



UNIVERSIDAD NACIONAL DE BARRANCA

Facultad de Ingeniería

Escuela Profesional de Ingeniería Civil

TESIS

INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE RESINA POLIÉSTER EN LAS

PROPIEDADES FÍSICO – MECÁNICAS DEL CONCRETO

POLIMÉRICO. BARRANCA – LIMA

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

PRESENTADO POR:

Bach. GUEVARA RAMIRES, Dolfer

Bach. VARILLAS ANASTACIO, Jean Marcos

BARRANCA – PERÚ

2023



PRESIDENTE

Mg. ROMAN AGUIRRE ORTIZ



MIEMBRO

Mg. RAUL EDGAR CASTILLEJO MELGAREJO



MIEMBRO

Mg. LEOPOLDO JUAN DE DIOS TUYA CERNA



ASESOR

Mg. LEO AVELINO LA BORDA DUEÑAS TOVAR



UNIVERSIDAD NACIONAL DE BARRANCA



Barranca, 11 de setiembre de 2024

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Los integrantes del Jurado Evaluador

| |
|--|
| Presidente: Mg. ROMAN AGUIRRE ORTIZ |
| Miembro : Mg. RAUL EDGAR CASTILLEJO MELGAREJO |
| Miembro : Mg. LEOPOLDO JUAN DE DIOS TUYA CERNA |
| Asesor : Mg. LEO AVELINO LA BORDA DUEÑAS TOVAR |

Se reúnen para evaluar la sustentación de la tesis titulada:

“INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE RESINA POLIÉSTER EN LAS PROPIEDADES FÍSICO – MECÁNICAS DEL CONCRETO POLIMÉRICO. BARRANCA - LIMA”

Presentado por los graduados:

Varillas Anastacio Jean Marcos

Guevara Ramires Dolfer

Para optar el Título Profesional de INGENIERO CIVIL

Luego de haber evaluado la sustentación de la tesis, concluye en calificar a:

| | | | | |
|--|------------------|--------------|----------------|--------------------|
| Varillas Anastacio Jean Marcos Guevara Ramires Dolfer | | | Nota: 14 | |
| Sobresaliente () | Muy bueno () | Bueno (X) | Regular () | Desaprobado () |

Los miembros del Jurado Evaluador firman en señal de conformidad

Presidente

Mg. ROMAN AGUIRRE ORTIZ

Miembro

Mg. RAUL EDGAR CASTILLEJO MELGAREJO

Miembro

Mg. LEOPOLDO JUAN DE DIOS TUYA CERNA

Asesor

Mg. LEO AVELINO LA BORDA DUEÑAS TOVAR

RESINA POLIESTER

INFORME DE ORIGINALIDAD

30%

INDICE DE SIMILITUD

29%

FUENTES DE INTERNET

5%

PUBLICACIONES

12%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

| | | |
|---|--|----|
| 1 | hdl.handle.net Fuente de Internet | 8% |
| 2 | repositorio.unab.edu.pe Fuente de Internet | 7% |
| 3 | repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet | 2% |
| 4 | repositorio.uta.edu.ec Fuente de Internet | 1% |
| 5 | Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante | 1% |
| 6 | repositorio.usanpedro.edu.pe Fuente de Internet | 1% |
| 7 | tesis.usat.edu.pe Fuente de Internet | 1% |
| 8 | Submitted to Universidad Nacional de Barranca Trabajo del estudiante | 1% |
| 9 | ri.uaemex.mx Fuente de Internet | |

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Nosotros, Guevara Ramires Dolfer, identificado con DNI N° 62982756 y Varillas Anastacio Jean Marcos, identificada con DNI N° 71138850, Bachilleres de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil; autores de la tesis: **“INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE RESINA POLIÉSTER EN LAS PROPIEDADES FÍSICO – MECÁNICAS DEL CONCRETO POLIMÉRICO. BARRANCA – LIMA”**, declaramos los siguiente:

Se siguieron los diversos estilos de citación del formato APA para mencionar, referenciar y citar las fuentes utilizadas en este estudio. Además, no se consultaron fuentes distintas de las mencionadas en el estudio.

Ningún autor ha presentado anteriormente esta investigación, en su totalidad o en parte, para obtener créditos académicos para la obtención de un título. Reconocemos que este trabajo será examinado por el sistema electrónico anti plagio de esta universidad, TURNITIN.

En caso de que se incluya contenido intelectual distinto sin atribución al autor o a la fuente, la acción disciplinaria se determinará de acuerdo con las directrices establecidas por el comité de ética.



Guevara Ramires Dolfer

DNI: 62982756



Varillas Anastacio Jean Marcos

DNI: 71138850

ÍNDICE

| | |
|---|----------|
| CAPITULO I: INFORMACIÓN GENERAL | 1 |
| 1.1. Título del proyecto | 1 |
| 1.2. Autores | 1 |
| 1.3. Asesor | 1 |
| 1.4. Tipo de investigación | 1 |
| 1.5. Programa y línea de investigación | 1 |
| 1.6. Duración del proyecto | 1 |
| 1.7. Localización del proyecto | 1 |
| CAPITULO II: RESUMEN | 2 |
| CAPÍTULO III: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA | 4 |
| 3.1. Situación del problema | 4 |
| 3.2. Formulación del problema | 5 |
| 3.2.1. Problema general. | 5 |
| 3.2.2. Problemas específicos | 5 |
| CAPÍTULO IV: JUSTIFICACIÓN | 6 |
| 4.1. Justificación teórica | 6 |
| 4.2. Justificación práctica..... | 6 |
| 4.3. Justificación ambiental..... | 6 |
| 4.4. Justificación económica | 7 |

| | |
|---|-----------|
| CAPÍTULO V: ANTECEDENTES Y/O ESTADO DEL ARTE..... | 8 |
| 5.1. Antecedentes..... | 8 |
| 5.1.1. Antecedentes internacionales..... | 8 |
| 5.1.2. Antecedentes nacionales..... | 11 |
| 5.2. Bases teóricas..... | 13 |
| 5.2.1 Concreto convencional..... | 13 |
| 5.2.2 Agregados..... | 14 |
| 5.2.2.1 Tipos de agregados..... | 14 |
| 5.2.2.1.1 Agregado fino..... | 14 |
| 5.2.2.1.2 Agregado grueso..... | 14 |
| 5.2.3. Ensayos de agregados..... | 15 |
| 5.2.3.1. Ensayo granulometría..... | 15 |
| 5.2.3.2. Densidad de los agregados..... | 18 |
| 5.2.3.3. Capacidad de absorción y porosidad de los agregados..... | 18 |
| 5.2.3. Dosificación del concreto..... | 18 |
| 5.2.4. Propiedades del concreto..... | 19 |
| 5.2.4.1. Segregación..... | 19 |
| 5.2.4.2. Trabajabilidad..... | 19 |
| 5.2.4.3. Homogeneidad..... | 20 |
| 5.2.4.4. Durabilidad del concreto..... | 21 |
| 5.2.4.5. Resistencia a la compresión..... | 21 |
| 5.2.4.6. Resistencia a la flexión..... | 22 |
| 5.2.1. Concreto polimérico..... | 23 |
| 5.2.1.1. Características del concreto polimérico..... | 23 |
| 5.2.2. Resina..... | 24 |
| 5.2.2.1. Tipos de resinas..... | 25 |
| 5.2.2.1.1. Resina de poliéster..... | 26 |
| 5.2.2.1.2. Resina epóxica..... | 27 |
| 5.2.2.1.3. Resina viniléster..... | 28 |
| CAPÍTULO VI: HIPÓTESIS Y VARIABLES DE ESTUDIO | 30 |

| | | |
|--|---|-----------|
| 6.1. | Hipótesis | 30 |
| 6.1.1. | Hipótesis general..... | 30 |
| 6.1.2. | Hipótesis específicas..... | 30 |
| 6.2. | VARIABLES DE ESTUDIO..... | 30 |
| 6.2.1. | Variable independiente | 30 |
| 6.2.2. | Variable dependiente | 30 |
| 6.3. | Operacionalización de variables | 31 |
| CAPÍTULO VII: OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN | | 33 |
| 7.1. | Objetivo general..... | 33 |
| 7.2. | Objetivos específicos | 33 |
| CAPÍTULO VIII: METODOLOGÍA | | 34 |
| 8.1. | Tipo de investigación..... | 34 |
| 8.2. | Nivel de investigación..... | 34 |
| 8.3. | Diseño de investigación | 35 |
| 8.4. | Enfoque de investigación..... | 36 |
| 8.5. | Población y muestra de investigación..... | 36 |
| 8.5.1. | Población..... | 36 |
| 8.5.2. | Muestra | 37 |
| 8.5.3. | Unidad de análisis | 38 |
| 8.5.4. | Tipo de muestreo..... | 38 |
| 8.6. | Técnicas e instrumentación de muestreo | 38 |
| 8.6.1. | Técnica: observación investigativa..... | 38 |
| 8.6.2. | Instrumento de investigación: ficha de observación..... | 39 |

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 8.7. | La Técnica para el levantamiento de información..... | 39 |
| 8.7.1. | Análisis cuantitativo..... | 39 |
| 8.8. | Materiales y equipos | 40 |
| 8.8.1. | Materiales..... | 40 |
| 8.8.2. | Equipos | 40 |
| 8.9. | Métodos..... | 41 |
| 8.9.1. | Técnica de recolección de datos y análisis de datos | 41 |
| 8.9.2. | Procedimientos de recolección de datos | 41 |
| 8.10. | Metodología para el análisis de información | 43 |
| | CAPITULO IX: CONSIDERACIONES ÉTICAS..... | 44 |
| | CAPITULO X: RESULTADOS Y DISCUSIÓN | 45 |
| 10.1. | Resultados | 45 |
| 10.1.1. | Influencia de la variación del porcentaje de resina poliéster en las propiedades físico – mecánicas del concreto polimérico | 45 |
| 10.1.1.1. | Prueba de normalidad..... | 45 |
| 10.1.1.2. | Prueba de homogeneidad de varianzas. | 46 |
| 10.1.1.3. | Análisis de varianza – ANOVA..... | 47 |
| 10.1.1.4. | Pruebas post hoc – Método Tukey..... | 48 |
| 10.1.1.5 | Comparación de la resistencia a la compresión del concreto polimérico y el concreto convencional a los 7 días..... | 49 |
| 10.1.1.6 | Comparación de la resistencia a la compresión del concreto polimérico y el concreto convencional a los 14 días..... | 49 |
| 10.1.1.7 | Comparación de la resistencia a la compresión del concreto polimérico y concreto convencional a los 28 días..... | 50 |
| 10.1.1.8 | Comparación de la resistencia a la compresión del concreto patrón y concreto Polimérico al 25% de resina poliéster | 51 |
| 10.1.1.9 | Comparación de la resistencia a la compresión del concreto patrón y | |

| | |
|--|----|
| concreto Polimérico al 35% de resina poliéster | 51 |
| 10.1.1.10 Comparación de la resistencia a la compresión del concreto patrón y concreto Polimérico al 45% de resina poliéster | 52 |
| 10.1.2. Propiedades mecánicas y físicas de los agregados en la cantera Acaray – constructora Bitumen – Huacho..... | 53 |
| 10.1.2.1. Propiedades físicas del agregado fino..... | 53 |
| 10.1.2.2. Propiedades físicas del agregado grueso..... | 54 |
| 10.1.3. Diseño de mezcla del concreto patrón $f'c=210\text{kg/cm}^2$ utilizando el método ACI | 54 |
| 10.1.3.1. Valores de diseño de mezcla..... | 55 |
| 10.1.3.2 Cantidad de materiales para el concreto patrón. | 55 |
| 10.1.4. Dosificación en volumen del concreto polimérico al 25%, 35% y 45% | 56 |
| 10.1.4.1. Valores de diseño de mezcla del concreto polimérico..... | 57 |
| 10.1.4.2. Elaboración del concreto polimérico. | 57 |
| 10.1.5. Influencia de la variación del porcentaje de resina poliéster en la resistencia a la compresión, partiendo de una dosificación de un concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ | 58 |
| 10.1.5.1. Resultado de ensayo de compresión del concreto patrón. | 58 |
| 10.1.5.1.1. Ensayo de compresión a edad de 7 días..... | 58 |
| 10.1.5.1.2. Ensayo de compresión a edad de 14 días..... | 59 |
| 10.1.5.1.3. Ensayo de compresión a edad de 28 días..... | 59 |
| 10.1.5.2. Resultado de ensayo de compresión con el concreto polimérico al 25% .. | 60 |
| 10.1.5.2.1. Ensayo de compresión a edad de 7 días..... | 60 |
| 10.1.5.2.2. Ensayo de compresión a edad de 14 días..... | 61 |
| 10.1.5.2.3. Ensayo de compresión a edad de 28 días..... | 61 |
| 10.1.5.3. Resultado de ensayo de compresión con el concreto polimérico al 35% .. | 62 |
| 10.1.5.3.1. Ensayo de compresión a edad de 7 días..... | 62 |
| 10.1.5.3.2. Ensayo de compresión a edad de 14 días..... | 62 |
| 10.1.5.3.3. Ensayo de compresión a edad de 28 días..... | 63 |
| 10.1.5.4. Resultado de ensayo de compresión con el concreto polimérico al 45% .. | 63 |
| 10.1.5.4.1. Ensayo de compresión a edad de 7 días..... | 63 |
| 10.1.5.4.2. Ensayo de compresión a edad de 14 días..... | 64 |

| | |
|--|-----------|
| 10.1.5.4.3. Ensayo de compresión a edad de 28 días..... | 64 |
| 10.1.5.5. Determinación del porcentaje óptimo..... | 66 |
| 10.1.6. Análisis comparativo del costo y beneficio entre el uso de concreto polimérico y concreto convencional de alta resistencia | 67 |
| 10.1.6.1. Costo del concreto polimérico versus concreto convencional de alta resistencia. | 67 |
| 10.1.6.2. Beneficios del concreto polimérico versus concreto convencional de alta resistencia. | 71 |
| 10.1.6.3. Análisis comparativo del costo y beneficio | 73 |
| 10.1.7 Influencia del porcentaje de resina poliéster en la consistencia del concreto polimérico | 74 |
| 10.1.7.1 Concreto patrón..... | 74 |
| 10.1.7.2 Concreto polimérico al 25% | 74 |
| 10.1.7.3 Concreto polimérico al 35 % | 75 |
| 10.1.7.4 Concreto polimérico al 45 % | 75 |
| 10.2. Discusión..... | 76 |
| CAPITULO XI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 79 |
| 11.1. Conclusiones | 79 |
| 11.1.1. Conclusión general..... | 79 |
| 11.1.2. Conclusiones específicas | 80 |
| 11.2. Recomendaciones | 82 |
| CAPITULO XII: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 83 |
| CAPITULO XIII: ANEXO | 87 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|--|----|
| Tabla 1. Requisitos granulométricos del agregado grueso..... | 16 |
| Tabla 2. Requisitos granulométricos del agregado fino..... | 17 |
| Tabla 3. Características de diversas resinas utilizadas para la producción de concretos poliméricos..... | 26 |
| Tabla 4. Operacionalización de Variable independiente..... | 31 |
| Tabla 5. Operacionalización de Variable dependiente..... | 32 |
| Tabla 6. Esquematización del diseño experimental..... | 35 |
| Tabla 7. Numero de muestras de la investigación..... | 37 |
| Tabla 8. Prueba de normalidad para la distribución de los datos..... | 45 |
| Tabla 9. Prueba de homogeneidad de varianzas en los grupos. | 46 |
| Tabla 10. Resumen de los grupos. | 47 |
| Tabla 11. Análisis de Varianza - NOVA | 47 |
| Tabla 12. Pruebas post hoc – Método Tukey..... | 48 |
| Tabla 13. Valores de diseño de mezcla..... | 55 |
| Tabla 14. Valores de diseño de mezcla corregidos por humedad..... | 55 |
| Tabla 15. Cantidad de materiales para concreto patrón..... | 56 |
| Tabla 16. Dosificación en volumen del concreto polimérico para 9 probetas | 57 |
| Tabla 17. Dosificación en volumen para 1 m ³ de concreto polimérico..... | 57 |
| Tabla 18. Resultados de ensayo de compresión del concreto patrón a la edad 7 días | 59 |
| Tabla 19. Resultados de ensayo de compresión del concreto patrón a la edad 14 días | 59 |
| Tabla 20. Resultados de ensayo de compresión del concreto patrón a la edad 28 días | 60 |
| Tabla 21. Resultados de ensayo de compresión del concreto polimérico al 25% a la edad 7 días | 60 |
| Tabla 22. Resultados de ensayo de compresión del concreto polimérico al 25% a la edad 14 días | 61 |
| Tabla 23. Resultados de ensayo de compresión del concreto polimérico al 25% a la edad 28 días | 61 |
| Tabla 24. Resultados de ensayo de compresión del concreto polimérico al 35% a la edad 7 días | |

| | |
|--|----|
| | 62 |
| Tabla 25. Resultados de ensayo de compresión del concreto polimérico al 35% a la edad 14 días | |
| | 62 |
| Tabla 26. Resultados de ensayo de compresión del concreto polimérico al 35% a la edad 28 días | |
| | 63 |
| Tabla 27. Resultados de ensayo de compresión del concreto polimérico al 45% a la edad 7 días | |
| | 63 |
| Tabla 28. Resultados de ensayo de compresión del concreto polimérico al 45% a la edad 14 días | |
| | 64 |
| Tabla 29. Resultados de ensayo de compresión del concreto polimérico al 45% a la edad 28 días | |
| | 64 |
| Tabla 30. Resumen de los resultados de ensayo de compresión..... | 65 |
| Tabla 31. Determinación del porcentaje optimo | 66 |
| Tabla 32. Análisis de precios unitarios para un concreto polimérico $F'c=661.98 \text{ kg/cm}^2$ en losas de cimentación | 68 |
| Tabla 33. Análisis de precios unitarios para un concreto convencional de alta resistencia $F'c=660.00 \text{ kg/cm}^2$ en losas de cimentación..... | 68 |
| Tabla 34. Características del concreto polimérico Vs concreto de alta resistencia..... | 71 |
| Tabla 35. Respuesta cualitativa del concreto polimérico y concreto de alta resistencia a necesidades estructurales | 72 |
| Tabla 36. Resultados de la prueba asentamiento del concreto patrón..... | 74 |
| Tabla 37. Resultados de la prueba asentamiento del concreto polímero al 25%. | 74 |
| Tabla 38. Resultados de la prueba asentamiento del concreto polímero al 35% | 75 |
| Tabla 39. Resultados de la prueba asentamiento del concreto polímero al 45% | 75 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1. Concreto de buena trabajabilidad | 20 |
| Figura 2. Ensayo de resistencia a la compresión de una probeta de concreto | 22 |
| Figura 3. Comparación de la resistencia a la compresión a los 7 días..... | 49 |
| Figura 4. Comparación de la resistencia a la compresión a los 14 días..... | 49 |
| Figura 5. Comparación de la resistencia a la compresión a los 28 días..... | 50 |
| Figura 6. Resistencia a la compresión Vs Edad del concreto patron y concreto Polimérico al 25% de resina poliéster | 51 |
| Figura 7. Resistencia a la compresión Vs Edad del concreto patron y concreto Polimérico al 35% de resina poliéster | 51 |
| Figura 8. Resistencia a la compresión Vs Edad del concreto patron y concreto Polimérico al 45% de resina poliéster | 52 |
| Figura 9. Resistencia a la compresión Vs porcentaje de resina poliéster | 66 |
| Figura 10. Costo del Concreto Polimérico Vs Concreto Convencional de alta resistencia por m ³ | 69 |
| Figura 11. Costo de materiales para un Concreto Polimérico Vs Concreto Convencional de alta resistencia por m ³ | 70 |

CAPITULO I: INFORMACIÓN GENERAL

1.1. Título del proyecto

Influencia del porcentaje de resina poliéster en las propiedades físico – mecánicas del concreto polimérico. Barranca – Lima.

1.2. Autores

Bach. Guevara Ramires, Dolfer

Bach. Varillas Anastacio, Jean Marcos

1.3. Asesor

Mg. Leo Avelino La Borda Dueñas Tovar

1.4. Tipo de investigación

Investigación aplicada.

1.5. Programa y línea de investigación

Ingeniería de la construcción

1.6. Duración del proyecto

Seis meses

1.7. Localización del proyecto

Departamento : Lima

Provincia : Barranca

Distrito : Barranca

CAPITULO II: RESUMEN

En la actualidad las exigencias de contar con materiales innovadores y duraderos es cada vez mayor, debido al crecimiento y desarrollo en infraestructuras. Es por ese motivo que surge la necesidad de utilizar concretos que logren resistencias óptimas en tiempos cortos y que sean resistentes a ambientes agresivos, como el concreto polimérico.

El propósito de este estudio es evaluar cómo influye la variación del porcentaje de resina poliéster en las propiedades físico – mecánicas del concreto polimérico; considerando como hipótesis que; la variación del porcentaje de resina poliéster influye considerablemente en las propiedades físico – mecánicas del concreto polimérico. Por otro lado, los objetivos específicos son: Determinar si las propiedades físico - mecánicas de los agregados en la Cantera Acaray – Constructora Bitumen – Huacho cumplen con la Norma Técnica Peruana, determinar si la variación del porcentaje de resina poliéster influye en la resistencia a la compresión, partiendo de una dosificación de un concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, determinar el análisis el comparativo del costo y beneficio entre el uso de concreto polimérico y concreto convencional de alta resistencia y determinar si la variación del porcentaje de resina poliéster influye en la consistencia del concreto polimérico. Se aplica el diseño metodológico. Nivel experimental y enfoque cuantitativo; La muestra consta de 27 probetas de concreto polimérico con porcentajes de resina poliéster al 25%, 35 % y 45%, se realizarán probetas cilíndricas las cuales serán sometidas a esfuerzos de compresión a los 07, 14 y 28 días. Las técnicas de recolección de datos son las observaciones exploratorias y las fichas de observación, que sirven como herramientas para recolectar datos de los estudios de laboratorio.

PALABRAS CLAVE: Resina, Concreto polimérico, propiedades físico mecánicas.

ABSTRAC

Nowadays, the demand for innovative and durable materials is increasing due to the growth and development of infrastructure. For this reason, there is a need to use concretes that achieve optimal strength in a short time and are resistant to aggressive environments, such as polymeric concrete.

The purpose of this study is to evaluate how the variation of the percentage of polyester resin influences the physical-mechanical properties of polymeric concrete; considering as hypothesis that; the variation of the percentage of polyester resin considerably influences the physical-mechanical properties of polymeric concrete. On the other hand, the specific objectives are: To determine if the physical-mechanical properties of the aggregates in the Acaray Quarry - Constructora Bitumen - Huacho comply with the Peruvian Technical Standard, to determine if the variation of the percentage of polyester resin influences the compressive strength, starting from a dosage of a concrete $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$, to determine the comparative analysis of the cost and benefit between the use of polymeric concrete and conventional high-strength concrete and to determine if the variation of the percentage of polyester resin influences the consistency of polymeric concrete. The methodological design is applied. Experimental level and quantitative approach; The sample consists of 27 polymer concrete test tubes with polyester resin percentages of 25%, 35% and 45%. Cylindrical test tubes will be made which will be subjected to compression stresses at 07, 14 and 28 days. The data collection techniques are exploratory observations and observation sheets, which serve as tools to collect data from laboratory studies.

KEYWORDS: Resin, Polymeric concrete, physical mechanical properties.

CAPÍTULO III: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

3.1.Situación del problema

Debido al aumento poblacional, existe la necesidad de innovación en infraestructura; Por lo tanto, existe la obligación de adquirir materiales de construcción aún más sostenibles e innovadores. Por otro lado, la degradación de las estructuras convencionales a base de cemento Portland se ha convertido en una carga importante para la sociedad, que requiere costosas prácticas de reparación y renovación para garantizar su operación continua. Para solucionar esto, los revestimientos de polímeros y el uso de concreto polimérico han tenido mucho éxito en varias partes de las infraestructuras.

Según Galán (2001), “los primeros morteros y hormigones a base de diversos polímeros sintéticos se empiezan a desarrollarse industrialmente entre 1950 y 1960” (p. 9).

Desde su uso como material estructural de alta resistencia en las décadas de 1980 y 1990, el concreto polimérico ha encontrado diversas aplicaciones por sus óptimas propiedades de durabilidad y mecánicas, como alta resistencia a la corrosión (debido a la muy baja permeabilidad), altas tasas de amortiguamiento, alta relación resistencia-peso y tiempo de curado muy corto (Nodehi , 2022).

En 1971 se crea el comité 548 de ACI cuya misión era informar sobre el uso de polímeros en el hormigón, desde su creación el comité ha patrocinado numerosas secciones sobre una variedad de temas relacionados al uso de polímeros en el hormigón. La amplia asistencia internacional a los numerosos simposios y congresos que abordan este tema demuestran el atractivo mundial que tiene el uso del concreto polimérico.

Ferdous et al. (2020), aunque el concreto polimérico muestra muchas aplicaciones

prometedoras en la construcción, el diseño de la mezcla sigue siendo arbitrario debido a la falta de comprensión de cómo cada material afecta el desempeño.

En Perú, el uso del concreto polimérico en la industria de la construcción actualmente no está muy extendido debido a la falta de estudios y normativas que estandaricen el diseño y muestren sus propiedades físico-mecánicas.

En la provincia de Barranca, el uso del concreto polimérico no tiene mayor importancia debido al desconocimiento de sus propiedades mecánicas, la falta de técnicos capacitados para su elaboración y su alto costo de producción. Razón por la cual este estudio busca determinar cómo la variación del porcentaje de resina poliéster afecta la resistencia a la compresión del concreto polimérico, esto para contribuir al conocimiento y desarrollo del concreto polimérico en Barranca

3.2. Formulación del problema

3.2.1. Problema general.

¿De qué manera influye la variación del porcentaje de resina poliéster en las propiedades físico – mecánicas del concreto polimérico?

3.2.2. Problemas específicos

PE1: ¿Las propiedades mecánicas y físicas de los agregados en la Cantera Acaray - Constructora Bitumen – Huacho, cumplen con la Norma Técnico Peruana?

PE2: ¿Cómo la variación del porcentaje de resina poliéster influye en la resistencia a la compresión, partiendo de una dosificación de un concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$?

PE3: ¿Cuál será el análisis comparativo del costo y beneficio entre el uso de concreto polimérico y concreto convencional $f'c = 660 \text{ kg/m}^2$?

PE4: ¿Cómo afectara la variación del porcentaje de resina poliéster en la consistencia del concreto polimérico?

CAPÍTULO IV: JUSTIFICACIÓN

4.1. Justificación teórica

Este trabajo de investigación tiene la pretensión de aportar significativamente al conocimiento de la ingeniería, debido a los grandes avances científicos en el mundo de la construcción, hoy en día es muy necesario la utilización de nuevos materiales de construcción que permitan mejorar sus propiedades físico – mecánicas y reducir sus deficiencias.

En este sentido, el concreto polimérico con resina de poliéster aparece como un nuevo material de construcción, que se caracteriza por su ligereza, rápido endurecimiento, durabilidad y resistencia a los productos químicos; y gracias a los fundamentos teóricos y la investigación realizada, aportar al estudio del concreto polimérico en la provincia de Barranca.

4.2. Justificación práctica

Este estudio surge del poco conocimiento de los efectos del contenido de resina de poliéster en las propiedades del concreto polimérico, además de buscar nuevos materiales de construcción que permitan mejorar la resistencia a la compresión, el fraguado en poco tiempo y alta resistencia a los agentes químicos.

Por lo tanto, este trabajo de investigación presenta un modelo de diseño de concreto polimérico con base en resina de poliéster que permite a los constructores tener criterios de diseño basados en un modelo similar al concreto convencional. También se evalúa el efecto del contenido de resina en la resistencia a la compresión del concreto polimérico.

4.3. Justificación ambiental

El propósito de ésta, es contribuir a la protección del medio ambiente a través de la política de “proceso de gestión racional de residuos”. El cemento es quien más CO₂ emite en los

componentes de construcción durante la fabricación. En este sentido, esta investigación busca reducir la proporción de emisiones proponiendo otros concretos como el concreto polimérico, materiales resistentes a ambientes agresivos y con una mayor vida útil. Por otro lado, es un material que se puede fabricar a partir de resinas, escorias de alto horno, polvo cerámico y áridos reciclados.

Ayuda a proteger el medio ambiente

4.4. Justificación económica

Nuestro estudio fue evaluado económicamente, teniendo en cuenta el ingente presupuesto de la resina de poliéster en la producción de concreto polimérico, y surge con el fin de encontrar el porcentaje óptimo de resina de poliéster, que permita reducir los costos de producción; porque según estudios, el costo de producción del concreto polimérico es mucho más alto que el del concreto tradicional, por lo que rara vez se utiliza en construcciones.

