE MEZCLADO

216
-----

kg/m<sup>3</sup>

f'cr = 295 kg/cm<sup>2</sup> sin aire incorporado

Interpolando

f'cr =	A/C
250	0.62
300	0.55

de donde:

295	0.56	A/C =	0.56
-----	------	-------	------

**CONTENIDO DE CEMENTO**

DONDE:

CEMENTO=AGUA DE MEZCLADO/A/C

216	kg/cm <sup>3</sup>	=	388
0.56			

total bolsas

0.12
------

**CONTENIDO DE AGREGADO GRUESO**

VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO SECO COMPACTO

0.57
------

AGREGADO GRUESO

870
-----

kg

**CALCULO DE VOLUMENES ABSOLUTOS**

CEMENTO	0.124	m <sup>3</sup>
AGUA	0.216	m <sup>3</sup>
AIRE	0.025	m <sup>3</sup>
AGREGADO GRUESO	0.330	m <sup>3</sup>
VOLUMEN ABSOLUTO DEL AGREGADO FINO	0.695	m <sup>3</sup>
PESO DEL AGREGADO FINO SECO	789	kg/m <sup>3</sup>

Eder E. Iribarren Villanueva  
TECNICO LABORATORISTA

Ing. Leonidas Villanueva Abal  
CIP. 78839

URB. SAN ANDRES MZ "C" LT "6" PILLCO MARCA - HUANUCO / CEL: 920093390



# INVERSIONES EHEC S.C.R.L. PERÚ

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - ASFALTO - CONCRETO Y  
ENSAYO DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

<b>VALORES DE DISEÑO</b>			
CEMENTO		388	Kg/m <sup>3</sup>
AGUA DE DISEÑO		216	LI/m <sup>3</sup>
AGREGADO FINO SECO		789	Kg/m <sup>3</sup>
AGREGADO GRUESO SECO		870	Kg/m <sup>3</sup>
<b>AJUSTE POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS</b>			
AGREGADO FINO HUMEDO		825	Kg/m <sup>3</sup>
AGREGADO GRUESO HUMEDO		873	Kg/m <sup>3</sup>
<b>APORTE DE HUMEDAD DE LOS AGREGADOS</b>			
AGREGADO FINO		23.9	16.0
AGREGADO GRUESO		-7.9	
<b>AGUA DE MEZCLADO NETA</b>		200.0	kg
<b>VALORES DE DISEÑO CORREGIDO</b>			
CEMENTO		388	
AGUA DE DISEÑO		200.0	
AGREGADO FINO HUMEDO		825	
AGREGADO GRUESO HUMEDO		873	
<b>PROPORCION EN PESO SECO C: AF: AG : A</b>			
	1	:	2.04 : 2.24 : 23.67
<b>PROPORCION EN PESO HUMEDO C: AF: AG : A</b>			
	1	:	2.13 : 2.25 : 21.92
<b>PARA UNA TANDA DE CONCRETO EN BASE A UNA BOLSA DE CEMENTO:</b>			
CEMENTO	42.5	Kg/bolsa	
AGREGADO FINO	90.43	Kg/bolsa	
AGREGADO GRUESO	95.70	Kg/bolsa	
AGUA EFECTIVA	21.92	LI/bolsa	
<b>PESO UNITARIO HUMEDO DEL AGREGADO = (PESO SUELTO SECO)X(1+CONTENIDO DE HUMEDAD)</b>			
AGREGADO FINO	1468.28	Kg/m <sup>3</sup>	
AGREGADO GRUESO	1376.70	Kg/m <sup>3</sup>	
PESO POR PIE CUBICO DEL AGREGADO	1m <sup>3</sup> =35p3		
AGREGADO FINO	41.95	Kg/p3	
AGREGADO GRUESO	39.33	Kg/p3	
<b>PROPORCION EN VOLUMEN C: AF: AG : A</b>			
AGREGADO FINO		2.16	
AGREGADO GRUESO		2.43	
1m <sup>3</sup>	1	:	2.16 : 2.43 : 21.92
	CEMENTO		A. FINO m <sup>3</sup> A. GRUESO m <sup>3</sup> AGUA m <sup>3</sup>
	9.12		0.56                    0.63                    0.20
<b>PROPORCION EN VOLUMEN POR BOLSA DE CEMENTO</b>			
CEMENTO	1 BOLSA = 42.50 kg		
AGREGADO FINO	3 X CAJONES CON LAS DIMENSIONES 0.30 x 0.30 x 0.22		
AGREGADO GRUESO	3 X CAJONES CON LAS DIMENSIONES 0.30 x 0.30 x 0.25		
Todas las medidas en metros. Las medidas son interiores.			

  
**Eder F. Irribarren Villanueva**  
 TECNICO LABORATORISTA

**Ing. Leonidas Villanueva A. bal**  
 C.A.P. 78839

**Anexo 03. Ensayos  $f'c = 210$  y  $f'c = 175$**



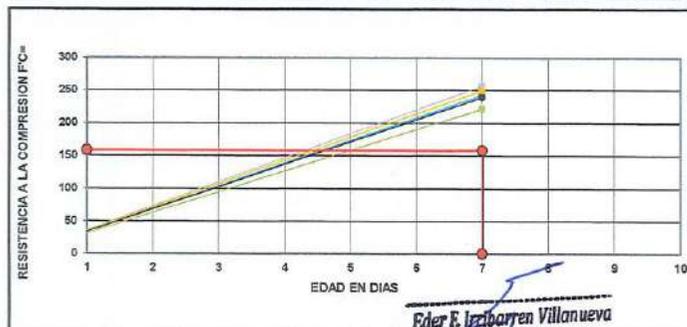
**ROTURA A LA COMPRESIÓN**

<b>PROYECTO:</b>	TESIS : "DETERMINACION DE LAS RESISTENCIAS A COMPRESION DE MEZCLAS DE CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO F'C=210 KG/CM2 Y F'C=175 KG/CM2 ADHERIDOS CON SIKADUR 32 GEL"
<b>UBICACIÓN:</b>	HUANUCO - HUANUCO - HUANUCO
<b>TESISTA:</b>	BACH. ING. CIVIL JOSEPH STEVEN CLAUDIO CHAUPIS BACH. ING. CIVIL KATHERINE PATRICIA CORDOVA AGUIRRE
<b>FECHA:</b>	MARZO DEL 2023
<b>EQUIPO:</b>	PRENSA DIGITAL STYE-2000 MARCA KAYZACORP

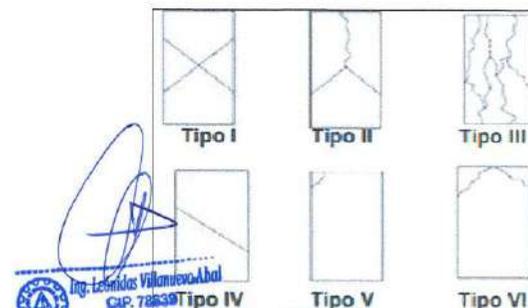
**VERIFICACION DE CONCRETO**

NORMA NTP 339.034 (CONCRETO METODO DE ENSAYO PARA ESFUERZO A LA COMPRESION DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO)

ELEMENTO	FECHA DE MUESTREO	FECHA DE ROTURA	DIAMETRO Cn.	AREA Cn.d	RESISTENCIA TOTAL EN	RESISTENCIA TOTAL EN KG	EDAD EN DIAS	f'c Kg/cm <sup>2</sup> .	OBJETIVO f'c= Kg/cm <sup>2</sup> .	TIPO DE FALLA
PROBETAS CORTADAS Y UNIDAS CON ADHESIVO (CONCRETO ENDURECIDO 35 DIAS - CONCRETO FRESCO 7 DIAS)										
P-1	21/03/2023	28/03/2023	15.05	177.89	423.89	43224	7	242.98	210	V/IV
P-2	21/03/2023	28/03/2023	15.05	177.89	417.83	42606	7	239.50	210	V/IV
P-3	21/03/2023	28/03/2023	15.05	177.89	386.87	39449	7	221.76	210	V
P-4	21/03/2023	28/03/2023	15.05	177.89	447.88	45670	7	256.73	210	IV
P-5	21/03/2023	28/03/2023	15.05	177.89	435.68	44426	7	249.73	210	V/IV



*Eder E. Izziarri Villanueva*  
TECNICO LABORATORISTA



*Ing. Eder E. Izziarri Villanueva*  
CAP. 78839

URB. SAN ANDRES MZ "C" LT "6" PILLCO MARCA - HUANUCO / CEL: MOVÍSTAR: 920093390

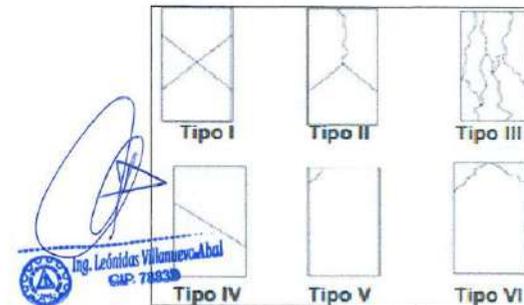


ROTURA A LA COMPRESIÓN	
PROYECTO:	TESIS : "DETERMINACION DE LAS RESISTENCIAS A COMPRESION DE MEZCLAS DE CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO F'C=210 KG/CM2 Y F'C=175 KG/CM2 ADHERIDOS CON SIKADUR 32 GEL"
UBICACIÓN:	HUANUCO - HUANUCO - HUANUCO
TESISTA:	BACH. ING. CIVIL JOSEPH STEVEN CLAUDIO CHAUPIS BACH. ING. CIVIL KATHERINE PATRICIA CORDOVA AGUIRRE
FECHA:	ABRIL DEL 2023
EQUIPO:	PRENSA DIGITAL STYE-2000 MARCA KAYZACORP

#### VERIFICACION DE CONCRETO

NORMA NTP 339.034 (CONCRETO METODO DE ENSAYO PARA ESFUERZO A LA COMPRESION DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO)

ELEMENTO	FECHA DE MUESTREO	FECHA DE ROTURA	DIAMETRO Cm.	AREA Cm <sup>2</sup>	RESISTENCIA TOTAL KN	RESISTENCIA TOTAL EN KG	EDAD EN DÍAS	f <sub>c</sub> Kg/cm <sup>2</sup>	OBJETIVO f <sub>c</sub> = Kg/cm <sup>2</sup>	TIPO DE FALLA
PROBETAS CORTADAS Y UNIDAS CON ADHESIVO (CONCRETO ENDURECIDO 42 DÍAS - CONCRETO FRESCO 14 DÍAS)										
P-1	21/03/2023	04/04/2023	15.05	177.89	458.57	46760	14	262.85	210	V
P-2	21/03/2023	04/04/2023	15.05	177.89	429.60	43806	14	246.25	210	V
P-3	21/03/2023	04/04/2023	15.05	177.89	430.04	43851	14	246.50	210	VI
P-4	21/03/2023	04/04/2023	15.05	177.89	473.46	48279	14	271.99	210	IV
P-5	21/03/2023	04/04/2023	15.05	177.89	434.93	44350	14	249.30	210	IV



URB. SAN ANDRES MZ "C" LT "6" PILLCO MARCA - HUANUCO / CEL. MOVISTAR: 920093390

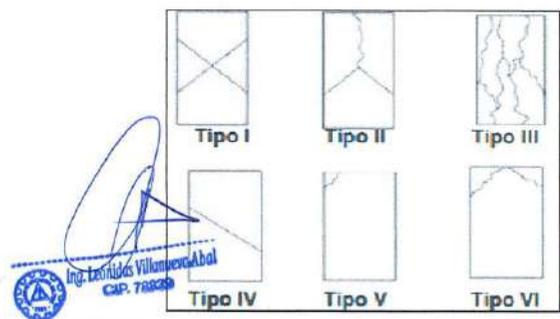


ROTURA A LA COMPRESIÓN	
PROYECTO:	TESIS : "DETERMINACION DE LAS RESISTENCIAS A COMPRESION DE MEZCLAS DE CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO F'C=210 KG/CM2 Y F'C=175 KG/CM2 ADHERIDOS CON SIKADUR 32 GEL"
UBICACIÓN:	HUANUCO - HUANUCO - HUANUCO
TESISTA:	BACH. ING. CIVIL JOSEPH STEVEN CLAUDIO CHAUPIS BACH. ING. CIVIL KATHERINE PATRICIA CORDOVA AGUIRRE
FECHA:	ABRIL DEL 2023
EQUIPO:	PRENSA DIGITAL STYE-2000 MARCA KAYZACORP

**VERIFICACION DE CONCRETO**

NO NORMA NTP 339.034 [CONCRETO METODO DE ENSAYO PARA ESFUERZO A LA COMPRESION DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO]

ELEMENTO	FECHA DE MUESTREO	FECHA DE ROTURA	DIAMETRO Cm.	AREA Cm <sup>2</sup>	RESISTENCIA TOTAL KN	RESISTENCIA TOTAL EN KG	EDAD EN DÍAS	f <sub>c</sub> Kg/cm <sup>2</sup>	OBJETIVO f <sub>c</sub> = Kg/cm <sup>2</sup>	TIPO DE FALLA
PROBETAS CORTADAS Y UNIDAS CON ADHESIVO [CONCRETO ENDURECIDO 56 DÍAS - CONCRETO FRESCO 28 DÍAS]										
P-1	21/03/2023	18/04/2023	15.05	177.89	491.11	50078	28	281.51	210	V
P-2	21/03/2023	18/04/2023	15.05	177.89	522.47	53276	28	299.48	210	IV
P-3	21/03/2023	18/04/2023	15.05	177.89	518.14	52835	28	297.00	210	V
P-4	21/03/2023	18/04/2023	15.05	177.89	482.05	49155	28	276.31	210	V
P-5	21/03/2023	18/04/2023	15.05	177.89	506.56	51654	28	290.36	210	V



URB. SAN ANDRES MZ "C" LT "6" PILLCO MARCA - HUANUCO / CEL: MOVISTAR: 920093390



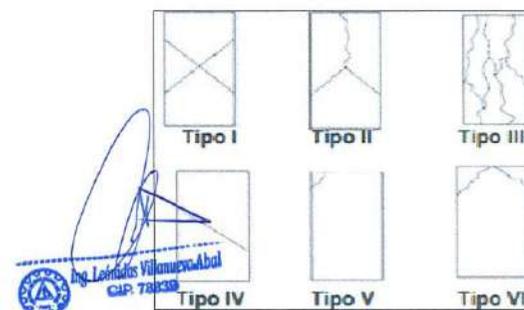
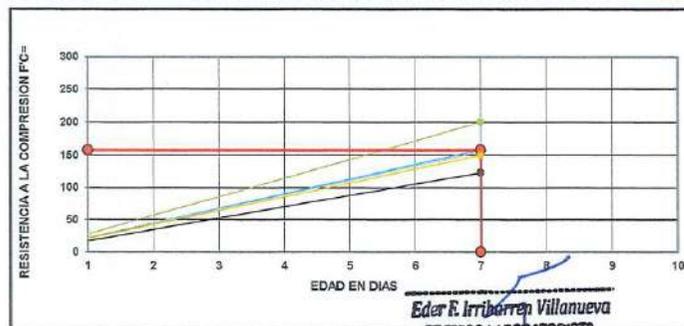
**ROTURA A LA COMPRESIÓN**

<b>PROYECTO:</b>	TESIS : "DETERMINACION DE LAS RESISTENCIAS A COMPRESION DE MEZCLAS DE CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO F'C=210 KG/CM2 Y F'C=175 KG/CM2 ADHERIDOS CON SIKADUR 32 GEL"
<b>UBICACIÓN:</b>	HUANUCO - HUANUCO - HUANUCO
<b>TESISTA:</b>	BACH. ING. CIVIL JOSEPH STEVEN CLAUDIO CHAUPIS BACH. ING. CIVIL KATHERINE PATRICIA CORDOVA AGUIRRE
<b>FECHA:</b>	MARZO DEL 2023
<b>EQUIPO:</b>	PRENSA DIGITAL STYE-2000 MARCA KAYZACORP

**VERIFICACION DE CONCRETO**

NORMA NTP 339.054 (CONCRETO METODO DE ENSAYO PARA ESFUERZO A LA COMPRESION DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO)

ELEMENTO	FECHA DE MUESTREO	FECHA DE ROTURA	DIAMETRO Cm.	AREA Cm <sup>2</sup>	RESISTENCIA TOTAL KN	RESISTENCIA TOTAL EN KG	EDAD EN DÍAS	f <sub>c</sub> Kg/cm <sup>2</sup>	OBJETIVO f <sub>c</sub> Kg/cm <sup>2</sup>	TIPO DE FALLA
PROBETAS CORTADAS Y UNIDAS SIN ADHESIVO (CONCRETO ENDURECIDO 35 DÍAS - CONCRETO FRESCO 7 DÍAS)										
P-1	21/03/2023	28/03/2023	15.05	177.89	276.10	28154	7	158.26	210	IV
P-2	21/03/2023	28/03/2023	15.05	177.89	214.43	21865	7	122.91	210	IV
P-3	21/03/2023	28/03/2023	15.05	177.89	349.79	35668	7	200.50	210	IV
P-4	21/03/2023	28/03/2023	15.05	177.89	270.16	27548	7	154.86	210	IV
P-5	21/03/2023	28/03/2023	15.05	177.89	261.79	26695	7	150.06	210	IV