CAPÍTULO V: ANTECEDENTES Y/O ESTADO DEL ARTE

5.1. Antecedentes

5.1.1. *Antecedentes internacionales*

Chugchilan (2020) en su tesis titulada, “Estudio comparativo de la resistencia a flexión de vigas convencionales con vigas reforzadas con resina Poliéster líquida”, cuyo objetivo fue estudiar el comportamiento de la resistencia a la flexión de una viga realizada con concreto tradicional y una reforzada con resina de poliéster líquida. El tipo de investigación utilizado por el autor fue exploratorio, descriptivo y experimental. Para desarrollar esta investigación se elaboró probetas de concreto tradicional de resistencia 210.00, 240.00 y 280.00 kg/cm² y concretos con adición de resina líquida. El número de muestras fueron 09 cilindros para cada tipo de resistencia a la compresión y se elaboraron 03 vigas para cada tipo de resistencia para ser sometidas a ensayos de flexión. Finalmente, de los ensayos a flexión realizados en vigas de concreto polimérico para las dosificaciones de 210.00, 240.00 y 280.00 kg/cm² se obtiene una carga máxima de 85777.00 N, 108518.00 N y 123681.00 N respectivamente, una resistencia a la compresión 1325.00, 1376.00 y 1430.00 kg/cm² respectivamente. Por consiguiente, se comprobó que mientras mayor sea el porcentaje de resina líquida aplicada, mayor será su deformación y resistirá mayor carga hasta llegar a sufrir la flexión. De igual manera el módulo de ruptura será mayor dando como resultados 18.610 Mpa, 23.01 Mpa y 26.95 Mpa respectivamente. La prueba resultante muestra una relación flexión/compresión superior al 14 %, lo que indica un buen desempeño a los esfuerzos a flexión.

Por último, se puede concluir que las propiedades mecánicas de la resina influyen considerablemente en la gran capacidad de carga de las vigas elaboradas con concreto polimérico, y que su ventaja principal es la mayor capacidad de deformación brindando así un comportamiento

plástico a las estructuras.

Buenaño (2018) en su tesis titulada, “Determinación de un porcentaje de resina de poliéster en un concreto polimérico para alcanzar una alta resistencia a compresión”. El objetivo principal fue obtener la proporción óptima de resina de poliéster que pueda lograr una alta resistencia a la compresión en el concreto polimérico. El tipo de estudio realizado por el autor y analizando la clasificación por tiempo fue experimental. Para ello elaboro muestras con resina de poliéster al 45.00%, 50.00% y 55.00% en la composición total de un concreto diseñado con una resistencia a la compresión de $f'_c=210.00 \text{ kg/cm}^2$, con un numero de muestra de 05 probetas respectivamente realizadas a los 21 y 28 días de edad. Los resultados de las pruebas de compresión a los 21 días fueron: 123.81, 241.16 y 460.28 kg/cm^2 al 45.00, 50.00 y 55.00%. A los 28 días 127.90, 256.20 y 510.35 kg/cm^2 con 45.00, 50.00 y 55.00% respectivamente. Finalmente, en base a los ensayos realizados se concluyó que el porcentaje óptimo se alcanza a los 28 días con un porcentaje de resina de poliéster al 55%.

Rogel (2017) en su tesis denominada, “Determinación de las propiedades mecánicas de un hormigón con sustitución parcial y total del cemento por una resina de poliéster”. Su objetivo principal era estudiar las propiedades físico-mecánicas del concreto en el que se reemplazaba parcial y totalmente el cemento por resina de poliéster. El estudio es de carácter experimental debido a la gran cantidad de muestras en las que se sustituyó parcial y totalmente el cemento por resina de poliéster. Para desarrollar el estudio, se reemplazó la pasta cementante por resina de poliéster en porcentajes de 0, 25, 50 y 100% y se realizaron pruebas de compresión, flexión y tracción a los 14 y 28 días de edad. Finalmente, el autor concluye que al sustituir al 100% el cemento por resina poliéster en un concreto polimérico respecto al convencional, la resistencia a compresión se incrementa de 217.10 kg/cm^2 hasta 632.70 kg/cm^2 cerca de tres veces más en su

resistencia. La resistencia a la flexión se incrementa de 37.48 kg/cm² hasta 51.44 kg/cm² cerca de un 37% más, la sustitución completa del cemento por resina de poliéster da como resultado un material con mejores propiedades mecánicas.

Freites & Sánchez (2016) en su tesis “Desarrollar un concreto de origen polimérico adaptado a la industria de la construcción nacional”, para optar al título del ingeniero civil, desarrollada en la Universidad Católica Andrés Bello. Su objetivo principal fue investigar y formular concretos poliméricos adaptados a la industria de la construcción de su país, para eso se planteó los siguientes objetivos específicos: Analizar el comportamiento mecánico de un concreto compuesto con: cemento blanco y con arena de origen silícea. El tipo de investigación fue experimental porque se preparó 21 probetas, siendo el compuesto principal la Resina epóxica y como componentes secundarios cemento, arena silícea y fibras de polipropileno. Que fueron sometidos a ensayos mecánicos para conocer sus diferentes propiedades y poder compararla con un concreto convencional. Finalmente, el autor concluye que el concreto polimérico a una dosificación de 12.5% de polímeros más sílice alcanza grandes resistencias a los 7 días además posee grandes características como permitir pasar la luz y ser más ligero.

Ferdous et al. (2020) en su investigación “Optimal design for epoxy polymer concrete based on mechanical properties and durability aspects” tuvo como objetivo determinar el efecto de la relación resina-relleno y la relación matriz-agregado en durabilidad y las propiedades mecánicas del concreto polimérico a base de resina epoxi. Para el desarrollo de la investigación se utilizó cenizas volantes, microesferas huecas y retardantes de fuego como relleno y como agregado se utilizó piedra caliza angular de 5mm de tamaño con una densidad absoluta de 2.929 g/cm³. Se

prepararon probetas con proporciones de resina a relleno por volumen de 100:0 a 40:60 con un incremento del 10% para determinar la relación óptima de resina-relleno. Luego se prepararon probetas con relaciones de matriz-agregado de 1:0, 1:0.45, 1:0.90 y 1:1.35 en peso con una relación constante de resina a relleno para posteriormente ser sometidas a condiciones de carga a compresión, tracción y flexión. Finalmente, los resultados muestran que la proporción óptima de resina-relleno fue de 60:40 en volumen para una distribución uniforme de los agregados, mientras que la proporción de matriz-agregado fue de 1:1.35 en peso por lo que los autores concluyen que las propiedades mecánicas de concreto polimérico están influenciadas por la relación matriz-agregado, esto debido a que las propiedades tracción, flexión y las ductilidades dependen del contenido de resina en el concreto.

5.1.2. Antecedentes nacionales

De Dios & Navarro (2021) en su tesis denominada: “Propuesta de uso alternativo de Concreto Polimérico para corregir fallas por corrosión en edificaciones del balneario Punta Sal, Tumbes 2021” abalado por la Universidad Cesar Vallejo. El objetivo principal de la investigación fue plantear el uso del Concreto Polimérico para corregir fallas ocasionados por la corrosión en las construcciones del Balneario Punta Sal. La investigación fue de enfoque cuantitativo, ya que sus resultados fueron presentados en números decimales, tipo descriptivo y diseño no experimental-transversal, ya que propuso una forma de utilizar el concreto polimérico como una solución y prevención de daños por corrosión en las viviendas y construcciones cerca de las costas. Para desarrollar la investigación, los autores decidieron determinar el daño causado por la corrosión seleccionando 301 casas cercanas al área de estudio. Finalmente, al utilizar el hormigón polímero como solución estructural alternativa a la falla por corrosión, los autores concluyeron que al revisar

los documentos y fuentes bibliográficas de ensayos, se entendió que para la resistencia de diseño inicial $f'c = 210.00 \text{ kg/cm}^2$; el hormigón polímero con un 50% de resina de poliéster tiene una resistencia de 256.00 kg/cm^2 ; mientras que el concreto con 55% de resina de poliéster tiene una resistencia de 510.00 kg/cm^2 y por lo tanto cumple con las condiciones necesarias para su uso.

Ojeda (2021) en su tesis titulada: " Comparación de propiedades técnico-económico entre el concreto y resina con fibra de vidrio para diseño del reservorio de 10.0 m^3 Cusco, 2021" abalado por la Universidad Cesar Vallejo. El objetivo fue comparar las características técnicas y económicas del concreto y resina con fibra de vidrio para el diseño de un reservorio de 10.00 m^3 en Cusco en el año 2021. El autor considero el tipo de investigación es aplicada ya que se aplicarán nuevas técnicas de construcción, el diseño de investigación se consideró experimental debido a que se procesó resina de poliéster junto con fibra de vidrio para confirmar que cumplía con ciertas propiedades, La investigación se consideró cuasiexperimental debido a que solo se utilizó la variable independiente resina reforzada con fibra de vidrio en un intento de generar nuevos conocimientos. Para el análisis de datos, se prepararon alrededor de seis probetas cilíndricas ($15,00 \times 30,00 \text{ cm}$) a partir de resina de poliéster reforzada con fibra de vidrio, 03 se sometieron a ensayo de resistencia a la compresión y 03 se sometieron a ensayo de tracción. También prueba de flexión de vigas, para lo cual se fabricaron tres vigas ($15.00 \times 15.00 \times 45.00 \text{ cm}$) de resina de poliéster reforzada con fibra de vidrio. Finalmente, el autor concluye que los elementos de resina de poliéster y fibra de vidrio tienen mejores propiedades que el concreto tradicional; Según los datos obtenidos en laboratorio, lo mejor para su elaboración es 75% resina de poliéster y 25% fibra de vidrio.

Núñez (2020) en su tesis titulada: "Diseño de concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ empleando resina epóxica para mejorar la resistencia a la compresión, Tarapoto – 2020". Tiene como finalidad

principal determinar el diseño de concretos $f'c=210.00 \text{ kg/cm}^2$ utilizando resina epoxi para mejorar la resistencia a la compresión. La investigación es tipo aplicada, de carácter experimental y de tipo cuasi experimental. Para el desarrollo del estudio se elaboró 24 probetas de concreto convencional se elaboraron 6 probetas con 0% de contenido de resina epóxica y los 18 restantes fueron elaborados con porcentajes de resina epóxica de 2%, 4% y 6% para posteriormente realizarles ensayos a la compresión a los 07, 14 y 28 días. Finalmente, el autor concluye mediante ensayos a la compresión a las muestras estudiadas un aumento a la resistencia; que al aplicar el 2% de resina epóxica híbrida a las muestras obtenemos una resistencia promedio de 306.18 Kg/cm^2 ; con un 4% obtenemos una resistencia de 303.29 Kg/cm^2 en promedio y que para el 6% obtenemos una resistencia de 317.13 Kg/cm^2 en promedio, logrando mejorar satisfactoria mente la resistencia frente al diseño de concreto inicial.

5.2. Bases teóricas

5.2.1 Concreto convencional

El concreto es una mezcla de material cementero, agregados, agua y aditivos que al estar en un estado fresco acepta cualquier forma y en estado duro soporta esfuerzos mecánicos además de ser duradero a diferentes acciones (Rodríguez, 2019, p. 23).

“El concreto es una mezcla de agregados finos y gruesos, cemento, agua, aire y algunas veces aditivo que en las cantidades adecuadas alcanza ciertas propiedades predeterminadas, como la resistencia” (Abanto, 2017).

Torre (2004), define lo siguiente:

El concreto es un material de uso común, o convencional y se produce mediante la mezcla de tres componentes esenciales, cemento, agua y agregados, a los cuales eventualmente se

incorpora un cuarto componente que genéricamente se designa como aditivo. Al mezclar estos componentes y producir lo que se conoce como concreto, se introduce de manera simultánea un quinto participante representado por el aire. (p. 74)

5.2.2 Agregados

Abanto (2017), “define a los agregado como materiales inertes que combinados con los aglomerantes y agua forman hormigones y morteros, constituyen el 75% del volumen de la mezcla de concreto típico”.

Neville (2013), “los agregados se pueden definir como una gran cantidad de materiales inertes, que están constituidos por agregados naturales o hecha al moler rocas de enorme tamaño y que usados con el cemento forman el concreto” (p. 63).

5.2.2.1 Tipos de agregados

5.2.2.1.1 Agregado fino

“Se define como agregado fino a la arena o piedra natural finamente molido y que pase a través del tamiz de 9,5 mm (3/8”) y cumpla la norma ITINTEC 400.037” (Abanto, 2017).

5.2.2.1.2 Agregado grueso

“El agregado grueso, se forma por la desintegración de rocas y queda retenido en el tamiz N°4; puede piedra chancada o grava” (Abanto, 2017).

5.2.3. Ensayos de agregados

5.2.3.1. Ensayo granulometría

Neville (2013), “define al ensayo granulométrico como la separación de agregados en partículas del mismo tamaño y que estén dentro de los límites específicos ASTM C-33 además que los tamices cumplan con la norma ASTM E 11-87” (pp. 102-103).

Matallana (2019), “lo define como subdivisión de los agregados; subdividiendo al agregado fino en arena gruesa, fina o media, mientras que al agregado grueso lo subdivide en gravilla, grava y piedra” (p. 65).

Tabla 1*Requisitos granulométricos del agregado grueso*

| Tamaño Nominal | % Pasa por los tamices normalizados | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------------|--|------------------|--------------|------------------|--------------|--------------------|--------------|----------------|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|
| | 100mm (4") | 90mm (3 1/2") | 75mm (3") | 63mm (2 1/2") | 50mm (2") | 37.5mm (1 1/2") | 25mm (1") | 19mm (3/4") | 12.5mm (1/2") | 9.5mm (3/8") | 4.75mm (N°4) | 2.36mm (N°8) | 1.18mm (N°16) |
| 90 mm a 37.5 mm (3 1/2" a 1 1/2") | 100 | 90 a 100 | -- | 25 a 60 | -- | 0 a 15 | -- | 0 a 5 | -- | -- | -- | -- | -- |
| 63 mm a 37.5 mm (2 1/2" a 1 1/2") | -- | -- | 100 | 90 a 100 | 35 a 70 | 0 a 15 | -- | 0 a 5 | -- | -- | -- | -- | -- |
| 50 mm a 25 mm (2" a 1") | -- | -- | -- | 100 | 90 a 100 | 35 a 70 | 0 a 15 | -- | 0 a 5 | -- | -- | -- | -- |
| 50 mm a 4.75 mm (2" a N°4) | -- | -- | -- | 100 | 95 a 100 | -- | 35 a 70 | -- | 10 a 30 | -- | 0 a 5 | -- | -- |
| 37.5 mm a 19 mm (1 1/2" a 3/4") | -- | -- | -- | -- | 100 | 90 a 100 | 20 a 55 | 0 a 15 | -- | 0 a 5 | -- | -- | -- |
| 37.5 mm a 4.75 mm (1 1/2" a N°4) | -- | -- | -- | -- | 100 | 95 a 100 | -- | 35 a 70 | -- | 10 a 30 | 0 a 5 | -- | -- |
| 25 mm a 12.5 mm (1" a 1/2") | -- | -- | -- | -- | -- | 100 | 90 a 100 | 20 a 55 | 0 a 10 | 0 a 5 | -- | -- | -- |
| 25 mm a 9.5 mm (1" a 3/8") | -- | -- | -- | -- | -- | 100 | 90 a 100 | 40 a 85 | 10 a 40 | 0 a 15 | 0 a 5 | -- | -- |
| 25 mm a 4.75 mm (1" a N°4) | -- | -- | -- | -- | -- | 100 | 95 a 100 | -- | 25 a 65 | -- | 0 a 10 | 0 a 5 | -- |
| 19 mm a 9.5 mm (3/4" a 3/8") | -- | -- | -- | -- | -- | -- | 100 | 90 a 100 | 20 a 55 | 0 a 15 | 0 a 5 | -- | -- |

| | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|----|----|----|----|----|----|-----|-------------|-------------|-------------|---------|--------|-------|
| 19 mm a 4.75 mm (3/4" a N°4) | -- | -- | -- | -- | -- | -- | 100 | 90 a 100 | -- | 20 a 55 | 0 a 10 | 0 a 5 | -- |
| 12.5 mm a 4.75 mm (1/2" a N°4) | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | 100 | 90 a 100 | 40 a 70 | 0 a 15 | 0 a 5 | -- |
| 9.5 mm a 2.38 mm (3/8" a N°8) | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | 100 | 85 a 100 | 10 a 30 | 0 a 10 | 0 a 5 |

Nota: Requisitos granulométricos del agregado grueso según la norma ASTM C-33 y NTP 400.037. Fuente: (Torre, 2004).

Tabla 2

Requisitos granulométricos del agregado fino

| Tamiz | Limite Totales | % Pasa por los tamices normalizados | | |
|-----------------|----------------|-------------------------------------|----------|----------|
| | | C | M | F |
| 9.5 mm (3/8") | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 4.75 mm (N°4) | 89 - 100 | 95 - 100 | 85 - 100 | 89 - 100 |
| 2.38 mm (N°8) | 65 - 100 | 80 - 100 | 65 - 100 | 80 - 100 |
| 1.20 mm (N°16) | 45 - 100 | 50 - 85 | 45 - 100 | 70 - 100 |
| 0.60 mm (N°30) | 25 - 100 | 25 - 60 | 25 - 80 | 55 - 100 |
| 0.30 mm (N°50) | 05 - 70 | 10 - 30 | 05 - 48 | 05 - 70 |
| 0.15 mm (N°100) | 00 - 12 | 02 - 10 | 0 - 12* | 0 - 12* |

Nota: * Aumentar 15% cuando es agregado fino triturado, a excepción cuando es utilizado en pavimentos de gran resistencia según la norma ASTM C-33 y NTP 400.037. (Torre, 2004).

5.2.3.2. Densidad de los agregados

“La densidad en los materiales se define como un valor numérico igual a su peso específico expresado en kilogramos por litro; mientras que en la práctica es expresado en kilogramos por metro cubico” (Neville, 2013, p. 88).

“En función de su densidad, se dividen en agregados normales cuyo peso específico está entre 2.50 y 2.75, agregados ligeros y pesados cuyo peso específico es menor de 2.5 y mayor a 2.75 respectivamente” (Torre, 2004, p. 44).

5.2.3.3. Capacidad de absorción y porosidad de los agregados

La porosidad es una propiedad de los agregados que depende de la piedra de origen, tiene un efecto importante en las propiedades de los agregados, siendo importante para su calidad, por que cuanto mayor sea el número de poros el agregado natural es menos denso, menos duradero, menor resistencia y con mayor capacidad de absorción de agua propiedades que afectaran directamente al concreto (Matallana, 2019, p. 74).

La porosidad de los materiales (agregados) y su capacidad de absorción y permeabilidad afectan directamente a sus propiedades tales como la unión de este y el cemento, en la durabilidad del concreto a la congelación y descongelación y a la resistencia frente agentes químicos (Neville, 2013, p. 89).

5.2.3. Dosificación del concreto

Las dosificaciones del concreto se componen principalmente de agregado, cemento, agua

y algunas veces aditivo, la selección de estas proporciones, implica un estudio entre la economía y las características a las estarán sometidas al futuro del concreto y las condiciones esperadas en el momento de la colocación de esta (Abanto, 2017).

5.2.4. Propiedades del concreto

5.2.4.1. Segregación

Se define a la segregación como la separación de sus componentes tal que su repartición no es uniforme. En el caso del hormigón las principales causas de segregación son los tamaños diferentes de los materiales, pero sus efectos pueden controlarse eligiendo la granulometría adecuada y el cuidado al manipular la mezcla (Neville, 2013).

También se puede definir a la segregación como “la división de las partículas de una mezcla homogénea de tal forma que su repartición pierda uniformidad en el caso del concreto las causas fundamentales son la densidad de los materiales y su mala granulometría” (Matallana, 2019, p. 112).

5.2.4.2. Trabajabilidad

“La trabajabilidad es aquella propiedad del concreto acabado de prepararse que va a determinar la facilidad con la cual puede ser manipulado, colocado y compactado al lugar que se requiere llevarlo para el uso correspondiente” (Neville, 2013, p. 127).

“La trabajabilidad también se puede definir como la facilidad que tiene el hormigón de ser mezclado manipulado y colocado en la obra sin que esta pueda perder su homogeneidad” (Matallana, 2019).

Es la facilidad que tiene el concreto para ser mezclado, manipulado y puesto en obra, con

los medios de compactación del que se disponga. La trabajabilidad depende de las dimensiones del elemento, secciones armadas, medios de puesta en obra. Habrá una mayor trabajabilidad cuando: contenga más agua, repercute en la resistencia (Baja), más finos, agregados redondeados, más cemento, fluidificantes / plastificantes y adiciones. (Torre, 2004, p. 82)

Figura 1

Concreto de buena trabajabilidad



Nota: El concreto que es fácil de trabajar debe fluir lentamente y sin segregación. Fuente: (Kosmatka et. al, 2004)

5.2.4.3. Homogeneidad

“La homogeneidad es la propiedad del concreto en la que sus componentes se distribuyen uniformemente en toda la masa. La homogeneidad se pierde por tres razones: mezclado irregular, exceso de agua, cantidad y tamaño máximo de agregado grueso” (Torre, 2004, p. 83).

5.2.4.4. Durabilidad del concreto

“La durabilidad del concreto es una habilidad para soportar agentes químicos medio ambientales, la abrasión u otro agente dañino. Un concreto duradero aguantara su calidad y capacidad inicial a pesar de estar expuesto a medios dañinos” (Matallana, 2019, p. 124).

El concreto debe soportar las condiciones climáticas, los efectos de los productos químicos y el desgaste al que está expuesto durante su uso. Gran parte del daño que sufre el hormigón se debe a los ciclos de congelación y descongelación. La resistencia del concreto a tal daño puede mejorarse aumentando la permeabilidad y agregando de 2 a 6 % de agentes inclusores de aire o aplicando una capa protectora. (Abanto, 2017)

5.2.4.5. Resistencia a la compresión

La resistencia a la compresión es la falla del hormigón medida como la fuerza media de dos o tres cilindros estándares (probetas) determinada a 28 días de su elaboración y por lo general esta es la propiedad con la que se diseña y se hace el control de calidad (Matallana, 2019, p. 116).

La resistencia a la compresión se puede definir como la medida máxima de la capacidad de carga axial de una probeta de hormigón. Generalmente se expresa en kilogramos por centímetro cuadrado (kg/cm²), megapascuales (MPa) o libras por pulgada cuadrada (lb/in² o psi) a los 28 días de edad. (Kosmatka et al., p. 8)

“La resistencia a la compresión del concreto es la capacidad máxima que puede soportar una probeta o muestra antes de fallar, la resistencia máxima del concreto se alcanzará a los 28 días de edad realizando el curado correspondiente” (Abanto, 2017).

Figura 2

Ensayo de resistencia a la compresión de una probeta de concreto



Nota: Ensayo a compresión de una probeta de concreto de 150 x 300-mm (6 x 12-pulg.).

Fuente: obtenida de (Kosmatka et. al, 2004).

5.2.4.6. Resistencia a la flexión

“La resistencia a flexión o módulo de rotura (MR), es un elemento importante en las estructuras de hormigones simples como los pavimentos, placas y pisos. Se estima doblando una vigueta de hormigón simple sometido al tercio medio de la carga” (Matallana, 2019, p. 122).

La resistencia a flexión o el módulo de ruptura (rotura) se usa en el diseño de pavimentos u otras losas (pisos, placas) sobre el terreno. La resistencia a flexión de concretos de peso normales normalmente es de 0.7 a 0.8 veces la raíz cuadrada de la resistencia a compresión en mega pascales o de 1.99 a 2.65 veces la raíz cuadrada de la resistencia a compresión en kilogramos por centímetros cuadrados (7.5 a 10 veces la raíz cuadrada de la resistencia a compresión en libras por pulgadas cuadradas). (Kosmatka et. al, 2004, p. 9)

5.2.1. Concreto polimérico

Según Nodehi (2022), el concreto polimérico se refiere al uso de materiales poliméricos como epoxi, poliéster o viniléster para revestimiento, complementar o reemplazar el cemento, lo que mejora las propiedades mecánicas y de durabilidad del concreto. Esas tres son resinas de uso común; Dependiendo de la aplicación, puede producir concreto impregnado con polímeros, concreto revestido con polímeros, concreto modificado con polímeros y concreto polimérico normal, en el que se utiliza resina polimérica en lugar del cemento portland ordinario.

“Mientras tanto De Dios & Navarro (2021) afirman: El concreto polimérico está compuesto por un agregado mineral y una resina polimérica con un catalizador que inicia el endurecimiento de la resina” (p.14).

Ferdous et al. (2020), el concreto polimérico consiste en agregados unidos con resina en lugar de cemento. Las resinas más utilizadas son poliéster, viniléster y epoxi. Aunque las resinas de poliéster y viniléster son menos costosas, se prefieren las resinas epoxi debido a sus excelentes propiedades mecánicas y térmicas, alta resistencia a la humedad, baja contracción y excelente elongación, que proporcionan una matriz polimérica duradera y flexible.

5.2.1.1. Características del concreto polimérico.

“La alta resistencia a la tracción, la buena adherencia, la excelente durabilidad, el endurecimiento rápido, la baja permeabilidad y la flexibilidad hacen del concreto polimérico una interesante alternativa de material de construcción” (Ferdous et al., 2020).

Según Nodehi (2022), el concreto polimérico es ampliamente reconocido por su alta estabilidad térmica, resistencia a productos químicos, curado rápido y muy buena adherencia del refuerzo, especialmente cuando se utiliza con materiales adicionales a base de cemento que actúan

como relleno. Además, indica que las propiedades resultantes hacen que el concreto polimérico sea adecuado para grandes proyectos de reparación, decoración, sistemas de alcantarillado y construcción de estructuras resistentes al agua y a los productos químicos. Sin embargo, menciona el alto precio de las resinas poliméricas como una de las mayores desventajas de usar el concreto polimérico.

Martínez (2012), en su tesis “Elaboración y caracterización de concreto polimérico: efecto del contenido de fibra de luffa y de la radiación gamma”, señala las principales propiedades de los concretos poliméricos:

- Gran Ligereza: 1/10 a 1/3 del peso del concreto convencional.
- excelente resistencia tales como: Resistencia a la compresión, flexión y tracción desde 03 hasta 05 veces mayor que la del concreto convencional.
- Reduce los costos, fácil de manejar no son necesarios equipos especiales para su instalación y fabricación.
- Se conserva estable en condiciones de congelación / descongelación.
- Produce baja absorción de agua: menos del 1.00% según la norma ASTM D-570.
- Resistencia a la corrosión: Resistencia a la degradación química, ambiental y de otro tipo.
- Es rentable por que supera a los materiales convencionales en tiempo de vida útil.

5.2.2. Resina

“La resina polimérica representa al material cementante, es decir el agente de unión de los minerales incorporados, que se le conoce como la “matriz” del material compuesto” (Rogel, 2017, p. 8).

Según Nodehi (2022), “las resinas son materiales poliméricos termoendurecibles y monómeros termoplásticos de uso común que se someten a un proceso de polimerización para producir un monómero polimerizado que actúa como aglutinante principal de la mezcla de los agregados del concreto polimérico”.

“Las resinas son materiales termoendurecibles las más utilizadas como aglutinantes debido a su alta rigidez y resistencia en la producción de concreto polimérico son: resina poliéster insaturado, epoxi, viniléster, resinas acrílicas, furánicas y fenólicas” (Sarde & Patil, 2019).

5.2.2.1. Tipos de resinas.

Giraldo (2015) menciona lo siguiente: “Entre los productos más comerciales para la elaboración de productos de concreto polímero se encuentran: urea-formaldehído, epoxica (o epóxi), poliésterica (o poliéster) y resinas fenólicas” (p. 16).

Según Nodehi (2022), las principales resinas utilizadas para la elaboración de productos de concreto polimérico son: resinas epoxi, poliéster y resinas de viniléster, que representan más del 90% de las resinas termo endurecibles utilizadas en compuestos estructurales. Además, menciona que las resinas de poliéster son más baratas, numerosos estudios, consideraron el uso de resinas de poliéster como el principal agente aglutinante en el concreto polimérico y han informado su idoneidad para reparaciones importantes.

Lokuge & Aravinthan (2013), “estudiaron concretos poliméricos elaborados con tres resinas diferentes (poliéster, viniléster y resina epoxi) y observaron que las resinas epoxi y viniléster producían hormigón con mejores propiedades mecánicas en comparación con el poliéster”.

Tabla 3

Características de diversas resinas utilizadas para la producción de concretos poliméricos

| Tipos Resinas | Resistencias a tracción (MPa) | Resistencias a Flexión (MPa) | Módulo elástico (GPa) |
|---------------|-------------------------------|------------------------------|-----------------------|
| Vinil éster | 14.30 - 90.00 | 59.40 - 152.00 | 3.10 - 3.20 |
| Poliéster | 13.80 - 69.00 | 40.00 - 135.00 | 1.00 - 3.45 |
| Epoxi | 10.35 - 13.80 | 92.50 - 101.40 | 3.45 - 4.00 |
| Metacrilato | 5.50 - 8.50 | 82.00 - 118.00 | 2.50 - 3.40 |

Nota: Fuente (Chawalwala, 1996, citado en Galán, 2001)

5.2.2.1.1. Resina de poliéster.

Las resinas de poliéster son compuestos de consistencia termoplástica viscosa derivados de la destilación del petróleo. Pertenecen a una familia de plásticos técnicamente llamados polímeros. Tiene una excelente resistencia a la compresión térmica, mecánica y química. También ofrece una excelente resistencia a la corrosión. (Chugchilan, 2020, p. 31).

Nodehi (2022), la resina de poliéster se fabrica a partir de la reacción de condensación de glicol y ácido dibásico insaturado para formar una resina líquida viscosa con un doble enlace de carbono (C=C), la resina de poliéster puede ser saturada o insaturada, lo que da como resultado diferentes propiedades. Sin embargo, dado que la principal resina de poliéster utilizada es insaturada, la palabra "poliéster" se refiere más generalmente a poliéster insaturado. Además, el poliéster insaturado es más reactivo y generalmente menos costoso que el epoxi convirtiéndole en una de las resinas más utilizadas en la producción de concreto polímero.

Según Buenaño (2018), la resina de poliéster se asemeja a una pieza de vidrio cuando se polimeriza. Además, señala que la resina con la mezcla de agregados no se convierte por sí sola en una especie de piedra artificial, para lograrlo es necesario agregarle un catalizador que haga que

los elementos químicos que contiene la resina se unan fuertemente entre sí, a este proceso de conversión se denomina curado o polimerización y debe realizarse a una temperatura superior a 16 °C, de lo contrario no se puede realizar el proceso y se recomienda que la temperatura ambiente durante la polimerización no supere los 27 °C (p. 29).

Galán (2001) afirma que el concreto polimérico elaborado a partir de resina de poliéster tiene las siguientes características y propiedades:

- Muy buena trabajabilidad, baja viscosidad.
- Presenta un tiempo de curado muy rápido (horas).
- Excelente contracción en el proceso de curado.
- Amplia gama de propiedades debido a la disponibilidad de diferentes tipos de resinas de poliéster que existen en el mercado.
- Puede ser curado tanto a temperatura ambiente como a alta temperatura.
- Es posible conseguir concretos con muy buena resistencia al fuego.
- Excelente relación calidad/precio gracias a sus grandes características como durabilidad y resistencia.
- Excelentes características del concreto polimérico, aunque ligeramente inferiores a lo obtenidas con otros tipos de resinas.

5.2.2.1.2. Resina epóxica.

Según Nodehi (2022), las resinas epoxi son prepolímeros de bajo peso molecular y una de las resinas termoendurecibles reactivas disponibles comercialmente que pueden reaccionar consigo mismas o con otros materiales de curado. Además, señala que hay dos tipos conocidos de

bisfenol en las resinas epoxi: el bisfenol A, que tiene una menor contracción y una alta resistencia a la corrosión, y el bisfenol B, que tiene mejores propiedades mecánicas y, a menudo, tiene un valor de mercado más alto.

“El concreto polimérico epóxico tiene una resistencia química superior, excelente capacidad estructural, buena adhesión a una variedad de superficies y muestra un grado mínimo de contracción durante el curado” (Lokuge & Aravinthan, 2013).

Según Galán (2001), las resinas Epoxi, aunque parecen transparentes acaban tomando tonos inestables por lo general se utilizan colores oscuros, sin embargo, tiene una alta resistencia mecánica incluso sin la adición de cargas, excelente tenacidad, gran dureza y muy buena resistencia la abrasión y al impacto. Además, señala que los concretos poliméricos elaborados con resinas epóxicas presentan las siguientes características:

- Muy buenas prestaciones y características de la composición en general.
- Retracción baja en el tiempo de curado.
- Excelente comportamiento a grandes temperaturas, incluso hasta 180.00 °C.
- Excelente resistencia y durabilidad ante los productos químicos y disolventes.
- No es necesario el uso de otras sustancias durante el curado.
- Excelentes propiedades dieléctricas.
- Presenta excelente adherencia con otras superficies y fibras.
- Prolongado tiempo de curado.
- Costo de producción relativamente alto.

5.2.2.1.3. Resina viniléster.

Según Nodehi (2022), las resinas de viniléster se desarrollan a partir de estireno y

condensación de ácido metacrílico con epoxi para combinar las propiedades térmicas y mecánicas favorables de los epoxis con el costo favorable de los poliésteres. Además, los ésteres de vinilo tienden a ser más frágiles y, por lo tanto, experimentan una mayor contracción en el concreto polimérico en comparación con los epoxis. Por otro lado, en comparación con el poliéster, tienen una mayor resistencia a las cargas de vibración y una mayor resistencia al calor y durabilidad, lo que reduce el agrietamiento debido a las cargas de impacto. finalmente informa que el viniléster no se une fácilmente con otros materiales y puede ocurrir la delaminación de la resina de reparación, lo que dificulta las reparaciones.

El viniléster, en comparación con el poliéster y las resinas epoxi, se encuentra en la mitad del espectro de rendimiento y, aunque no es tan barato como poliéster, viniléster ofrece un costo menor que la resina epoxi. Además, a diferencia de otros termoestables, el viniléster no tiene que sacrificar la resistencia térmica y química para lograr una alta resiliencia y tenacidad (Lokuge & Aravinthan, 2013).

CAPÍTULO VI: HIPÓTESIS Y VARIABLES DE ESTUDIO

6.1. Hipótesis

6.1.1. Hipótesis general

La variación del porcentaje de resina poliéster influye en las propiedades físico – mecánicas del concreto polimérico.

6.1.2. Hipótesis específicas

- Las propiedades mecánicas y físicas de los agregados en la Cantera Acaray – Constructora Bitumen – Huacho, si cumplen con los parámetros granulométricos que establece la Norma Técnica Peruana.
- La variación de porcentaje de resina poliéster influye en la resistencia a la compresión, partiendo de una dosificación de un concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.
- Existe una diferencia significativa en los costos y beneficios entre el uso de concreto polimérico y concreto convencional $f'c = 660 \text{ kg/cm}^2$.
- La variación de porcentaje de resina poliéster influye en la consistencia del concreto polimérico.

6.2. Variables de estudio

6.2.1. Variable independiente

Variación del porcentaje de resina poliéster.

6.2.2. Variable dependiente

Propiedades físico – mecánicas del concreto polimérico.

6.3. Operacionalización de variables

Tabla 4

Operacionalización de variable independiente

| Tipo de | | Definición | | Técnicas e | | |
|---|-----------------|--|---------------------|---|------------------|------------------------|
| Variable | Variable | Definición conceptual | Dimensión | Operacional | Indicador | Instrumentos |
| Variación del porcentaje de resina poliéster | Cuantitativa | Las resinas son compuestos químicos de consistencia viscosa generalmente son | Resina de poliéster | Comprende en la variación del porcentaje de resina poliéster en la | Porcentaje | Análisis de resultados |
| | | trasparentes, denominados técnicamente polímeros que sirven como aglutínate de los agregados en la fabricación de concretos poliméricos. | | fabricación de concreto polimérico para analizar su resistencia a la compresión | | |

Tabla 5*Operacionalización de variable dependiente*

| Variable | Tipo de Variable | Definición conceptual | Dimensión | Definición Operacional | Indicador | Técnicas e Instrumentos |
|--|-------------------------|---|-----------------------------|---|------------------------|--------------------------------|
| Propiedades físico – mecánicas del concreto polimérico. | Cuantitativa | La resistencia a la compresión se puede definir como la medida máxima de la capacidad de carga axial de una probeta de concreto. (H. Kosmatka et al., 2004, p 8). | Resistencia a la compresión | Comprende al esfuerzo máximo que resistirá una probeta de concreto polimérico bajo una carga axial. | Ensayo a compresión | Ensayo en el laboratorio. |
| | | Denominamos consistencia a la mayor o menor facilidad que tiene el hormigón fresco para deformarse o adaptarse a una forma específica. (Torre Carrillo, 2004, p 82) | Consistencia | Consiste en medir el asentamiento que experimenta el concreto en estado fresco. | Ensayo de asentamiento | Análisis de resultados. |

CAPÍTULO VII: OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

7.1. Objetivo general

Evaluar de qué manera influye la variación del porcentaje de resina poliéster en las propiedades físico – mecánicas del concreto polimérico.

7.2. Objetivos específicos

O.E.1: Determinar si las propiedades físico - mecánicas de los agregados en la cantera Acaray – Constructora Bitumen – Huacho, cumplen con la Norma Técnica Peruana.

O.E.2: Determinar si la variación del porcentaje de resina poliéster influye en la resistencia a la compresión, partiendo de una dosificación de un concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

O.E.3: Determinar el análisis comparativo del costo y beneficio entre el uso de concreto polimérico y concreto convencional $f'c = 660 \text{ kg/cm}^2$.

O.E.4: Determinar si la variación del porcentaje de resina poliéster influye en la consistencia del concreto polimérico.

CAPÍTULO VIII: METODOLOGÍA

8.1. Tipo de investigación

Según Ríos (2017), “una investigación según su finalidad o propósito, se clasifica en aplicada, empírica o práctica, si es específica y busca aplicar los conocimientos para resolver un problema específico” (p. 80).

Ñaupas et al. (2014), “la investigación aplicada es la investigación científica que pretende resolver de manera objetiva los problemas de los procesos de cualquier actividad humana. Señala además que también se le llama tecnológico porque su producto no es conocimiento puramente científico sino técnico” (p. 93).

Por lo tanto, esta investigación es una investigación aplicada, porque tiene objetivos específicos y busca dar respuesta a problemas específicos a través del desarrollo de los conocimientos.

8.2. Nivel de investigación

Según Ríos (2017), los niveles de una investigación se clasifican por el nivel de conocimiento sobre el objeto de estudio.

En la investigación se alcanza un nivel exploratorio ya que se empieza a investigar un tema que todavía no se tiene mucha información, como el concreto polimérico. Luego se alcanza un nivel descriptivo y de pronóstico en el cual se busca determinar las características del concreto polimérico a base de una hipótesis. Finalmente se alcanza el nivel relacional donde se relacionan las variables de investigación para verificar la hipótesis planteada.

8.3. Diseño de investigación

Según Ríos (2017), la investigación es experimental cuando el investigador manipula y controla el comportamiento de las variables, trata de describir el efecto de la intervención, el estímulo o la causa del evento. Además, señala que existen tres estructuras metodológicas en la investigación experimental: preexperimental, experimental pura y cuasiexperimental (p. 82).

Para Ñaupás et al. (2014), la investigación experimental “es un nivel de la investigación científica, el más alto y el más complejo porque utiliza el experimento como método o técnica de investigación” (p. 331).

Borja Suárez (2016) investigación experimental en el que se manipulan las variables a través de la existencia de dos grupos de estudio: un grupo experimental y un grupo de control.

La investigación es de nivel experimental, esto debido a que se está manipulando la variable “variación del porcentaje de resina de poliéster” (diseños de mezcla con 25%, 35 % y 45% de resina de poliéster) con la que se busca analizar la influencia del porcentaje de resina de poliéster en las propiedades físico – mecánicas del concreto polimérico (resistencia a la compresión).

En tal sentido la investigación es un diseño cuasi-experimental, con un grupo experimental y un grupo de control. Por lo cual en la Tabla 6 se establece la esquematización del diseño experimental.

Tabla 6

Esquematización del diseño experimental

| Porcentaje de | Probeta | Dosificación del | Medición |
|----------------------|---------------------|-------------------------|---|
| Resina | Experimental | Concreto | Propiedades Físico - Mecánicas |

| | | | |
|-----|--------|-------|-------|
| 25% | Re_1 | X_1 | O_1 |
| 35% | Re_2 | X_2 | O_2 |
| 45% | Re_3 | X_3 | O_3 |

8.4. Enfoque de investigación

Según Borja Suárez (2016) “la investigación cuantitativa propone una forma fiable de conocer la realidad mediante la recopilación y el análisis de datos que pueden utilizarse para responder preguntas de investigación y probar hipótesis” (p. 11).

Ríos (2017), el enfoque de la investigación corresponde a la naturaleza o característica de los datos, puede ser cuantitativa, cualitativa y mixta. Además señala que el enfoque cuantitativo se refiere a datos que se pueden cuantificar, suelen estudiar muchos casos y se explican características externas (p. 80).

En este estudio se adoptó un enfoque cuantitativo, ya que la medición de las propiedades físico-mecánicas del concreto polimérico se realiza a través de ensayos de laboratorio en grupos de probetas dosificados con 25%, 35% y 45% de resina de poliéster. Para luego realizar el análisis de datos con lo que se podrá probar las hipótesis de la investigación.

8.5. Población y muestra de investigación

8.5.1. Población

Según Borja Suárez (2016) “define una población como un conjunto de elementos o sujetos que serán objeto de investigación” (p. 30).

Ríos (2017), una población es un conjunto de elementos, casos u objetos que se quiere estudiar y está determinada por sus cualidades o circunstancias.

Para esta investigación la población será 50 probetas concreto polimérico, el cual está compuesto por agregado grueso, agregado fino, resina de poliéster que actúa como ligante del agregado, y catalizador que permite el curado o polimerización.

8.5.2. Muestra

“La muestra es el subconjunto, o parte del universo o población, seleccionado por métodos diversos, pero siempre teniendo en cuenta la representatividad del universo. Es decir, una muestra es representativa si reúne las características de los individuos del universo” (Ñaupas et al., 2014, p.246).

Para esta investigación la muestra será 27 probetas de concreto polimérico. Se realizarán probetas cilíndricas de dimensiones de 6.00 x 12.00 pulgadas de tamaño (150 x 300 mm) cuales serán sometidas a esfuerzos de compresión a los 07, 14 y 28 días de edad. En total se tendrá 09 probetas con resina poliéster al 25.0%, 09 probetas con resina poliéster al 35.0% y otras 09 probetas con 45.0% de resina poliéster.

Tabla 7

Numero de muestras de la investigación

| Tipo de Ensayo | Número de muestras | Número según la edad 7, 14 y 28 día | Porcentajes de resina de poliéster 25, 35 y 45 % | Total |
|-----------------------------|---------------------------|--|---|--------------|
| Resistencia a la Compresión | 03 | 03 | 03 | 27 |

8.5.3. Unidad de análisis

Concreto polimérico compuesto de agregado grueso, fino y un porcentaje de resina poliéster al 25%, 35% y 45%.

8.5.4. Tipo de muestreo

El tipo de muestreo es no probabilístico por conveniencia, ya que el tamaño de la muestra depende del criterio del investigador. Este tipo de muestreo se caracteriza por obtener un gran número de muestras representativas a criterio o juicio del investigador. Los elementos se seleccionan en función de lo que creen que pueden contribuir a la investigación.

8.6. Técnicas e instrumentación de muestreo

8.6.1. Técnica: observación investigativa

Borja Suarez (2016) define a la observación como la percepción intencional e ilustrada de un hecho o conjunto de hechos o fenómenos.

Según Ñaupas et al. (2014), la observación es la técnica más importante en la investigación y por ende en la investigación pedagógica y educativa. Además, señala que la observación que se hace en la investigación experimental consiste en un estudio cuidadoso del efecto de la manipulación de la variable independiente sobre la variable dependiente, se estudian las características del comportamiento de los individuos durante el experimento.

De estas dos definiciones, podemos concluir que la observación investigativa es un proceso que ayuda a recopilar y registrar información sobre las características y el comportamiento de las variables de investigación.

8.6.2. Instrumento de investigación: ficha de observación

Según Ríos (2017), la ficha de observación es una herramienta para registrar y organizar los datos recolectados. Además, señala que existen dos tipos de fichas de observación: la no estructurada, que no tiene una forma predeterminada y puede tomar distintas formas según el avance de la recolección de datos, y la estructurada, que tiene un plan predeterminado de acuerdo a los datos que pretende recopilar (pp. 105-106).

Para el presente trabajo de investigación, se tiene como instrumentos de recolección de datos las diversas fichas de observación, que permiten registrar los datos obtenidos en el laboratorio e incluirlos en el apartado de anexos.

8.7. La Técnica para el levantamiento de información

8.7.1. Análisis cuantitativo

- Se creará un libro de Excel para procesar la información.
- Antes de llevar la información al programa Excel se hará una revisión técnica, crítica y detalla de la información, esto con el fin de evitar errores posibles.
- La tabulación de datos por variables de estudio se realizará mediante hojas de cálculo.
- Se creará una data principal para facilitar la organización de los datos, así como gráficos e histogramas que reflejen los resultados obtenidos.
- Los resultados de la investigación, se encontrarán acorde a las respuestas de las hipótesis planteadas.

8.8. Materiales y equipos

8.8.1. Materiales

- Resina de poliéster: En la proporción de 25%, 35% y 45% respecto al contenido total de la mezcla, con la finalidad de determinar el efecto la variación del contenido de resina poliéster en la resistencia a la compresión.
- Agregados: agregado grueso (piedra chancada) y agregado fino (arena) todo procedentes de la Cantera Acaray – Constructora Bitumen – Huacho.
- Catalizador: El catalizador empleado en la resina de poliéster es el peróxido de metil. Este elemento provoca una reacción química, provocando la gelificación y el endurecimiento final.

8.8.2. Equipos

- Un juego de tamices (Nº 100, Nº 50, Nº 30, Nº 16, Nº 8, Nº 4, 3/8", 1/2", 3/4", 1", 1 1/2", 2", 2 1/2", 3", 3 1/2" y 4").
- Balanza electrónica.
- Horno a temperatura constante de $110.0\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5.0\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- Recipientes.
- Termómetros.
- Barra de acero liso, circular.
- Cilindro de plástico o de metal.
- Máquina de abrasión Los Ángeles.
- Máquina de ensayo a compresión.
- Baldes

- Batidora de mezcla.
- Cono de Abrams
- Flexómetro
- Trapo industrial

8.9.Métodos

8.9.1. *Técnica de recolección de datos y análisis de datos*

Se determinará las características físicas-mecánicas de los agregados con los ensayos de laboratorio establecidos en la NTP, para luego realizar el diseño de mezcla basándose en los métodos establecidos por el ACI.

Una vez realizado el diseño de mezcla se elaborarán las probetas de concreto polimérico con una dosificación de 25, 35 y 45% de contenido de resina de poliéster, para luego ser sometidas a los ensayos de compresión a los 07, 14 y 28 días de edad.

Luego, los datos obtenidos en el laboratorio son analizados utilizando los formatos establecidos, para dar respuesta a las hipótesis planteadas en la investigación.

8.9.2. *Procedimientos de recolección de datos*

Esta etapa se basa en la caracterización de los agregados, elaborar un diseño de mezcla basándose en la normativa vigente, conformación de probetas de ensayo y la prueba de la resistencia a la compresión de las muestras de acuerdo a la normativa. A continuación, se detalla los pasos a para poder desarrollar dicha investigación:

1. Como primer paso se procederá a seleccionar y adquirir los agregados de una de

las canteras de la provincia de Huaura, distrito de Huacho para luego ser llevadas al laboratorio y poder determinar sus propiedades físico mecánica.

2. Luego se procederá a realizar los siguientes ensayos a los agregados: **Análisis granulométrico** según la norma técnica NTP 400.012/ASTM C-136, **contenido de humedad** tanto del agregado grueso y agregado fino según la norma NTP 339.185/ASTM C-566, determinación del **peso unitario** de los agregados según la norma técnica NTP 400.017/ASTM C-29, determinación del **peso específico** de los agregados tanto grueso como fino según las normas técnicas NTP 400.021/ASTM C-127, NTP 400.022/ASTM C-128 respectivamente.
3. Luego se procederá a verificar que los agregados cumplan con lo especificado en la norma técnica NTP 400.037/ ASTM C-33 especificaciones normalizadas para agregados en concreto.
4. Después de haber determinado las características físico - mecánicas de los agregados empleados, se procederá a realizar un diseño de mezcla de concreto polimérico para diferentes relaciones resina/masa variando el porcentaje de resina poliéster en un 25%, 35% y 45%.
5. Debido a que no existe ensayos estandarizados para concreto polimérico se tomara como referencia a la norma técnica peruana NTP 339.183/ASTM C-192M para la elaboración y curado de probetas de concreto en el laboratorio. Además, se tomará las mediciones del asentamiento del concreto polimérico tomando como referencia técnica peruana NTP 339.035 – 1999.
6. Luego del curado de los especímenes estos serán sometidos al ensayo de compresión tal como lo indica la NTP 339.034/ASTM C-39.

8.10. Metodología para el análisis de información

Los datos obtenidos en las distintas pruebas de laboratorio se recogen en una base de datos, se analizan y procesan mediante programas, los cuales nos mostrarán los resultados obtenidos y nos permitirán llegar a una conclusión sobre la influencia de la variación del porcentaje de resina poliéster en la resistencia a la compresión del concreto polimérico.

Se debe comprobar si la hipótesis se cumple o no. También se realizarán conclusiones de la investigación dando respuesta a las preguntas planteadas y se realizarán recomendaciones para la recopilación de datos, el análisis de datos y nuevas líneas de investigación.

Cabe señalar que los datos obtenidos son analizados por laboratorios certificados y especialistas en este campo.

CAPITULO IX: CONSIDERACIONES ÉTICAS

Nuestra investigación presta especial atención a los principios éticos profesionales a través del código de ética que los profesionales suscribimos y a su vez el Código de Ética de la Universidad Nacional de Barranca, entre ellos:

- Libre participación y derecho a la información: Esta investigación proporciona datos reales para que todo investigador tenga acceso a ellos, lo que incentiva la participación y disposición a investigar.
- Responsabilidad: Esta investigación se realiza de manera consciente y responsable frente al público, con el debido cuidado en su implementación y difusión de los resultados de la investigación.
- Divulgación Responsable de la Investigación: Al final de esta investigación se harán públicos los resultados obtenidos por los investigadores, grupos y sociedad involucrados en la investigación.
- Protección del medio ambiente y la biodiversidad: Se toman medidas a lo largo del proceso de investigación para evitar daños al medio ambiente, la flora y la fauna más allá del alcance de la investigación. Por lo tanto, se evita la alteración del medio ambiente durante la recopilación de datos y las actividades relacionadas durante el desarrollo de la investigación.
- Rigor científico y veracidad: La investigación se realiza con honestidad y honradez de acuerdo con la validez y fiabilidad de los métodos, fuentes y datos utilizados en su desarrollo.

CAPITULO X: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

10.1. Resultados

10.1.1. Influencia de la variación del porcentaje de resina poliéster en las propiedades físico – mecánicas del concreto polimérico

10.1.1.1. Prueba de normalidad.

Para esta investigación se tiene 09 muestras por cada tipo de dosificación al 25%, 35% y 45% de resina poliéster por consiguiente se empleará la prueba de Shapiro - Wilk.

H_0 = Los datos tienen una distribución normal

H_1 = Los datos no tienen una distribución normal

Nivel de significancia:

Confianza: 95%

Significancia: 5%

Tabla 8

Prueba de normalidad para la distribución de los datos

| | Kolmogorov-Smirnov ^a | | | Shapiro-Wilk | | |
|-------------------|---------------------------------|----|-------|--------------|----|------|
| | Estadístico | gl | Sig. | Estadístico | gl | Sig. |
| CONCRETO PATRON | .179 | 9 | .200* | .911 | 9 | .324 |
| POLIMÉRICO AL 25% | .205 | 9 | .200* | .877 | 9 | .145 |
| POLIMÉRICO AL 35% | .267 | 9 | .064 | .850 | 9 | .075 |
| POLIMÉRICO AL 45% | .316 | 9 | .010 | .808 | 9 | .025 |

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

- Si la sig > 0.05 se acepta H_0 y se rechaza H_1

- Si la sig < 0.05 se acepta H_1 y se rechaza H_0

En la **tabla 8** se puede observar que para el concreto patrón la significancia es $0.324 > 0.05$, para el concreto polimérico al 25% es de $0.145 > 0.05$, para el concreto polimérico al 35% es de $0.075 > 0.05$ y para el concreto polimérico al 45% la significancia es $0.025 < 0.05$. De acuerdo a estos resultados se puede decir que para los tres primeros casos los datos tienen una distribución normal a excepción del concreto polimérico al 45%, por lo tanto, se procede a realizar una prueba estadística paramétrica (Análisis de Varianza - ANOVA).

10.1.1.2. Prueba de homogeneidad de varianzas.

Para emplear la prueba Análisis de Varianza - ANOVA verificamos que exista homogeneidad de varianzas en los grupos. Para la cual se plantea dos hipótesis:

H_0 = Existe homogeneidad entre los grupos

H_1 = No existe homogeneidad entre los grupos

Si la sig > 0.05 se acepta H_0 y se rechaza H_1

Si la sig < 0.05 se acepta H_1 y se rechaza H_0

Tabla 9

Prueba de homogeneidad de varianzas en los grupos.

| | | Pruebas de homogeneidad de varianzas | | | |
|-------------|---|--------------------------------------|-----|--------|------|
| | | Estadístico de Levene | gl1 | gl2 | Sig. |
| RESISTENCIA | Se basa en la media | 2.456 | 3 | 32 | .081 |
| | Se basa en la mediana | .604 | 3 | 32 | .617 |
| | Se basa en la mediana y con gl ajustado | .604 | 3 | 21.339 | .620 |
| | Se basa en la media recortada | 2.264 | 3 | 32 | .100 |

De acuerdo a la tabla 9 observamos que la prueba de homogeneidad basada en la media la significancia es de $0.081 > 0.05$ por lo cual se comprueba que existe homogeneidad en los grupos.

10.1.1.3. Análisis de varianza – ANOVA.

H_0 = La variación del porcentaje de resina poliéster no influye en las propiedades físico – mecánicas del concreto polimérico.

H_1 = La variación del porcentaje de resina poliéster influye en las propiedades físico – mecánicas del concreto polimérico.

Nivel de significancia:

Confianza: 95%

Significancia: 5%

Tabla 10

Resumen de los grupos.

| <i>Grupos</i> | <i>Cuenta</i> | <i>Suma</i> | <i>Promedio</i> | <i>Varianza</i> |
|-------------------|---------------|-------------|-----------------|-----------------|
| CONCRETO PATRON | 9 | 1,994.43 | 221.60 | 966.42 |
| POLIMÉRICO AL 25% | 9 | 4,266.91 | 474.10 | 1,629.47 |
| POLIMÉRICO AL 35% | 9 | 5,710.78 | 634.53 | 1,490.03 |
| POLIMÉRICO AL 45% | 9 | 5,288.14 | 587.57 | 3,421.56 |

Tabla 11

Análisis de varianza - NOVA

| <i>Origen de las variaciones</i> | <i>Suma de cuadrados</i> | <i>Grados de libertad</i> | <i>Promedio de los cuadrados</i> | <i>F</i> | <i>Sig.</i> | <i>Valor critico para F</i> |
|----------------------------------|--------------------------|---------------------------|----------------------------------|----------|-------------|-----------------------------|
| Entre grupos | 920,284.43 | 3 | 306,761.48 | 163.44 | <0.001 | 2.90111958 |
| Dentro de los grupos | 60,059.84 | 32 | 1,876.87 | | | |
| Total | 980,344.27 | 35 | | | | |

Si la sig > 0.05 se acepta H₀ y se rechaza H₁

Si la sig < 0.05 se acepta H₁ y se rechaza H₀

Como se puede observar en la **tabla 11** la significancia es menor a 0.001 por lo tanto rechazamos la hipótesis H₀ y aceptamos H₁. Para determinar si existe una diferencia significativa entre los grupos realizaremos la prueba post hoc – Método Tukey.