URB. SAN ANDRES MZ "C" LT "6" PILLCO MARCA - HUANUCO / CEL: MOVISTAR: 920093390

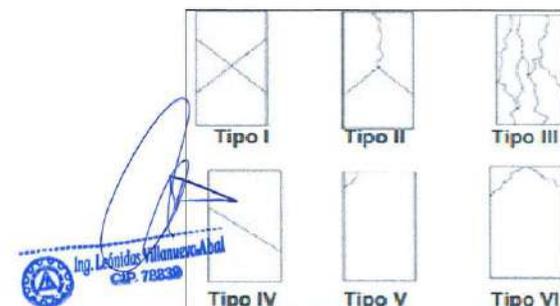


ROTURA A LA COMPRESIÓN	
PROYECTO:	TESIS : "DETERMINACION DE LAS RESISTENCIAS A COMPRESION DE MEZCLAS DE CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO F'C=210 KG/CM2 Y F'C=175 KG/CM2 ADHERIDOS CON SIKADUR 32 GEL"
UBICACION:	HUANUCO - HUANUCO - HUANUCO
TESISTA:	BACH. ING. CIVIL JOSEPH STEVEN CLAUDIO CHAUPIS BACH. ING. CIVIL KATHERINE PATRICIA CORDOVA AGUIRRE
FECHA:	ABRIL DEL 2023
EQUIPO:	PRENSA DIGITAL STYE-2000 MARCA KAYZACORP

#### VERIFICACION DE CONCRETO

NORMA NTP 539.034 (CONCRETO METODO DE ENSAYO PARA ESFUERZO A LA COMPRESION DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO)

ELEMENTO	FECHA DE MUESTREO	FECHA DE ROTURA	DIAMETRO Cm.	AREA Cm <sup>2</sup>	RESISTENCIA TOTAL KN	RESISTENCIA TOTAL EN KG	EDAD EN DIAS	f <sub>c</sub> Kg/cm <sup>2</sup>	OBJETIVO (f <sub>c</sub> = Kg/cm <sup>2</sup> )	TIPO DE FALLA
PROBETAS CORTADAS Y UNIDAS SIN ADHESIVO (CONCRETO ENDURECIDO 42 DIAS - CONCRETO FRESCO 14 DIAS)										
P-1	21/03/2023	04/04/2023	15.05	177.89	343.97	35075	14	197.17	210	IV
P-2	21/03/2023	04/04/2023	15.05	177.89	321.75	32809	14	184.43	210	IV
P-3	21/03/2023	04/04/2023	15.05	177.89	289.74	29545	14	166.08	210	IV
P-4	21/03/2023	04/04/2023	15.05	177.89	332.65	33920	14	190.68	210	IV
P-5	21/03/2023	04/04/2023	15.05	177.89	306.04	31207	14	175.42	210	IV



URB. SAN ANDRES MZ "C" LT "6" PILLCO MARCA - HUANUCO / CEL: MOVISTAR: 920098390



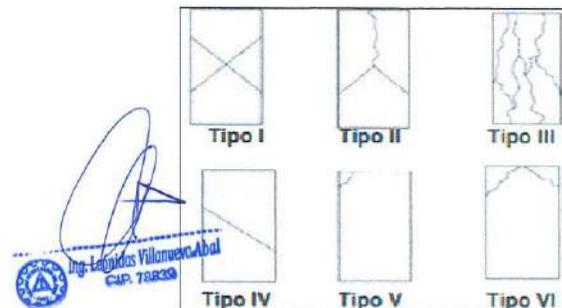
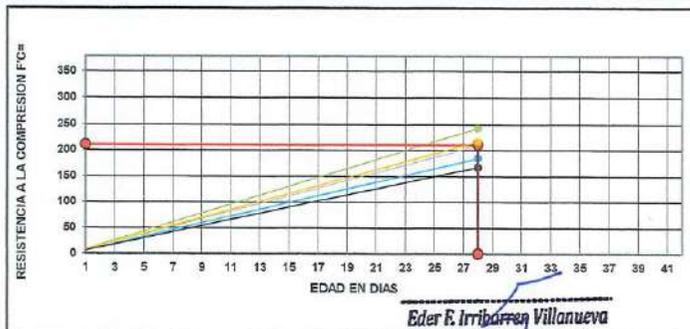
**ROTURA A LA COMPRESIÓN**

<b>PROYECTO:</b>	TESIS : "DETERMINACION DE LAS RESISTENCIAS A COMPRESION DE MEZCLAS DE CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO F'C=210 KG/CM2 Y F'C=175 KG/CM2 ADHERIDOS CON SIKADUR 32 GEL"
<b>UBICACIÓN:</b>	HUANUCO - HUANUCO - HUANUCO
<b>TESISTA:</b>	BACH. ING. CIVIL JOSEPH STEVEN CLAUDIO CHAUPIS BACH. ING. CIVIL KATHERINE PATRICIA CORDOVA AGUIRRE
<b>FECHA:</b>	ABRIL DEL 2023
<b>EQUIPO:</b>	PRENSA DIGITAL STYE-2000 MARCA KAYZACORP

**VERIFICACION DE CONCRETO**

NORMA NTP 399.034 (CONCRETO METODO DE ENSAYO PARA ESFUERZO A LA COMPRESION DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO)

ELEMENTO	FECHA DE MUESTREO	FECHA DE ROTURA	DIÁMETRO Cms.	AREA Cms <sup>2</sup>	RESISTENCIA TOTAL KN	RESISTENCIA TOTAL EN KG	EDAD EN DÍAS	f <sub>c</sub> Kg/cm <sup>2</sup>	OBJETIVO f <sub>c</sub> Kg/cm <sup>2</sup>	TIPO DE FALLA
PROBETAS CORTADAS Y UNIDAS SIN ADHESIVO (CONCRETO ENDURECIDO 56 DÍAS - CONCRETO FRESCO 28 DÍAS)										
P-1	21/03/2023	18/04/2023	15.05	177.89	322.88	32924	28	185.08	210	IV
P-2	21/03/2023	18/04/2023	15.05	177.89	291.44	29718	28	167.05	210	IV
P-3	21/03/2023	18/04/2023	15.05	177.89	423.41	43175	28	242.70	210	IV
P-4	21/03/2023	18/04/2023	15.05	177.89	364.88	37207	28	209.15	210	IV
P-5	21/03/2023	18/04/2023	15.05	177.89	377.72	38516	28	216.51	210	IV



URB. SAN ANDRES MZ "C" LT "6" PILLCO MARCA - HUANUCO / CEL: MOVISTAR: 920093990

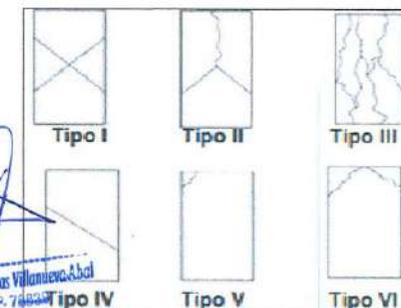


ROTURA A LA COMPRESIÓN	
PROYECTO:	TESIS : "DETERMINACION DE LAS RESISTENCIAS A COMPRESION DE MEZCLAS DE CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO F'C=210 KG/CM2 Y F'C=175 KG/CM2 ADHERIDOS CON SIKADUR 32 GEL"
UBICACIÓN:	HUANUCO - HUANUCO - HUANUCO
TESISTA:	BACH. ING. CIVIL JOSEPH STEVEN CLAUDIO CHAUPIS BACH. ING. CIVIL KATHERINE PATRICIA CORDOVA AGUIRRE
FECHA:	MARZO DEL 2023
EQUIPO:	PRENSA DIGITAL STYE-2000 MARCA KAYZACORP

#### VERIFICACION DE CONCRETO

NORMA NTP 339.034 (CONCRETO METODO DE ENSAYO PARA ESFUERZO A LA COMPRESION DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO)

ELEMENTO	FECHA DE MUESTREO	FECHA DE ROTURA	DIAMETRO Cm.	AREA Cm <sup>2</sup>	RESISTENCIA TOTAL KN	RESISTENCIA TOTAL EN KG	EDAD EN DIAS	f <sub>c</sub> Kg/cm <sup>2</sup>	OBJETIVO (f <sub>c</sub> = Kg/cm <sup>2</sup> )	TIPO DE FALLA
PROBETAS MONOLITICAS 28 DIAS + 7 DIAS										
P-1	21/02/2023	28/03/2023	15.05	177.89	524.32	53465	35	300.54	210	V
P-2	21/02/2023	28/03/2023	15.05	177.89	512.96	52307	35	294.03	210	V
P-3	21/02/2023	28/03/2023	15.05	177.89	502.88	51279	35	288.25	210	VI
P-4	21/02/2023	28/03/2023	15.05	177.89	509.23	51926	35	291.89	210	V
P-5	21/02/2023	28/03/2023	15.05	177.89	511.61	52169	35	293.26	210	VI



URB. SAN ANDRES MZ "C" LT "6" PILLCO MARCA - HUANUCO / CEL: MOVISTAR: 920093390



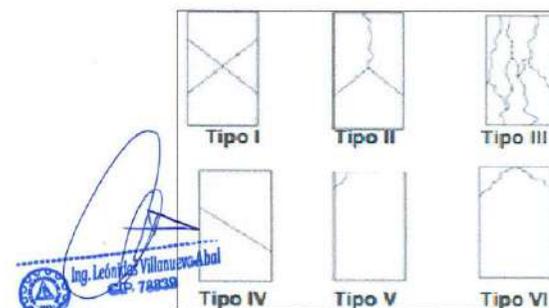
**ROTURA A LA COMPRESIÓN**

<b>PROYECTO:</b>	TESIS : "DETERMINACION DE LAS RESISTENCIAS A COMPRESION DE MEZCLAS DE CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO F'C=210 KG/CM2 Y F'C=175 KG/CM2 ADHERIDOS CON SIKADUR 32 GEL"
<b>UBICACIÓN:</b>	HUANUCO - HUANUCO - HUANUCO
<b>TESISTA:</b>	BACH. ING. CIVIL JOSEPH STEVEN CLAUDIO CHAUPIS BACH. ING. CIVIL KATHERINE PATRICIA CORDOVA AGUIRRE
<b>FECHA:</b>	ABRIL DEL 2023
<b>EQUIPO:</b>	PRENSA DIGITAL STYE-2000 MARCA KAYZACORP

**VERIFICACION DE CONCRETO**

NORMA NTP 939.034 (CONCRETO METODO DE ENSAYO PARA ESFUERZO A LA COMPRESION DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO)

ELEMENTO	FECHA DE MUESTREO	FECHA DE ROTURA	DIAMETRO Cm.	AREA Cm <sup>2</sup>	RESISTENCIA TOTAL KN	RESISTENCIA TOTAL EN KG	EDAD EN DIAS	f <sub>c</sub> Kg/cm <sup>2</sup>	OBJETIVO f <sub>c</sub> = Kg/cm <sup>2</sup>	TIPO DE FALLA
PROBETAS MONOLITICAS 28 DIAS + 14 DIAS										
P-1	21/02/2023	04/04/2023	15.05	177.89	534.85	54539	42	306.58	210	V
P-2	21/02/2023	04/04/2023	15.05	177.89	530.45	54090	42	304.06	210	VI
P-3	21/02/2023	04/04/2023	15.05	177.89	538.92	54954	42	308.91	210	VI
P-4	21/02/2023	04/04/2023	15.05	177.89	534.54	54507	42	306.40	210	V
P-5	21/02/2023	04/04/2023	15.05	177.89	539.16	54978	42	309.05	210	V



URB. SAN ANDRES MZ "C" LT "6" PILLCO MARCA - HUANUCO / CEL: MOVISTAR: 920093390



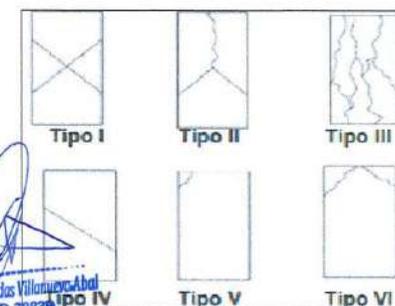
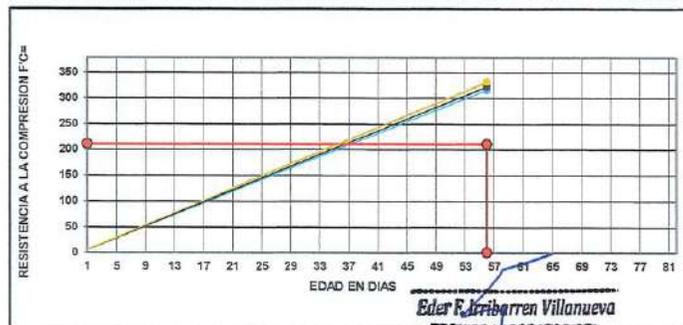
**ROTURA A LA COMPRESIÓN**

<b>PROYECTO:</b>	TESIS : "DETERMINACION DE LAS RESISTENCIAS A COMPRESION DE MEZCLAS DE CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO F'C=210 KG/CM2 Y F'C=175 KG/CM2 ADHERIDOS CON SIKADUR 32 GEL"
<b>UBICACIÓN:</b>	HUANUCO - HUANUCO - HUANUCO
<b>TESISTA:</b>	BACH. ING. CIVIL JOSEPH STEVEN CLAUDIO CHAUPIS BACH. ING. CIVIL KATHERINE PATRICIA CORDOVA AGUIRRE
<b>FECHA:</b>	ABRIL DEL 2023
<b>EQUIPO:</b>	PRENSA DIGITAL STYE-2000 MARCA KAYZACORP

**VERIFICACION DE CONCRETO**

NORMA NTP 339.034 (CONCRETO METODO DE ENSAYO PARA ESFUERZO A LA COMPRESION DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO)

ELEMENTO	FECHA DE MUESTREO	FECHA DE ROTURA	DIAMETRO Cm.	AREA Cm <sup>2</sup>	RESISTENCIA TOTAL KN	RESISTENCIA TOTAL EN KG	EDAD EN DIAS	f <sub>c</sub> Kg/cm <sup>2</sup>	OBJETIVO f <sub>c</sub> Kg/cm <sup>2</sup>	TIPO DE FALLA
<b>PROBETAS MONOLITICAS 28 DIAS + 28 DIAS</b>										
P-1	21/02/2023	18/04/2023	15.05	177.89	552.62	56351	56	316.76	210	V
P-2	21/02/2023	18/04/2023	15.05	177.89	562.84	57393	56	322.62	210	VI
P-3	21/02/2023	18/04/2023	15.05	177.89	581.97	59343	56	333.59	210	VI
P-4	21/02/2023	18/04/2023	15.05	177.89	582.09	59356	56	333.66	210	V
P-5	21/02/2023	18/04/2023	15.05	177.89	578.81	59021	56	331.78	210	VI



URB. SAN ANDRES MZ "C" LT "6" PILLCO MARCA - HUANUCO / CEL: MOVISTAR: 920093390



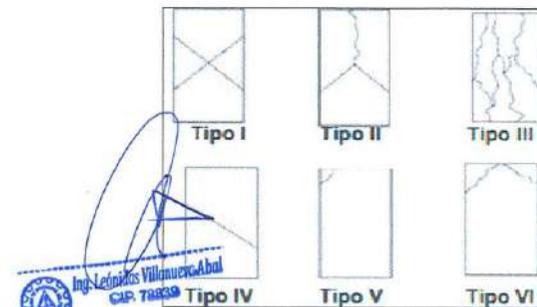
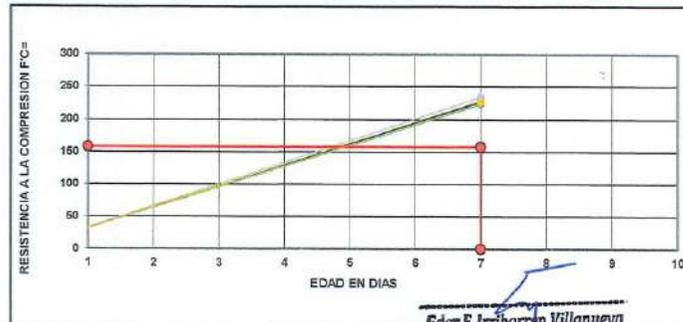
**ROTURA A LA COMPRESIÓN**

<b>PROYECTO:</b>	TESIS : "DETERMINACION DE LAS RESISTENCIAS A COMPRESION DE MEZCLAS DE CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO F'C=210 KG/CM2 Y F'C=175 KG/CM2 ADHERIDOS CON SIKADUR 32 GEL"
<b>UBICACION:</b>	HUANUCO - HUANUCO - HUANUCO
<b>TESISTA:</b>	BACH. ING. CIVIL JOSEPH STEVEN CLAUDIO CHAUPIS BACH. ING. CIVIL KATHERINE PATRICIA CORDOVA AGUIRRE
<b>FECHA:</b>	FEBRERO DEL 2023
<b>EQUIPO:</b>	PRENSA DIGITAL STYE-2000 MARCA KAYZACORP

**VERIFICACION DE CONCRETO**

NORMA NTP 339.034 (CONCRETO METODO DE ENSAYO PARA ESFUERZO A LA COMPRESION DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO)

ELEMENTO	FECHA DE MUESTREO	FECHA DE ROTURA	DIAMETRO Cm.	AREA Cm <sup>2</sup>	RESISTENCIA TOTAL KN	RESISTENCIA TOTAL EN KG	EDAD EN DIAS	f <sub>c</sub> Kg/cm <sup>2</sup>	OBJETIVO f <sub>c</sub> = Kg/cm <sup>2</sup>	TIPO DE PALLA	
<b>PROBETAS MONOLITICAS</b>											
P-1	21/02/2023	28/02/2023	15.05	177.89	389.65	39733	7	223.35	210	V	
P-2	21/02/2023	28/02/2023	15.05	177.89	395.36	40315	7	226.62	210	VI	
P-3	21/02/2023	28/02/2023	15.05	177.89	399.12	40698	7	228.78	210	VI	
P-4	21/02/2023	28/02/2023	15.05	177.89	408.21	41625	7	233.99	210	V	
P-5	21/02/2023	28/02/2023	15.05	177.89	392.85	40059	7	225.18	210	V	