10.1.1.4. Pruebas post hoc – Método Tukey.

Tabla 12

Pruebas post hoc – Método Tukey

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: RESISTENCIA
HSD Tukey

| (I) CONCRETO | (J) CONCRETO | Diferencia de medias (I-J) | Error estándar | Sig. | Intervalo de confianza al 95% | |
|-------------------|-------------------|----------------------------|----------------|-------|-------------------------------|-----------------|
| | | | | | Límite inferior | Límite superior |
| PATRON | POLIMÉRICO AL 25% | -252.49889* | 20.42292 | <.001 | -307.8320 | -197.1658 |
| | POLIMÉRICO AL 35% | -412.93000* | 20.42292 | <.001 | -468.2631 | -357.5969 |
| | POLIMÉRICO AL 45% | -365.96778* | 20.42292 | <.001 | -421.3009 | -310.6347 |
| POLIMÉRICO AL 25% | PATRON | 252.49889* | 20.42292 | <.001 | 197.1658 | 307.8320 |
| | POLIMÉRICO AL 35% | -160.43111* | 20.42292 | <.001 | -215.7642 | -105.0980 |
| | POLIMÉRICO AL 45% | -113.46889* | 20.42292 | <.001 | -168.8020 | -58.1358 |
| POLIMÉRICO AL 35% | PATRON | 412.93000* | 20.42292 | <.001 | 357.5969 | 468.2631 |
| | POLIMÉRICO AL 25% | 160.43111* | 20.42292 | <.001 | 105.0980 | 215.7642 |
| | POLIMÉRICO AL 45% | 46.96222 | 20.42292 | .119 | -8.3709 | 102.2953 |
| POLIMÉRICO AL 45% | PATRON | 365.96778* | 20.42292 | <.001 | 310.6347 | 421.3009 |
| | POLIMÉRICO AL 25% | 113.46889* | 20.42292 | <.001 | 58.1358 | 168.8020 |
| | POLIMÉRICO AL 35% | -46.96222 | 20.42292 | .119 | -102.2953 | 8.3709 |

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

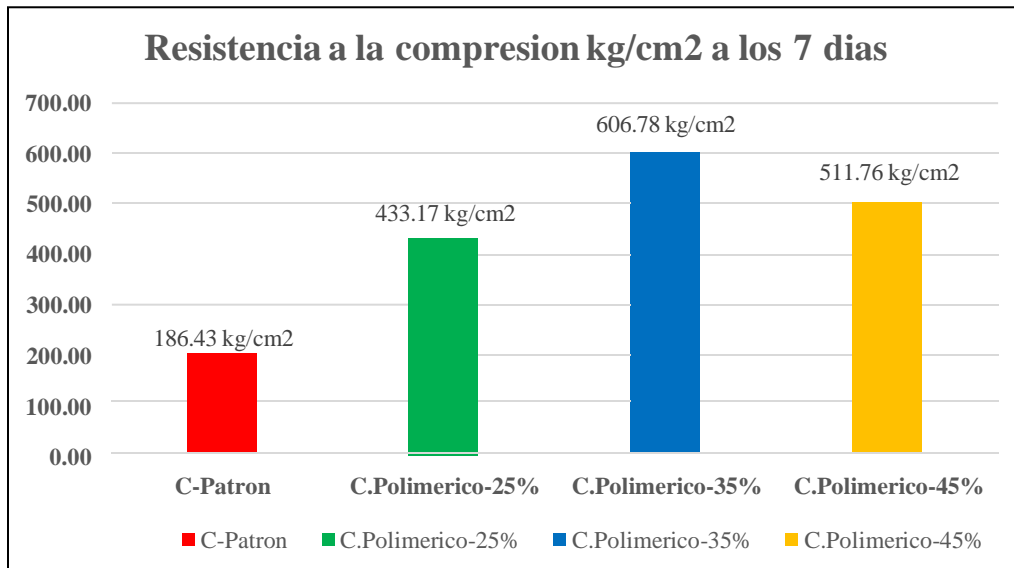
según la **tabla 12** podemos observar la significancia para cada par de grupos es <.001 por lo cual **existe una diferencia significativa** entre sus medias a diferencia del par concreto polimérico al 35% y 45% la significancia es de 0.119 lo que significa que **no existe una diferencia significativa** entre sus medias. Por lo se verifica que la variación del porcentaje de resina poliéster

influye significativamente en las propiedades físico – mecánicas del concreto polimérico.

10.1.1.5 Comparación de la resistencia a la compresión del concreto polimérico y el concreto convencional a los 7 días.

Figura 3

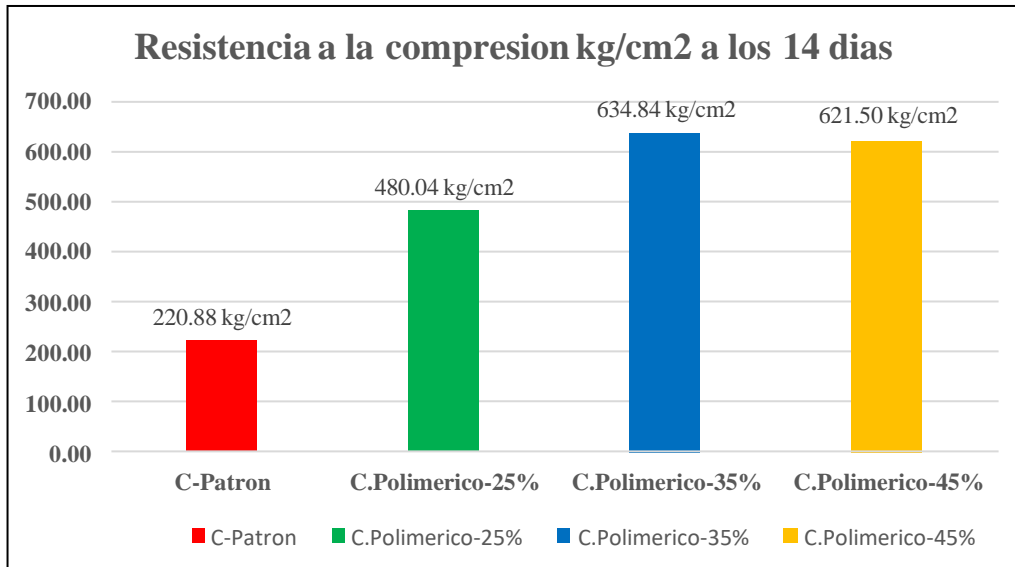
Comparación de la resistencia a la compresión a los 7 días.



10.1.1.6 Comparación de la resistencia a la compresión del concreto polimérico y el concreto convencional a los 14 días.

Figura 4

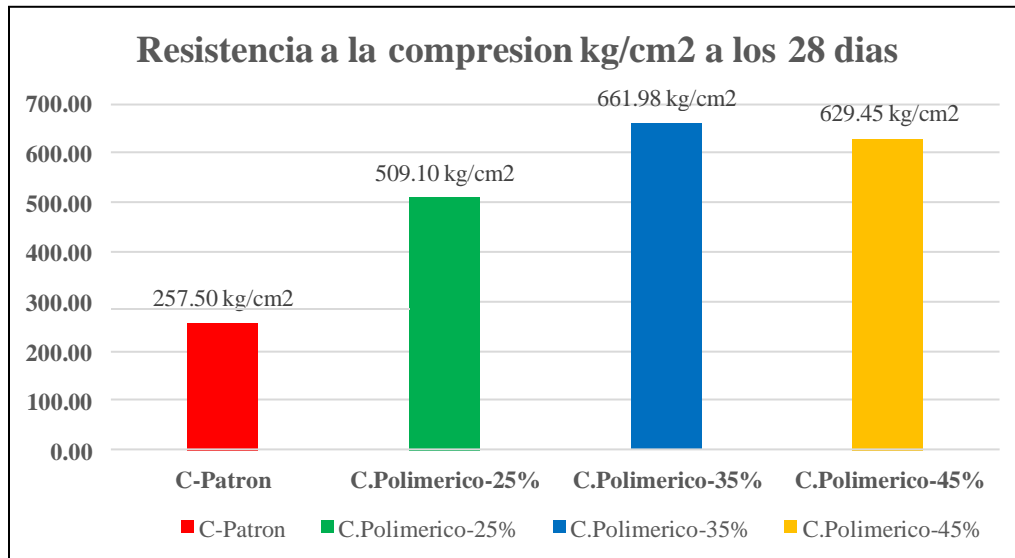
Comparación de la resistencia a la compresión a los 14 días.



10.1.1.7 Comparación de la resistencia a la compresión del concreto polimérico y concreto convencional a los 28 días.

Figura 5

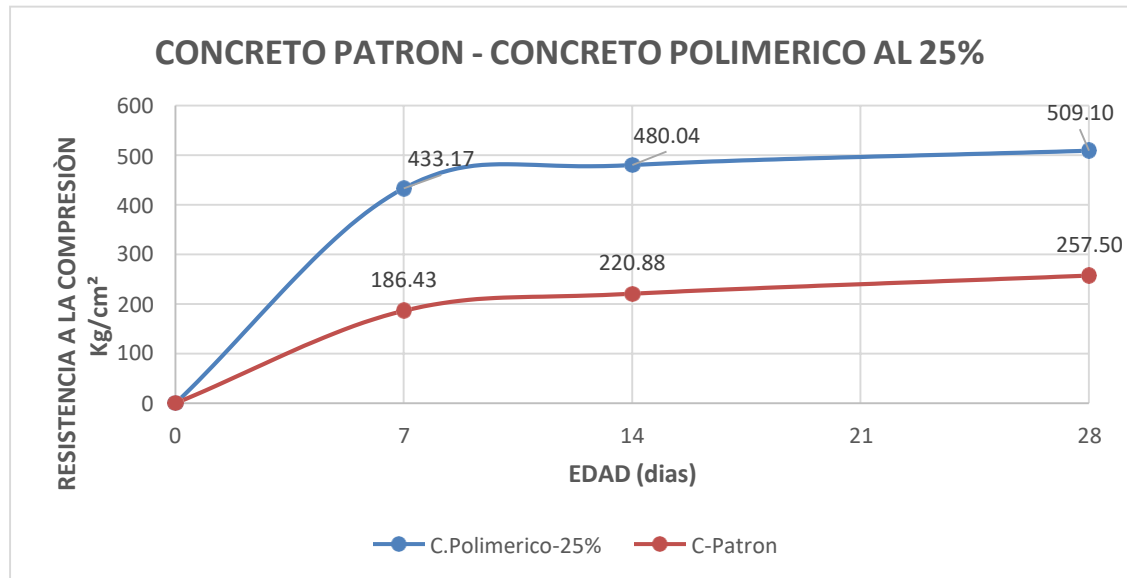
Comparación de la resistencia a la compresión a los 28 días



10.1.1.8 Comparación de la resistencia a la compresión del concreto patrón y concreto Polimérico al 25% de resina poliéster.

Figura 6

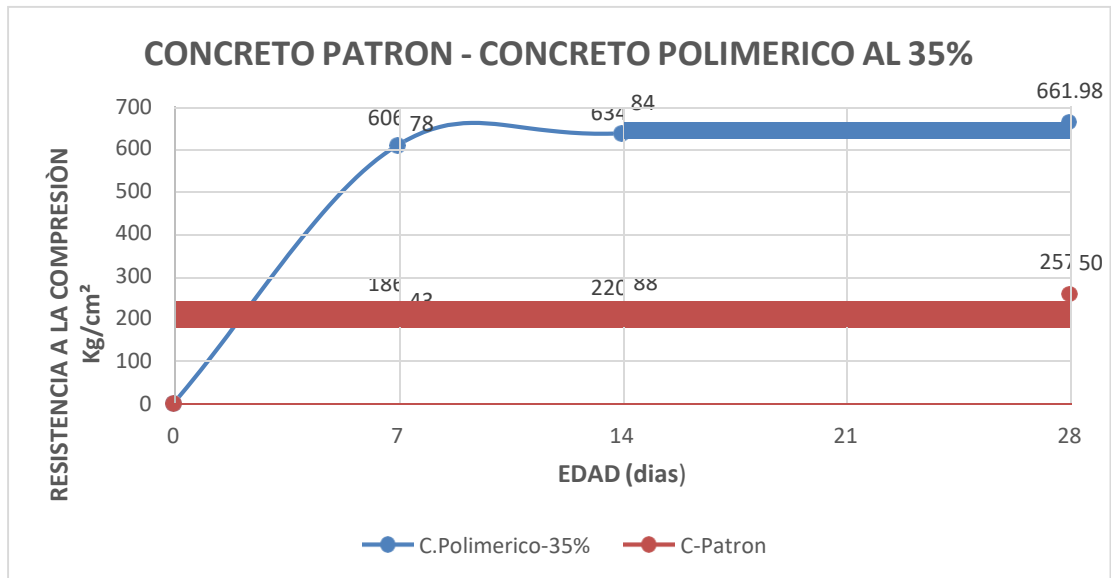
Resistencia a la compresión Vs Edad del concreto patrón y concreto Polimérico al 25% de resina poliéster



10.1.1.9 Comparación de la resistencia a la compresión del concreto patrón y concreto Polimérico al 35% de resina poliéster.

Figura 7

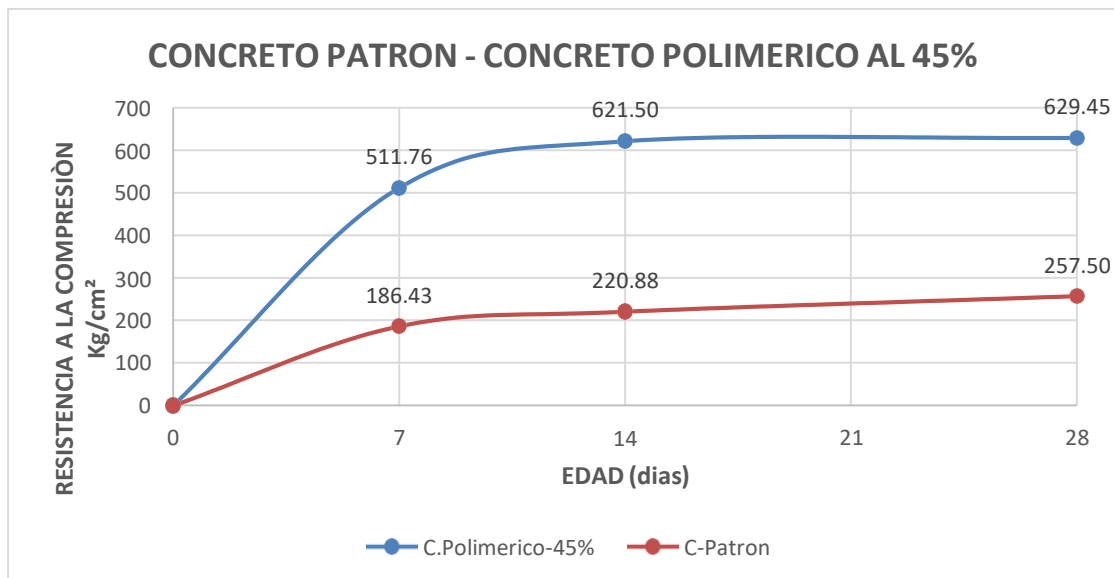
Resistencia a la compresión Vs Edad del concreto patrón y concreto Polimérico al 35% de resina poliéster



10.1.1.10 Comparación de la resistencia a la compresión del concreto patrón y concreto Polimérico al 45% de resina poliéster.

Figura 8

Resistencia a la compresión Vs Edad del concreto patrón y concreto Polimérico al 45% de resina poliéster



10.1.2. Propiedades mecánicas y físicas de los agregados en la cantera Acaray – constructora Bitumen – Huacho

Una vez seleccionada la cantera y obtenidos los agregados gruesos y finos, se sometieron a diversos ensayos para determinar sus propiedades mecánicas y físicas, con los resultados obtenidos se procedió a realizar el diseño de mezcla mediante el método ACI, con la finalidad de elaborar las probetas de concreto patrón y posteriormente realizar la dosificación en volumen de concreto polimérico al 25%, 35% y 45%.

10.1.2.1. Propiedades físicas del agregado fino.

- Módulo de fineza (NTP 400.012 / ASTM 136) = 2.6%
- Contenido de humedad (NTP 339.185 / ASTM C 566) = 0.9%
- Absorción (NTP 400.022 / ASTM C 128) = 2.80%
- Peso unitario suelto del agregado fino (NTP 400.017 / ASTM C 29) = 1.760 kg/cm³
- Peso unitario compactado del agregado fino (NTP 400.017 / ASTM C 29) = 2.027 kg/cm³
- Peso específico del agregado fino (NTP 400.022/ASTM C 128) = 2.844 gr/cm³

Según los resultados obtenidos se puede concluir que la cantera “Acaray – Constructora Bitumen en Huacho” cumple o satisface todas las características específicas de la Norma Técnica Peruana 400.037 (Agregados para concretos. Requisitos). Lo cual indica que la granulometría del agregado fino debe cumplir con los límites de la Tabla 1 y su módulo de fineza no debe ser menor de 2.3% ni mayor de 3.1%

10.1.2.2. Propiedades físicas del agregado grueso.

- Módulo de fineza (NTP 400.012 / ASTM 136) = 6.5%
- Contenido de humedad (NTP 339.185 / ASTM C 566) = 0.1%
- Absorción (NTP 400.021 / ASTM C 127) = 0.44%
- Peso unitario suelto del agregado grueso (NTP 400.017 / ASTM C 29) = 1.463 kg/cm³
- Peso unitario compactado del agregado grueso (NTP 400.017 / ASTM C 29) = 1.654 kg/cm³
- Peso específico del agregado grueso (NTP 400.021 / ASTM C 127) = 2.894 gr/cm³

Se concluye que la cantera “Acaray – Constructora Bitumen en Huacho” de acuerdo a los resultados obtenidos cumple con la Norma Técnica Peruana 400.037 (Agregados para concretos. Requisitos). Lo cual indica que los agregados gruesos para la elaboración de concreto deben cumplir con la Tabla 4 Requisitos granulométricos del agregado grueso y debe de tener una granulometría uniforme.

10.1.3. Diseño de mezcla del concreto patrón $f'c=210\text{kg/cm}^2$ utilizando el método ACI

Se realizó el diseño de mezcla del concreto patrón para el presente trabajo de investigación de acuerdo a los parámetros y criterios de diseño del Comité ACI 211. Para determinar el f'_{cr} , se ha aplicado los criterios del ACI 318 (cuando no se tiene registro de ensayos de rotura de testigos de concreto). Una vez obtenido la dosificación de los materiales de acuerdo al diseño de mezcla se procedió con la elaboración de 9 probetas de concreto patrón con un $f'c=210\text{kg/cm}^2$, elaborados con cemento Sol Portland Tipo I donde se controló: tiempo de mezclado, transporte, colocación,

vibrado de la mezcla, SLUMP, curado y resistencia a la compresión de las probetas de concreto.

Al realizar el diseño de mezcla en el laboratorio y siguiendo los diseños de criterio del Comité ACI 211 se obtuvieron dos relaciones de a/c sin corregir por humedad igual a 0.558 y otra relación corregida por humedad igual a 0.609. Para la elaboración de las probetas de concreto patrón se utilizó la relación a/c corregida por humedad igual a 0.609.

10.1.3.1. Valores de diseño de mezcla.

Tabla 13

Valores de diseño de mezcla

| | |
|-----------------|---------------------------|
| Cemento | 386.82 kg/m ³ |
| Agregado fino | 882.862 kg/m ³ |
| Agregado grueso | 942.780 kg/m ³ |
| Agua | 216 lt/m ³ |

Tabla 14

Valores de diseño de mezcla corregidos por humedad

| | |
|-----------------|---------------------------|
| Cemento | 386.82 kg/m ³ |
| Agregado fino | 890.808 kg/m ³ |
| Agregado grueso | 943.723 kg/m ³ |
| Agua | 235.60 lt/m ³ |

10.1.3.2 Cantidad de materiales para el concreto patrón.

Tabla 15

Cantidad de materiales para concreto patrón

| | | | |
|-----------------|---------------------------|---------------------|-----------|
| Cemento | 386.82 kg/m ³ | 0.05 m ³ | 19.341 kg |
| Agregado fino | 890.808 kg/m ³ | 0.05 m ³ | 44.540 kg |
| Agregado grueso | 943.723 kg/m ³ | 0.05 m ³ | 47.186 kg |
| Agua | 235.60 lt/m ³ | 0.05 m ³ | 11.78 lt |

10.1.4. Dosificación en volumen del concreto polimérico al 25%, 35% y 45%

Debido a que no existe una normativa o guía definitiva lo cual indique los procedimientos a realizar un diseño de concreto polimérico, en esta investigación se realizó los cálculos de materiales con porcentajes en volumen para 9 probetas. Los cálculos se mencionan a continuación:

Volumen de 9 probetas:

$$9 * (\pi * 7.5cm^2 * 30cm) = 47712.9 cm^3$$

Dosificación en volumen al 25% de resina poliéster, 75% agregados.

- **Resina** con una densidad de 1.2 g/cm³ y una concentración del 25% en volumen, la cantidad es:

$$47712.9cm^3 * 0.25 * 1.2 \frac{g}{cm^3} = 14313.87 g$$

- **Agregado fino** con una densidad de 2.844 g/cm³ y una concentración del 36.42% en volumen, la cantidad es:

$$47712.9cm^3 * 0.3642 * 2.844 \frac{g}{cm^3} = 49420.29 g$$

- **Agregado grueso** con una densidad de 2.894 g/cm³ y una concentración del 38.58% en volumen, la cantidad es:

$$47712.9cm^3 * 0.3858 * 2.894 \frac{g}{cm^3} = 53271.70 g$$

De esa manera se calcularon para las dosificaciones al 35% y 45% lo cual el resumen se muestra en la tabla 16.

10.1.4.1. Valores de diseño de mezcla del concreto polimérico.

Tabla 16

Dosificación en volumen del concreto polimérico para 9 probetas.

| MATERIAL | UNIDAD | PORCENTAJES DE RESINA POLIÉSTER | | |
|------------------|--------|---------------------------------|-------|-------|
| | | 25% | 35% | 45% |
| Agregado fino | Kg | 49.42 | 42.83 | 36.24 |
| Agregado grueso | Kg | 53.27 | 46.17 | 39.07 |
| Resina poliéster | Kg | 14.31 | 20.04 | 25.76 |
| Peróxido (1%) | Kg | 0.14 | 0.20 | 0.26 |

Tabla 17

Dosificación en volumen para 1 m³ de concreto polimérico.

| MATERIAL | UNIDAD | PORCENTAJES DE RESINA POLIÉSTER | | |
|------------------|--------|---------------------------------|--------|--------|
| | | 25% | 35% | 45% |
| Agregado fino | Kg | 1035.73 | 897.64 | 759.54 |
| Agregado grueso | Kg | 1116.56 | 967.68 | 818.81 |
| Resina poliéster | Kg | 300.00 | 420.00 | 540.00 |
| Peróxido (1%) | Kg | 3.00 | 4.20 | 5.40 |

10.1.4.2. Elaboración del concreto polimérico.

Para la elaboración de las probetas de concreto polimérico se consideró lo establecido en la NTP 339.183/ASTM C-192M. Dado que no hay una regulación específica que defina el tipo de curado a realizar, se consideró el curado a temperatura ambiente, según fuentes bibliográficas indican que no es necesario sumergir los cilindros en agua por la razón de que el concreto

polimérico carece del mismo.

10.1.5. Influencia de la variación del porcentaje de resina poliéster en la resistencia a la compresión, partiendo de una dosificación de un concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

En total se elaboraron 36 probetas de concreto, 9 probetas de concreto patrón, 9 probetas de concreto polimérico con 25 % de resina poliéster, 9 probetas de concreto polimérico con 35 % de resina poliéster y 9 probetas de concreto polimérico con 45 % de resina poliéster. Una vez desencofrado las probetas de concreto patrón, estas fueron llevados a un cilindro con agua para el curado correspondiente de acuerdo a la NTP 339.033 (Practica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en campo), mientras que probetas de concreto polimérico fueron curadas a temperatura ambiente según como recomiendan las fuentes bibliográficas recopiladas, posteriormente fueron llevados al laboratorio donde se realizaron los ensayos de roturas de acuerdo a la norma técnica ASTM C – 39 (Standard test method for compressive strength of cylindrical concrete specimens).

Los ensayos fueron realizados a los 7, 14 y 28 días para todas las probetas elaborados tanto para concreto patrón y concreto polimérico con distintos porcentajes de resina poliéster, una vez obtenido los datos correspondientes estos serán analizados tomando en cuenta la resistencia promedio de las probetas tanto para concreto patrón como para el concreto polimérico con 25%, 35% y 45% de resina poliéster.

10.1.5.1. Resultado de ensayo de compresión del concreto patrón.

10.1.5.1.1. Ensayo de compresión a edad de 7 días.

Tabla 18

Resultados de ensayo de compresión del concreto patrón a la edad 7 días

| ENSAYO DE COMPRESIÓN DEL CONCRETO PATRON A LA EDAD 7 DÍAS | | | | | | | |
|---|-----------|-------------|---------------|-------------------------|--------------------|--------------------------------|---------------------------|
| FECHA DE ROTURA | CÓDIGO | EDAD (días) | DIÁMETRO (mm) | ÁREA (cm ²) | FUERZA MÁXIMA (kg) | ESFUERZO (kg/cm ²) | % DE RESISTENCIA OBTENIDA |
| 11/12/23 | C1-Patrón | 7 | 152.06 | 181.6 | 33871.00 | 186.51 | 89 |
| 11/12/23 | C2-Patrón | 7 | 152.13 | 181.8 | 34745.00 | 191.15 | 91 |
| 11/12/23 | C3-Patrón | 7 | 152.02 | 181.5 | 32965.00 | 181.62 | 86 |

Según los datos de la tabla 18 se obtiene una resistencia promedio de 186.43 Kg/cm² del concreto patrón a la edad de 7 días.

10.1.5.1.2. Ensayo de compresión a edad de 14 días.

Tabla 19

Resultados de ensayo de compresión del concreto patrón a la edad 14 días

| ENSAYO DE COMPRESIÓN DEL CONCRETO PATRON A LA EDAD 14 DÍAS | | | | | | | |
|--|-----------|-------------|---------------|-------------------------|--------------------|--------------------------------|---------------------------|
| FECHA DE ROTURA | CÓDIGO | EDAD (días) | DIÁMETRO (mm) | ÁREA (cm ²) | FUERZA MÁXIMA (kg) | ESFUERZO (kg/cm ²) | % DE RESISTENCIA OBTENIDA |
| 18/12/23 | C4.Patrón | 14 | 152.07 | 181.6 | 40910.00 | 225.25 | 107 |
| 18/12/23 | C5-Patrón | 14 | 152.08 | 181.6 | 40241.00 | 221.53 | 105 |
| 18/12/23 | C6-Patrón | 14 | 152.08 | 181.6 | 39213.00 | 215.87 | 103 |

Según los datos de la tabla 19 se obtiene una resistencia promedio de 220.88 Kg/cm² del concreto patrón a la edad de 14 días.

10.1.5.1.3. Ensayo de compresión a edad de 28 días.

Tabla 20

Resultados de ensayo de compresión del concreto patrón a la edad 28 días

| ENSAYO DE COMPRESIÓN DEL CONCRETO PATRON A LA EDAD 28 DÍAS | | | | | | | |
|--|-----------|-------------|---------------|-------------------------|--------------------|--------------------------------|---------------------------|
| FECHA DE ROTURA | CÓDIGO | EDAD (días) | DIÁMETRO (mm) | ÁREA (cm ²) | FUERZA MÁXIMA (kg) | ESFUERZO (kg/cm ²) | % DE RESISTENCIA OBTENIDA |
| 01/01/24 | C7-Patrón | 28 | 152.13 | 181.8 | 47947.00 | 263.78 | 126 |
| 01/01/24 | C8-Patrón | 28 | 152.13 | 181.8 | 46446.00 | 255.52 | 122 |
| 01/01/24 | C9-Patrón | 28 | 149.51 | 175.6 | 44453.00 | 253.20 | 121 |

Según los datos de la tabla 20 se obtiene una resistencia promedio de 257.50 Kg/cm² del concreto patrón a la edad de 28 días.

10.1.5.2. Resultado de ensayo de compresión con el concreto polimérico al 25%.

10.1.5.2.1. Ensayo de compresión a edad de 7 días.

Tabla 21

Resultados de ensayo de compresión del concreto polimérico al 25% a la edad 7 días

| ENSAYO DE COMPRESIÓN DEL CONCRETO POLIMÉRICO AL 25% A LA EDAD 7 DÍAS | | | | | | | |
|--|------------|-------------|---------------|-------------------------|--------------------|--------------------------------|---------------------------|
| FECHA DE ROTURA | CÓDIGO | EDAD (días) | DIÁMETRO (mm) | ÁREA (cm ²) | FUERZA MÁXIMA (kg) | ESFUERZO (kg/cm ²) | % DE RESISTENCIA OBTENIDA |
| 11/12/23 | C1.Pol-25% | 7 | 151.50 | 180.3 | 75909.00 | 421.09 | 201 |
| 11/12/23 | C2.Pol-25% | 7 | 150.20 | 177.2 | 70853.00 | 399.88 | 190 |
| 11/12/23 | C3.Pol-25% | 7 | 151.10 | 179.3 | 85808.00 | 478.53 | 228 |

Según los datos de la tabla 21 se obtiene una resistencia promedio de 433.17 Kg/cm² del concreto polimérico al 25% a la edad de 7 días.