URB. SAN ANDRES MZ "C" LT "6" PILLCO MARCA - HUANUCO / CEL: MOVÍSTAR: 920093390

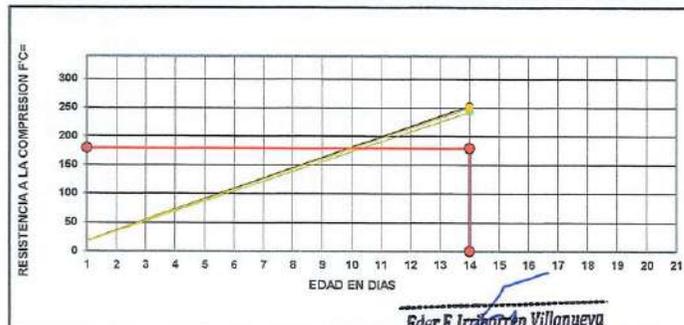


ROTURA A LA COMPRESIÓN	
PROYECTO:	TESIS : "DETERMINACION DE LAS RESISTENCIAS A COMPRESION DE MEZCLAS DE CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO F'C=210 KG/CM2 Y F'C=175 KG/CM2 ADHERIDOS CON SIKADUR 32 GEL"
UBICACIÓN:	HUANUCO - HUANUCO - HUANUCO
TESISTA:	BACH. ING. CIVIL JOSEPH STEVEN CLAUDIO CHAUPIS BACH. ING. CIVIL KATHERINE PATRICIA CORDOVA AGUIRRE
FECHA:	MARZO DEL 2023
EQUIPO:	PRENSA DIGITAL STYE-2000 MARCA KAYZACORP

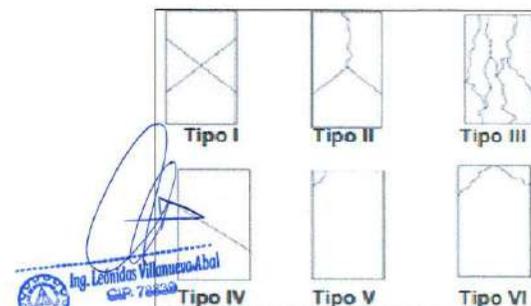
#### VERIFICACION DE CONCRETO

NORMA NTP 339.034 (CONCRETO METODO DE ENSAYO PARA ESFUERZO A LA COMPRESION DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO)

ELEMENTO	FECHA DE MUESTREO	FECHA DE ROTURA	DIAMETRO Cm.	AREA Cm <sup>2</sup>	RESISTENCIA TOTAL KN	RESISTENCIA TOTAL EN KG	EDAD EN DIAS	f <sub>c</sub> Kg/cm <sup>2</sup>	OBJETIVO f <sub>c</sub> = Kg/cm <sup>2</sup>	TIPO DE FALLA
PROBETAS MONOLITICAS										
P-1	21/02/2023	07/03/2023	15.05	177.89	435.32	44390	14	249.53	210	V
P-2	21/02/2023	07/03/2023	15.05	177.89	441.12	44981	14	252.85	210	V
P-3	21/02/2023	07/03/2023	15.05	177.89	422.69	43102	14	242.29	210	VI
P-4	21/02/2023	07/03/2023	15.05	177.89	438.15	44678	14	251.15	210	VI
P-5	21/02/2023	07/03/2023	15.05	177.89	436.85	44546	14	250.40	210	VI



*Eder E. Irazola Villanueva*  
TECNICO LABORATORISTA



*Ing. Leonidas Villanueva Abal*  
CIP. 78439

URB. SAN ANDRES MZ "C" LT "6" PILLCO MARCA - HUANUCO / CEL: MOVISTAR: 920093390



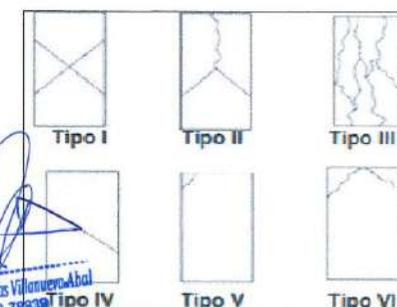
### ROTURA A LA COMPRESIÓN

<b>PROYECTO:</b>	TESIS : "DETERMINACION DE LAS RESISTENCIAS A COMPRESION DE MEZCLAS DE CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO F'C=210 KG/CM2 Y F'C=175 KG/CM2 ADHERIDOS CON SIKADUR 32 GEL"
<b>UBICACIÓN:</b>	HUANUCO - HUANUCO - HUANUCO
<b>TESISTA:</b>	BACH. ING. CIVIL JOSEPH STEVEN CLAUDIO CHAUPIS BACH. ING. CIVIL KATHERINE PATRICIA CORDOVA AGUIRRE
<b>FECHA:</b>	MARZO DEL 2023
<b>EQUIPO:</b>	PRENSA DIGITAL STYE-2000 MARCA KAYZACORP

### VERIFICACION DE CONCRETO

NORMA NTP 339.034 (CONCRETO METODO DE ENSAYO PARA ESFUERZO A LA COMPRESION DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO)

ELEMENTO	FECHA DE MUESTREO	FECHA DE ROTURA	DIAMETRO Cm.	AREA Cm <sup>2</sup>	RESISTENCIA TOTAL KN	RESISTENCIA TOTAL FN KG	EDAD EN DIAS	f <sub>c</sub> Kg/cm <sup>2</sup>	OBJETIVO f <sub>c</sub> Kg/cm <sup>2</sup>	TIPO DE FALLA
<b>PROBETAS MONOLITICAS</b>										
P-1	21/02/2023	21/03/2023	15.05	177.89	485.32	49488	28	278.19	210	VI
P-2	21/02/2023	21/03/2023	15.05	177.89	491.25	50093	28	281.59	210	VI
P-3	21/02/2023	21/03/2023	15.05	177.89	476.69	48608	28	273.24	210	V
P-4	21/02/2023	21/03/2023	15.05	177.89	480.14	48960	28	275.22	210	V
P-5	21/02/2023	21/03/2023	15.05	177.89	496.35	50613	28	284.51	210	VI



URB. SAN ANDRES MZ C LT 6° PILLCO MARCA - HUANUCO / CEL: MOVISTAR: 920093390



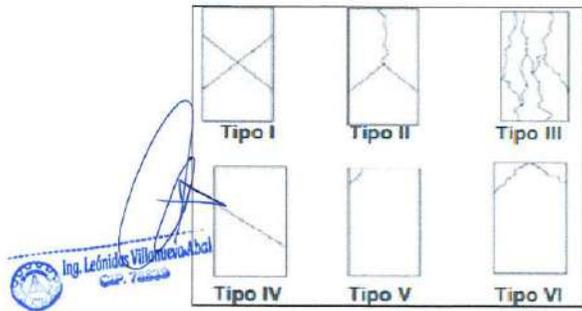
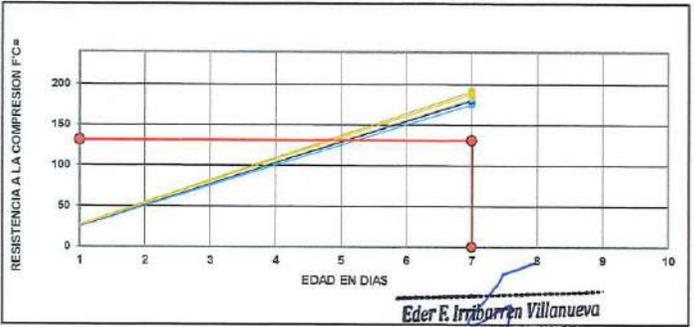
**ROTURA A LA COMPRESIÓN**

<b>PROYECTO:</b>	TESIS : "DETERMINACION DE LAS RESISTENCIAS A COMPRESION DE MEZCLAS DE CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO F'C=210 KG/CM2 Y F'C=175 KG/CM2 ADHERIDOS CON SIKADUR 32 GEL"
<b>UBICACIÓN:</b>	HUANUCO - HUANUCO - HUANUCO
<b>TESISTA:</b>	BACH. ING. CIVIL JOSEPH STEVEN CLAUDIO CHAUPIS BACH. ING. CIVIL KATHERINE PATRICIA CORDOVA AGUIRRE
<b>FECHA:</b>	MARZO DEL 2023
<b>EQUIPO:</b>	PRENSA DIGITAL STYE-2000 MARCA KAYZACORP

**VERIFICACION DE CONCRETO**

NORMA NTP 339.034 [CONCRETO METODO DE ENSAYO PARA ESFUERZO A LA COMPRESION DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO]

ELEMENTO	FECHA DE MUESTREO	FECHA DE ROTURA	DIAMETRO Cm.	AREA Cm <sup>2</sup>	RESISTENCIA TOTAL KN	RESISTENCIA TOTAL EN KG	EDAD EN DÍAS	f <sub>c</sub> Kg/cm <sup>2</sup>	ORIENTIVO f <sub>c</sub> = Kg/cm <sup>2</sup>	TIPO DE FALLA
PROBETAS CORTADAS Y UNIDAS CON ADHESIVO [CONCRETO ENDURECIDO 35 DÍAS - CONCRETO FRESCO 7 DÍAS]										
P-1	21/03/2023	28/03/2023	15.05	177.89	306.91	31296	7	175.92	175	VI/IV
P-2	21/03/2023	28/03/2023	15.05	177.89	314.73	32093	7	180.40	175	VI/IV
P-3	21/03/2023	28/03/2023	15.05	177.89	334.80	34140	7	191.91	175	V/IV
P-4	21/03/2023	28/03/2023	15.05	177.89	319.13	32542	7	182.93	175	VI/IV
P-5	21/03/2023	28/03/2023	15.05	177.89	328.35	33482	7	188.21	175	VI/IV



URB. SAN ANDRES MZ "C" LT "6" PILLCO MARCA - HUANUCO / CEL: MOVISTAR: 920093390



ROTURA A LA COMPRESIÓN	
PROYECTO:	TESIS : "DETERMINACION DE LAS RESISTENCIAS A COMPRESION DE MEZCLAS DE CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO F'C=210 KG/CM2 Y F'C=175 KG/CM2 ADHERIDOS CON SIKADUR 32 GEL"
UBICACIÓN:	HUANUCO - HUANUCO - HUANUCO
TESISTA:	BACH. ING. CIVIL JOSEPH STEVEN CLAUDIO CHAUPIS BACH. ING. CIVIL KATHERINE PATRICIA CORDOVA AGUIRRE
FECHA:	ABRIL DEL 2023
EQUIPO:	PRENSA DIGITAL STYE-2000 MARCA KAYZACORP

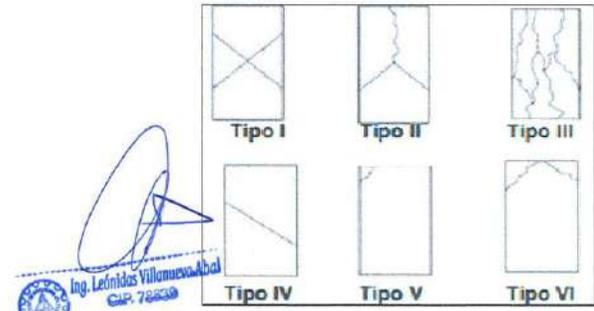
**VERIFICACION DE CONCRETO**

NORMA NTP 339.034 (CONCRETO METODO DE ENSAYO PARA ESFUERZO A LA COMPRESION DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO)

ELEMENTO	FECHA DE MUESTREO	FECHA DE ROTURA	DIAMETRO Cm.	AREA Cm <sup>2</sup>	RESISTENCIA TOTAL KN	RESISTENCIA TOTAL EN KG	EDAD EN DÍAS	f <sub>c</sub> Kg/cm <sup>2</sup> .	OBJETIVO f <sub>c</sub> = Kg/cm <sup>2</sup> .	TIPO DE FALLA
PROBETAS CORTADAS Y UNIDAS CON ADHESIVO (CONCRETO ENDURECIDO 42 DÍAS - CONCRETO FRESCO 14 DÍAS)										
P-1	21/03/2023	04/04/2023	15.05	177.89	375.72	38312	14	215.36	175	VI
P-2	21/03/2023	04/04/2023	15.05	177.89	400.12	40800	14	229.35	175	VI
P-3	21/03/2023	04/04/2023	15.05	177.89	345.76	35257	14	198.19	175	V
P-4	21/03/2023	04/04/2023	15.05	177.89	368.77	37603	14	211.36	175	VI
P-5	21/03/2023	04/04/2023	15.05	177.89	366.22	37343	14	209.92	175	V



*Eder E. Tejedor Villanueva*  
TECNICO LABORATORISTA



*Ing. Leonidas Villanueva Albal*  
CAP. 788330

URB. SAN ANDRES MZ "C" LT "6" PILLCO MARCA - HUANUCO / CEL: MOVISTAR: 920093390

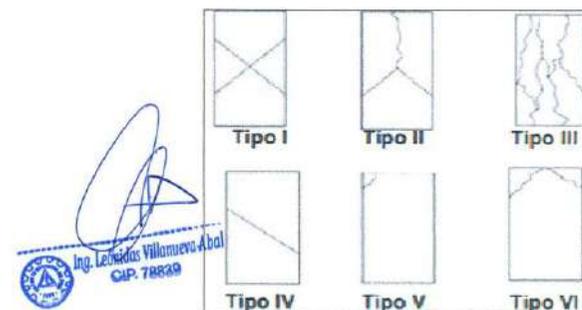


ROTURA A LA COMPRESIÓN	
PROYECTO:	TESIS : "DETERMINACION DE LAS RESISTENCIAS A COMPRESION DE MEZCLAS DE CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO F'C=210 KG/CM2 Y F'C=175 KG/CM2 ADHERIDOS CON SIKADUR 32 GEL"
UBICACIÓN:	HUANUCO - HUANUCO - HUANUCO
TESISTA:	BACH. ING. CIVIL JOSEPH STEVEN CLAUDIO CHAUPIS BACH. ING. CIVIL KATHERINE PATRICIA CORDOVA AGUIRRE
FECHA:	ABRIL DEL 2023
EQUIPO:	PRENSA DIGITAL STYE-2000 MARCA KAYZACORP

#### VERIFICACION DE CONCRETO

NORMA NTP 939.034 (CONCRETO METODO DE ENSAYO PARA ESFUERZO A LA COMPRESION DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO)

ELEMENTO	FECHA DE MUESTREO	FECHA DE ROTURA	DIAMETRO Cm.	AREA Cm <sup>2</sup>	RESISTENCIA ROYAL KN	RESISTENCIA TOTAL EN KG	EDAD EN DIAS	f <sub>c</sub> Kg/cm <sup>2</sup>	OBJETIVO f <sub>c</sub> = Kg/cm <sup>2</sup>	TIPO DE FALLA
PROBETAS CORTADAS Y UNIDAS CON ADHESIVO (CONCRETO ENDURECIDO 56 DIAS - CONCRETO FRESCO 28 DIAS)										
P-1	21/03/2023	18/04/2023	15.05	177.89	425.04	43341	28	243.63	175	V
P-2	21/03/2023	18/04/2023	15.05	177.89	484.98	49453	28	277.99	175	IV
P-3	21/03/2023	18/04/2023	15.05	177.89	439.01	44766	28	251.64	175	VI
P-4	21/03/2023	18/04/2023	15.05	177.89	433.62	44216	28	248.55	175	III
P-5	21/03/2023	18/04/2023	15.05	177.89	458.91	46795	28	263.05	175	VI



URB. SAN ANDRES MZ "C" LT "6" PILLCO MARCA - HUANUCO / CEL: MOVISTAR: 920093390

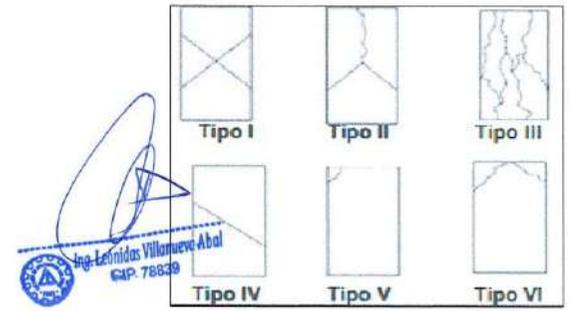


ROTURA A LA COMPRESIÓN	
PROYECTO:	TESIS : "DETERMINACION DE LAS RESISTENCIAS A COMPRESION DE MEZCLAS DE CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO F'C=210 KG/CM2 Y F'C=175 KG/CM2 ADHERIDOS CON SIKADUR 32 GEL"
UBICACIÓN:	HUANUCO - HUANUCO - HUANUCO
TESISTA:	BACH. ING. CIVIL JOSEPH STEVEN CLAUDIO CHAUPIS BACH. ING. CIVIL KATHERINE PATRICIA CORDOVA AGUIRRE
FECHA:	MARZO DEL 2023
EQUIPO:	PRENSA DIGITAL STYE-2000 MARCA KAYZACORP

**VERIFICACION DE CONCRETO**

NORMA NTP 339.034 (CONCRETO METODO DE ENSAYO PARA ESFUERZO A LA COMPRESION DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO)

ELEMENTO	FECHA DE MUESTREO	FECHA DE ROTURA	DIAMETRO Cm.	AREA Cm <sup>2</sup>	RESISTENCIA TOTAL EN	RESISTENCIA TOTAL EN KG	EDAD EN DIAS	$f_c$ Kg/cm <sup>2</sup>	OBJETIVO $f_c =$ Kg/cm <sup>2</sup>	TIPO DE FALLA
PROBETAS CORTADAS Y UNIDAS SIN ADHESIVO (CONCRETO ENDURECIDO 35 DIAS - CONCRETO FRESCO 7 DIAS)										
P-1	21/03/2023	28/03/2023	15.05	177.89	222.61	22700	7	127.60	175	IV
P-2	21/03/2023	28/03/2023	15.05	177.89	248.90	25380	7	142.67	175	IV
P-3	21/03/2023	28/03/2023	15.05	177.89	190.50	19425	7	109.20	175	IV
P-4	21/03/2023	28/03/2023	15.05	177.89	213.07	21727	7	122.13	175	IV
P-5	21/03/2023	28/03/2023	15.05	177.89	243.77	24857	7	139.73	175	IV