10.1.5.2.2. Ensayo de compresión a edad de 14 días.

Tabla 22

Resultados de ensayo de compresión del concreto polimérico al 25% a la edad 14 días

| ENSAYO DE COMPRESIÓN DEL CONCRETO POLIMÉRICO AL 25% A LA EDAD 14 DÍAS | | | | | | | |
|---|------------|-------------|---------------|-------------------------|--------------------|--------------------------------|---------------------------|
| FECHA DE ROTURA | CÓDIGO | EDAD (días) | DIÁMETRO (mm) | ÁREA (cm ²) | FUERZA MÁXIMA (kg) | ESFUERZO (kg/cm ²) | % DE RESISTENCIA OBTENIDA |
| 18/12/23 | C4.Pol-25% | 14 | 148.28 | 172.7 | 79936.00 | 462.90 | 220 |
| 18/12/23 | C5.Pol-25% | 14 | 148.37 | 172.9 | 86942.00 | 502.86 | 239 |
| 18/12/23 | C6.Pol-25% | 14 | 148.92 | 174.2 | 82623.00 | 474.36 | 226 |

Según los datos de la tabla 22 se obtiene una resistencia promedio de 480.04 Kg/cm² del concreto polimérico al 25% a la edad de 14 días.

10.1.5.2.3. Ensayo de compresión a edad de 28 días.

Tabla 23

Resultados de ensayo de compresión del concreto polimérico al 25% a la edad 28 días

| ENSAYO DE COMPRESIÓN DEL CONCRETO POLIMÉRICO AL 25% A LA EDAD 28 DÍAS | | | | | | | |
|---|------------|-------------|---------------|-------------------------|--------------------|--------------------------------|---------------------------|
| FECHA DE ROTURA | CÓDIGO | EDAD (días) | DIÁMETRO (mm) | ÁREA (cm ²) | FUERZA MÁXIMA (kg) | ESFUERZO (kg/cm ²) | % DE RESISTENCIA OBTENIDA |
| 09/01/24 | C1.Pol-25% | 28 | 149.07 | 174.5 | 87730.00 | 502.66 | 239 |
| 09/01/24 | C2.Pol-25% | 28 | 147.14 | 170.0 | 87449.00 | 514.29 | 245 |
| 09/01/23 | C3.Pol-25% | 28 | 148.36 | 172.9 | 88224.00 | 510.35 | 243 |

Según los datos de la tabla 23 se obtiene una resistencia promedio de 509.10 Kg/cm² del concreto polimérico al 25% a la edad de 28 días.

10.1.5.3. Resultado de ensayo de compresión con el concreto polimérico al 35%.

10.1.5.3.1. Ensayo de compresión a edad de 7 días.

Tabla 24

Resultados de ensayo de compresión del concreto polimérico al 35% a la edad 7 días

| ENSAYO DE COMPRESIÓN DEL CONCRETO POLIMÉRICO AL 35% A LA EDAD 7 DÍAS | | | | | | | |
|--|------------|-------------|---------------|-------------------------|--------------------|--------------------------------|---------------------------|
| FECHA DE ROTURA | CÓDIGO | EDAD (días) | DIÁMETRO (mm) | ÁREA (cm ²) | FUERZA MÁXIMA (kg) | ESFUERZO (kg/cm ²) | % DE RESISTENCIA OBTENIDA |
| 19/12/23 | C1.Pol-35% | 7 | 148.55 | 173.3 | 105926.00 | 611.18 | 291 |
| 19/12/23 | C2.Pol-35% | 7 | 149.21 | 174.9 | 103693.00 | 593.01 | 282 |
| 19/12/23 | C3.Pol-35% | 7 | 151.58 | 180.5 | 111188.00 | 516.15 | 293 |

Según los datos de la tabla 24 se obtiene una resistencia promedio de 606.78 Kg/cm² del concreto polimérico al 35% a la edad de 7 días.

10.1.5.3.2. Ensayo de compresión a edad de 14 días.

Tabla 25

Resultados de ensayo de compresión del concreto polimérico al 35% a la edad 14 días

| ENSAYO DE COMPRESIÓN DEL CONCRETO POLIMÉRICO AL 35% A LA EDAD 14 DÍAS | | | | | | | |
|---|------------|-------------|---------------|-------------------------|--------------------|--------------------------------|---------------------------|
| FECHA DE ROTURA | CÓDIGO | EDAD (días) | DIÁMETRO (mm) | ÁREA (cm ²) | FUERZA MÁXIMA (kg) | ESFUERZO (kg/cm ²) | % DE RESISTENCIA OBTENIDA |
| 26/12/23 | C4.Pol-35% | 14 | 148.52 | 173.2 | 108231.00 | 624.73 | 297 |
| 26/12/23 | C5.Pol-35% | 14 | 147.59 | 171.1 | 106192.00 | 620.71 | 296 |
| 26/12/23 | C6.Pol-35% | 14 | 148.96 | 174.3 | 114859.00 | 659.08 | 314 |

Según los datos de la tabla 25 se obtiene una resistencia promedio de 634.84 Kg/cm² del concreto polimérico al 35% a la edad de 14 días.

10.1.5.3.3. Ensayo de compresión a edad de 28 días.

Tabla 26

Resultados de ensayo de compresión del concreto polimérico al 35% a la edad 28 días

| ENSAYO DE COMPRESIÓN DEL CONCRETO POLIMÉRICO AL 35% A LA EDAD 28 DÍAS | | | | | | | |
|---|------------|-------------|---------------|-------------------------|--------------------|--------------------------------|---------------------------|
| FECHA DE ROTURA | CÓDIGO | EDAD (días) | DIÁMETRO (mm) | ÁREA (cm ²) | FUERZA MÁXIMA (kg) | ESFUERZO (kg/cm ²) | % DE RESISTENCIA OBTENIDA |
| 09/01/24 | C7.Pol-35% | 28 | 148.75 | 173.8 | 114104.00 | 656.60 | 313 |
| 09/01/24 | C8.Pol-35% | 28 | 149.19 | 174.8 | 125862.00 | 719.99 | 343 |
| 09/01/24 | C9.Pol-35% | 28 | 150.00 | 176.7 | 107680.00 | 609.35 | 290 |

Según los datos de la tabla 26 se obtiene una resistencia promedio de 661.98 Kg/cm² del concreto polimérico al 35% a la edad de 28 días.

10.1.5.4. Resultado de ensayo de compresión con el concreto polimérico al 45%.

10.1.5.4.1. Ensayo de compresión a edad de 7 días.

Tabla 27

Resultados de ensayo de compresión del concreto polimérico al 45% a la edad 7 días

| ENSAYO DE COMPRESIÓN DEL CONCRETO POLIMÉRICO AL 45% A LA EDAD 7 DÍAS | | | | | | | |
|--|------------|-------------|---------------|-------------------------|--------------------|--------------------------------|---------------------------|
| FECHA DE ROTURA | CÓDIGO | EDAD (días) | DIÁMETRO (mm) | ÁREA (cm ²) | FUERZA MÁXIMA (kg) | ESFUERZO (kg/cm ²) | % DE RESISTENCIA OBTENIDA |
| 20/12/23 | C1.Pol-45% | 7 | 149.16 | 174.7 | 87477.00 | 500.61 | 238 |
| 20/12/23 | C2.Pol-45% | 7 | 151.70 | 180.7 | 91275.00 | 505.00 | 240 |
| 20/12/23 | C3.Pol-45% | 7 | 148.01 | 172.1 | 91134.00 | 529.67 | 252 |

Según los datos de la tabla 27 se obtiene una resistencia promedio de 511.76 Kg/cm² del

concreto polimérico al 45% a la edad de 7 días.

10.1.5.4.2. Ensayo de compresión a edad de 14 días.

Tabla 28

Resultados de ensayo de compresión del concreto polimérico al 45% a la edad 14 días

| ENSAYO DE COMPRESIÓN DEL CONCRETO POLIMÉRICO AL 45% A LA EDAD 7 DÍAS | | | | | | | |
|--|------------|-------------|---------------|-------------------------|--------------------|--------------------------------|---------------------------|
| FECHA DE ROTURA | CÓDIGO | EDAD (días) | DIÁMETRO (mm) | ÁREA (cm ²) | FUERZA MÁXIMA (kg) | ESFUERZO (kg/cm ²) | % DE RESISTENCIA OBTENIDA |
| 27/12/23 | C4.Pol-45% | 14 | 146.21 | 167.9 | 102408.00 | 609.95 | 290 |
| 27/12/23 | C5.Pol-45% | 14 | 144.42 | 163.8 | 102445.00 | 627.21 | 299 |
| 27/12/23 | C6.Pol-45% | 14 | 145.91 | 167.2 | 104897.00 | 627.34 | 299 |

Según los datos de la tabla 28 se obtiene una resistencia promedio de 621.50 Kg/cm² del concreto polimérico al 45% a la edad de 14 días.

10.1.5.4.3. Ensayo de compresión a edad de 28 días.

Tabla 29

Resultados de ensayo de compresión del concreto polimérico al 45% a la edad 28 días

| ENSAYO DE COMPRESIÓN DEL CONCRETO POLIMÉRICO AL 45% A LA EDAD 28 DÍAS | | | | | | | |
|---|------------|-------------|---------------|-------------------------|--------------------|--------------------------------|---------------------------|
| FECHA DE ROTURA | CÓDIGO | EDAD (días) | DIÁMETRO (mm) | ÁREA (cm ²) | FUERZA MÁXIMA (kg) | ESFUERZO (kg/cm ²) | % DE RESISTENCIA OBTENIDA |
| 10/01/24 | C7.Pol-45% | 28 | 148.43 | 173.0 | 112605.00 | 650.77 | 310 |
| 10/01/24 | C8.Pol-45% | 28 | 148.99 | 174.3 | 108690.00 | 623.43 | 297 |
| 10/01/24 | C9.Pol-45% | 28 | 149.17 | 174.8 | 107334.00 | 614.16 | 292 |

Según los datos de la tabla 29 se obtiene una resistencia promedio de 629.45 Kg/cm² del concreto polimérico al 45% a la edad de 28 días.

Tabla 30*Resumen de los resultados de ensayo de compresión*

| CONCRETO PATRON | | CONCRETO POLIMÉRICO 25% DE RESINA POLIÉSTER | | CONCRETO POLIMÉRICO 35% DE RESINA POLIÉSTER | | CONCRETO POLIMÉRICO 45% DE RESINA POLIÉSTER | | |
|-----------------|-----------------------|--|-----------------------|--|-----------------------|--|-----------------------|------------|
| EDAD | RESISTENCIA | PORCENTAJE | RESISTENCIA | PORCENTAJE | RESISTENCIA | PORCENTAJE | RESISTENCIA | PORCENTAJE |
| | PROMEDIO | OBTENIDO | PROMEDIO | OBTENIDO | PROMEDIO | OBTENIDO | PROMEDIO | OBTENIDO |
| | (kg/cm ²) | (%) | (kg/cm ²) | (%) | (kg/cm ²) | (%) | (kg/cm ²) | (%) |
| 7 | 186.43 | 88.67 | 433.17 | 206.33 | 606.78 | 288.67 | 511.76 | 243.33 |
| 14 | 220.88 | 105 | 480.04 | 228.33 | 634.84 | 302.33 | 621.50 | 296.00 |
| 28 | 257.50 | 123 | 509.10 | 242.33 | 661.98 | 315.33 | 629.45 | 299.67 |

10.1.5.5. Determinación del porcentaje óptimo.

Para determinar el porcentaje óptimo de resina poliéster se realizó una gráfica de la resistencia a la compresión ensayados a los 28 días vs los porcentajes de resina poliéster, obteniendo una línea de tendencia, para posteriormente hallar la ecuación y finalmente mediante resoluciones matemáticas determinar el porcentaje óptimo de resina poliéster para la elaboración de un concreto polimérico.

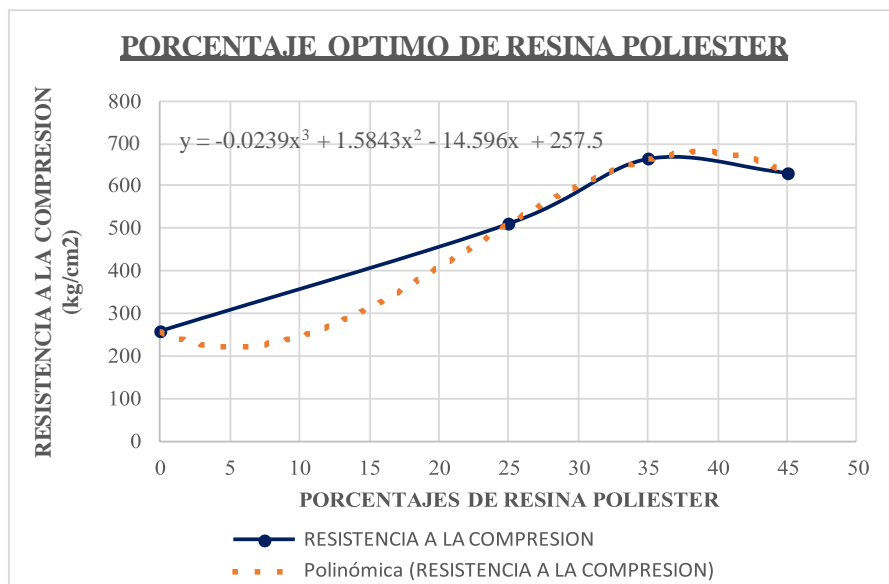
Tabla 31

Determinación del porcentaje optimo

| DETERMINACIÓN DEL PORCENTAJE OPTIMO | | | | |
|---|--------|---------------------|--------|--------|
| | PATRON | CONCRETO POLIMÉRICO | | |
| % de Resina Poliéster | 0 | 25 | 35 | 45 |
| Resistencia a la Compresión (kg/cm ²) | 257.5 | 509.10 | 661.98 | 629.45 |

Figura 9

Resistencia a la compresión Vs porcentaje de resina poliéster



Podemos observar en la Figura 9, de la gráfica obtenemos la ecuación de la parábola de grado 3 el cual se parece a las líneas formadas por la resistencia a la compresión de las probetas estudiadas, formando así una línea de tendencia la cual nos permitirá definir el porcentaje óptimo de resina poliéster mediante cálculos matemáticos.

$$y = -0.0239x^3 + 1.5843x^2 - 14.596x + 257.5$$

A partir de esta ecuación se realizará la derivada correspondiente para obtener el punto máximo de la curva la cual representará el porcentaje óptimo de resina poliéster siendo esta:

$$\% \text{ porcentaje óptimo de resina poliéster} = 38.97\%$$

10.1.6. Análisis comparativo del costo y beneficio entre el uso de concreto polimérico y concreto convencional de alta resistencia

10.1.6.1. Costo del concreto polimérico versus concreto convencional de alta resistencia.

Para analizar los costos del concreto polimérico frente a un concreto de alta resistencia se realizará un análisis unitario para la fabricación de 1 m³ de concreto para ambos casos. La cantidad de materiales para el concreto polimérico se tomará como referencia la tabla 17 para un concreto polimérico al 35% de resina poliéster, que alcanzo la resistencia máxima con un promedio de 661.98 kg/cm². Para los materiales del concreto convencional de alta resistencia se tomará como referencia la tesis titulada: “Diseño de mezcla de concreto de alta resistencia $f'c=600$ kg/ cm², para edificaciones de gran altura”, desarrollada por Callupe Carbajal, Erik Jhonatan de la universidad Cesar Vallejo. En este estudio, se propone un diseño de mezcla con relación a/c de 0.28, lo que resulta en una resistencia promedio de 669.00 kg/cm². Los detalles de la dosificación se encuentran en la tabla 45 de la tesis mencionada.

Tabla 32

Análisis de precios unitarios para un concreto polimérico $F'c=661.98 \text{ kg/cm}^2$ en losas de cimentación

| Partida | 01.01 | CONCRETO POLIMÉRICO $F'c= 661.98 \text{ kg/cm}^2$ EN LOSAS DE CIMENTACIÓN | | | | | | |
|---------------------|---|---|---------------|------------------|--------------------------------|-------------------|--------------------|--|
| Rendimiento | m3/DIA | 20.00 | EQ. | 20.00 | Costo unitario directo por: m3 | 7,338.53 | | |
| Código | Descripción Recurso | | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. | |
| Mano de Obra | | | | | | | | |
| 1010100001 | CAPATAZ | | hh | 0.1000 | 0.0400 | 27.64 | 1.11 | |
| 1010100002 | OPERARIO | | hh | 2.0000 | 0.8000 | 25.12 | 20.10 | |
| 1010100003 | OFICIAL | | hh | 2.0000 | 0.8000 | 20.13 | 16.10 | |
| 1010100004 | PEÓN | | hh | 8.0000 | 3.2000 | 18.06 | 57.78 | |
| 95.09 | | | | | | | | |
| Materiales | | | | | | | | |
| 2130100005 | PIEDRA CHANCADA 1/2" | | m3 | | 0.6600 | 115.00 | 75.90 | |
| 2070200006 | ARENA GRUESA | | m3 | | 0.5100 | 55.00 | 28.05 | |
| 2010300009 | RESINA POLIÉSTER SILIKAST PRO | | kg | | 420.0000 | 15.50 | 6,510.00 | |
| 2010300010 | CATALIZADOR | | kg | | 4.2000 | 146.70 | 616.14 | |
| 7,230.09 | | | | | | | | |
| Equipos | | | | | | | | |
| 3010100011 | HERRAMIENTAS MANUALES | | %mo | | 3.0000 | 95.09 | 2.85 | |
| 3010100012 | VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25" | | hm | 1.0000 | 0.4000 | 11.25 | 4.50 | |
| 3010100013 | MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18 HP 11 p3 | | hm | 1.0000 | 0.4000 | 15.00 | 6.00 | |
| 13.35 | | | | | | | | |

Tabla 33

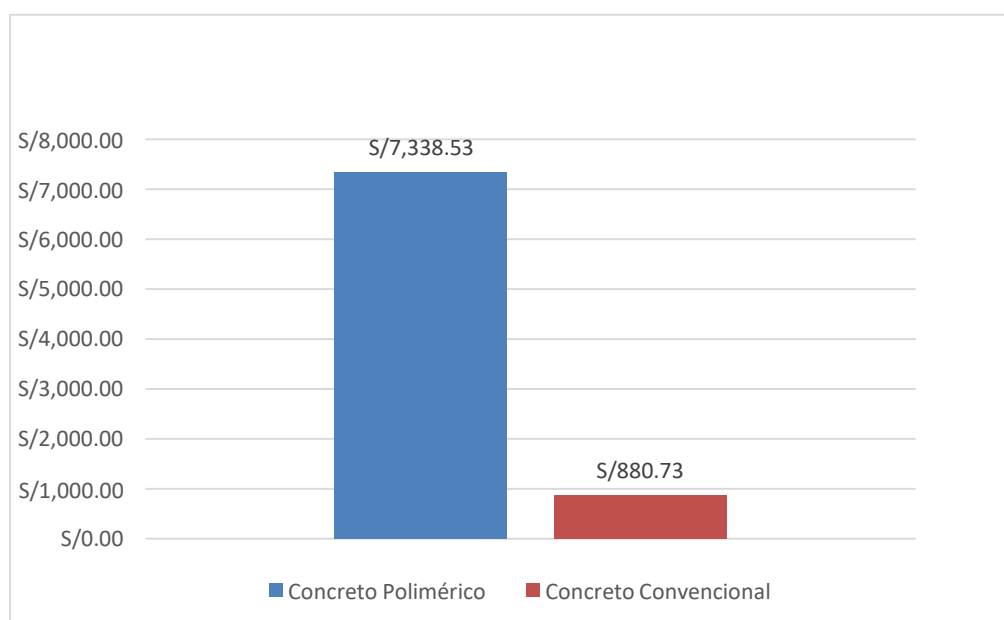
Análisis de precios unitarios para un concreto convencional de alta resistencia $F'c=660.00 \text{ kg/cm}^2$ en losas de cimentación

| Partida | 01.02 | CONCRETO CONVENCIONAL DE ALTA RESISTENCIA $F'c= 660.00 \text{ kg/cm}^2$ EN LOSAS DE CIMENTACIÓN | | | | | | |
|---------------------|----------------------------|---|---------------|------------------|--------------------------------|-------------------|--------------------|--|
| Rendimiento | m3/DIA | 20.00 | EQ. | 20.00 | Costo unitario directo por: m3 | 880.73 | | |
| Código | Descripción Recurso | | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. | |
| Mano de Obra | | | | | | | | |
| 1010100001 | CAPATAZ | | hh | 0.1000 | 0.0400 | 27.64 | 1.11 | |
| 1010100002 | OPERARIO | | hh | 2.0000 | 0.8000 | 25.12 | 20.10 | |
| 1010100003 | OFICIAL | | hh | 2.0000 | 0.8000 | 20.13 | 16.10 | |
| 1010100004 | PEÓN | | hh | 8.0000 | 3.2000 | 18.06 | 57.78 | |
| 95.09 | | | | | | | | |
| Materiales | | | | | | | | |
| 2130100005 | PIEDRA CHANCADA 1/2" | | m3 | | 0.5800 | 115.00 | 66.70 | |
| 2070200006 | ARENA GRUESA | | m3 | | 0.4114 | 55.00 | 22.63 | |

| | | | | | | |
|------------|---|-----|--------|---------|-------|---------------|
| 2010300007 | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg) | bol | | 16.8071 | 30.00 | 504.21 |
| 1950400008 | SIKA CEM SUPER PLASTIFICANTE | kg | | 14.3000 | 12.50 | 178.75 |
| | | | | | | 772.29 |
| | Equipos | | | | | |
| 3010100011 | HERRAMIENTAS MANUALES | %mo | | 3.0000 | 95.09 | 2.85 |
| 3010100012 | VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25" | hm | 1.0000 | 0.4000 | 11.25 | 4.50 |
| 3010100013 | MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18 HP 11 p3 | hm | 1.0000 | 0.4000 | 15.00 | 6.00 |
| | | | | | | 13.35 |

Figura 10

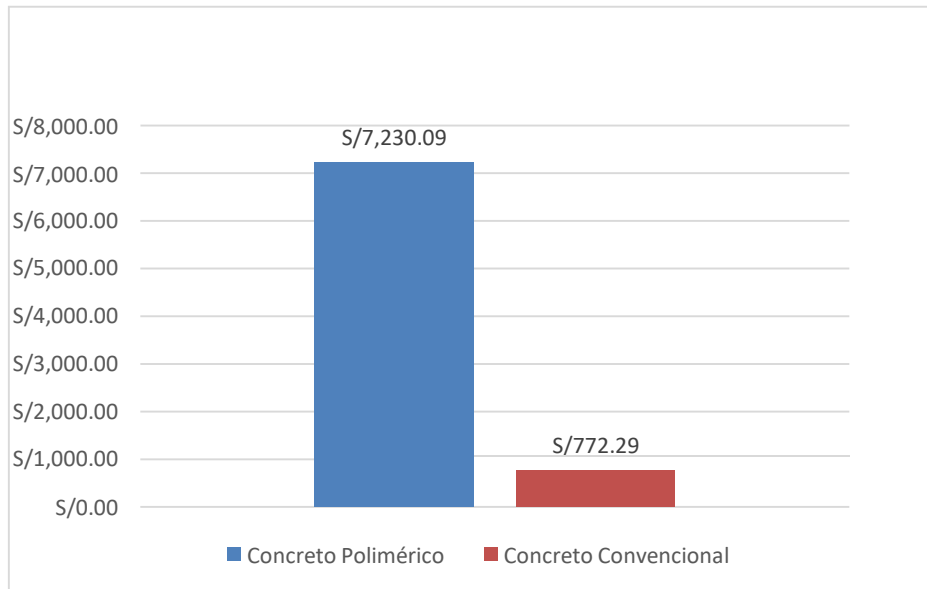
Costo del concreto polimérico vs concreto convencional $f'c = 660 \text{ kg/m}^2$ por m^3



En la Figura 10 se observa que el precio de fabricación e instalación del concreto polimérico es superior al del concreto convencional de alta resistencia, el costo de mano de obra, equipos y herramientas son iguales por que se considera que el proceso de elaboración para ambos concretos es similar. Por otro lado, la diferencia significativa está en el costo de materiales para la fabricación de un m^3 de concreto.

Figura 11

Costo de materiales para un Concreto Polimérico Vs Concreto Convencional $f'c = 660 \text{ kg/m}^2$.por m^3



En la Figura 11 se observa que existe una diferencia significativa de S/. 6,457.8 en el costo de materiales por m^3 del concreto polimérico frente al concreto convencional de alta resistencia, si revisamos la Tabla 32 se observa que el insumo que más incidencia tiene en el costo es la resina poliéster y el peróxido (catalizador) debido al alto costo de estos insumos. Es importante destacar que los precios de los insumos considerados son los mismos que se usaron en esta investigación, sin embargo, los costos pueden variar dependiendo del lugar, tipo y cantidad de resina a utilizar.

También es importante considerar que dependiendo el tipo de proyecto el concreto polimérico puede requerir técnicas de construcción especiales y equipos específicos, lo que podría aumentar aún más los costos.

10.1.6.2. Beneficios del concreto polimérico versus concreto convencional de alta resistencia.

El concreto polimérico puede ofrecer una serie de beneficios en comparación con el concreto convencional de alta resistencia, que pueden justificar el costo adicional.

Ramírez Ortiz, (1998) en su artículo titulado: “La múltiple identidad del hormigón” hace una investigación sobre las propiedades de los múltiples hormigones no convencionales en la cual se encuentra la comparativa del concreto polimérico y concreto de alta resistencia.

Tabla 34

Características del concreto polimérico vs concreto de alta resistencia

| Propiedad/Característica | Concreto Polimérico | Concreto Alta Resistencia |
|---|---------------------|---------------------------|
| Densidad (gr/cm ³) | 1,8-2,4 | 2,3-2,5 |
| Resistencia a compresión (MPa) | 50-150 | 60-130 |
| Resistencia a tracción (MPa) | 5-25 | 5-6 |
| Módulo de elasticidad (GPa) | 10-45 | 40-55 |
| Deformación última f-comp (%.) | 5 | 2,2-3.1 |
| Coefficiente de Poisson | 0,2 -0, | 0.18-0.24 |
| Retracción | 1-8 | 0,35 |
| Coefficiente de dilatación térmica (10 ⁻⁶ /°C) | 10-35 | 10-12 |
| Temperatura última trabajo (*C) | 80 | 150 |
| Absorción de agua (%) | 0,03 - 1,0 | 0.5-1.5 |
| Fluencia específica (compresión 10 ⁻⁶ /Mpa) | 35-180 | 18-40 |
| Adherencia al acero corrugado (MPa) | 15-40 | 20-24 |
| Conductividad térmica (Kcal/mh°C) | 1.2-1,4 | 1.4 |

| | | |
|----------------------------|-----------------------|-----------|
| Resistencia a la corrosión | Buenas a excelente | Muy Buena |
|----------------------------|-----------------------|-----------|

Nota. Fuente: obtenido de (Ramírez, 1998,p.80)

En la Tabla 34 se puede observar que la mayoría de propiedades el concreto polimérico es superior al concreto de alta resistencia. Se tiene que considerar que los resultados obtenidos son valores mucho más altos por cada tipo de concreto y que los resultados están en función a las características y cantidades de materiales con los que fueron elaborados.

Tabla 35

Respuesta cualitativa del concreto polimérico y concreto de alta resistencia a necesidades estructurales

| | Concreto Polimérico | Concreto Alta Resistencia |
|--------------------------------------|---------------------|---------------------------|
| Resistencia a Compresión | Alta | Alta |
| Relación Tracción/compresión | Alta | Baja |
| Módulo de Elasticidad | Mediana | Mediana |
| Capacidad de Deformación | Alta | Baja |
| Ligereza | Mediana | Mediana |
| Rapidez de Utilización | Alta | Mediana |
| Posibilidad de pequeños espesores | Alta | Mediana |
| Resistencia Química | Alta | Mediana |
| Resistencia Temperatura | Baja | Mediana |
| Capacidad de Unión | Alta | Baja |
| Facilidad de Fabricación | Mediana | Mediana |

Nota. Fuente: obtenido de (Ramírez, 1998,p.80)

10.1.6.3. Análisis comparativo del costo y beneficio

Es importante destacar que esta comparación se centra en el desempeño de ambos tipos de concreto en aplicaciones de alta resistencia.