URB. SAN ANDRES M2 C LT 6 PILLCO MARCA - HUANUCO / CEL: MOVISTAR: 920093390



ROTURA A LA COMPRESIÓN	
PROYECTO:	TESIS : "DETERMINACION DE LAS RESISTENCIAS A COMPRESION DE MEZCLAS DE CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO F'C=210 KG/CM2 Y F'C=175 KG/CM2 ADHERIDOS CON SIKADUR 32 GEL"
UBICACIÓN:	HUANUCO - HUANUCO - HUANUCO
TESISTA:	BACH. ING. CIVIL JOSEPH STEVEN CLAUDIO CHAUPIS BACH. ING. CIVIL KATHERINE PATRICIA CORDOVA AGUIRRE
FECHA:	ABRIL DEL 2023
EQUIPO:	PRENSA DIGITAL STYE-2000 MARCA KAYZACORP

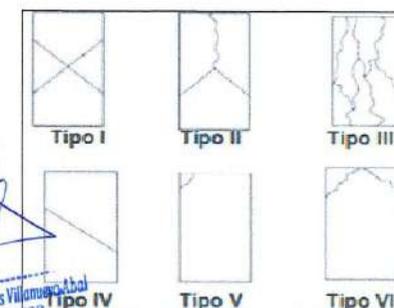
#### VERIFICACION DE CONCRETO

NORMA NTP 339.034 (CONCRETO METODO DE ENSAYO PARA ESFUERZO A LA COMPRESION DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO)

ELEMENTO	FECHA DE MUESTREO	FECHA DE ROTURA	DIAMETRO Cm.	AREA Cm2	RESISTENCIA TOTAL KN	RESISTENCIA TOTAL EN KG	EDAD EN DÍAS	$f_c$ Kg/cm2.	OBJETIVO $f_c$ Kg/cm2.	TIPO DE FALLA	
PROBETAS CORTADAS Y UNIDAS SIN ADHESIVO (CONCRETO ENDURECIDO 42 DÍAS - CONCRETO FRESCO 14 DÍAS)											
P-1	21/03/2023	04/04/2023	15.05	177.89	252.95	25793	14	144.99	175	IV	
P-2	21/03/2023	04/04/2023	15.05	177.89	243.20	24799	14	139.40	175	IV	
P-3	21/03/2023	04/04/2023	15.05	177.89	269.40	27471	14	154.42	175	IV	
P-4	21/03/2023	04/04/2023	15.05	177.89	281.08	28662	14	161.12	175	IV	
P-5	21/03/2023	04/04/2023	15.05	177.89	234.15	23876	14	134.22	175	IV	



Eder R. Inbarren Villanueva  
TECNICO LABORATORISTA



Ing. Leonidas Villanueva  
CIP. 74556

URB. SAN ANDRES MZ C LIT 6\* PILLCO MARCA - HUANUCO / CEL. MOVISTAR: 920093390

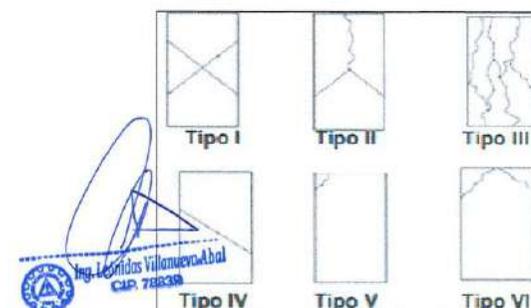
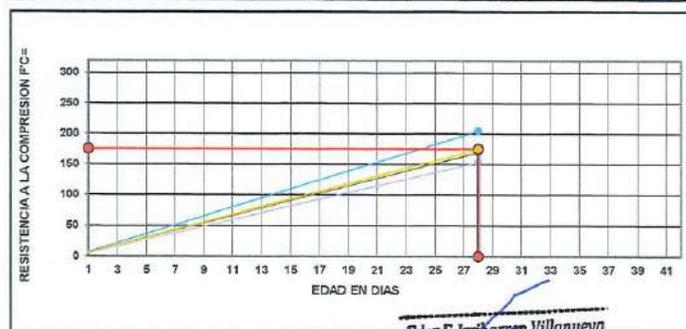


ROTURA A LA COMPRESIÓN	
PROYECTO:	TESIS : "DETERMINACION DE LAS RESISTENCIAS A COMPRESION DE MEZCLAS DE CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO F'C=210 KG/CM2 Y F'C=175 KG/CM2 ADHERIDOS CON SIKADUR 32 GEL"
UBIGACION:	HUANUCO - HUANUCO - HUANUCO
TESISTA:	BACH. ING. CIVIL JOSEPH STEVEN CLAUDIO CHAUPIS BACH. ING. CIVIL KATHERINE PATRICIA CORDOVA AGUIRRE
FECHA:	ABRIL DEL 2023
EQUIPO:	PRENSA DIGITAL STYE-2000 MARCA KAYZACORP

#### VERIFICACION DE CONCRETO

NORMA NTP 339.034 (CONCRETO METODO DE ENSAYO PARA ESFUERZO A LA COMPRESION DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO)

ELEMENTO	FECHA DE MUESTREO	FECHA DE ROTURA	DIAMETRO Cm.	AREA Cm <sup>2</sup>	RESISTENCIA TOTAL KN	RESISTENCIA TOTAL EN KG	EDAD EN DIAS	f <sub>c</sub> Kg/cm <sup>2</sup>	OBJETIVO f <sub>c</sub> = Kg/cm <sup>2</sup>	TIPO DE FALLA
PROBETAS CORTADAS Y UNIDAS SIN ADHESIVO (CONCRETO ENDURECIDO 56 DÍAS - CONCRETO FRESCO 28 DÍAS)										
P-1	21/03/2023	18/04/2023	15.05	177.89	357.11	36415	28	204.70	175	IV
P-2	21/03/2023	18/04/2023	15.05	177.89	296.07	30190	28	169.71	175	IV
P-3	21/03/2023	18/04/2023	15.05	177.89	297.34	30320	28	170.44	175	IV
P-4	21/03/2023	18/04/2023	15.05	177.89	267.09	27235	28	153.10	175	IV
P-5	21/03/2023	18/04/2023	15.05	177.89	304.65	31065	28	174.63	175	IV



URB. SAN ANDRES MZ "C" LT "6" PILLCO MARCA - HUANUCO / CEL: MOVISTAR: 920093390

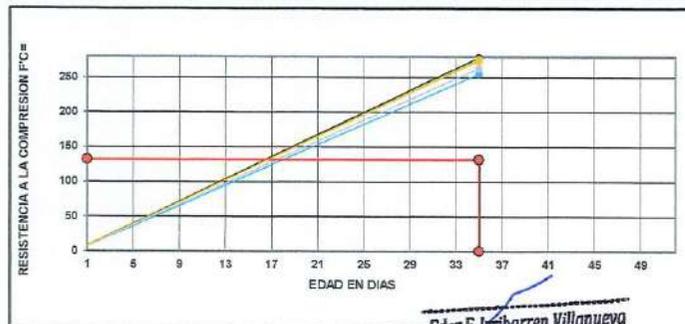


ROTURA A LA COMPRESIÓN	
PROYECTO:	TESIS : "DETERMINACION DE LAS RESISTENCIAS A COMPRESION DE MEZCLAS DE CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO F'C=210 KG/CM2 Y F'C=175 KG/CM2 ADHERIDOS CON SIKADUR 32 GEL"
UBICACIÓN:	HUANUCO - HUANUCO - HUANUCO
TESISTA:	BACH. ING. CIVIL JOSEPH STEVEN CLAUDIO CHAUPIS BACH. ING. CIVIL KATHERINE PATRICIA CORDOVA AGUIRRE
FECHA:	MARZO DEL 2023
EQUIPO:	PRENSA DIGITAL STYE-2000 MARCA KAYZACORP

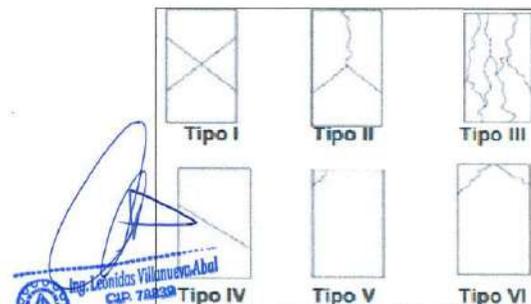
**VERIFICACION DE CONCRETO**

NORMA NTP 339.034 (CONCRETO METODO DE ENSAYO PARA ESFUERZO A LA COMPRESION DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO)

ELEMENTO	FECHA DE MUESTREO	FECHA DE ROTURA	DIAMETRO Cm.	AREA Cm2	RESISTENCIA TOTAL KN	RESISTENCIA TOTAL EN KG	EDAD EN DIAS	f <sub>c</sub> Kg/cm <sup>2</sup>	OBJETIVO f <sub>c</sub> = Kg/cm <sup>2</sup>	TIPO DE FALLA
PROBETAS MONOLITICAS 28 DIAS + 7 DIAS										
P-1	21/02/2023	28/03/2023	15.05	177.89	444.52	45328	35	254.80	175	VI
P-2	21/02/2023	28/03/2023	15.05	177.89	485.38	49494	35	278.22	175	VI
P-3	21/02/2023	28/03/2023	15.05	177.89	481.36	49084	35	275.92	175	VI
P-4	21/02/2023	28/03/2023	15.05	177.89	459.22	46827	35	263.23	175	V
P-5	21/02/2023	28/03/2023	15.05	177.89	477.96	48738	35	273.97	175	VI



Eder F. Izquierdo Villanueva  
TECNICO LABORATORISTA



Ing. Ceonidas Villanueva Abal  
CAP. 724330

URB. SAN ANDRES MZ "C" LT "6" PILLCO MARCA - HUANUCO / CEL: MOVISTAR: 920093390



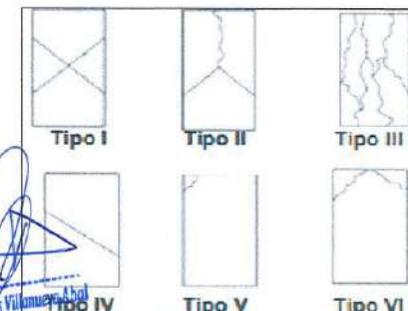
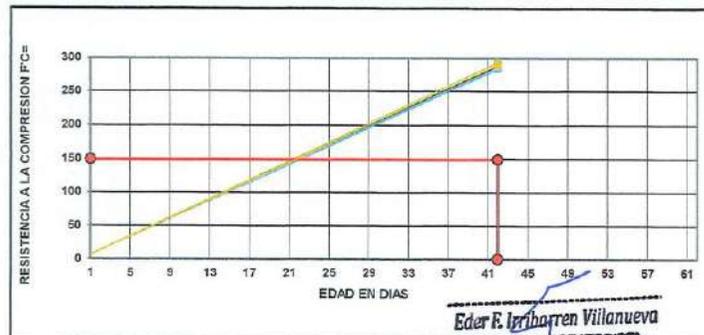
**ROTURA A LA COMPRESIÓN**

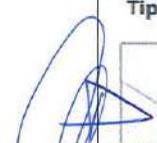
<b>PROYECTO:</b>	TESIS : "DETERMINACION DE LAS RESISTENCIAS A COMPRESION DE MEZCLAS DE CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO F'C=210 KG/CM2 Y F'C=175 KG/CM2 ADHERIDOS CON SIKADUR 32 GEL"
<b>UBICACION:</b>	HUANUCO - HUANUCO - HUANUCO
<b>TESISTA:</b>	BACH. ING. CIVIL JOSEPH STEVEN CLAUDIO CHAUPIS BACH. ING. CIVIL KATHERINE PATRICIA CORDOVA AGUIRRE
<b>FECHA:</b>	ABRIL DEL 2023
<b>EQUIPO:</b>	PRENSA DIGITAL STYE-2000 MARCA KAYZACORP

**VERIFICACION DE CONCRETO**

NORMA NTP 339.034 (CONCRETO METODO DE ENSAYO PARA ESFUERZO A LA COMPRESION DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO)

ELEMENTO	FECHA DE MUESTREO	FECHA DE ROTURA	DIAMETRO Cms.	AREA Cms <sup>2</sup>	RESISTENCIA TOTAL KN	RESISTENCIA TOTAL EN KG	EDAD EN DIAS	f <sub>c</sub> Kg/cm <sup>2</sup>	OBJETIVO (f <sub>c</sub> = Kg/cm <sup>2</sup> )	TIPO DE FALLA
PROBETAS MONOLITICAS 28 DIAS + 14 DIAS										
P-1	21/02/2023	04/04/2023	15.05	177.89	495.32	50508	42	283.92	175	V
P-2	21/02/2023	04/04/2023	15.05	177.89	501.65	51153	42	287.55	175	V
P-3	21/02/2023	04/04/2023	15.05	177.89	511.32	52139	42	293.09	175	VI
P-4	21/02/2023	04/04/2023	15.05	177.89	499.58	50942	42	286.36	175	VI
P-5	21/02/2023	04/04/2023	15.05	177.89	505.27	51522	42	289.62	175	V



  
 Ing. Eder R. Iribarren Villanueva  
 CIP. 76238

URB. SAN ANDRES MZ "C" LT "6" PILLCO MARCA - HUANUCO / CEE MOVISTAR: 920093390

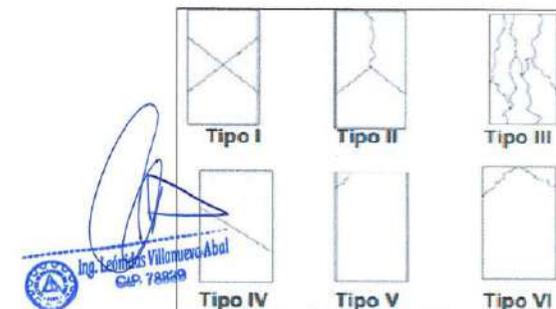
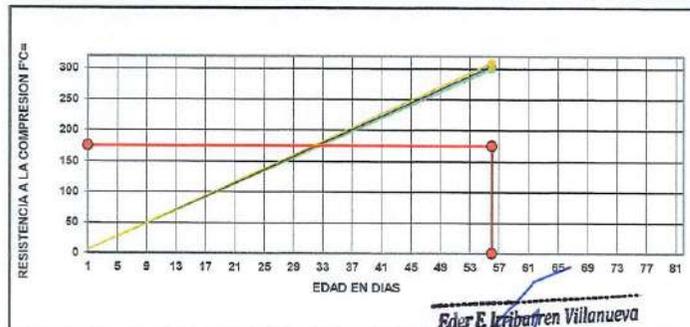


<b>ROTURA A LA COMPRESIÓN</b>	
<b>PROYECTO:</b>	TESIS : "DETERMINACION DE LAS RESISTENCIAS A COMPRESION DE MEZCLAS DE CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO F'C=210 KG/CM2 Y F'C=175 KG/CM2 ADHERIDOS CON SIKADUR 32 GEL"
<b>UBICACIÓN:</b>	HUANUCO - HUANUCO - HUANUCO
<b>TESISTA:</b>	BACH. ING. CIVIL JOSEPH STEVEN CLAUDIO CHAUPIS BACH. ING. CIVIL KATHERINE PATRICIA CORDOVA AGUIRRE
<b>FECHA:</b>	ABRIL DEL 2023
<b>EQUIPO:</b>	PRENSA DIGITAL STYE-2000 MARCA KAYZACORP

### VERIFICACION DE CONCRETO

NORMA NTP 339.034 (CONCRETO METODO DE ENSAYO PARA ESFUERZO A LA COMPRESION DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO)

ELEMENTO	FECHA DE MUESTREO	FECHA DE ROTURA	DIAMETRO Cm.	AREA Cm <sup>2</sup>	RESISTENCIA TOTAL KN	RESISTENCIA TOTAL EN KG	EDAD EN DIAS	f <sub>c</sub> Kg/cm <sup>2</sup>	OBJETIVO f <sub>c</sub> = Kg/cm <sup>2</sup>	TIPO DE FALLA
<b>PROBETAS MONOLITICAS 28 DIAS + 28 DIAS</b>										
P-1	21/02/2023	18/04/2023	15.05	177.89	526.35	53672	56	301.71	175	III
P-2	21/02/2023	18/04/2023	15.05	177.89	531.39	54186	56	304.60	175	V
P-3	21/02/2023	18/04/2023	15.05	177.89	520.88	53114	56	298.57	175	VI
P-4	21/02/2023	18/04/2023	15.05	177.89	541.35	55201	56	310.30	175	VI
P-5	21/02/2023	18/04/2023	15.05	177.89	538.70	54931	56	308.79	175	V



URB. SAN ANDRES MZ "C" LT "6" PILLCO MARCA - HUANUCO / CEL: MOVISTAR: 920093390

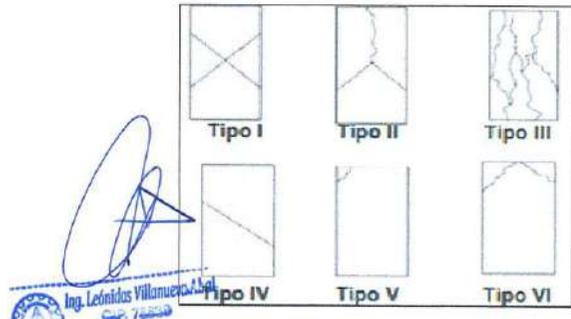
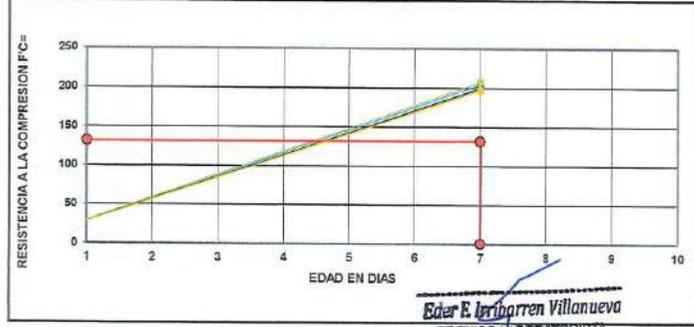


ROTURA A LA COMPRESIÓN	
PROYECTO:	TESIS : "DETERMINACION DE LAS RESISTENCIAS A COMPRESION DE MEZCLAS DE CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO F'C=210 KG/CM2 Y F'C=175 KG/CM2 ADHERIDOS CON SIKADUR 32 GEL"
UBICACIÓN:	HUANUCO - HUANUCO - HUANUCO
TESISTA:	BACH. ING. CIVIL JOSEPH STEVEN CLAUDIO CHAUPIS BACH. ING. CIVIL KATHERINE PATRICIA CORDOVA AGUIRRE
FECHA:	FEBRERO DEL 2023
EQUIPO:	PRENSA DIGITAL STYE-2000 MARCA KAYZACORP

**VERIFICACION DE CONCRETO**

NORMA NTP 399.034 (CONCRETO METODO DE ENSAYO PARA ESFUERZO A LA COMPRESION DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO)

ELEMENTO	FECHA DE MUESTREO	FECHA DE ROTURA	DIAMETRO Cm.	AREA Cm2	RESISTENCIA TOTAL EN	RESISTENCIA TOTAL EN KG	EDAD EN DIAS	fe Kg/cm2	OBJETIVO fe= Kg/cm2	TIPO DE FALLA
PROBETAS MONOLITICAS										
P-1	21/02/2023	28/02/2023	15.05	177.89	356.32	36334	7	204.24	175	V
P-2	21/02/2023	28/02/2023	15.05	177.89	348.28	35514	7	199.64	175	VI
P-3	21/02/2023	28/02/2023	15.05	177.89	361.24	36836	7	207.06	175	VI
P-4	21/02/2023	28/02/2023	15.05	177.89	344.78	35157	7	197.63	175	V
P-5	21/02/2023	28/02/2023	15.05	177.89	342.85	34960	7	196.52	175	VI



URB. SAN ANDRES MZ "C" LT "6" PILLCO MARCA - HUANUCO / C.R.L.: MOVISTAR: 920093390



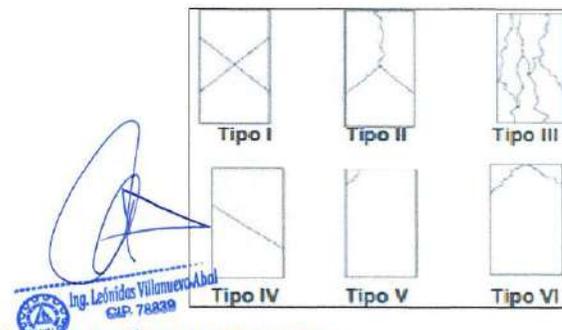
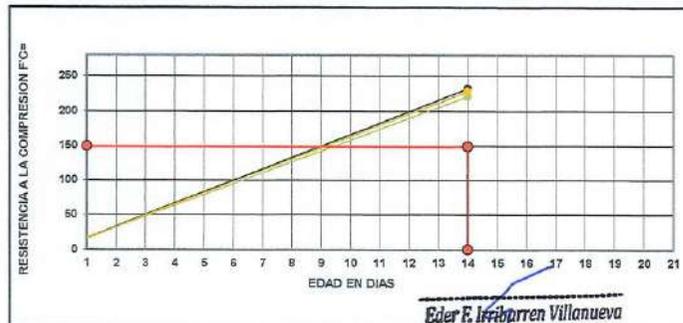
**ROTURA A LA COMPRESIÓN**

<b>PROYECTO:</b>	TESIS : "DETERMINACION DE LAS RESISTENCIAS A COMPRESION DE MEZCLAS DE CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO F'C=210 KG/CM2 Y F'C=175 KG/CM2 ADHERIDOS CON SIKADUR 32 GEL"
<b>UBICACION:</b>	HUANUCO - HUANUCO - HUANUCO
<b>TESISTA:</b>	BACH. ING. CIVIL JOSEPH STEVEN CLAUDIO CHAUPIS BACH. ING. CIVIL KATHERINE PATRICIA CORDOVA AGUIRRE
<b>FECHA:</b>	MARZO DEL 2023
<b>EQUIPO:</b>	PRENSA DIGITAL STYE-2000 MARCA KAYZACORP

**VERIFICACION DE CONCRETO**

NORMA NTP 839.034 (CONCRETO METODO DE ENSAYO PARA ESFUERZO A LA COMPRESION DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO)

ELEMENTO	FECHA DE MUESTREO	FECHA DE ROTURA	DIAMETRO Cm.	AREA Cm <sup>2</sup>	RESISTENCIA TOTAL EN	RESISTENCIA TOTAL EN KG	EDAD EN DIAS	f <sub>c</sub> Kg/cm <sup>2</sup>	OBJETIVO f <sub>c</sub> = Kg/cm <sup>2</sup>	TIPO DE FALLA
PROBETAS MONOLITICAS										
P-1	21/02/2023	07/03/2023	15.05	177.89	400.05	40793	14	229.31	175	V
P-2	21/02/2023	07/03/2023	15.05	177.89	405.32	41330	14	232.33	175	VI
P-3	21/02/2023	07/03/2023	15.05	177.89	385.69	39329	14	221.08	175	VI
P-4	21/02/2023	07/03/2023	15.05	177.89	398.12	40596	14	228.20	175	VI
P-5	21/02/2023	07/03/2023	15.05	177.89	399.02	40688	14	228.72	175	VI



URB. SAN ANDRES MZ "C" LT "6" PILLCO MARCA - HUANUCO / TEL: MOVISTAR: 920093390



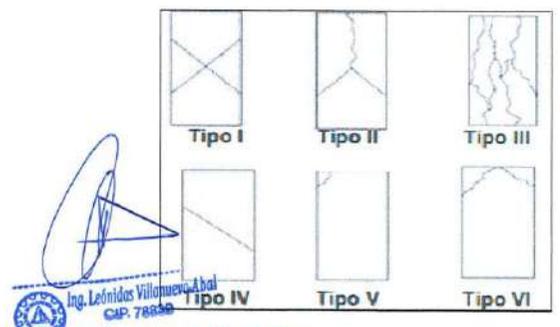
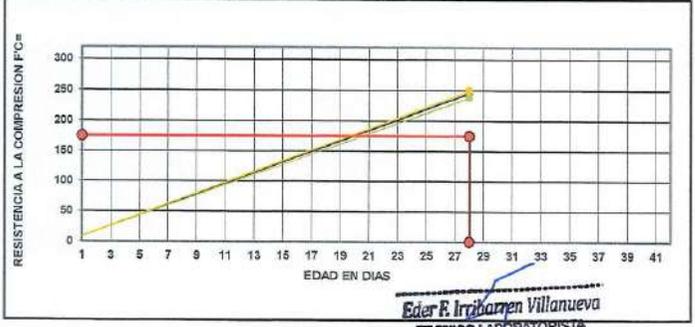


ROTURA A LA COMPRESIÓN	
PROYECTO:	TESIS : "DETERMINACION DE LAS RESISTENCIAS A COMPRESION DE MEZCLAS DE CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO F'C=210 KG/CM2 Y F'C=175 KG/CM2 ADHERIDOS CON SIKADUR 32 GEL"
UBICACIÓN:	HUANUCO - HUANUCO - HUANUCO
TESISTA:	BACH. ING. CIVIL JOSEPH STEVEN CLAUDIO CHAUPIS BACH. ING. CIVIL KATHERINE PATRICIA CORDOVA AGUIRRE
FECHA:	MARZO DEL 2023
EQUIPO:	PRESA DIGITAL STYE-2000 MARCA KAYZACORP

**VERIFICACION DE CONCRETO**

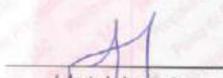
NORMA NTP 339.034 (CONCRETO METODO DE ENSAYO PARA ESFUERZO A LA COMPRESION DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO)

ELEMENTO	FECHA DE MUESTREO	FECHA DE ROTURA	DIAMETRO Cm.	AREA Cm2	RESISTENCIA TOTAL KN	RESISTENCIA TOTAL EN KG	EDAD EN DIAS	f <sub>c</sub> Kg/cm2.	ORITIVO f <sub>c</sub> = Kg/cm2.	TIPO DE FALLA
PROBETAS MONOLITICAS										
P-1	21/02/2023	21/03/2023	15.05	177.89	432.65	44117	28	248.00	175	V
P-2	21/02/2023	21/03/2023	15.05	177.89	428.15	43658	28	245.42	175	VI
P-3	21/02/2023	21/03/2023	15.05	177.89	416.32	42452	28	238.64	175	V
P-4	21/02/2023	21/03/2023	15.05	177.89	433.85	44240	28	248.68	175	V
P-5	21/02/2023	21/03/2023	15.05	177.89	435.98	44457	28	249.91	175	V



URB. SAN ANDRES MZ "C" LT "6" PILLCO MARCA - HUANUCO / CEL: MOVISTAR: 920093390

## Anexo 04. Certificados de calibración

 <b>Punto de Precisión SAC</b>	<b>LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033</b>	 <b>INACAL</b> DA - Perú Laboratorio de Calibración Acreditado Registro N° LC - 033	
<b>CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-206-2022</b>			
Página: 1 de 3			
<b>Expediente</b> : 053-2022 <b>Fecha de Emisión</b> : 2022-03-30		<p>La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura <math>k=2</math>. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.</p> <p>Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.</p> <p>Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.</p> <p>PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.</p>	
<b>1. Solicitante</b> : INVERSIONES EHEC S.R.L. <b>Dirección</b> : DL. SAN ANDRES MZA B LOTE. 08 URB. CORAZON DE JESUS - PILLCO MARCA - HUÁNUCO			
<b>2. Instrumento de Medición</b> : BALANZA <b>Marca</b> : OHAUS <b>Modelo</b> : R21PE30 <b>Número de Serie</b> : 8340110314 <b>Alcance de Indicación</b> : 30 000 g <b>División de Escala de Verificación (e)</b> : 1 g <b>División de Escala Real (d)</b> : 1 g <b>Procedencia</b> : NO INDICA <b>Identificación</b> : NO INDICA <b>Tipo</b> : ELECTRÓNICA <b>Ubicación</b> : LABORATORIO <b>Fecha de Calibración</b> : 2022-03-28			
<b>3. Método de Calibración</b> La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ta Edición, 2010; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del SNM-INDECOPI.			
<b>4. Lugar de Calibración</b> LABORATORIO de INVERSIONES EHEC S.R.L. URB. SAN ANDRES MZ. C LOTE 6 - PILLCO MARCA - HUÁNUCO			
 PT-06-P06 / Diciembre 2016 / Rev 02	 Jefe de Laboratorio Ing. Luis Loayza Capcha Reg. CIP N° 152631		
Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 <a href="http://www.puntodeprecision.com">www.puntodeprecision.com</a> E-mail: <a href="mailto:info@puntodeprecision.com">info@puntodeprecision.com</a> / <a href="mailto:puntodeprecision@hotmail.com">puntodeprecision@hotmail.com</a>			



Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-206-2022

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Mínima	Máxima
Temperatura	21,2	21,4
Humedad Relativa	70,0	70,0

6. Trazabilidad

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	PE21-C-0084-2021
	Pesa (exactitud F1)	LM-C-018-2022
	Pesa (exactitud F1)	1AM-0055-2022
	Pesa (exactitud F1)	1AM-0056 2022

7. Observaciones

(\*) La balanza se calibró hasta una capacidad de 30 000 g  
 Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 29 988 g para una carga de 30 000 g  
 El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Punto de Precisión S A C  
 Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metrológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.  
 Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".  
 Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

8. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1= 15 000,0 g		Temp. (°C)		Carga L2= 30 000,0 g			
	f (g)	ΔL (g)	E (g)	Inicial	Final	f (g)	ΔL (g)	E (g)
				21,2	21,3			
1	15 000	0,8	-0,3			30 000	0,5	0,0
2	15 000	0,6	-0,1			30 000	0,9	-0,4
3	14 999	0,4	0,0			30 000	0,6	-0,1
4	15 000	0,0	-0,4			30 000	0,8	-0,3
5	15 000	0,5	0,0			30 000	0,7	-0,2
6	15 000	0,8	-0,3			29 999	0,4	-0,9
7	15 000	0,6	-0,1			30 000	0,9	-0,4
8	15 000	0,9	-0,4			30 000	0,5	0,0
9	15 000	0,5	0,0			29 999	0,3	0,8
10	15 000	0,7	-0,2			30 000	0,8	-0,3
Diferencia Máxima			0,9			0,9		
Error máximo permitido ±			2 g			± 3 g		



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio  
 Ing. Luis Loayza Capcha  
 Reg. CIP N° 152831

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com



Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC-033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-206-2022

Página: 3 de 3

2	1	5
3		4

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Temp. (°C)	Inicial	Final
	21,3	21,3

Posición de la Carga	Determinación de E <sub>g</sub>				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	I (g)	ΔI (g)	E <sub>0</sub> (g)	Carga I (g)	I (g)	ΔI (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)
1	10,0	10	0,0	-0,1	10 000,0	10 000	0,8	-0,3	-0,2
2		10	0,9	-0,4		10 000	0,5	0,0	0,4
3		10	0,8	-0,3		10 000	0,9	-0,4	-0,1
4		10	0,7	-0,2		10 000	0,6	-0,1	0,1
5		10	0,5	0,0		10 000	0,7	-0,2	-0,2

(\*) valor entre 0 y 10 s

Error máximo permitido: ± 2 g

ENSAYO DE PESAJE

Temp. (°C)	Inicial	Final
	21,3	21,4

Carga I (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				t emp (h)
	I (g)	ΔI (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	I (g)	ΔI (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	
10,0	10	0,0	-0,3						
50,0	50	0,5	0,0	0,3	50	0,9	-0,4	-0,1	1
500,0	500	0,9	-0,4	-0,1	500	0,5	0,0	0,3	1
2 000,0	2 000	0,8	-0,1	0,2	2 000	0,8	-0,3	0,0	1
5 000,0	5 000	0,8	-0,3	0,0	5 000	0,6	-0,1	0,2	1
7 000,0	7 000	0,5	0,0	0,3	7 000	0,9	-0,4	-0,1	2
10 000,0	10 000	0,9	-0,4	-0,1	10 000	0,5	0,0	0,3	2
15 000,0	15 000	0,6	-0,1	0,2	15 000	0,7	-0,2	0,1	2
20 000,0	19 999	0,4	-0,9	-0,5	20 000	0,8	-0,3	0,0	2
25 000,0	25 000	0,9	-0,4	-0,1	24 999	0,4	-0,9	0,5	3
30 000,0	30 000	0,7	-0,2	0,1	30 000	0,7	-0,2	0,1	3

e.m.p.: error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R + 2,42 \times 10^{-4} \times R$$

Incertidumbre

$$U_R = 2 \sqrt{2,90 \times 10^{-4} \text{ g}^2 + 7,04 \times 10^{-10} \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza    ΔI: Carga incrementada    E: Error encontrado    E<sub>c</sub>: Error en cero    E<sub>c</sub>: Error corregido

R: en g

FIN DEL DOCUMENTO



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capoha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com



Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA  
CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-205-2022

Página: 1 de 3

Expediente : 053-2022  
Fecha de Emisión : 2022-03-30

1. Solicitante : INVERSIONES EHEC S.R.L.

Dirección : BL. SAN ANDRES MZA. 8 LOTE. 08 URB. CORAZON DE JESUS - PILLCO MARCA - HUANOUCO

2. Instrumento de Medición : BALANZA

Marca : OHAUS

Modelo : R31P30

Número de Serie : 8336460644

Alcance de Indicación : 30 000 g

División de Escala de Verificación ( a ) : 10 g

División de Escala Real ( d ) : 1 g

Procedencia : CHINA

Identificación : NO INDICA

Tipo : ELECTRÓNICA

Ubicación : LABORATORIO

Fecha de Calibración : 2022-03-28

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

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizarán las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

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

### 3. Método de Calibración

La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-001 1ra Edición, 2019; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII del INACAL-DM.