- **Mayor resistencia:** El concreto polimérico puede ser más resistente que el concreto convencional, lo que resulta útil en aplicaciones que demandan mayor resistencia a la tracción o al impacto.
- **Versatilidad:** El concreto polimérico puede ser diseñado y adaptado para cumplir con requisitos específicos de rendimiento, tales como resistencia a la tracción, Ligereza, módulo de elasticidad, resistencia al impacto, entre otros.
- **Durabilidad:** El concreto polimérico puede tener una mayor resistencia al agua, los productos químicos y otros agentes corrosivos que pueden deteriorar al concreto convencional, lo que puede resultar en una vida útil más larga y menores costos de mantenimiento.
- **Reducción del peso:** El concreto polimérico puede ser más ligero que el concreto convencional, lo que puede facilitar su manejo y reducir los costos de transporte y colocación.
- **Rapidez de fraguado:** El concreto polimérico en comparación con el concreto convencional, puede tener un fraguado más rápido (horas), lo que reduce el tiempo de construcción y aumenta la eficiencia en el trabajo.
- **Costo:** El concreto convencional de alta resistencia, en general, puede ser más económico que el concreto polimérico, dependiendo de la disponibilidad y costos de los materiales y la mano de obra.
- **Disponibilidad y experiencia:** El concreto convencional de alta resistencia es

ampliamente conocido y utilizado en la industria de la construcción, lo que puede resultar en una mayor disponibilidad de materiales y una mayor experiencia en su uso y aplicación.

En resumen, ambos tipos de concreto tienen sus propios beneficios y se pueden seleccionar dependiendo de las necesidades específicas de un proyecto de construcción. Mientras que el concreto polimérico puede ser más versátil y duradero, el concreto convencional de alta resistencia podría ser más económico y fácilmente disponible.

10.1.7 Influencia del porcentaje de resina poliéster en la consistencia del concreto polimérico

Se desarrollaron los ensayos del asentamiento del concreto patrón y concreto polimérico de acuerdo a la Norma NTP 339.035 (Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland), obteniéndose los siguientes resultados:

10.1.7.1 Concreto patrón

Tabla 36

Resultados de la prueba asentamiento del concreto patrón.

| PRUEBAS | ASENTAMIENTO (pulgadas) |
|----------|-------------------------|
| Prueba 1 | 5.50 |
| Prueba 2 | 5.00 |
| Prueba 3 | 4.50 |

10.1.7.2 Concreto polimérico al 25%

Tabla 37

Resultados de la prueba asentamiento del concreto polímero al 25%.

| PRUEBAS | ASENTAMIENTO (pulgadas) |
|----------|-------------------------|
| Prueba 1 | 8.50 |
| Prueba 2 | 8.00 |
| Prueba 3 | 7.50 |

10.1.7.3 Concreto polimérico al 35 %.

Tabla 38

Resultados de la prueba asentamiento del concreto polímero al 35%.

| PRUEBAS | ASENTAMIENTO (pulgadas) |
|----------|-------------------------|
| Prueba 1 | 9.00 |
| Prueba 2 | 8.50 |
| Prueba 3 | 8.00 |

10.1.7.4 Concreto polimérico al 45 %.

Tabla 39

Resultados de la prueba asentamiento del concreto polímero al 45%.

| PRUEBAS | ASENTAMIENTO (pulgadas) |
|----------|-------------------------|
| Prueba 1 | 9.50 |
| Prueba 2 | 9.00 |
| Prueba 3 | 10.00 |

10.2. Discusión

Chugchilan, (2020) en su investigación menciona que realizaron los ensayos a flexión de las vigas de hormigón polimérico para las dosificaciones de 210, 240 y 280 kg/cm² y obtuvieron una resistencia a la compresión de 1325, 1376 y 1430kg/cm² respetivamente, concluyendo que mientras mayor es el porcentaje de resina las vigas resisten mayor carga hasta sufrir la flexión.

En concordancia con nuestra investigación los resultados obtenidos en el ensayo a compresión para un concreto polimérico con dosificación en volumen al 25%, 35% y 45% de resina poliéster fueron de 509.10, 661.98 y 629.45 kg/cm² respectivamente, lo cual indica que al 45% de resina poliéster la resistencia disminuye, a lo que se recomienda calcular el porcentaje optimo que satisfaga nuestro diseño de mezcla porque al usar demasiad resina podría generar una disminución de resistencia.

Buenaño, (2018) en su investigación realizo el análisis costo-beneficio de un concreto polimérico y de un concreto de alta resistencia ambos para un $F'c=510k/cm^2$ lo cual obtuvo que 1.00 m³ de concreto polimérico tiene un costo directo de \$745,42 mientras que el concreto de alta resistencia a tiene un costo directo de \$402,89, por lo que concluye que el concreto debería ser empleado en amplificaciones especificas donde se aproveche los beneficios del concreto polimérico.

En conformidad con nuestra investigación del análisis de precios unitarios se obtuvo que la fabricación y el vertido de 1.00 m³ de concreto en losas de cimentación de concreto polimérico el costo es de S/. 7,338.53 mientras que para un concreto de alta resistencia es de S/. 880.73 ambos para una resistencia de $F'c= 661.98 \text{ kg/cm}^2$, y $F'c= 660.00 \text{ kg/cm}^2$ respectivamente. Por otro lado, de la comparación de los beneficios de ambos concretos se obtuvo que el concreto polimérico es superior al concreto convencional de alta resistencia, por lo que se concluye que el concreto

polimérico se debe emplear en aplicaciones específicas donde los beneficios a largo plazo superen al alto costo inicial de fabricación e instalación.

Ferdous et al. (2020) en una de sus conclusiones indica que las mezclas con bajo contenido de relleno (<40%) presentan una segregación significativa y producen un concreto estratificado con una capa con mayor porcentaje de resina en la parte superior y una capa con mayor cantidad de agregados en la parte inferior.

En concordancia a nuestra investigación se observó que para las muestras con una dosificación al 25% de resina poliéster los agregados se impregnaban con dificultad a la resina, al 35% se obtuvo una mezcla más trabajable y homogénea, sin embargo, para la dosificación al 45% se obtuvo una distribución no homogénea (segregación) formándose una capa superior con mayor cantidad de resina y en la parte inferior de agregado.

De Dios & Navarro (2021) en su investigación determina que tras examinar un ensayo de compresión con una resistencia de diseño inicial de 210 kg/cm², se llega a la conclusión de que la mezcla de concreto polimérico que contiene un 50% de resina de poliéster alcanzó una resistencia a la compresión de 256 kg/cm², mientras que para la mezcla que incluye un 55% de resina de poliéster, el ensayo a la compresión alcanzó los 510 kg/cm². Demostrando que ambas mezclas cumplen con los requisitos necesarios para ser utilizadas en una amplia gama de aplicaciones.

En conformidad con nuestra investigación y tras comparar los resultados de ensayos a compresión de un concreto polimérico con dosificación en volumen de 25%, 35% y 45% de resina poliéster vs un concreto convencional de 210 kg/cm² llegamos a la conclusión que para una mezcla de concreto polimérico de 25% de resina poliéster se alcanzó los 509.10 kg/cm², para una mezcla de 35% de resina poliéster se alcanzó los 661.98 y finalmente para una mezcla de 45% de resina poliéster se alcanzó los 629.45 kg/cm² respectivamente.

Ojeda (2021) en su investigación determinó que la proporción más eficaz de un concreto polimérico es de 25% de fibra de vidrio y 75% de resina poliéster además menciona que los elementos fabricados con resina poliéster reforzados con fibra de vidrio muestran una mejor resistencia a la compresión en comparación con los elementos fabricados únicamente de concreto.

En concordancia con nuestra investigación y tras los ensayos a lo compresion realizados se determino que la proporción mas eficaz de un concreto polimerico es de un 35 % de resina poliester y 65 % de agregados grueso y fino desmostrando así una mejor resistencia a la compresion que un concreto convencional.

Núñez (2020) en su investigación concluye que la adición de contenido epóxico en las muestras analizadas resulta en un aumento de la resistencia. Al aplicar un 2% de resina epóxica híbrida de dos componentes, se logra una resistencia promedio de 306.18 kg/cm². Con un aumento al 4% de contenido epóxico, la resistencia promedio es de 303.29 kg/cm², mientras que para un 6% de contenido epóxico en el concreto, la resistencia promedio alcanza los 317.13 kg/cm². Estos resultados muestran mejoras significativas en la resistencia en comparación con el concreto de diseño inicial.

Esta investigación muestra la evaluación de un concreto convencional frente a un concreto polimerico con resina epoxica con diferentes porcentajes; obteniendose que con 2% de resina epoxica hibrida alcanza una resistencia promedio de 306.18 kg/cm², con un 4% de resina epoxica hibrida se logra una resistencia promedio de 303.29 Kg/cm² y finalmente con un 6% de resina epoxica hibrida se alcanza 317.13 kg/cm². Entonces podemos recomendar que la elaboración de un concreto polimerico soportara mayor resistencia a la compresion que un concreto convencional.

CAPITULO XI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

11.1. Conclusiones

11.1.1. Conclusión general

- En esta investigación se evaluó y se comprobó la hipótesis planteada mediante ensayos de resistencia a la compresión y a través del método estadístico análisis de varianzas (ANOVA); afirmando que la variación del porcentaje de resina poliéster influye significativamente en las propiedades físico – mecánicas del concreto polimérico, empleando una dosificación en volumen de 25%, 35% y 45% de resina poliéster obteniendo resultados del ensayo de resistencia a la compresión de 509.10, 661.98 y 629.45 kg/cm² respectivamente.

Cabe resaltar que al utilizar el 45% de resina poliéster la resistencia a la compresión disminuye debido a la dosificación en volumen que se empleó para su diseño, al emplearse una mayor cantidad de resina poliéster no se logre una mezcla homogénea formando así una capa con mayor cantidad de resina poliéster la parte superior y una capa con mayor cantidad de agregados en la parte inferior.

Cabe precisar que la mayor resistencia a la compresión se logró a un 35% de resina poliéster alcanzando una resistencia promedio de 661.98 kg/cm², siendo el porcentaje de resina poliéster más eficaz para la elaboración de concreto y para su utilización, además mediante cálculos matemáticos se logró establecer que el porcentaje óptimo de resina poliéster es de un 38.97%.

11.1.2. Conclusiones específicas

- Se determinó y se confirmó que las propiedades físico - mecánicas de los agregados en la Cantera Acaray –Constructora Bitumen – Huacho, cumplen con la Norma Técnica Peruana 400.037, por tal razón se concluye que los agregados de la Cantera Acaray –Constructora Bitumen se pueden utilizar para la elaboración de todo tipo de concreto de buena calidad. Teniendo como resultados del agregado grueso: módulo de fineza = 6.5%, contenido de humedad = 0.1%, absorción = 0.44%, peso unitario suelto del agregado grueso = 1.463 kg/ cm³, peso unitario compactado del agregado grueso = 1.654 kg/ cm³, peso específico del agregado grueso = 2.894 gr/cm³ y los resultados del agregado fino fueron: módulo de fineza = 2.6%, contenido de humedad = 0.9%, absorción = 2.80%, peso unitario suelto del agregado fino = 1.760 kg/ cm³, peso unitario compactado del agregado fino = 2.027 kg/ cm³, peso específico del agregado fino = 2.844 gr/ cm³.
- Se determinó y se confirmó que la variación del porcentaje de resina poliéster influye en la resistencia a la compresión del concreto polimérico, obteniéndose los siguientes resultados para una dosificación al 25% de resina poliéster se obtuvo: 423.17, 480.04 y 509.10 kg/cm² de resistencia para los 7,14 y 28 días respectivamente; al 35% de resina poliéster se obtuvo: 606.78, 634.84, 661.98 kg/cm² de resistencia para los 7, 14 y 28 días respectivamente y finalmente para un 45% de resina poliéster se obtuvo: 511.76, 621.50 y 629.45 kg/cm² de resistencia para los 7,14 y 28 días.
- Se determinó y se realizó el análisis comparativo del costo y beneficio entre el uso

de concreto polimérico y concreto convencional de alta resistencia. Obteniéndose los siguientes resultados de precios unitarios para un concreto polimérico $f'c=661.98$ kg/cm² con resina poliéster el costo por m³ fue de S/ 7338.53 soles y para un concreto convencional de alta resistencia de $f'c=660.00$ kg/cm² el costo por m³ fue de S/ 880.73 soles, ambos para la fabricación e instalación en losas de cimentación. Finalmente se concluye que el costo de un m³ de concreto polimérico es superior al concreto convencional de alta resistencia, esto debido al alto costo de los materiales del concreto polimérico. Sin embargo, se concluye que tanto el concreto polimérico como el concreto convencional de alta resistencia tienen sus propios beneficios, pudiéndose seleccionar según las necesidades del proyecto, mientras el concreto polimérico puede ser más duradero y versátil, el concreto convencional de alta resistencia puede ser más accesible y económico.

- Se acepta la hipótesis planteada, que la variación de porcentaje de resina poliéster influye en la consistencia del concreto polimérico, obteniéndose resultados promedios de asentamiento de 8, 8.5 y 9 pulgadas para el concreto polimérico al 25%, 35% y 45% respectivamente. Finalmente se concluye que el concreto polimérico al 25%, 35% y 45% el concreto es muy fluido.

11.2. Recomendaciones

- Se recomienda a futuras investigaciones, evaluar la resistencia a la compresión del concreto polimérico con porcentajes de resina entre 35% al 45%.
- Se recomienda realizar otros tipos de ensayos como el ensayo de abrasión para poder determinar la resistencia que tendrán los materiales (agregado grueso) frente a daños o desgastes y cómo influye a la resistencia a la compresión del concreto polimérico.
- Se recomienda realizar una comparación entre el concreto convencional y un concreto polimérico sometidos a otros tipos de ensayos como flexión, tracción y abrasión.
- Se recomienda a futuras investigaciones realizar el costo beneficio del concreto polimérico y concreto convencional ambos empleados en ambientes agresivos como sales, ácidos y temperaturas.
- Se recomienda realizar el ensayo de asentamiento con porcentajes menores al 25 % de resina poliéster que nos permitan conocer su trabajabilidad.

CAPITULO XII: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abanto Castillo, T. F. (2017). *Tecnología del concreto* (Tercera ed.). San Marcos.
- Borja Suárez, M. (2016). *Metodología de la investigación científica para ingenieros*. (Primera ed.). S/E.
- Buenaño Mariño, C. (2018). *Determinación de un porcentaje de resina de poliéster en un concreto polimérico para alcanzar una alta resistencia a compresión [Tesis de Grado, Universidad Técnica de Ambato]*. Repositorio Institucional. Obtenido de <http://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/27997>
- Chugchilan Chimborazo, N. H. (2020). *Estudio comparativo de la resistencia a flexión de vigas convencionales con vigas reforzadas con resina poliester liquida [Tesis de grado, Universidad Técnica de Ambato]*. Repositorio Institucional. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/31616>
- De Dios, L. A., & Navarro, A. A. (2021). *Propuesta de uso alternativo de concreto polimérico para corregir fallas por corrosión en edificaciones del balneario Punta Sal, Tumbes 2021 [Tesis de grado, Universidad César Vallejo]*. Repositorio Institucional. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/75202>
- Ferdous, W., Manalo, A., Wong, H., Abousnina, R., AlAjarmeh, O., Zhuge, Y., & Schubel, P. (2020). Optimal design for epoxy polymer concrete based on mechanical properties and durability aspects [Diseño óptimo para concreto polimérico epoxi basado en propiedades mecánicas y aspectos de durabilidad]. *Construction and Building Materials*, 232, 117229. doi:10.1016/j.conbuildmat.2019.117229
- Freites Arévalo, A. E., & Sánchez González, K. L. (2016). *Desarrollo de un concreto de Origen*

- Polimérico adaptado a la industria de la construcción Nacional [Tesis de grado, Universidad Católica Andrés Bello]. Repositorio Institucional. Obtenido de <http://biblioteca2.ucab.edu.ve/anexos/biblioteca/marc/texto/Febrero%202018/AAT3175>*
- Galán Marín, C. (2001). *Caracterización de un mortero polimérico con resina de poliéster insaturado y árido de albero para su aplicación en construcción [Tesis Doctoral, Universidad de Sevilla]. Repositorio Institucional. Obtenido de <https://idus.us.es/handle/11441/23931>*
- Giraldo, S. (2015). *Concreto polimérico elaborado con cargas cerámicas recicladas [Tesis de grado, Universidad EIA]. Repositorio Institucional. Obtenido de <https://repository.eia.edu.co/handle/11190/2055>*
- H. Kosmatka, S., Beatrix Kerkhoff, William C. Panarese, & Jussara Tanesi. (2004). *Diseño y control de mezclas de concreto*. (1er ed.). PCA.
- Lokuge, W., & Aravinthan, T. (2013). Effect of fly ash on the behaviour of polymer concrete with different types of resin [Efecto de las cenizas volantes en el comportamiento del hormigón polimérico con diferentes tipos de resina]. *Materials & Design*, 51, 175-181. doi:10.1016/j.matdes.2013.03.078
- M. Neville, A. (2013). *Tecnología del concreto* (Primera ed.). Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto, A. C.
- Martínez López, M. (2012). *Elaboración y caracterización de concreto polimérico: efecto del contenido de fibra de luffa y de la radiación gamma [Tesis grado, Universidad Autónoma del Estado de México]. Repositorio Institucional. Obtenido de <http://hdl.handle.net/20.500.11799/49371>*
- Matallana Rodríguez, R. (2019). *El concreto fundamentos y nuevas tecnologías* (Primera ed.). S/E.

- Nodehi , M. (2022). Epoxy, polyester and vinyl ester based polymer concrete: a review [Hormigón polimérico a base de epoxi, poliéster y viniléster: una revisión]. *Innovative Infrastructure Solutions*, 7(64), 1-24. doi:10.1007/s41062-021-00661-3
- Núñez Cisneros, B. J. (2020). *Diseño de concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ empleando resina epóxica para mejorar la resistencia a la compresión, Tarapoto - 2020 [Tesis de Grado, Universidad César Vallejo]*. Repositorio Institucional. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/75244>
- Ñaupas Paitán, H., Mejía Mejía, E., Novoa Ramírez, E., & Villagómez Paucar, A. (2014). *Metodología de la investigación cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis* (Cuarta ed.). Ediciones de la U.
- Ojeda Baca, J. A. (2021). *Comparación de propiedades técnico-económico entre el concreto y resina con fibra de vidrio para diseño del reservorio de 10m³ Cusco, 2021 [Tesis de grado, Universidad César Vallejo]*. Repositorio Institucional. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/74453>
- Ramírez Ortiz, J. L. (1998). La múltiple identidad del hormigón. *Informes de la Construcción*, 49, 77–83. doi:<https://doi.org/10.3989/ic.1998.v49.i454.912>
- Ríos Ramírez, R. R. (2017). *Metodología para la investigación y redacción* (Primera ed.). Servicios Académicos Intercontinentales S.L. Obtenido de <http://www.eumed.net/libros/libro.php?id=1662>
- Rogel Apolo, E. F. (2017). *Determinación de las propiedades mecánicas de un hormigón con sustitución parcial y total del cemento por una resina de poliéster [Tesis de grado, Universidad Técnica de Ambato]*. Repositorio Institucional. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/26835>

- Sarde, B., & Patil, Y. (2019). Recent Research Status on Polymer Composite Used in Concrete- An Overview [Estado de investigación reciente sobre compuestos poliméricos utilizados en hormigón: una descripción general]. *Materials Today: Proceedings*, 18(7), 3780-3790. doi:10.1016/j.matpr.2019.07.316
- Torre Carrillo, A. (2004). *Curso básico de tecnología del concreto para ingenieros civiles*. (Primera ed.). S/E.

CAPITULO XIII: ANEXO

ANEXO 13.1:

MATRIZ DE CONSISTENCIA

| Problema principal | Objetivo principal | Hipótesis principal | Variable | Indicador | Metodología |
|--|---|--|--|------------------------------------|---|
| ¿De qué manera influye la variación del porcentaje de resina poliéster en las propiedades físico – mecánicas del concreto polimérico? | Evaluar de qué manera influye la variación del porcentaje de resina poliéster en las propiedades físico – mecánicas del concreto polimérico. | La variación del porcentaje de resina poliéster influye en las propiedades físico – mecánicas del concreto polimérico. | Variable independiente: RESINA POLIÉSTER. | Resina Poliéster en 25% ,35% y 45% | TIPO, según su: ● Finalidad, aplicada ● Alcance temporal, longitudinal ● Nivel, experimental. ● Carácter de medida, cuantitativo. |
| Problemas específicos | Objetivos específicos | Hipótesis específicas | | | |
| 1 ¿Las propiedades mecánicas y físicas de los agregados en la Cantera Acaray –Constructora Bitumen – Huacho, cumplen con la Norma Técnico Peruana? | Determinar si las propiedades físico - mecánicas de los agregados en la Cantera Acaray – Constructora Bitumen – Huacho, cumplen con la Norma Técnica Peruana. | Las propiedades mecánicas y físicas de los agregados en la Cantera Acaray – Constructora Bitumen – Huacho, si cumplen con los parámetros granulométricos que establece la Norma Técnica Peruana. | Variable dependiente: | | Diseño: es de tipo experimental puro donde: Re= Probeta experimental |
| 2 ¿Cómo la variación del porcentaje de resina poliéster influye en la resistencia a la compresión, partiendo de una dosificación de un concreto $f'c = 210$ kg/cm2.? | Determinar si la variación del porcentaje de resina poliéster influye en la resistencia a la compresión, partiendo de una dosificación de un concreto $f'c = 210$ kg/cm2. | La variación de porcentaje de resina poliéster influye en la resistencia a la compresión, partiendo de una dosificación de un concreto $f'c = 210$ kg/cm2. | PROPIEDADES FISICO MECANICAS DEL CONCRETO POLIMÉRICO | Ensayo a compresión | X_1 = Dosificación del concreto O_1 = Medición (Resistencia a la Compresión) |
| 3 ¿Cuál será el análisis comparativo del costo y beneficio entre el uso de concreto polimérico y concreto convencional de alta resistencia? | Determinar el análisis comparativo del costo y beneficio entre el uso de concreto polimérico y concreto convencional de alta resistencia. | Existe una diferencia significativa en los costos y beneficios entre el uso de concreto polimérico y concreto convencional de alta resistencia. | | | población= Concreto polimérico muestra= 27 probetas de concreto polimérico |

| | | | | |
|---|--|---|--|------------------------|
| 4 | ¿Cómo afectara la variación del porcentaje de resina poliéster en la consistencia del concreto polimérico? | Determinar si la variación del porcentaje de resina poliéster influye en la consistencia del concreto polimérico. | La variación de porcentaje de resina poliéster influye en la consistencia del concreto polimérico. | Ensayo de Asentamiento |
|---|--|---|--|------------------------|

ANEXO 13.2:
PANEL FOTOGRÁFICO



Foto 1 : Cantera Acaray Constructora Bitumen.



Foto 2: Agregado grueso empleado para el proyecto de investigación



Foto 3: Cantera Acaray Constructora Bitumen..



Foto 4: Análisis granulométrico del agregado grueso.



Foto 5: Tamizado del agregado grueso por diferentes tamices



Foto 6: Pesos retenidos del agregado grueso para cada número de tamiz.



Foto 7: Análisis granulométrico del agregado fino.



Foto 8: Tamizado del agregado fino por diferentes tamices.



Foto 9: Pesos retenidos del agregado fino para cada número de tamiz.



Foto 10: Determinación del peso unitario suelto del agregado grueso.



Foto 11: Determinación del peso unitario compactado del agregado grueso.



Foto 12: Peso unitario compactado del agregado grueso.



Foto 13: Determinación del peso unitario suelto del agregado fino.



Foto 14: Determinación del peso unitario.



Foto 15: Contenido de humedad del agregado grueso.



Foto 16: Contenido de humedad del agregado fino.



Foto 17: Determinación del porcentaje de absorción del agregado grueso.



Foto 18: Determinación del peso específico del agregado grueso.



Foto 19: Pesado de la muestra del porcentaje de absorción del agregado fino.



Foto 20: Cantidad de materiales para la elaboración del concreto patrón.



Foto 21: Mezcladora para elaborar concreto patrón.



Foto 22: Elaboración de concreto patrón.



Foto 23: Habilitado de probetas para concreto patrón.



Foto 24: Verificación de temperatura del concreto patrón según NTP 339.114



Foto 25: Se realizó el varillado 25 veces y se golpeó con comba para eliminar el aire atrapado.



Foto 26: Materiales para la elaboración del concreto polimérico.



Foto 27: Elaboración del concreto polimérico al 25% de resina poliéster.



Foto 28: Elaboración del concreto polimérico al 35% resina poliéster.



Foto 29: Se realizó el ensayo de asentamiento.



Foto 30: Se realizó el ensayo de asentamiento.



Foto 31: Se realizó la medición del asentamiento del concreto polimérico.



Foto 32: Consistencia del concreto polimérico



Foto 33: Elaboración del concreto polimérico al 45% resina poliéster.



Foto 34: Probetas con desmoldante de alcohol polivinílico.



Foto 35: Probetas de concreto polimérico.



Foto 36: Desencofrado de probetas de concreto polimérico.



Foto 37: Prensa utilizada para los ensayos de compresión.



Foto 38: Se realizó la medición del diámetro de las muestras de concreto patrón.



Foto 39: Ensayo de compresión de concreto patrón.



Foto 40: Se aprecia los distintos tipos de falla.



Foto 41: Se realizó la medición del diámetro de las muestras de concreto polimérico.



Foto 42: Ensayo de compresión de concreto polimérico.



Foto 43: Tipo de falla del concreto polimérico.



Foto 44: Se terminó con la resistencia a la compresión del concreto polimérico .

ANEXO 13.3:
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y MECÁNICAS
DE AGREGADO FINO



INGEOLAB & CONSULTORIA S.A.C.