### 4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de INVERSIONES EHEC S.R.L.  
URB. SAN ANDRÉS MZ. C LOTE 6 - PILLCO MARCA - HUANOUCO



PT-06,F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DEL PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-205-2022

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Mínima	Máxima
Temperatura	21,3	21,6
Humedad Relativa	70,0	70,9

6. Trazabilidad

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	PE21-C-0084-2021
	Pesa (exactitud F1)	LM-C-018-2022
	Pesa (exactitud F1)	1AM-0055-2022
	Pesa (exactitud F1)	1AM-0056-2022

7. Observaciones

(\*) La balanza se calibró hasta una capacidad de 30 000 g  
 Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 29 992 g para una carga de 30 000 g  
 El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Punto de Precisión S.A.C.  
 Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud III, según la Norma Metroológica Peruana 003 - 2009, Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.  
 Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".  
 Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

8. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABAJO	NO TIENE
INCLINACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1= 15 000,0 g	Temp. (°C)		Carga L2= 30 000,0 g	Diferencia Máxima	
		Inicial	Final			
		21,3	21,4			
	I (g)	ΔI (g)	E (g)	I (g)	ΔI (g)	E (g)
1	15 000	0,8	-0,3	30 000	0,5	0,0
2	15 000	0,5	0,0	30 000	0,9	-0,4
3	15 000	0,9	-0,4	30 000	0,6	-0,1
4	15 000	0,6	-0,1	30 001	0,8	0,7
5	15 000	0,7	-0,2	30 000	0,5	0,0
6	15 000	0,5	0,0	30 000	0,9	-0,4
7	15 000	0,8	-0,3	30 000	0,6	-0,1
8	15 000	0,9	-0,4	30 001	0,7	0,8
9	15 000	0,6	-0,1	30 000	0,5	0,0
10	15 000	0,8	-0,3	30 000	0,9	-0,4
Error máximo permitido ±				20 g	± 30 g	



PT 06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio  
 Ing. Luis Loayza Capcha  
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com  
 PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-205-2022

Página: 3 de 3

2	1	5
3		4

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Temp. (°C)	Inicial	Final
	21,4	21,5

Posición de la Carga	Determinación de E <sub>1</sub>				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	l (g)	ΔL (g)	E <sub>0</sub> (g)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)
1	10,0	10	0,8	-0,3	10 000,0	10 000	0,5	0,0	0,3
2		10	0,5	0,0		10 000	0,9	0,4	-0,4
3		10	0,9	-0,4		10 001	0,6	0,9	1,3
4		10	0,6	-0,1		10 001	0,7	0,8	0,9
5		10	0,7	-0,2		10 000	0,8	-0,3	-0,1

(\*) valor entre 0 y 10 a

Error máximo permitido ± 20 g

ENSAYO DE PESAJE

Temp. (°C)	Inicial	Final
	21,5	21,6

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± emp (g)
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	
10,0	10	0,8	-0,3						
20,0	20	0,6	-0,1	0,2	20	0,5	0,0	0,3	10
500,0	500	0,9	-0,4	0,1	500	0,9	-0,4	-0,1	10
2 000,0	2 000	0,5	0,0	0,3	2 000	0,6	-0,1	0,2	10
5 000,0	5 000	0,9	-0,4	-0,1	5 000	0,8	-0,3	0,0	10
7 000,0	7 000	0,6	-0,1	0,2	7 000	0,5	0,0	0,3	20
10 000,0	10 000	0,5	0,0	0,3	10 000	0,6	-0,4	0,1	20
15 000,0	15 000	0,7	-0,2	0,1	15 000	0,6	-0,1	0,2	20
20 000,0	20 001	0,8	0,7	1,0	20 000	0,5	0,0	0,3	20
25 000,0	25 000	0,6	-0,1	0,2	25 001	0,7	0,6	1,1	30
30 000,0	30 000	0,9	0,4	-0,1	30 000	0,9	-0,4	-0,1	30

e.m.p.: error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R - 1,78 \times 10^{-3} \times R$$

Incertidumbre

$$U_R = 2 \sqrt{4,15 \times 10^{-1} \mu^2 + 1,32 \times 10^{-3} \times R^2}$$

R Lectura de la balanza ΔL Carga Incrementada E Error encontrado E<sub>0</sub> Error en cero E<sub>c</sub> Error corregido

R: en g

FIN DEL DOCUMENTO



PT-06 F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com



**PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.**  
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LO - 089 - 2022**

Página : 1 de 2

Expediente : 053-2022  
Fecha de emisión : 2022-03-29

1. Solicitante : INVERSIONES EHEC S.R.L.

Dirección : BL. SAN ANDRES MZA. B LOTE. 08 URB. CORAZON DE JESUS - PILLCO MARCA - HUANUCO

2. Instrumento de Medición : EQUIPO DE ABRASIÓN LOS ANGELES

Marca : PINZUAR  
Modelo : PC-117  
Serie : 1366

Marca de Contómetro : PINZUAR  
Modelo de Contómetro : PC-417  
Serie de Contómetro : 1366

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

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

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este Instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración  
URB. SAN ANDRÉS MZ. C LOTE 6 - PILLCO MARCA - HUÁNUCO  
28 - MARZO - 2022

4. Método de Calibración  
Calibración efectuada según norma ASTM G131 Y C.535

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	DM21 - C - 0136 - 2021	INACAL - DM
CINTA MÉTRICA	STANLEY	L - 0442 - 2021	INACAL - DM
BALANZA	KERN	LM - 002 - 2022	PUNTO DE PRECISIÓN

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	21,7	21,7
Humedad %	68	69

7. Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com



**PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.**  
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LO - 089 - 2022

Página 2 de 2

**EQUIPO DE ABRASIÓN LOS ANGELES**

Dimensiones del Tambor :

DIÁMETRO	ANCHO
727 mm	514 mm

	PESO DE ESFERAS g	DIÁMETRO DE ESFERAS mm
Peso de Esfera 1	417,22 g	46,54 mm
Peso de Esfera 2	415,32 g	46,87 mm
Peso de Esfera 3	417,28 g	46,82 mm
Peso de Esfera 4	417,29 g	46,50 mm
Peso de Esfera 5	416,31 g	46,88 mm
Peso de Esfera 6	416,20 g	46,60 mm
Peso de Esfera 7	416,27 g	46,68 mm
Peso de Esfera 8	417,53 g	46,80 mm
Peso de Esfera 9	417,35 g	46,85 mm
Peso de Esfera 10	416,55 g	46,64 mm
Peso de Esfera 11	416,33 g	46,52 mm
Peso de Esfera 12	416,22 g	46,72 mm
Total	4999,95 g	

NUMERO DE VUELTAS DEL TAMBOR

32 rpm

SEGÚN ESPECIFICACIONES DE LA NORMA DE ENSAYO ASTM C131 y C 635  
EL PESO DE LAS ESFERAS DEBEN ESTAR ENTRE 390g a 445g  
NUMERO DE VUELTAS ENTRE 30 rpm y 33 rpm  
PESO TOTAL DE LAS 12 ESFERAS 5000 g  $\pm$  25g  
DIÁMETRO DE ESFERAS ENTRE: 46,38 mm a 47,63 mm

FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631



Laboratorio PP

## PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT - 148 - 2022

Página : 1 de 4

Expediente : 053-2022  
Fecha de emisión : 2022-03-29

1. Solicitante : INVERSIONES EHEC S.R.L.

Dirección : BL. SAN ANDRES MZA. B LOTE. 08 URB. CORAZON DE JESUS - PILLCO MARCA - HUANUCO

2. Instrumento de Medición : ESTUFA

Indicación : DIGITAL

Marca del Equipo : PYS EQUIPOS  
Modelo del Equipo : STHX-1A  
Serie del Equipo : 17838  
Capacidad del Equipo : 71 L

Marca de indicador : AUTCOMP  
Modelo de indicador : TGD  
Serie de indicador : NO INDICA  
Temperatura calibrada : 110 °C

El instrumento de medición con el modelo y número de serie abajo indicados ha sido calibrado, probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

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

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

3. Lugar y fecha de Calibración

URB. SAN ANDRÉS M7 C. LOTE 8 - PILLCO MARCA - HUÁNUCO  
28 - MARZO - 2022

4. Método de Calibración

La calibración se efectuó según el procedimiento de calibración PC 018 del Servicio Nacional de Metrología del INACAL - DM.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
TERMOMETRO DIGITAL	APPLENT	0093-TPES-C-2021	INACAL - DM

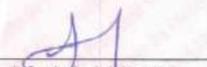
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	21,7	22,0
Humedad %	66	65

7. Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com



Laboratorio PP

## PUNTO DE PRECISI3N S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACI3N

CERTIFICADO DE CALIBRACI3N N° LT - 148 - 2022

P3gina : 2 de 4

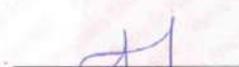
### CALIBRACI3N PARA 110 °C

Tiempo (min.)	Ind. (°C) Temperatura del equipo	TEMPERATURA EN LAS POSICIONES DE MEDICI3N (°C)										T. prom. (°C)	ΔT Max. - TMin. (°C)
		NIVEL SUPERIOR					NIVEL INFERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
0	112,5	121,4	119,3	112,5	112,8	119,5	114,3	113,5	115,9	113,9	114,2	116,7	8,9
2	111,2	121,2	119,2	111,6	111,4	118,0	113,4	112,0	115,4	112,7	113,0	114,8	9,8
4	110,2	121,0	118,7	111,4	111,1	117,5	113,2	111,3	115,2	112,5	112,8	114,5	9,9
6	110,0	121,0	118,6	110,8	110,4	116,8	112,6	111,0	114,5	112,2	112,0	114,0	10,0
8	110,0	120,9	116,0	110,0	110,3	116,0	112,1	110,8	114,2	112,1	111,5	113,4	10,9
10	109,8	119,2	115,2	109,7	109,4	115,8	111,3	110,4	113,8	111,0	111,0	112,7	9,8
12	109,0	118,6	114,3	108,2	109,0	115,0	110,0	109,8	112,0	110,5	110,0	111,7	10,4
14	112,5	121,4	119,3	112,5	112,8	119,5	114,3	113,5	115,9	113,9	114,2	115,7	8,9
16	111,2	121,2	119,2	111,6	111,4	118,0	113,4	112,0	115,4	112,7	113,0	114,8	9,8
18	110,2	121,0	118,7	111,4	111,1	117,5	113,2	111,3	115,2	112,5	112,8	114,5	9,9
20	110,0	121,0	118,6	110,8	110,4	116,8	112,5	111,0	114,5	112,2	112,0	114,0	10,0
22	110,0	120,9	116,0	110,0	110,3	116,0	112,1	110,8	114,2	112,1	111,5	113,4	10,9
24	109,8	119,2	115,2	109,7	109,4	115,8	111,3	110,4	113,8	111,0	111,0	112,7	9,8
26	109,0	118,6	114,3	108,2	109,0	115,0	110,0	109,8	112,0	110,5	110,0	111,7	10,4
28	112,5	121,4	119,3	112,5	112,8	119,5	114,3	113,5	115,9	113,9	114,2	115,7	8,9
30	111,2	121,2	119,2	111,6	111,4	118,0	113,4	112,0	115,4	112,7	113,0	114,8	9,8
32	110,2	121,0	118,7	111,4	111,1	117,5	113,2	111,3	115,2	112,5	112,8	114,5	9,9
34	110,0	121,0	118,6	110,8	110,4	116,8	112,5	111,0	114,5	112,2	112,0	114,0	10,0
36	110,0	120,9	116,0	110,0	110,3	116,0	112,1	110,8	114,2	112,1	111,5	113,4	10,9
38	109,8	119,2	115,2	109,7	109,4	115,8	111,3	110,4	113,8	111,0	111,0	112,7	9,8
40	109,0	118,6	114,3	108,2	109,0	115,0	110,0	109,8	112,0	110,5	110,0	111,7	10,4
42	112,5	121,4	119,3	112,5	112,8	119,5	114,3	113,5	115,9	113,9	114,2	115,7	8,9
44	111,2	121,2	119,2	111,6	111,4	118,0	113,4	112,0	115,4	112,7	113,0	114,8	9,8
46	110,2	121,0	118,7	111,4	111,1	117,5	113,2	111,3	115,2	112,5	112,8	114,5	9,9
48	110,0	121,0	118,6	110,8	110,4	116,8	112,5	111,0	114,5	112,2	112,0	114,0	10,0
50	110,0	120,9	116,0	110,0	110,3	116,0	112,1	110,8	114,2	112,1	111,5	113,4	10,9
52	109,8	119,2	115,2	109,7	109,4	115,8	111,3	110,4	113,8	111,0	111,0	112,7	9,8
54	109,0	118,6	114,3	108,2	109,0	115,0	110,0	109,8	112,0	110,5	110,0	111,7	10,4
56	112,5	121,4	119,3	112,5	112,8	119,5	114,3	113,5	115,9	113,9	114,2	115,7	8,9
58	111,2	121,2	119,2	111,6	111,4	118,0	113,4	112,0	115,4	112,7	113,0	114,8	9,8
60	110,2	121,0	118,7	111,4	111,1	117,5	113,2	111,3	115,2	112,5	112,8	114,5	9,9
T. PROM	110,5	120,5	117,5	110,7	110,7	117,1	112,5	111,4	114,5	112,2	112,2	113,9	
T. MAX	112,5	121,4	119,3	112,5	112,8	119,5	114,3	113,5	115,9	113,9	114,2		
T. MIN	109,0	118,6	114,3	108,2	109,0	115,0	110,0	109,8	112,0	110,5	110,0		
DTT	3,5	2,8	5,0	4,3	3,8	4,5	4,3	3,7	3,8	3,4	4,2		

Par3metro	Valor (°C)	Incertidumbre Expandida (°C)
M3xima Temperatura Medida	121,4	0,4
M3nima Temperatura Medida	108,2	0,5
Desviaci3n de Temperatura en el Tiempo	5,0	0,2
Desviaci3n de Temperatura en el Espacio	9,8	0,3
Estabilidad Media (±)	2,5	0,02
Uniformidad Media	10,9	0,1

Para cada posici3n de medici3n su "desviaci3n de temperatura en el tiempo" DTT esta dada por la diferencia entre la m3xima y la m3nima temperatura registradas en dicha posici3n  
 Entre dos posici3nes de medici3n su "desviaci3n de temperatura en el espacio" esta dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posici3nes  
 La incertidumbre expandida de la medici3n se ha obtenido multiplicando la incertidumbre est3ndar de la medici3n por el factor de cobertura k =2 que, para una distribuci3n normal corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95 %.



  
 Jefe de Laboratorio  
 Ing. Luis Loayza Capcha  
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com



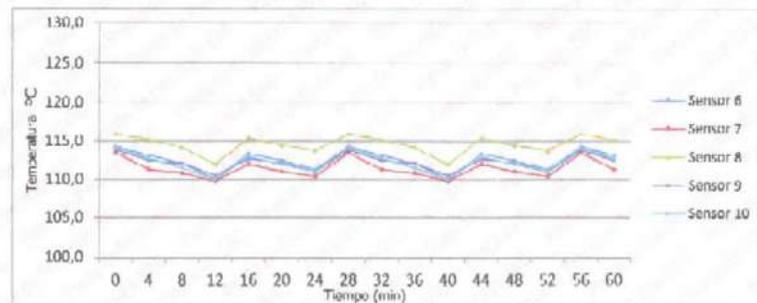
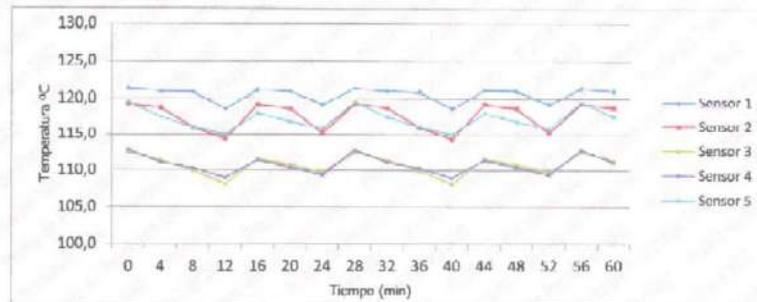
# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° LT - 148 - 2022

Página : 3 de 4

### TEMPERATURA DE TRABAJO 110 °C



  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Luayza Capulín  
Reg. CIP N° 152631



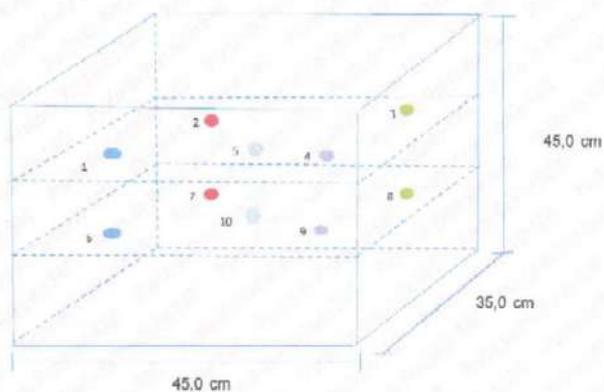
Laboratorio PP

## PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° LT - 148 - 2022

Página : 4 de 4

### DISTRIBUCIÓN DE LOS SENSORES EN EL EQUIPO



- Los Sensores 5 y 10 se ubicaron sobre sus respectivos niveles.
- Los demás sensores se ubicaron a 8 cm de las paredes laterales y a 8 cm del fondo y del frente del equipo.
- Los Sensores del nivel superior se ubicaron a 1,5 cm por encima de la altura más alta que emplea el usuario.
- Los Sensores del nivel inferior se ubicaron a 1,5 cm por debajo de la parrilla más baja.

FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com



Laboratorio PP

## PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 242 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : 053-2022  
Fecha de emisión : 2022-03-29

1. Solicitante : INVERSIONES EHEC S.R.L.  
Dirección : BL. SAN ANDRES MZA. B LOTE. 08 URB. CORAZON DE JESUS - PILLCO MARCA - HUANUCO

2. Descripción del Equipo : MÁQUINA DE ENSAYO UNIAxIAL

Marca de Prensa : KAIZA CORP  
Modelo de Prensa : STYE-2000  
Serie de Prensa : 190166  
Capacidad de Prensa : 2000 kN

Marca de indicador : MC  
Modelo de Indicador : LM-02  
Serie de Indicador : NO INDICA

Bomba Hidráulica : ELÉCTRICA

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros

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

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este Instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración  
URB. SAN ANDRÉS MZ. C LOTE 6 - PILLCO MARCA - HUÁNUCO  
28 - MARZO - 2022

4. Método de Calibración  
La Calibración se realizó de acuerdo a la norma ASTM E4

#### 5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO O INFORME	TRAZABILIDAD
CELDA DE CARGA	A&P TRANSDUCERS	INF-LE 106-2021	UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
INDICADOR	A&P TRANSDUCERS		

#### 6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	21,9	21,9
Humedad %	68	67

7. Resultados de la Medición  
Los errores de la prensa se encuentran en la página siguiente

8. Observaciones  
Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com



Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 242 - 2022

Página : 2 de 2

TABLA N° 1

SISTEMA DIGITAL "A" kN	SERIES DE VERIFICACIÓN (kN)				PROMEDIO "B" kN	ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
	SERIE 1	SERIE 2	ERROR (1) %	ERROR (2) %			
100	101,56	101,94	-1,56	-1,94	101,75	-1,72	-0,38
200	201,78	201,25	-0,99	-0,63	201,52	-0,75	0,27
300	302,91	302,55	-0,97	-0,85	302,73	-0,90	0,12
400	403,65	403,20	-0,91	-0,80	403,43	-0,86	0,11
500	502,78	503,22	-0,56	-0,64	503,00	-0,60	-0,09
600	602,45	602,68	-0,41	-0,45	602,57	-0,43	-0,04
700	702,15	702,95	-0,31	-0,42	702,55	-0,38	-0,11

### NOTAS SOBRE LA CALIBRACIÓN

- Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma:  

$$Ep = ((A-B) / B) * 100$$

$$Rp = Error(2) - Error(1)$$
- La norma exige que Ep y Rp no excedan el 1,0 %
- Coefficiente de Correlación :  $R^2 = 1$

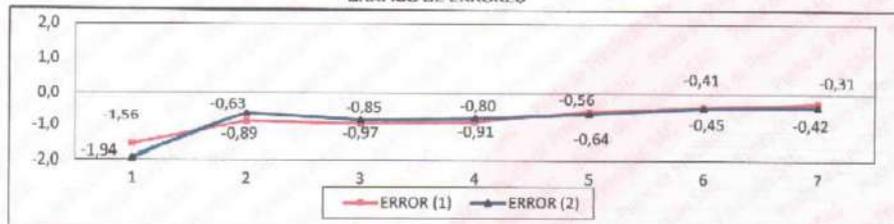
Ecuación de ajuste :  $y = 0,9983x - 1,8178$

Donde: x : Lectura de la pantalla  
y : Fuerza promedio (kN)

GRÁFICO N° 1



GRÁFICO DE ERRORES



FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio  
 Ing. Luis Loayza Capcha  
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

# Product Certification

## This is to Certify

That the material herein identified has been inspected and calibrated (when applicable) in accordance with standard procedures set forth and is found to be within the prescribed tolerances.

**PRODUCT MANUFACTURE:** FORNEY, LLC

**PRODUCT ITEM NUMBER:** LA-0211-01

**MANUFACTURING SPECIFICATIONS:** ASTM C138 C143 C192 C231 C470  
AASHTO T23 T119 T121 T126 T152  
BS 1881:107  
EN 12350-6 1097-3

**PRODUCT DESCRIPTION:** CYL MOLD, 6" X 12" IN, PLASTIC.

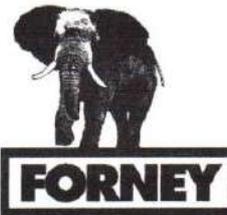
**MODELO:** MA6x12

**DATA:** 05/02/2020



FORNEY REPRESENTATIVE

This Certificate is issued as a statement of the fact that on this date the above instrument(s) had an accuracy as indicated. It should not be construed or regarded as a Guarantee or Warranty of any kind (in favor of the client, the client's customers, or the public at large) that the instrument(s) will continue to retain the same percentage (%) of accuracy or efficiency as determined on the date, when the calibration, and adjustments if required was performed and reported by "FORNEY INCORPORATED", since the calibrator has absolutely no control over the future operation, damage, maintenance repairs and overall condition of the instrument(s) and hereby expressly disclaims any and all liability for damage or loss sustained by all parties arising or resulting from deterioration, obsolescence, malfunction, or sub-standard performance of said instrument(s); which shall be deemed to be and which shall remain the sole responsibility of the machines regular custodian, owner and/or manufacturer.



WORLD EXPERTS IN MATERIAL TESTING  
1565 Broadway Ave., Hermitage, PA 16148  
Phone 724-346-7400 Fax: 724-346-7408  
Email - sales@forneyonline.com

## Anexo 05. Ficha técnica del Sikadur-32 Gel

CONSTRUYENDO CONFIANZA



# HOJA TÉCNICA Sikadur®-32 Gel

## PUENTE DE ADHERENCIA EPOXI PARA HORMIGÓN

### DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

Sikadur®-32 Gel es un adhesivo de dos componentes a base de resinas epóxicas seleccionadas, libre de solventes.

### USOS

Sikadur®-32 Gel sólo debe ser utilizado por profesionales con experiencia demostrable

- Como adhesivo estructural de hormigón fresco con hormigón endurecido.
- Como adhesivo entre elementos de: hormigón, piedra, mortero, acero, fierro, fibrocemento, madera.

- Adhesivo entre hormigón y mortero.
- En anclajes verticales de barras y pernos en hormigón o roca.

### CARACTERÍSTICAS / VENTAJAS

- Fácil de aplicar
- Libre de solventes
- No es afectado por la humedad
- Altamente efectivo, aún en superficies húmedas
- Trabajable a bajas temperaturas
- Alta resistencia a tracción

### INFORMACIÓN DEL PRODUCTO

Base química	Resinas epoxi seleccionadas		
Presentación	Juego de 5 kg. Juego de 1 kg.		
Color	Gris		
Vida útil	2 años después de la fecha de fabricación		
Condiciones de almacenamiento	Conservar en su envase original bien cerrado en lugar seco y bajo techo, a temperaturas entre 5°C y 30°C. Acondicione el material a 18°C - 30°C antes de usar.		
Densidad	1,6 kg/dm <sup>3</sup>		
Resistencia a compresión	1 Día	75 MPa	(ASTM D 695)
	10 Días	90 MPa	
Resistencia a flexión	10 Días	34 MPa	(ASTM C580)
Resistencia a tracción	Fuerza de arrancamiento de anclaje en hormigón H25 (Fe AG3 -42 H ø 12 mm. L=12cm): 6.000kgf		
Adherencia	> 13 MPa		(ASTM C 882)
Proporción de la mezcla	A :B = 2 :1 (en peso)		

<b>Consumo</b>	Como puente de adherencia, el consumo aproximado es de 0,3 a 0,5 kg/m <sup>2</sup> , dependiendo de la rugosidad y temperatura de la superficie.
<b>Vida útil de la mezcla</b>	Juego de 1 Kg - 35 minutos Juego de 5 Kg - 30 minutos

#### PREPARACIÓN DEL SUSTRATO

**Hormigón :** Al momento de aplicar Sikadur®-32 Gel el hormigón debe encontrarse limpio, exento de polvo, partes sueltas o mal adheridas, sin impregnaciones de aceite, grasa, pintura, etc. firme y sano con respecto a sus resistencias mecánicas.

La superficie de hormigón se debe limpiar en forma cuidadosa hasta llegar al hormigón sano eliminando totalmente la lechada superficial; esta operación se puede realizar con chorro de agua y arena, escobilla de acero, puntos, etc. La superficie a unir debe quedar rugosa.

**Metales :** Deben encontrarse limpios, sin óxido, grasa, aceite, pinturas, etc. Se recomienda un tratamiento con chorro de arena a metal blanco.

#### MEZCLADO

Mezclar totalmente las partes A y B en un tercer recipiente limpio y seco, revolver en forma manual o mecánica con un taladro de bajas revoluciones (max. 600 rpm) durante 3-5 minutos aproximadamente, hasta obtener una mezcla homogénea. Evitar el aire atrapado.

En caso que el volumen a utilizar sea inferior al entregado en los envases, se puede subdividir los componentes respetando en forma rigurosa las proporciones indicadas en Datos Técnicos.

#### MÉTODO / HERRAMIENTAS DE APLICACIÓN

Como puente de adherencia Sikadur®-32 Gel se aplica con brocha, rodillo o pulverizado sobre la superficie preparada. En superficies húmedas asegurar la aplicación restregando con la brocha. El hormigón fresco debe ser vaciado antes de 3 horas a 20°C ó 1 hora a 30°C, de aplicado Sikadur®-32 Gel. En todo caso, el producto debe encontrarse fresco al vaciar la mezcla sobre él.

Para el diseño de anclaje de pernos y armaduras en hormigón contáctese con nuestro Departamento Técnico

#### LIMPIEZA DE HERRAMIENTAS

Limpie todas las herramientas y equipos de aplicación con Sika® Thinner inmediatamente después de su uso. El material ya curado sólo se podrá remover por medios mecánicos.

#### VALORES BASE

Todos los datos que se indican en esta Hoja Técnica, están basados en ensayos de laboratorio. Las mediciones en obra de estos datos pueden variar debido a circunstancias más allá de nuestro control.

#### RESTRICCIONES LOCALES

Observe, por favor, que como resultado de regulaciones locales específicas desempeño de este producto puede cambiar de acuerdo a las regulaciones locales de país a país. Consultar la Hoja Técnica del producto para una descripción exacta de los campos de aplicación.

#### ECOLOGÍA, SEGURIDAD E HIGIENE

Para información y consejo sobre seguridad en la manipulación, almacenamiento y disposición de productos químicos, los usuarios deben referirse a la ficha de datos de seguridad vigente, la cual contiene datos físicos, ecológicos, toxicológicos y otros datos relativos a la seguridad. En caso de emergencia llamar al CITUC a los siguientes fonos: 26353800 por intoxicaciones ó 22473600 por emergencias químicas.

#### NOTAS LEGALES

Esta información y, en particular, las recomendaciones relativas a la aplicación y uso final del producto, están dadas de buena fe, basadas en el conocimiento y la experiencia actual de Sika de sus productos cuando son correctamente almacenados, manejados y aplicados, en situaciones normales, dentro de su vida útil y de acuerdo con todas y cada una de las recomendaciones de Sika. En la práctica, las posibles diferencias en los materiales, soportes y condiciones reales en el lugar de aplicación son tales, que no se puede ofrecer de la información del presente documento, ni de cualquier otra recomendación escrita, ni de consejo alguno brindado, ninguna garantía en términos de comercialización o idoneidad para propósitos particulares, ni obligación alguna fuera de cualquier relación legal que pudiera existir. Corresponde al usuario evaluar la conveniencia del producto para la aplicación y la finalidad deseadas. Sika se reserva el derecho de modificar las propiedades de sus productos en cualquier momento y sin necesidad de notificación alguna. Se reservan los derechos de propiedad de terceras partes. Los pedidos son aceptados bajo las presentes condiciones y de conformidad con los términos de las Condiciones Generales de Venta y Suministro al momento de efectuarlos. Los usuarios deben obligatoriamente conocer y utilizar la versión última y actualizada de las Hojas Técnicas de Productos, copias de las cuales se mandarán a quién las solicite.



## Anexo 06. Panel Fotográfico

Fotografía 1.



Fotografía 2.



Fotografía 3.



Fotografía 4.



Fotografía 5.



Fotografía 6.



Fotografía 7.



Fotografía 8.



**Fotografía 9.**



**Ensayo granulométrico**

**Fotografía 10.**



**Fotografía 11.**



**Fotografía 12.**



**Fotografía 13.**



**Ensayo de los Ángeles**

**Fotografía 14.**



## Curado de probetas

Fotografía 15.



Fotografía 16.

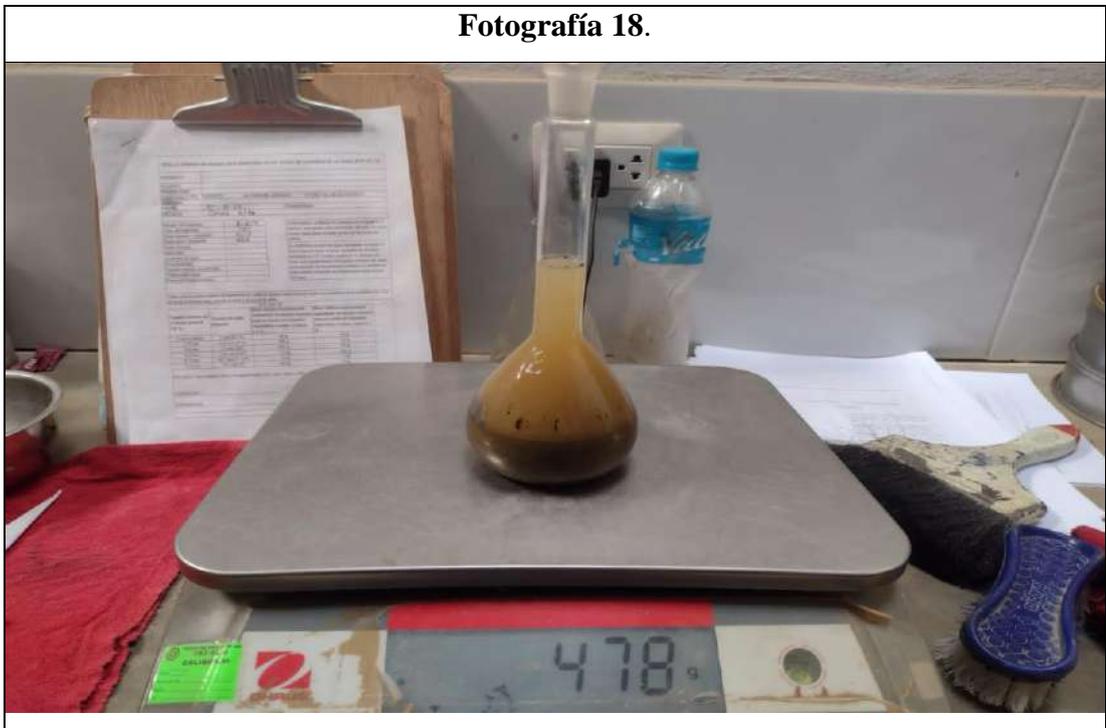


**Peso específico agregado fino**

**Fotografía 17.**



**Fotografía 18.**



## Peso específico agregado grueso

Fotografía 19.



Contenido de humedad

Fotografía 20.



## Primer llenado de concreto

Fotografía 21.



Fotografía 22.



Fotografía 23.



Segundo llenado de concreto

Fotografía 24.



## Ensayo de Slump y temperatura

Fotografía 25.



Fotografía 26.



## Cortes de probetas

Fotografía 27.



Fotografía 28.



**Fotografía 29.**



**Colocación de adhesivo SIKADUR 32 Gel**

**Fotografía 30.**



Fotografía 31.



Ensayo de compresión de probetas Monolíticas

Fotografía 32.



**Fotografía 33.**



**Ensayo de compresión cortadas**

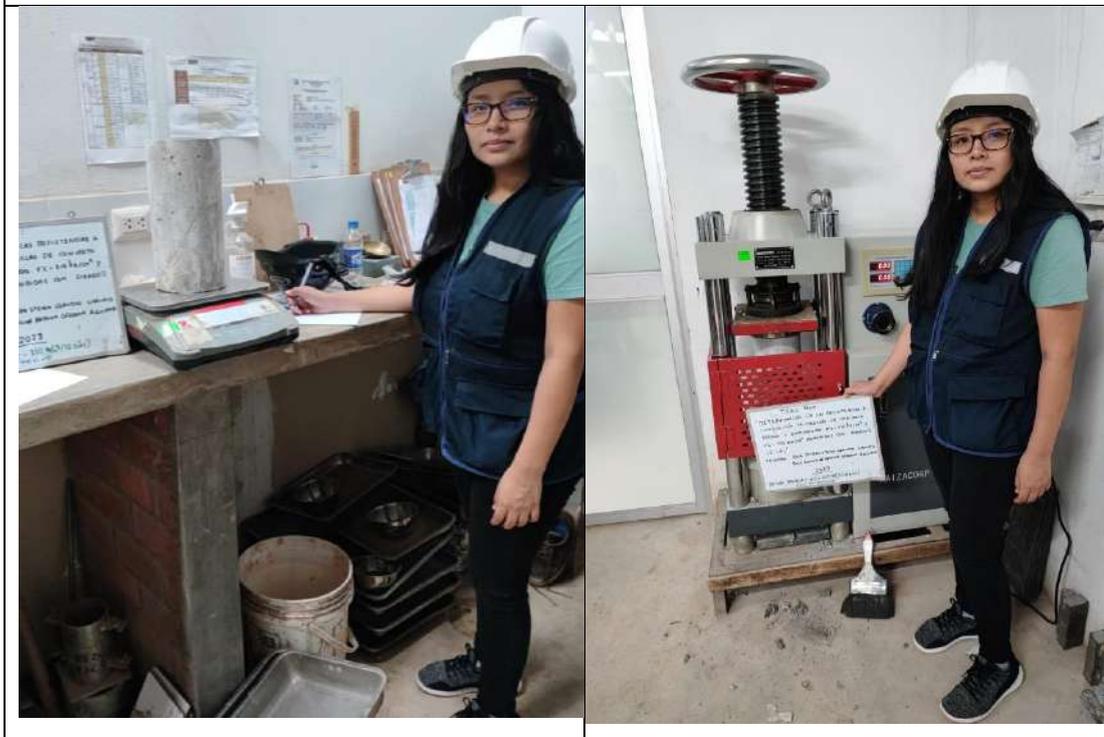
**Fotografía 34.**



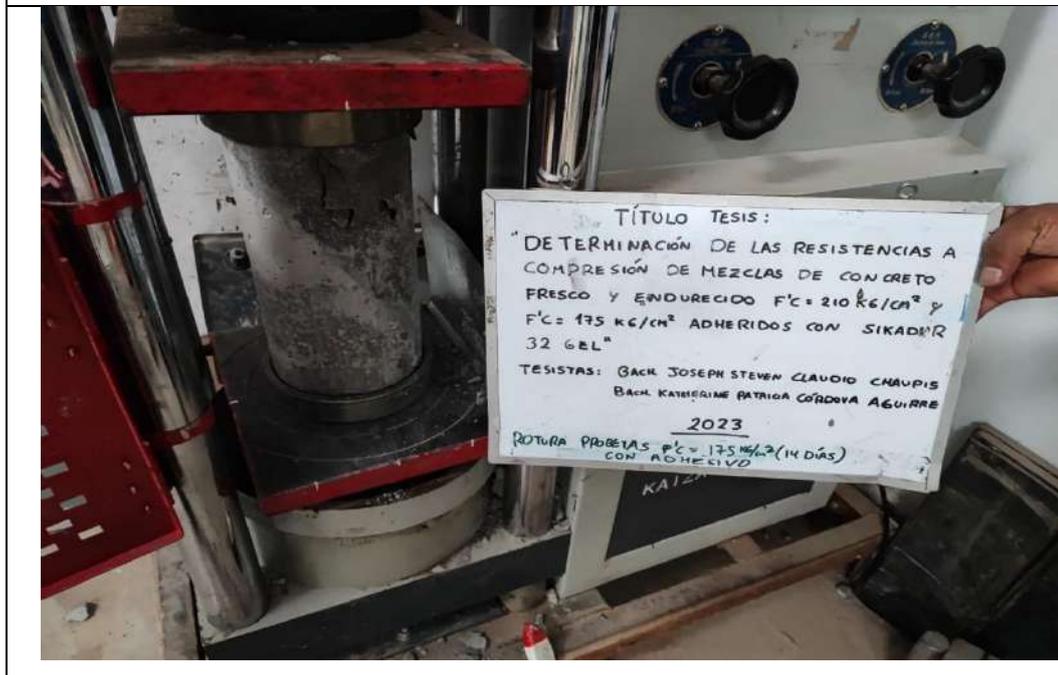
Fotografía 35.