CONSULTORIA - CONSTRUCCIÓN - GEOTECNIA - GEOMÁTICA - LABORATORIO

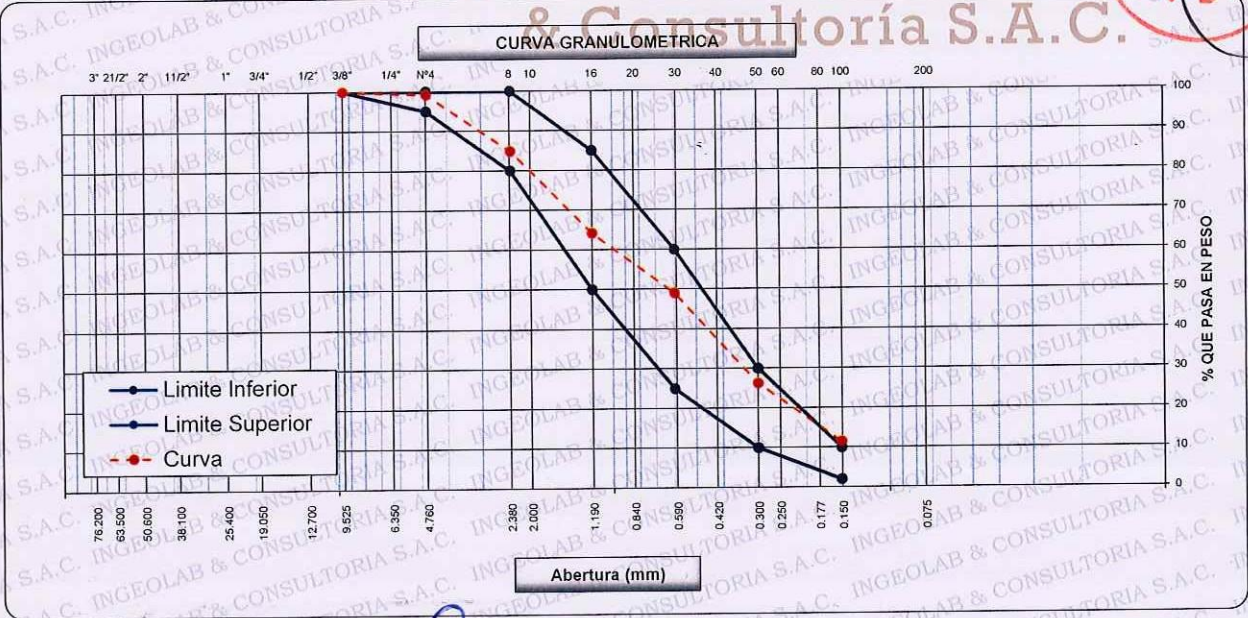
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

(MTC E-107 / ASTM D-422, C-117 / AASHTO T-27, T-88)

| | | |
|--------------------------|---|---|
| SOLICITANTES | BACH. GUEVARA RAMIRES, DOLFER | |
| PROYECTO DE TESIS | BACH. VARILLAS ANASTACIO, JEAN MARCOS "INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE RESINA POLIÉSTER EN LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECANICAS DEL CONCRETO" | |
| DISTRITO | BARRANCA | |
| MATERIAL | ARENA PARA CONCRETO | |
| CANTERA | CANTERA ACARAY | |
| UBICACIÓN | KM. 154+300 Carr. a Sayan KM.3+900 Acceso a 4.3 KM. | TÉCNICO : LUCIO I. FERNANDEZ MERCEDES |
| PROFUNDIDAD | -- | ING° RESP. : MIGUEL ALFREDO RODRIGUEZ MARTINEZ |
| PTO. MUESTREO | ACOPIO EN CANTERA | FECHA : 22 DE NOVIEMBRE DEL 2023 |
| MUESTRA | M-1 | N° ENSAYO : 2659 - 2023-LAB INGEOLAB/EMS |

| Tamices ASTM | Abertura (mm) | Peso Retenido | Retenido Parcial | Retenido Acumulado | Porcentaje que Pasa | Arena - Concreto | Descripcion |
|--------------|---------------|---------------|------------------|--------------------|---------------------|------------------|------------------------------------|
| 5" | 127.000 | | | | | | 1. Peso de Material |
| 4" | 101.600 | | | | | | Peso Inicial Total (kg) 792.0 |
| 3" | 73.000 | | | | | | Peso Fraccion Fina Para Lavar (gr) |
| 2 1/2" | 60.300 | | | | | | 2. Características |
| 2" | 50.800 | | | | | | Tamaño Maximo 3/8" |
| 1 1/2" | 37.500 | | | | | | Tamaño Maximo Nominal N° 4 |
| 1" | 25.400 | | | | | | Grava (%) 0.8 |
| 3/4" | 19.000 | | | | | | Arena (%) 99.3 |
| 1/2" | 12.700 | | | | | | Finos (%) 0.0 |
| 3/8" | 9.520 | | | | 100.0 | 100 | Modulo de Fineza (%) 2.6 |
| 1/4" | 6.350 | | | | | | 3. Clasificación |
| N° 4 | 4.750 | 5.94 | 0.8 | 0.8 | 99.3 | 95 100 | Limite Líquido (%) 0 |
| N° 8 | 2.360 | 113.33 | 14.3 | 15.1 | 84.9 | 80 100 | Limite Plástico (%) NP |
| N° 10 | 2.000 | | | | | | Indice de Plasticidad (%) NP |
| N° 16 | 1.190 | 164.06 | 20.7 | 35.8 | 64.2 | 50 85 | Clasificación SUCS SP |
| N° 20 | 0.850 | | | | | | Clasificación AASHTO A-1-a (0) |
| N° 30 | 0.600 | 119.98 | 15.2 | 50.9 | 49.1 | 25 60 | |
| N° 40 | 0.420 | | | | | | |
| N° 50 | 0.300 | 180.78 | 22.8 | 73.8 | 26.3 | 10 30 | |
| N° 60 | 0.250 | | | | | | |
| N° 80 | 0.180 | | | | | | |
| N° 100 | 0.150 | 116.55 | 14.7 | 88.5 | 11.5 | 2 10 | |
| N° 200 | 0.075 | | | | | | |
| Pasante | | 91.36 | 11.5 | 100.0 | | | |




INGEOLAB & CONSULTORIA S.A.C.
 TEC. LUCIO ISMAEL FERNANDEZ MERCEDES
 TEC. DE LABORATORIO
 Ps Alcibiades Pacheco S/N Lt. 05 - Santa Maria
 Movistar: 956 141 903 - 942 144 930
 Email: ingeolab_consultoria@hotmail.com


INGEOLAB & CONSULTORIA S.A.C.
 MIGUEL ALFREDO RODRIGUEZ MARTINEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 48209

Razon Social: INGEOLAB & CONSULTORIA S.A.C.
 RUC N° 20603772696
 Consultoria de obra: Registro N° C112102



INGEOLAB & CONSULTORIA S.A.C.

CONSULTORIA - CONSTRUCCIÓN - GEOTECNIA - GEOMÁTICA - LABORATORIO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO

CONTENIDO DE HUMEDAD

(MTC E-108 / ASTM D-2216)

| | | | |
|--------------------------|--|-------------------|----------------------------------|
| SOLICITANTES | BACH, GUEVARA RAMIRES, DOLFER BACH, VARILLAS ANASTACIO, JEAN MARCOS | TÉCNICO | LUCIO FERNANDEZ MERCEDES |
| PROYECTO DE TESIS | "INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE RESINA POLIÉSTER EN LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECANICAS DEL CONCRETO POLIMÉRICO, BARRANCA - LIMA" | ING° RESP. | MIGUEL ALFREDO RODRIGUEZ MARTINE |
| DISTRITO | BARRANCA | FECHA | 22 DE NOVIEMBRE DEL 2023 |
| MATERIAL | ARENA PARA CONCRETO | N° ENSAYO | 2660 - 2023-LAB INGEOLAB/EMS |
| CANTERA | CANTERA ACARAY | | |
| UBICACIÓN | KM. 154+300 Carr. a Sayan KM.3+900 Acceso a 4.3 KM. | | |
| PROFUNDIDAD | --- | | |
| PTO. MUESTRE | ACOPIO EN CANTERA | | |
| MUESTRA | M-1 | | |

1. Contenido de Humedad Muestra Integral:

| Descripción | 1 | 2 |
|---------------------------------------|--------|-----|
| Peso de tara (gr) | | |
| Peso de la tara + muestra húmeda (gr) | 800.00 | |
| Peso de la tara + muestra seca (gr) | 793.00 | |
| Peso del agua contenida (gr) | 7.00 | |
| Peso de la muestra seca (gr) | 793.00 | |
| Contenido de Humedad (%) | 0.9 | |
| Contenido de Humedad Promedio (%) | | 0.9 |

OBSERVACIONES:

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante

Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de INGEOLAB & CONSULTORIA SAC.



INGEOLAB & CONSULTORIA S.A.C.

TEC. LUCIO ISMAEL FERNANDEZ MERCEDES
TEC. DE LABORATORIO

INGEOLAB & Consultoría S.A.C.



INGEOLAB & CONSULTORIA S.A.C.

MIGUEL ALFREDO RODRIGUEZ MARTINE
INGENIERO CIVIL
Fed CIP N° 45209

Ps Alcibiades Pacheco S/N Lt. 05 - Santa Maria
Movistar: 956 141 903 - 942 144 930
Email: ingeolab_consultoria@hotmail.com

Razon Social: INGEOLAB & CONSULTORIA S.A.C.
RUC N° 20603772696
Consultoria de obra: Registro N° C112102



INGEOLAB & CONSULTORIA S.A.C.

CONSULTORIA - CONSTRUCCIÓN - GEOTECNIA - GEOMÁTICA - LABORATORIO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO

GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO

(MTC E-205,206 / ASTM C-127,128 / AASHTO T-84, T-85)

| | | | | | |
|--------------------------|---|--|-------------------|---|-----------------------------------|
| SOLICITANTES | : | BACH. GUEVARA RAMIRES, DOLFER | | | |
| | : | BACH. VARILLAS ANASTACIO, JEAN MARCOS | | | |
| PROYECTO DE TESIS | : | "INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE RESINA POLIÉSTER EN LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECANICAS DEL CONCRETO POLIMÉRICO, BARRANCA - LIMA" | | | |
| DISTRITO | : | BARRANCA | | | |
| MATERIAL | : | ARENA PARA CONCRETO | | | |
| CANTERA | : | CANTERA ACARAY | | | |
| UBICACIÓN | : | KM. 154+300 Carr. a Sayan KM.3+900 Acceso a 4.3 KM. | TÉCNICO | : | LUCIO FERNANDEZ MERCEDES |
| PROFUNDIDAD | : | -- | ING° RESP. | : | MIGUEL ALFREDO RODRIGUEZ MARTINEZ |
| PTO. MUESTRE | : | ACOPIO EN CANTERA | FECHA | : | 22 DE NOVIEMBRE DEL 2023 |
| MUESTRA | : | M-1 | N° ENSAYO | : | 2661 - 2023-LAB INGEOLAB/EMS |

| DATOS | | 1 | 2 | 3 | 4 |
|-------|---|-----|--------|---|---|
| 1 | Peso Mat. Sat. Sup. Seco (en Aire) (gr) | gr. | 100.00 | | |
| 2 | Peso Frasco + agua | gr. | 358.08 | | |
| 3 | Peso Frasco + agua + A (gr) | gr. | 458.08 | | |
| 4 | Peso del Mat. + agua en el frasco (gr) | gr. | 421.15 | | |
| 5 | Vol de masa + vol de vacio = C-D (gr) | gr. | 36.93 | | |
| 6 | Pe. De Mat. Seco en estufa (105°C) (gr) | gr. | 97.27 | | |
| 7 | Vol de masa = E - (A - F) (gr) | | 34.20 | | |

| RESULTADOS | | PROMEDIO | | | |
|------------|----------------------------------|----------|--|--|-------|
| 8 | Pe bulk (Base seca) = F/E | 2.634 | | | 2.634 |
| 9 | Pe bulk (Base saturada) = A/E | 2.708 | | | 2.708 |
| 10 | Pe aparente (Base Seca) = F/G | 2.844 | | | 2.844 |
| 11 | % de absorción = ((A - F)/F)*100 | 2.81 | | | 2.8 |

OBSERVACIONES :

Se empleo la fiola de vidrio

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante

Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de INGEOLAB & CONSULTORIA SAC.



INGEOLAB & CONSULTORIA S.A.C.

TEC. LUCIO ISMAEL FERNANDEZ MERCEDES
TEC. DE LABORATORIO



INGEOLAB & CONSULTORIA S.A.C.

MIGUEL ALFREDO RODRIGUEZ MARTINEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 45209



INGEOLAB & CONSULTORIA S.A.C.

CONSULTORIA - CONSTRUCCIÓN - GEOTECNIA - GEOMÁTICA - LABORATORIO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO

PESO UNITARIO Y VACIOS DEL AGREGADO FINO

(MTC E-203 / ASTM C-29)

| | | |
|--------------------------|--|--|
| SOLICITANTE | BACH. GUEVARA RAMIRES, DOLFER | |
| | BACH. VARILLAS ANASTACIO, JEAN MARCOS | |
| PROYECTO DE TESIS | "INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE RESINA POLIÉSTER EN LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECANICAS DEL CONCRETO POLIMÉRICO, BARRANCA - LIMA" | |
| DISTRITO | BARRANCA | |
| MATERIAL | ARENA PARA CONCRETO | |
| CANTERA | CANTERA ACARAY | |
| UBICACIÓN | KM. 154+300 Carr. a Sayan KM.3+900 Acceso a 4.3 KM. | TÉCNICO : LUCIO FERNANDEZ MERCEDES |
| PROFUNDIDA | --- | ING° RESP. : MIGUEL ALFREDO RODRIGUEZ MARTINE |
| PTO. MUESTR | ACOPIO EN CANTERA | FECHA : 22 DE NOVIEMBRE DEL 2023 |
| MUESTRA | M-1 | N° ENSAYO : 2662 - 2023-LAB INGEOLAB/EMS |

1. AGREGADO FINO

1.1. Peso Unitario Suelto

| Descripcion | 1 | 2 | 3 |
|--------------------------------------|--------|--------|--------|
| Peso del recipiente + muestra (gr) | 8367 | 8388 | 8380 |
| Peso del recipiente (gr) | 3405.0 | 3405.0 | 3405.0 |
| Peso de la muestra (gr) | 4962.0 | 4983 | 4975 |
| Volumen (m³) | 2825.7 | 2825.7 | 2825.7 |
| Peso Unitario Suelto Humedo (kg/cm³) | 1.756 | 1.763 | 1.761 |
| Peso Unitario Suelto Seco | 1.760 | | |

1.1. Peso Unitario Compactado

| Descripcion | 1 | 2 | 3 |
|--|--------|--------|--------|
| Peso del recipiente + muestra (gr) | 9150 | 9138 | 9111 |
| Peso del recipiente (gr) | 3405.0 | 3405.0 | 3405.0 |
| Peso de la muestra (gr) | 5745.0 | 5733 | 5706 |
| Volumen (m³) | 2825.7 | 2825.7 | 2825.7 |
| Peso Unitario Compactado Humedo (kg/cm³) | 2.033 | 2.029 | 2.019 |
| Peso Unitario Compactado Seco | 2.027 | | |

OBSERVACIONES :

El uso de la informacion contenida en este documento es responsabilidad del solicitante

Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de INGEOLAB & CONSULTORIA SAC.



INGEOLAB & CONSULTORIA S.A.C.

TEC. LUCIO ISMAEL FERNANDEZ MERCEDES
TEC. DE LABORATORIO



INGEOLAB & CONSULTORIA S.A.C.

MIGUEL ALFREDO RODRIGUEZ MARTINE
INGENIERO CIVIL
Reg CIP N° 45209

Ps Alcibiades Pacheco S/N Lt. 05 - Santa Maria
Movistar: 956 141 903 - 942 144 930
Email: ingeolab_consultoria@hotmail.com

Razon Social: INGEOLAB & CONSULTORIA S.A.C.
RUC N° 20603772696
Consultoria de obra: Registro N° C112102

ANEXO 13.4:
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y MECÁNICAS
AGREGADO GRUESO



INGEOLAB & CONSULTORIA S.A.C.

CONSULTORIA - CONSTRUCCIÓN - GEOTECNIA - GEOMÁTICA - LABORATORIO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

(MTC E-107 / ASTM D-422, C-117 / AASHTO T-27, T-88)

SOLICITANTES : BACH. GUEVARA RAMIRES, DOLFER
BACH. VARILLAS ANASTACIO, JEAN MARCOS

PROYECTO DE TESIS : "INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE RESINA POLIÉSTER EN LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICAS DEL CONCRETO

DISTRITO : BARRANCA

MATERIAL : PIEDRA CHANCADA TMN 1/2"

CANTERA : CANTERA ACARAY

UBICACIÓN : KM. 154+300 Carr. a Sayan KM.3+900 Acceso a 4.3 KM.

PROFUNDIDAD : --

PTO. MUESTREC : ACOPIO EN CANTERA

MUESTRA : M-1

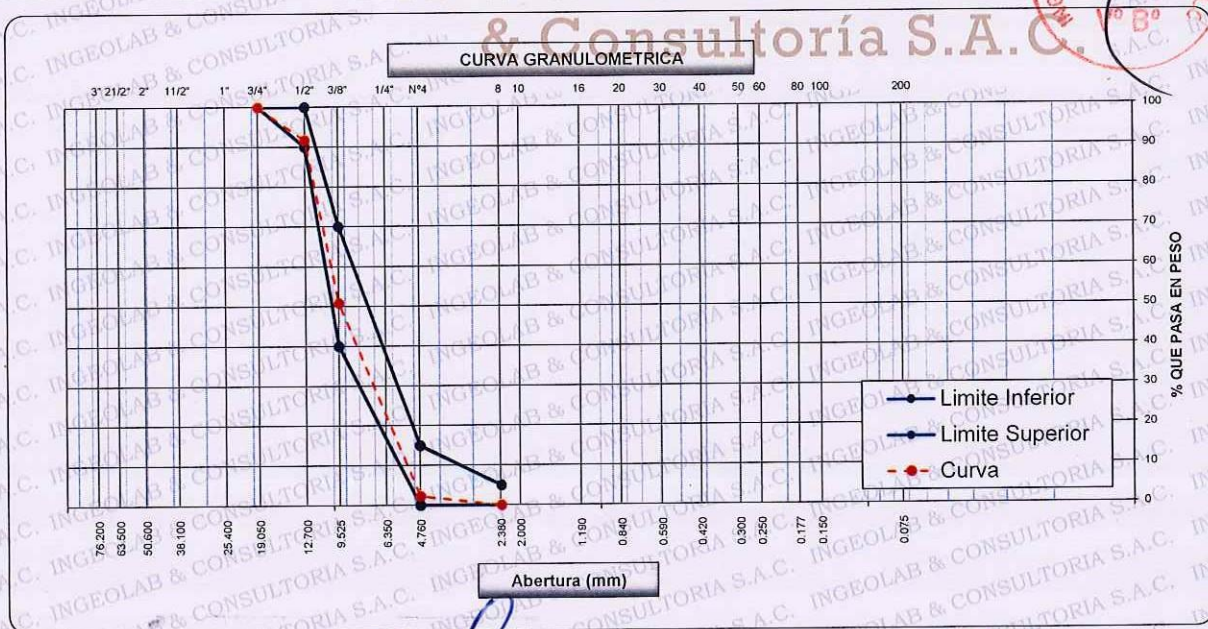
TÉCNICO : LUCIO FERNANDEZ MERCEDES

ING° RESP. : MIGUEL A. RODRIGUEZ MARTINEZ

FECHA : 22 DE NOVIEMBRE DEL 2023

N° ENSAYO : 2663 - 2023-LAB INGEOLAB/EMS

| Tamices ASTM | Abertura (mm) | Peso Retenido | Retenido Parcial | Retenido Acumulado | Porcentaje que Pasa | Grava Concreto AG-1 | | Descripción |
|--------------|---------------|---------------|------------------|--------------------|---------------------|---------------------|------------|---------------------------------------|
| 5" | 127.000 | | | | | | | 1. Peso de Material |
| 4" | 101.600 | | | | | | | Peso Inicial Total (kg) 6,126 |
| 3" | 73.000 | | | | | | | Peso Fraccion Fina Para Lavar (gr) |
| 2 1/2" | 60.300 | | | | | | | 2. Características |
| 2" | 50.800 | | | | | | | Tamaño Máximo 3/4" |
| 1 1/2" | 37.500 | | | | | | | Tamaño Máximo Nominal 1/2" |
| 1" | 25.400 | | | | | | | Grava (%) 97,7 |
| 3/4" | 19.000 | | | | 100.0 | 100 | 100 | Arena (%) 2,3 |
| 1/2" | 12.700 | 510 | 8.3 | 8.3 | 91.7 | 90 | 100 | Finos (%) 0,0 |
| 3/8" | 9.520 | 2,503 | 40.9 | 49.2 | 50.8 | 40 | 70 | Modulo de Fineza (%) 6,5 |
| 1/4" | 6.350 | | | | | | | 3. Clasificación |
| N° 4 | 4.750 | 2,973 | 48.5 | 97.7 | 2.3 | 0 | 15 | Limite Líquido (%) |
| N° 8 | 2.360 | 139 | 2.3 | 100.0 | 0.0 | 0 | 5 | Limite Plástico (%) |
| N° 10 | 2.000 | | | | | | | Indice de Plasticidad (%) |
| N° 16 | 1.190 | | | | | | | Clasificación SUCS |
| N° 20 | 0.850 | | | | | | | Clasificación AASHTO A-1-a (0) |
| N° 30 | 0.600 | | | | | | | |
| N° 40 | 0.420 | | | | | | | |
| N° 50 | 0.300 | | | | | | | |
| N° 60 | 0.250 | | | | | | | |
| N° 80 | 0.180 | | | | | | | |
| N° 100 | 0.150 | | | | | | | |
| N° 200 | 0.075 | | | | | | | |
| Pasante | | 1.0 | | | | | | |



INGEOLAB & CONSULTORIA S.A.C.

TEC. LUCIO ISMAEL FERNANDEZ MERCEDES
TEC. DE LABORATORIO

Ps Alcibiades Pacheco S/N Lt. 05 - Santa Maria
Movistar: 956 141 903 - 942 144 930
Email: ingeolab_consultoria@hotmail.com

INGEOLAB & CONSULTORIA S.A.C.
MIGUEL ALFREDO RODRIGUEZ MARTINEZ
INGENIERO CIVIL
Reg CIP N° 45209

Razon Social: INGEOLAB & CONSULTORIA S.A.C.
RUC N° 20603772696
Consultoria de obra: Registro N° C112102



INGEOLAB & CONSULTORIA S.A.C.

CONSULTORIA - CONSTRUCCIÓN - GEOTECNIA - GEOMÁTICA - LABORATORIO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO

CONTENIDO DE HUMEDAD

(MTC E-108 / ASTM D-2216)

| | | | |
|--------------------------|--|-------------------|------------------------------|
| SOLICITANTES | BACH. GUEVARA RAMIRES, DOLFER | TÉCNICO | LUCIO FERNANDEZ MERCEDES |
| PROYECTO DE TESIS | BACH. VARILLAS ANASTACIO, JEAN MARCOS | ING° RESP. | MIGUEL A. RODRIGUEZ MARTINEZ |
| DISTRITO | "INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE RESINA POLIÉSTER EN LAS PROPIEDADES FISICO - MECANICAS DEL CONCRETO POLIMÉRICO, BARRANCA - LIMA" | FECHA | 22 DE NOVIEMBRE DEL 2023 |
| MATERIAL | BARRANCA | N° ENSAYO | 2664 - 2023-LAB INGEOLAB/EMS |
| CANtera | PIEDRA CHANCADA TMN 1/2" | | |
| UBICACIÓN | CANtera ACARAY | | |
| PROFUNDIDAD | KM. 154+300 Carr. a Sayan KM.3+900 Acceso a 4.3 KM. | | |
| PTO. MUESTRE | --- | | |
| MUESTRA | ACOPIO EN OBRA | | |
| | M-1 | | |

1. Contenido de Humedad Muestra Integral :

| Descripción | 1 | 2 |
|---------------------------------------|-------|-----|
| Peso de tara (gr) | | |
| Peso de la tara + muestra húmeda (gr) | 800.0 | |
| Peso de la tara + muestra seca (gr) | 799.0 | |
| Peso del agua contenida (gr) | 1.0 | |
| Peso de la muestra seca (gr) | 799.0 | |
| Contenido de Humedad (%) | 0.1 | |
| Contenido de Humedad Promedio (%) | | 0.1 |

OBSERVACIONES :

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante

Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de INGEOLAB & CONSULTORIA SAC.


INGEOLAB & CONSULTORIA S.A.C.

TEC. LUCIO ISMAEL FERNANDEZ MERCEDES
TEC. DE LABORATORIO

INGEOLAB & CONSULTORIA S.A.C.

MIGUEL ALFREDO RODRIGUEZ MARTINEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 48209

Ps Alcibiades Pacheco S/N Lt. 05 - Santa Maria
Movistar: 956 141 903 - 942 144 930
Email: ingeolab_consultoria@hotmail.com

Razon Social: INGEOLAB & CONSULTORIA S.A.C.
RUC N° 20603772696
Consultoria de obra: Registro N° C112102



INGEOLAB & CONSULTORIA S.A.C.

CONSULTORIA - CONSTRUCCIÓN - GEOTECNIA - GEOMÁTICA - LABORATORIO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO

PESO UNITARIO Y VACÍOS DEL AGREGADO GRUESO

(MTC E-203 / ASTM C-29)

| | | |
|--------------------------|---|--|
| SOLICITANTES | BACH. GUEVARA RAMIRES, DOLFER | |
| PROYECTO DE TESIS | BACH. VARILLAS ANASTACIO, JEAN MARCOS "INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE RESINA POLIÉSTER EN LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECANICAS DEL CONCRETO POLIMÉRICO, BARRANCA - LIMA" | |
| DISTRITO | BARRANCA | |
| MATERIAL | PIEDRA CHANCADA TMN 1/2" | |
| CANTERA | CANTERA ACARAY | |
| UBICACIÓN | KM. 154+300 Carr. a Sayan KM.3+900 Acceso a 4.3 KM. | |
| PROFUNDIDAD | --- | |
| PTO. MUESTREO | ACOPIO EN OBRA | TÉCNICO : LUCIO FERNANDEZ MERCEDES |
| MUESTRA | M-1 | ING° RESP. : MIGUEL A. RODRIGUEZ MARTINEZ |
| | | FECHA : 22 DE NOVIEMBRE DEL 2023 |
| | | N° ENSAYO : 2666 - 2023-LAB INGEOLAB/EMS |

1. AGREGADO GRUESO

1. Peso Unitario Suelto

| Descripción | 1 | 2 | 3 |
|---|---------|--------|--------|
| Peso del recipiente + muestra (gr) | 22073 | 21951 | 21963 |
| Peso del recipiente (gr) | 7909.0 | 7909.0 | 7909.0 |
| Peso de la muestra (gr) | 14164.0 | 14042 | 14054 |
| Volumen (m ³) | 9627.2 | 9627.2 | 9627.2 |
| Peso Unitario Suelto Humedo (kg/cm ³) | 1.471 | 1.459 | 1.460 |
| Peso Unitario Suelto Seco | | 1.463 | |

1. Peso Unitario Compactado

| Descripción | 1 | 2 | 3 |
|---|---------|--------|--------|
| Peso del recipiente + muestra (gr) | 23899 | 23860 | 23731 |
| Peso del recipiente (gr) | 7909.0 | 7909.0 | 7909.0 |
| Peso de la muestra (gr) | 15990.0 | 15951 | 15822 |
| Volumen (m ³) | 9627.2 | 9627.2 | 9627.2 |
| Peso Unitario Compactado Humedo (kg/cm ³) | 1.661 | 1.657 | 1.643 |
| Peso Unitario Compactado Seco | | 1.654 | |

OBSERVACIONES :

El uso de la información contenida en este documento es responsabilidad del solicitante

Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de INGEOLAB & CONSULTORIA S.A.C.


INGEOLAB & CONSULTORIA S.A.C.

TEC. LUCIO ISMAEL FERNANDEZ MERCEDES
TEC. DE LABORATORIO


INGEOLAB & CONSULTORIA S.A.C.

MIGUEL ALFREDO RODRIGUEZ MARTINEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 46208

Ps Alcibiades Pacheco S/N Lt. 05 - Santa Maria

Movistar: 956 141 903 - 942 144 930

Email: ingeolab_consultoria@hotmail.com

Razon Social: INGEOLAB & CONSULTORIA S.A.C.

RUC N° 20603772696

Consultoria de obra: Registro N° C112102



INGEOLAB & CONSULTORIA S.A.C.

CONSULTORIA - CONSTRUCCIÓN - GEOTECNIA - GEOMÁTICA - LABORATORIO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO

GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO

(MTC E-205,206 / ASTM C-127,128 / AASHTO T-84, T-85)

| | | | |
|--------------------------|--|-------------------|--------------------------------|
| SOLICITANTES | : BACH. GUEVARA RAMIRES, DOLFER | TÉCNICO | : LUCIO FERNANDEZ MERCEDES |
| PROYECTO DE TESIS | : BACH. VARILLAS ANASTACIA, JEAN MARCOS | ING° RESP. | : MIGUEL A. RODRIGUEZ MARTINEZ |
| DISTRITO | : "INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE RESINA POLIÉSTER EN LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECANICAS DEL CONCRETO POLIMÉRICO, BARRANCA - LIMA" | FECHA | : 22 DE NOVIEMBRE DEL 2023 |
| MATERIAL | : BARRANCA | N° ENSAYO | : 2665 - 2023-LAB INGEOLAB/EMS |
| CANTERA | : PIEDRA CHANCADA TMN 1/2" | | |
| UBICACIÓN | : CANTERA ACARAY | | |
| PROFUNDIDAD | : KM. 154+300 Carr. a Sayan KM.3+900 Acceso a 4.3 KM. | | |
| PTO. MUESTRE | : ACOPIO EN OBRA | | |
| MUESTRA | : M-1 | | |

| DATOS | | 1 | 2 | 3 | 4 |
|-------|--|-----|------|---|---|
| 1 | Peso de la muestra seca en el aire | gr. | 2292 | | |
| 2 | Peso de la muestra saturada superficialmente seca en el aire | gr. | 2302 | | |
| 3 | Peso en el agua de la muestra saturada | gr. | 1500 | | |

| RESULTADOS | | | | PROMEDIO |
|------------|--|---|-------|----------|
| 8 | Peso Especifico de masa | | 2.858 | 2.858 |
| 9 | Peso Especifico de masa saturada superficie seco | | 2.870 | 2.870 |
| 10 | Peso especifico aparente | | 2.894 | 2.894 |
| 11 | Porcentaje de absorción | % | 0.44 | 0.44 |

OBSERVACIONES :

Se empleo la cesta metalica (canastilla con malla N° -8)

El uso de la informacion contenida en este documento es responsabilidad del solicitante

Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de INGEOLAB & CONSULTORIA S.A.C.