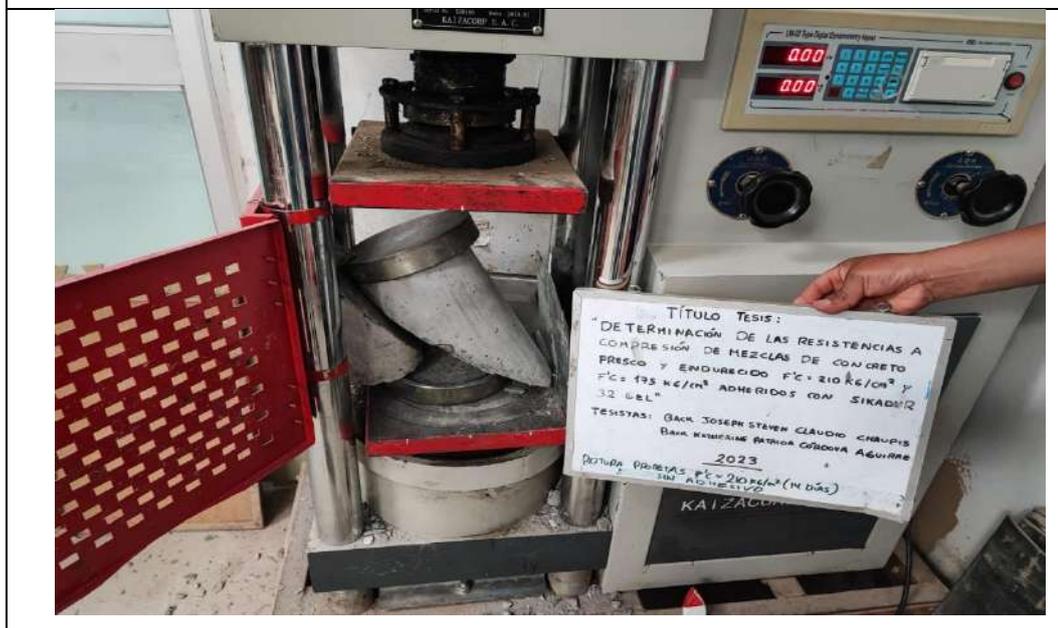
Fotografía 36.



Fotografía 37.



Fotografía 38.



Fotografía 39.





**DECANATO**

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

En la ciudad universitaria de Cayhuayna, a los 05 días del mes de octubre de 2023, siendo las 9.30 am, se dará cumplimiento a la Resolución de Decano N° 669-2023-UNHEVAL-FICA-D (Designando a la Comisión de Revisión y sustentación de tesis) y la Resolución Virtual N° 793-2023-UNHEVAL-FICA-D, de fecha 30.SET.2023 (Fijando fecha y hora de sustentación de tesis), en concordancia con el Reglamento General de Grados y Títulos, en virtud a la Resolución Consejo Universitario N° 3412-2022-UNHEVAL (Aprobando el procedimiento de la Sustentación de Tesis), los Miembros del Jurado van a proceder a la evaluación de la sustentación en acto público presencial de la tesis titulada: **DETERMINACIÓN DE LAS RESISTENCIAS A COMPRESIÓN DE MEZCLAS DE CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO F'C = 210 KG/CM2 Y F'C = 175 KG/CM2 ADHERIDOS CON SIKADUR 32 GEL**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil de los Bachilleres **JOSEPH STEVEN CLAUDIO CHAUPIS** y **KATHERINE PATRICIA CÓRDOVA AGUIRRE**, reuniéndose en el auditorio de la Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura, el jurado examinador integrado por los docentes: Mg. Ing. Edgar Grimaldo Matto Pablo, PRESIDENTE – Mg. Ing. Luis Fernando Narro Jara, SECRETARIO – Mg. Ing. Elisa Raquel Quintanilla Herrera, VOCAL y los bachilleres mencionados, a fin de proceder con la evaluación y calificación de la sustentación de tesis y obtener el **Título Profesional de Ingeniero Civil** de la Carrera Profesional de Ingeniería Civil, de la Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura.

Concluido el acto de defensa, los miembros de jurado procedieron a la evaluación de los aspirantes al Título Profesional de Ingeniero Civil, obteniendo luego el resultado siguiente:

APELLIDOS Y NOMBRES	DICTAMEN	NOTA	CALIFICATIVO
CLAUDIO CHAUPIS JOSEPH STEVEN	APROBADO	16	BUEJO
CÓRDOVA AGUIRRE KATHERINE PATRICIA	APROBADO	16	BUEJO

Calificación que se realizó de acuerdo a la Resolución Consejo Universitario N° 3412-2022-UNHEVAL - Título VII- Capítulo VI Art.78 Reglamento General de Grados y Títulos de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán

Dándose por finalizado dicho acto a las 11:00 am del mismo día 05/10/2023 con lo que se dio por concluido, y en fe de lo cual firmamos.

  
**EDGAR GRIMALDO MATTO PABLO**  
 PRESIDENTE

  
**LUIS FERNANDO NARRO JARA**  
 SECRETARIO

  
**ELISA RAQUEL QUINTANILLA HERRERA**  
 VOCAL

NOMBRE DEL TRABAJO

**"DETERMINACIÓN DE LAS RESISTENCIA  
S A COMPRESIÓN DE MEZCLAS DE CON  
CRETO FRESCO Y ENDURECIDO F'C = 21  
0**

AUTOR

**Claudio Chaupis, Joseph Steven Córdova  
Aguirre, Katherine Patricia**

RECuento DE PALABRAS

**28616 Words**

RECuento DE CARACTERES

**145061 Characters**

RECuento DE PÁGINAS

**198 Pages**

TAMAÑO DEL ARCHIVO

**21.3MB**

FECHA DE ENTREGA

**Oct 3, 2023 12:33 AM GMT-5**

FECHA DEL INFORME

**Oct 3, 2023 12:36 AM GMT-5**

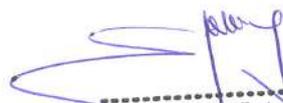
● **9% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base c

- 8% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 6% Base de datos de trabajos entregados
- 3% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossr

● **Excluir del Reporte de Similitud**

- Material bibliográfico
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 10 palabras)

  
-----  
Dr. Ing. Jose Luis Villavicencio Guardia  
DIRECTOR DE LA UNIDAD DE INVESTIGACIÓN  
DOCENTE DE LA FICA



## CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

N°067-2023- DI/FICyA


El director de investigación de la Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura de la Universidad Nacional Hermilio Valdizan de Huánuco

**HACE CONSTAR** que:

La Tesis “**DETERMINACIÓN DE LAS RESISTENCIAS A COMPRESIÓN DE MEZCLAS DE CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO  $F'C = 210 \text{ KG/CM}^2$  Y  $F'C = 175 \text{ KG/CM}^2$  ADHERIDOS CON SIKADUR 32 GEL**” de los **Bachilleres ING.CIVIL. CLAUDIO CHAUPIS, Joseph Steven y CÓRDOVA AGUIRRE, Katherine Patricia** de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, Cuenta con un índice de similitud del **9 %** verificable en el Reporte de Originalidad del software anti-plagio Turnitin. Luego del análisis se concluye que, cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio, por lo expuesto la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias, además de presentar un índice de similitud menor al 35% establecido en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán.

Huánuco, 03 de Octubre 2023



  
Dr. JOSE LUIS VILLAVICENCIO GUARDIA  
Director de Investigación  
Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura

DJLVG 2023

## AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DIGITAL Y DECLARACIÓN JURADA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR UN GRADO ACADÉMICO O TÍTULO PROFESIONAL

**1. Autorización de Publicación:** (Marque con una "X")

Pregrado	<input checked="" type="checkbox"/>	Segunda Especialidad		Posgrado:	Maestría		Doctorado
Pregrado (tal y como está registrado en SUNEDU)							
Facultad	INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA						
Escuela Profesional	INGENIERIA CIVIL						
Carrera Profesional	INGENIERIA CIVIL						
Grado que otorga							
Título que otorga	INGENIERO CIVIL						
Segunda especialidad (tal y como está registrado en SUNEDU)							
Facultad							
Nombre del programa							
Título que Otorga							
Posgrado (tal y como está registrado en SUNEDU)							
Nombre del Programa de estudio							
Grado que otorga							

**2. Datos del Autor(es):** (Ingrese todos los datos requeridos completos)

Apellidos y Nombres:	CÓRDOVA AGUIRRE KATHERINE PATRICIA						
Tipo de Documento:	DNI	<input checked="" type="checkbox"/>	Pasaporte		C.E.	Nro. de Celular:	956628385
Nro. de Documento:	71782263				Correo Electrónico:	pkatherinecordova21@gmail.com	
Apellidos y Nombres:	CLAUDIO CHAUPIS JOSEPH STEVEN						
Tipo de Documento:	DNI	<input checked="" type="checkbox"/>	Pasaporte		C.E.	Nro. de Celular:	949034209
Nro. de Documento:	73657081				Correo Electrónico:	jhosepcl@gmail.com	
Apellidos y Nombres:							
Tipo de Documento:	DNI		Pasaporte		C.E.	Nro. de Celular:	
Nro. de Documento:					Correo Electrónico:		

**3. Datos del Asesor:** (Ingrese todos los datos requeridos completos según DNI, no es necesario indicar el Grado Académico del Asesor)

¿El Trabajo de Investigación cuenta con un Asesor?: (marque con una "X" en el recuadro del costado, según corresponda)							SI	<input checked="" type="checkbox"/>	NO
Apellidos y Nombres:	ZEVALLOS HUARANGA JORGE				ORCID ID:	https://orcid.org/0000-0003-1944-7198			
Tipo de Documento:	DNI	<input checked="" type="checkbox"/>	Pasaporte		C.E.	Nro. de documento:	19836982		

**4. Datos del Jurado calificador:** (Ingrese solamente los Apellidos y Nombres completos según DNI, no es necesario indicar el Grado Académico del Jurado)

Presidente:	MATTO PABLO EDGAR GRIMALDO
Secretario:	NARRO JARA LUIS FERNANDO
Vocal:	QUINTANILLA HERRERA ELISA RAQUEL
Vocal:	
Vocal:	
Accesitario	ABAL GARCIA BLADIMIR

**5. Declaración Jurada:** *(Ingrese todos los datos requeridos completos)*

 a) Soy Autor (a) (es) del Trabajo de Investigación Títulado: *(Ingrese el título tal y como está registrado en el Acta de Sustentación)*
**“DETERMINACIÓN DE LAS RESISTENCIAS A COMPRESIÓN DE MEZCLAS DE CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO F'C = 210 KG/CM<sup>2</sup> Y F'C = 175 KG/CM<sup>2</sup> ADHERIDOS CON SIKADUR 32 GEL”**

 b) El Trabajo de Investigación fue sustentado para optar el Grado Académico ó Título Profesional de: *(tal y como está registrado en SUNEDU)*

TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

c) El Trabajo de investigación no contiene plagio (ninguna frase completa o párrafo del documento corresponde a otro autor sin haber sido citado previamente), ni total ni parcial, para lo cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias.

d) El trabajo de investigación presentado no atenta contra derechos de terceros.

e) El trabajo de investigación no ha sido publicado, ni presentado anteriormente para obtener algún Grado Académico o Título profesional.

f) Los datos presentados en los resultados (tablas, gráficos, textos) no han sido falsificados, ni presentados sin citar la fuente.

g) Los archivos digitales que entrego contienen la versión final del documento sustentado y aprobado por el Jurado.

h) Por lo expuesto, mediante la presente asumo frente a la Universidad Nacional Hermilio Valdizan (en adelante LA UNIVERSIDAD), cualquier responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido del Trabajo de investigación, así como por los derechos de la obra y/o invención presentada. En consecuencia, me hago responsable frente a LA UNIVERSIDAD y frente a terceros de cualquier daño que pudiera ocasionar a LA UNIVERSIDAD o a terceros, por el incumplimiento de lo declarado o que pudiera encontrar causas en la tesis presentada, asumiendo todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse de ello. Asimismo, por la presente me comprometo a asumir además todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse para LA UNIVERSIDAD en favor de terceros con motivo de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontraren causa en el contenido del trabajo de investigación. De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que el trabajo haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad Nacional Hermilio Valdizan.

**6. Datos del Documento Digital a Publicar:** *(Ingrese todos los datos requeridos completos)*

 Ingrese solo el año en el que sustentó su Trabajo de Investigación: *(Verifique la Información en el Acta de Sustentación)*

2023

Modalidad de obtención del Grado Académico o Título Profesional: <i>(Marque con X según Ley Universitaria con la que inició sus estudios)</i>	Tesis	X	Tesis Formato Artículo	Tesis Formato Patente de Invención
	Trabajo de Investigación		Trabajo de Suficiencia Profesional	Tesis Formato Libro, revisado por Pares Externos
	Trabajo Académico		Otros <i>(especifique modalidad)</i>	

Palabras Clave: <i>(solo se requieren 3 palabras)</i>	COMPRESIÓN	ADHERENCIA	CONCRETO
---	------------	------------	----------

Tipo de Acceso: <i>(Marque con X según corresponda)</i>	Acceso Abierto	X	Condición Cerrada (*)	
	Con Periodo de Embargo (*)		Fecha de Fin de Embargo:	

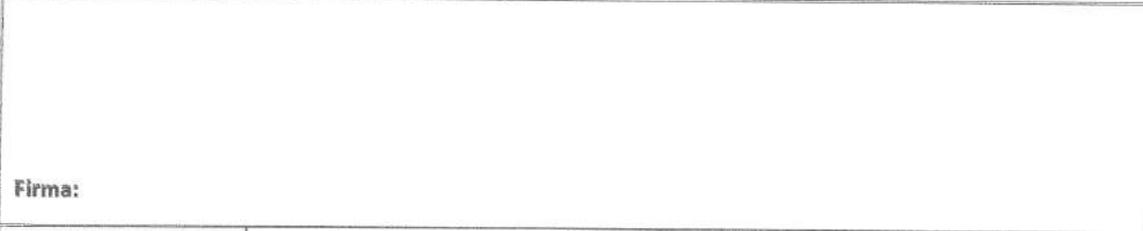
¿El Trabajo de Investigación, fue realizado en el marco de una Agencia Patrocinadora? <i>(ya sea por financiamientos de proyectos, esquema financiero, beca, subvención u otras; marcar con una "X" en el recuadro del costado según corresponda):</i>	SI	NO	X
--	----	----	---

Información de la Agencia Patrocinadora:

El trabajo de investigación en digital y físico tienen los mismos registros del presente documento como son: Denominación del programa Académico, Denominación del Grado Académico o Título profesional, Nombres y Apellidos del autor, Asesor y Jurado calificador tal y como figura en el Documento de Identidad, Título completo del Trabajo de Investigación y Modalidad de Obtención del Grado Académico o Título Profesional según la Ley Universitaria con la que se inició los estudios.

**7. Autorización de Publicación Digital:**

A través de la presente. Autorizo de manera gratuita a la Universidad Nacional Hermilio Valdizán a publicar la versión electrónica de este Trabajo de Investigación en su Biblioteca Virtual, Portal Web, Repositorio Institucional y Base de Datos académica, por plazo indefinido, consintiendo que con dicha autorización cualquier tercero podrá acceder a dichas páginas de manera gratuita pudiendo revisarla, imprimirla o grabarla siempre y cuando se respete la autoría y sea citada correctamente. Se autoriza cambiar el contenido de forma, más no de fondo, para propósitos de estandarización de formatos, como también establecer los metadatos correspondientes.

		
<b>Firma:</b>		
<b>Apellidos y Nombres:</b>	CÓRDOVA AGUIRRE KATHERINE PATRICIA	<b>Huella Digital</b>
<b>DNI:</b>	71782263	
		
<b>Firma:</b>		
<b>Apellidos y Nombres:</b>	CLAUDIO CHAUPIS JOSEPH STEVEN	<b>Huella Digital</b>
<b>DNI:</b>	73657081	
		
<b>Firma:</b>		
<b>Apellidos y Nombres:</b>		<b>Huella Digital</b>
<b>DNI:</b>		
<b>Fecha: 16/10/2023</b>		

**Nota:**

- ✓ No modificar los textos preestablecidos, conservar la estructura del documento.
- ✓ Marque con una X en el recuadro que corresponde.
- ✓ Llenar este formato de forma digital, con tipo de letra **calibri**, **tamaño de fuente 09**, manteniendo la alineación del texto que observa en el modelo, sin errores gramaticales (*recuerde las mayúsculas también se tildan si corresponde*).
- ✓ La información que escriba en este formato debe coincidir con la información registrada en los demás archivos y/o formatos que presente, tales como: DNI, Acta de Sustentación, Trabajo de Investigación (PDF) y Declaración Jurada.
- ✓ Cada uno de los datos requeridos en este formato, es de carácter obligatorio según corresponda.