INGEOLAB & CONSULTORIA S.A.C.

TEC. LUCIO ISMAEL FERNANDEZ MERCEDES
TEC. DE LABORATORIO



INGEOLAB & CONSULTORIA S.A.C.

MIGUEL ALFREDO RODRIGUEZ MARTINEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 46208

ANEXO 13.5:
DISEÑO DE MEZCLA DEL CONCRETO PATRÓN
MEDIANTE EL COMITÉ ACI-211



INFORME TECNICO

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO

1. Introducción.

El presente informe está basado en el análisis de las evaluaciones, verificaciones y resultados para el diseño de mezcla de concreto, elaborado de acuerdo a las especificaciones técnicas del proyecto.

Para la elaboración de los diseños de concreto se han considerado los siguientes componentes y fuentes:

- Grava Chancada < 3/4", Constructora Bitumen – Cantera Acaray.
- Arena Natural < 3/8", Constructora Bitumen – Cantera Acaray.
- Cemento Portland Tipo I.
- Agua de las Fuentes definidas (red Pública)

2. Objetivo.

Este informe tiene por objetivo presentar los resultados de las evaluaciones para el diseño de mezcla de concreto ACI 211 / Norma E.060 para la resistencia: $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ para los trabajos respectivo del Diseño de Mezcla de Concreto para el Proyecto de Tesis: "INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE RESINA POLIÉSTER EN LAS PROPIEDADES FISICO – MECANICAS DEL CONCRETO POLIMÉRICO, BARRANCA - LIMA"

3. Cantera.

CANTERA ACARAY – CONSTRUCTORA BITUMEN.

Para la obtención de agregado grueso: piedra chancada, tamaño nominal 1/2"

CANTERA ACARAY – CONSTRUCTORA BITUMEN.

Para la obtención de agregado fino: Arena Gruesa



4. CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES.

Descripción de la Característica de los materiales, cemento tipo I, agregados fino y grueso, agua que compone el diseño de la mezcla de concretos $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

CEMENTO.

El cemento a utilizar es el Cemento Portland Tipo I, el cual cumple con lo especificado en la Norma Técnica Peruana NTP 334.009 / ASTM-C150.



INGEOLAB & CONSULTORIA S.A.C.

M.R.
MIGUEL ALFREDO RODRIGUEZ MARTINEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 41209



INGEOLAB & CONSULTORIA S.A.C.

CONSULTORÍA - CONSTRUCCIÓN - GEOTECNIA - GEOMÁTICA - LABORATORIO

AGREGADO FINO (Arena Natural < 3/8")

Se ha evaluado las características físico - mecánicas del agregado fino, proveniente de la Cantera Acaray - Constructora Bitumen y los certificados de ensayo, se encuentra en los anexos.

Tabla 01. Evaluación del agregado fino

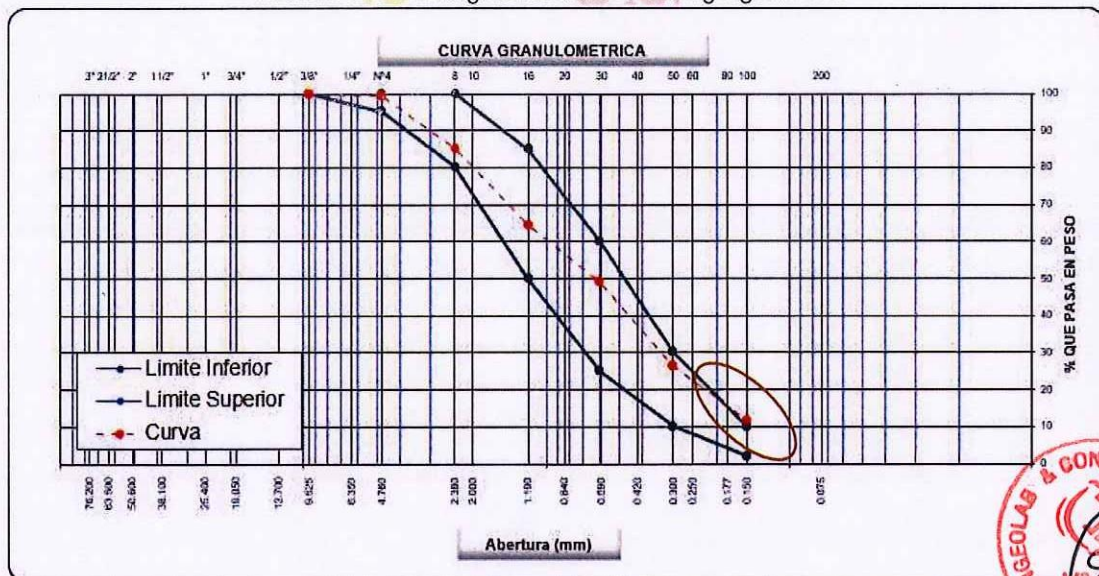
| Ensayo | Norma de Ensayo | | Obtenido | Especificaciones Técnicas | Cumple |
|-----------------------------|-----------------|---------|----------|---------------------------|--------|
| | ASTM | NTP | | | |
| Granulometría | D-422 | 400.012 | --- | Huso gran. | Si |
| Módulo de Fineza | D-422 | 400.012 | 2.6 | 2.3 - 3.1 | Si |
| Peso Especifico y Absorción | C-127 | 400.022 | 2.844 | --- | Si |
| Peso Unitario Suelto | C-29 | 400.017 | 1.760 | --- | Si |
| Peso Unitario Compactado | C-29 | 400.017 | 2.027 | --- | Si |

Gradación del Agregado Fino

De acuerdo a las especificaciones técnicas del Agregado Fino o arena para concreto será de granulometría adecuada, natural o procedente de la trituración del agregado grueso u otro material inerte con características similares, será limpia, libre de impurezas, sales y sustancias orgánicas.

Se puede verificar en los análisis granulométricos que este agregado escapa de los límites permisibles del Huso especificado en las mallas: malla N° 100.

Grafico 01: Curva granulométrica del agregado fino



Para este caso y basándonos en la norma ASTM C-33 Standard Specification for Concrete Aggregates (Especificación estándar de agregados para concreto), que en su capítulo 6. Gradación, ítem 6.3 indica que el agregado fino que no cumpla los requisitos de granulometría, puede cumplir con los requisitos de esta sección (gradación) siempre que se demuestre que el concreto de la clase especificada, preparado con el agregado fino en consideración, tendrá propiedades relevantes (resistencia a la compresión), al menos iguales a las de aquellos concreto preparado con agregados de referencia que hayan mostrado desempeño aceptable en construcciones de concreto similares.



INGEOLAB & CONSULTORIA S.A.C.

CONSULTORIA – CONSTRUCCIÓN – GEOTECNIA – GEOMÁTICA – LABORATORIO

AGREGADO GRUESO.

El agregado grueso, proviene de la Cantera Acaray – Constructora Bitumen al cual se le ha ejecutado los ensayos de acuerdo a los requisitos que define las ET del proyecto y los certificados de ensayo, se encuentra en los anexos.

- Características Grava Chancada < 3/4".

Tabla 02. Evaluación del agregado grueso

| Ensayo | Norma de Ensayo | | Obtenido | Especificaciones Técnicas | Cumple |
|-----------------------------|-----------------|---------|----------|---------------------------|--------|
| | ASTM | NTP | | | |
| Granulometría | D-422 | 400.012 | --- | Huso gran. | Si |
| Peso Específico y Absorción | C-128 | 400.022 | 2.894 | --- | Si |
| Peso Unitario Suelto | C-29 | 400.017 | 1.463 | --- | Si |
| Peso Unitario Compactado | C-29 | 400.017 | 1.654 | --- | Si |

Agua

El agua a emplear en los diseños de concreto, deberán cumplir ciertos parámetros de control y normas de calidad.

Las aguas a emplearse deben ser clara y de apariencia limpia, libre de cantidades perjudiciales de aceites, ácidos, sales, materiales orgánicos etc., las cuales pueden ser dañinas para el concreto o esfuerzo.

5. Uso y aplicación

Los diseños propuestos serán aplicados para los siguientes servicios:

- Obras civiles.
- Estructuras en general de acuerdo al proyecto.

6. Diseño de Mezcla.

Se ha realizado el diseño de acuerdo a las Especificaciones Técnicas. Para determinar el f'_{cr} , se ha aplicado los criterios del ACI 318, cuando no se tiene registro de ensayo de rotura de testigo de concreto. Acotamos también que en los presentes diseños se ha tomado en cuenta los Criterios del Comité 211 ACI Report.

Se ha determinado las Propiedades Físico – Mecánicas de los agregados para realizar el Diseño de Mezcla de Concreto empleando el Método del Comité 211 ACI, según las proporciones y Calidades del Concreto, cuyos resultados están en la Tabla N° 03 y Tabla N° 04.

7. Resumen de Dosificaciones.

Las dosificaciones de los diseños propuestos se resumen en las tablas siguientes. Estas proporciones están determinadas considerando a los agregados secos, sin algún grado de humedad, para efectos de dosificaciones en campo debe efectuarse la corrección por humedad



INGEOLAB & CONSULTORIA S.A.C.

MIGUEL ALFREDO RODRÍGUEZ MARTÍNEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIR. N° 48208



INGEOLAB & CONSULTORIA S.A.C.

CONSULTORIA - CONSTRUCCIÓN - GEOTECNIA - GEOMÁTICA - LABORATORIO

Tabla 03. Proporciones por Kg. en agregado fino y grueso.

| Por Kg. En agregado fino y grueso | | Tipos de Concreto F`c (Kg/cm2) |
|-----------------------------------|--------|-----------------------------------|
| Insumo | Unidad | 210 |
| Cemento | Kg | 42.50 |
| Agregado Fino | Kg | 97.87 |
| Agregado grueso (Grava 3/4") | Kg | 103.69 |
| Agua | l | 25.89 |

Tabla 04. Proporciones (en estado seco) por tipo de concreto para 1 p3 de cemento

| Por P ³ de concreto | | Tipos de Concreto F`c (Kg/cm2) |
|--------------------------------|----------------|-----------------------------------|
| Insumo | Unidad | 210 |
| Cemento | p ³ | 1.0 |
| Agregado Fino | p ³ | 2.30 |
| Agregado grueso (Grava 3/4") | p ³ | 2.44 |
| Agua | l | 25.89 |



Los Diseños se presentan en el formato correspondiente para cada clase de concreto, en los anexos



INGEOLAB &
CONSULTORIA S.A.C.
mrf
MIGUEL ALFREDO RODRIGUEZ MARTINEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 48209

INGEOLAB
& Consultoría S.A.C.



INGEOLAB & CONSULTORIA S.A.C.

CONSULTORÍA - CONSTRUCCIÓN - GEOTECNIA - GEOMÁTICA - LABORATORIO

8. CONCLUSIONES.

- En este estudio se usaron los materiales siguientes: Grava de tamaño nominal 1/2" Obtenida de la **Cantera Acaray - Constructora Bitumen** y arena gruesa obtenidos de la **Cantera Acaray - Constructora Bitumen**.
- Referente a la calidad y características físico-mecánicas de los materiales que componen los diseños de concreto se indica que:
 - ✓ El Cemento Tipo I, cumple con el tipo de cemento denominado Tipo I, con respecto a su calidad cumple los requerimientos establecidos en las especificaciones técnicas (Sección 610), Norma Técnica Peruana NTP334.009, Norma AASHTO M85 ó la Norma ASTM C150.
 - ✓ El Agregado Grueso y Fino, se han realizado los ensayos y cumplen con los requerimientos definidos, es importante mencionar que el agregado grueso es una Grava Chancada < 3/4" Los ensayos indicados se realizaron en el laboratorio **INGEOLAB & CONSULTORÍA SAC**.
 - ✓ El agua para el empleo de la mezcla de concreto es agua potable de la zona, debe estar limpia y libre de impurezas perjudiciales.
- Bajo estos resultados; características físico-mecánicas, calidad de los materiales, dosificación y resultados de las pruebas de compresión, podemos concluir que los diseños de concreto presentados cumplen satisfactoriamente los requisitos
- El Tamaño Nominal Máximo y el Tamaño Máximo determinado para el Diseño de Mezcla es de 1/2" y 3/4" Respectivamente y con lo cual el Concreto deberá ser colocado sin dificultad en los encofrados y que además en todas las secciones reforzadas de encofrado, esquinas, ángulos no debe existir vacíos (cangrejeras), por lo que se recomienda el empleo de vibrador.
- Mediante el Empleo del Método del Comité 211 ACI, se ha determinado las proporciones en Peso y Volumen según el Diseño para una calidad del concreto de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$. (Ver Diseño de Mezcla).
- Controlar:
 - ✓ Constantemente el empleo, tiempo de mezclado, transporte, colocación y vibración de los agregados y cemento.
 - ✓ Periódicamente el SLUMP, curado y las resistencias de las probetas de concreto.
- Los ensayos de laboratorio de los agregados son anexados al presente informe.
- Las conclusiones y recomendaciones vertidas en este diseño, son de aplicación exclusiva a la obra en mención, no se garantiza que puedan servir para otro lugar.



INGEOLAB & CONSULTORIA S.A.C.
MIGUEL ALFREDO RODRIGUEZ MARTINEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 48209



INGEOLAB & CONSULTORIA S.A.C.

CONSULTORIA - CONSTRUCCIÓN - GEOTECNIA - GEOMÁTICA - LABORATORIO

PROYECTO DE TESIS: "INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE RESINA POLIÉSTER EN LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECANICAS DEL CONCRETO POLIMÉRICO, BARRANCA - LIMA"

SOLICITANTE: BACH. GUEVARA RAMIRES, DOLFER

BACH. VARILLAS ANASTACIO, JEAN MARCOS

TÉCNICO LUCIO FERNANDEZ MERCEDES

ING° RESP. MIGUEL ALFREDO RODRIGUEZ MARTINEZ

FECHA DE ENSAYO 22 DE NOVIEMBRE DEL 2023

N° ENSAYO 2667 - 2023-LAB INGEOLAB/EMS

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO COMITÉ ACI 211 - N.T.P. E.060

1 ESPECIFICACIONES

La Resistencia de Diseño a los 28 días es de: →
Valor de la desviación estándar: →

f_c : 210 kg-f/cm²

σ : NO HAY DATOS ESTADISTICO

2 MATERIALES

| CEMENTO | | AGUA | |
|---------------------------|------------------------------|---------------------------|------------------------------|
| TIPO | CEMENTO PORTAND TIPO I | TIPO A UTILIZAR | AGUA POTABLE DE LA ZONA |
| PESO ESPECIFICO | 3.15 gr/cm ³ | ADITIVO | NINGUNO |
| PESO POR BOLSA | 42.50 Kg | | |
| PESO UNITARIO DEL CEMENTO | 1500.00 Kg/m ³ | | |
| AGREGADO FINO | | AGREGADO GRUESO | |
| CANTERA DE PROCEDENCIA | CANTERA ACARAY | CANTERA DE PROCEDENCIA | CANTERA ACARAY |
| TIPO AGREGADO | ARENA GRUESA | TIPO AGREGADO | PIEDRA CHANCADA |
| PESO ESPECIFICO | 2.844 gr/cm ³ | PESO ESPECIFICO | 2.894 gr/cm ³ |
| PESO UNITARIO SUELTO SECO | 1,760.00 Kg-f/m ³ | PESO UNITARIO SUELTO SECO | 1,463.00 Kg-f/m ³ |
| PESO SECO VARILLADO | 2,027.00 Kg-f/m ³ | PESO SECO VARILLADO | 1,654.00 Kg-f/m ³ |
| ABSORCION | 2.8 % | ABSORCION | 0.4 % |
| CONTENIDO DE HUMEDAD | 0.9 % | CONTENIDO DE HUMEDAD | 0.1 % |
| MODULO DE FINEZA | 2.6 | TAMANO MAXIMO NOMINAL | 1/2" |

3 DESARROLLO DEL DISEÑO

3.1 SELECCIÓN DE LA RESISTENCIA PROMEDIO DE DISEÑO (f'_{cr}) SE TIENE:
el valor del factor de seguridad se tomara en funcion a la resistencia de diseno

$$f'_{cr} = f_c + 84$$

$$s = 84 \text{ kg-f/cm}^2$$

$$f_{cr} = 294 \text{ kg-f/cm}^2$$

3.2 SELECCIÓN DEL TAMAÑO MAXIMO NOMINAL

El tamaño máximo nominal es: →

1/2"

3.3 CONDICION DE TRABAJABILIDAD

Se requiere una mezcla plastica, con una Aseñamiento o Slumid. →

3" a 4"

3.4 INCORPORACION DE AIRE

→ NO

3.5 VOLUMEN UNITARIO DE AGUA (VER TABLA N°01)

→ 216.00 Lt/m³

3.6 CONTENIDO DE AIRE ATAPADO (VER TABLA N°02)

→ 2.50 %

3.7 RELACION AGUA/CEMENTO

POR RESISTENCIA
VER TABLA N°03

| | |
|-----|------|
| 250 | 0.62 |
| 294 | X |
| 300 | 0.55 |

→ a/c : 0.558

CONTENIDO DE CEMENTO

$$C = a / 0.5584$$

→ C : 386.819 Kg/m³

Factor cemento

→ 9.10 Bolsa de cemento

Volumen de cemento (m³)

→ 0.1228 m³

3.8 CONTENIDO DE AGREGADO GRUESO (VER TABLA N°04)

| | |
|-------|-------|
| 2.600 | 0.570 |
| 2.600 | X |
| 2.800 | 0.550 |

Vol. Ag Grueso : 0.5700 m³

Peso Ag. Grueso : 942.780 Kg



INGEOLAB & CONSULTORIA S.A.C.

TEC. LUCIO ISMAEL FERNANDEZ MERCEDES
TEC. DE LABORATORIO



INGEOLAB & CONSULTORIA S.A.C.

MIGUEL ALFREDO RODRIGUEZ MARTINEZ
INGENIERO CIVIL
Reg CIP N° 45209

Ps Alcibiades Pacheco S/N Lt. 05 - Santa María

Movistar: 956 141 903 - 942 144 930

Email: ingeolab_consultoria@hotmail.com

Razon Social: INGEOLAB & CONSULTORIA S.A.C.

RUC N° 20603772696

Consultoria de obra: Registro N° C112102

Página -1/2



INGEOLAB & CONSULTORIA S.A.C.

CONSULTORIA - CONSTRUCCIÓN - GEOTECNIA - GEOMÁTICA - LABORATORIO

PROYECTO DE TESIS: "INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE RESINA POLIÉSTER EN LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECANICAS DEL CONCRETO POLIMÉRICO, BARRANCA - LIMA"

SOLICITANTE: BACH. GUEVARA RAMIRES, DOLFER
BACH. VARILLAS ANASTACIO, JEAN MARCOS

TÉCNICO: LUCIO FERNANDEZ MERCEDES

ING° RESP.: MIGUEL ALFREDO RODRIGUEZ MARTINEZ

FECHA DE ENSAYO: 22 DE NOVIEMBRE DEL 2023

N° ENSAYO: 2667 - 2023-LAB INGEOLAB/EMS

3.9 CALCULO DE VOLUMENES ABSOLUTOS, SIN CONSIDERAR EL AGREGADO FINO

| | |
|-----------------------|-----------|
| CEMENTO : | 0.1228 m3 |
| AGUA : | 0.2160 m3 |
| VOL. AIRE ATRAPADO : | 0.0250 m3 |
| VOL AG. GRUESO : | 0.3258 m3 |
| TOTAL VOL ABSOLUTOS : | 0.6896 m3 |

CONTENIDO DE AGREGADO FINO

| | |
|-----------------|------------|
| Vol. Ag Fino : | 0.3104 m3 |
| Peso Ag. Fino : | 882.862 Kg |

| VALORES DE DISEÑO EN ESTADO SECO | CORRECCIONES POR HUMEDAD | | APORTE DE AGUA |
|---|--------------------------|-------------|----------------|
| | DE AGREGADOS | SUPERFICIAL | |
| CEMENTO : C : 386.82 Kg/m3 | | | |
| AGREGADO FINO SECO : AF : 882.862 Kg/m3 | 1.0090 | -1.90 % | -16.77 L/m3 |
| AGREGADO GRUESO SECO : AG : 942.780 Kg/m3 | 1.0010 | -0.30 % | -2.83 L/m3 |
| AGUA DE DISEÑO : a : 216.00 L/m3 | | | |

AGUA EFECTIVA →

a : 235.60 L/m3

4 PESO DE LOS MATERIALES YA CORREGIDOS :

| | PROPORCIONES | | | DOSIFICACIONES | |
|--------------------------|--------------------|---------------|-------------|----------------|-------------|
| | Peso x M3 | Peso x bolsa | Vol x m3 | PESO | VOL |
| CEMENTO : | C : 386.82 Kg/m3 | 42.50 Kg/bls | 0.258 m3 | 1 | 1 |
| AGREGADO FINO HUMEDO : | AF : 890.808 Kg/m3 | 97.87 Kg/bls | 0.506 m3 | 2.30 | 1.96 |
| AGREGADO GRUESO HUMEDO : | AG : 943.723 Kg/m3 | 103.69 Kg/bls | 0.645 m3 | 2.44 | 2.50 |
| AGUA DE DISEÑO : | a : 235.60 L/m3 | 25.89 LVBls | 25.89 LVBls | 0.61 | 25.89 LVBls |

LA RELACION AGUA CEMENTO CORREGIDA SERA : a/c : 0.609

FACTOR DE CEMENTO: 9.1 Bolsa de cemento

Nota:

En el presente diseño No se ha considerado la utilización de algún aditivo

INGEOLAB & CONSULTORIA S.A.C.
 TEC. LUCIO ISMAEL FERNANDEZ MERCEDES
 TEC. DE LABORATORIO

INGEOLAB & CONSULTORIA S.A.C.
 MIGUEL ALFREDO RODRIGUEZ MARTINEZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 40209



ANEXO 13.6:
ENSAYO DE COMPRESIÓN
ROTURAS DE PROBETAS

ANEXO 13.6.1:

ROTURAS DE PROBETAS

7 DIAS – CONCRETO PATRÓN



INGEOLAB & CONSULTORIA S.A.C.

CONSULTORIA - CONSTRUCCIÓN - GEOTECNIA - GEOMÁTICA - LABORATORIO

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens ASTM C39/C39M-20

PROYECTO DE TESIS : "INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE RESINA POLIÉSTER EN LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECANICAS DEL CONCRETO POLIMÉRICO, BARRANCA - LIMA"

SOLICITANTES : BACH. GUEVARA RAMIREZ, DOLFER
: BACH. VARILLAS ANASTACIO, JEAN MARCOS

UBICACIÓN DE PROYECTO : BARRANCA

ESTRUCTURA : DISEÑO PATRON DE F'c = 210 Kg/cm²

CERTIFICADO : 2334 - 2023-LAB INGEOLAB/EMS

REALIZADO POR : Lucio Fernandez Mercedes

REVISADO POR : Miguel A. Rodriguez Martinez

FECHA DE ENSAYO : 11/12/2023

TURNO : Diurno

Tipo de muestra : Concreto endurecido

Presentación : Especímenes cilíndricos 6" x 12"

F'c de diseño : Indicada en la identificación

1. EQUIPOS DE MEDICIÓN

EQUIPO : PRENSA DE CONCRETO

MARCA : A&A INSTRUMENTS

FECHA : 20/01/2023

CALIBRACIÓN : MT-LFP-044-2023

2. IDENTIFICACIÓN Y RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

ESTRUCTURA : DISEÑO PATRON DE F'c = 210 Kg/cm²

ESFUERZO : 210 Kg/cm²

F. MUESTREO : 04/12/2023

| FECHA DE MOLDEO | FECHA DE ROTURA | EDAD (días) | DIÁMETRO (mm) | ALTURA (mm) | ÁREA (Cm ²) | TIPO DE FALLA | FUERZA MÁXIMA (KN) | FUERZA MÁXIMA (KG) | ESFUERZO Kg/cm ² | % | RESISTENCIA ESPERADA % | CONDICION CONTRACTUAL |
|-----------------|-----------------|-------------|---------------|-------------|-------------------------|---------------|--------------------|--------------------|-----------------------------|----|------------------------|-----------------------|
| 04/12/2023 | 11/12/2023 | 7 | 152.06 | 300.00 | 181.6 | TIPO 5 | 332.17 | 33871 | 186.51 | 89 | 70 | Cumple |
| | | | 152.13 | 300.00 | 181.8 | TIPO 5 | 340.74 | 34745 | 191.15 | 91 | | Cumple |
| | | | 152.02 | 300.00 | 181.5 | TIPO 5 | 323.28 | 32965 | 181.62 | 86 | | Cumple |

3. TIPOS DE FALLAS DE CILINDROS DE CONCRETO

TIPOS DE FALLAS A LA COMPRESION EN ROTURA DE CILINDRO

Fuente: ASTM C39

TIPO 1: Cono razonablemente bien formado por ambos extremos, fisuras a través de los cabezales de menos de 1"

TIPO 2: Conos bien formados en un extremo, fisuras verticales a través de los cabezales, conos no bien definidos en el otro

TIPO 3: Fisuras verticales, encolumnadas a través de ambos extremos, conos no bien formados

TIPO 4: Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos

TIPO 5: Fractura en los lados de la parte superior e inferior

TIPO 6: Similar al Tipo 5 pero el extremo del cilindro es puntiagudo

DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE ROTURA



OBSERVACIONES:

- Muestras elaboradas y curadas por el solicitante
- Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo
- Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de INGEOLAB & CONSULTORIA SAC.

INGEOLAB & CONSULTORIA SAC.

ELABORADO POR

Nombre: Lucio Fernandez Mercedes

Cargo: Tecnico Laboratorio

Firma:

INGEOLAB & CONSULTORIA S.A.C.

TEC. LUCIO ISMAEL FERNANDEZ MERCEDES
TEC. DE LABORATORIO

APROBADO POR

Nombre: Ing. Miguel Alfredo Rodriguez Martinez

Cargo: Jefe Laboratorio

Firma:

INGEOLAB & CONSULTORIA S.A.C.

MIGUEL ALFREDO RODRIGUEZ MARTINEZ
INGENIERO CIVIL
No CIP N° 45209

Ps Alcibiades Pacheco S/N Lt. 05 - Santa Maria

Movistar: 956 141 903 - 942 144 930

Email: ingeolab_consultoria@hotmail.com

Razon Social: INGEOLAB & CONSULTORIA S.A.C.

RUC N° 20603772696

Consultoria de obra: Registro N° C112102

ANEXO 13.6.2:
ROTURAS DE PROBETAS
14 DIAS – CONCRETO PATRÓN



INGEOLAB & CONSULTORIA S.A.C.

CONSULTORIA - CONSTRUCCIÓN - GEOTECNIA - GEOMÁTICA - LABORATORIO

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens ASTM C39/C39M-20

PROYECTO DE TESIS : "INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE RESINA POLIÉSTER EN LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECANICAS DEL CONCRETO POLIMÉRICO, BARRANCA - LIMA"

SOLICITANTES : BACH. GUEVARA RAMÍRES, DOLFER
BACH. VARILLAS ANASTACIO, JEAN MARCOS

UBICACIÓN DE PROYECTO : BARRANCA

ESTRUCTURA : DISEÑO PATRON DE F'c = 210 Kg/cm²

CERTIFICADO : 2336 - 2023-LAB INGEOLAB/EMS

REALIZADO POR : Lucio Fernandez Mercedes

REVISADO POR : Miguel A. Rodriguez Martínez

FECHA DE ENSAYO : 18/12/2023

TURNO : Diurno

Tipo de muestra : Concreto endurecido

Presentación : Especímenes cilíndricos 6" x 12"

F'c de diseño : Indicada en la identificación

1. EQUIPOS DE MEDICIÓN

EQUIPO : PRENSA DE CONCRETO

MARCA : A&A INSTRUMENTS

FECHA : 20/01/2023

CALIBRACIÓN : MT-LFP-044-2023

2. IDENTIFICACIÓN Y RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

ESTRUCTURA : DISEÑO PATRON DE F'c = 210 Kg/cm²

ESFUERZO : 210 Kg/cm²

F. MUESTREO : 04/12/2023

| FECHA DE MOLDEO | FECHA DE ROTURA | EDAD (días) | DIÁMETRO (mm) | ALTURA (mm) | ÁREA (Cm ²) | TIPO DE FALLA | FUERZA MÁXIMA (KN) | FUERZA MÁXIMA (KG) | ESFUERZO Kg/cm ² | % | RESISTENCIA ESPERADA % | CONDICION CONTRACTUAL |
|-----------------|-----------------|-------------|---------------|-------------|-------------------------|---------------|--------------------|--------------------|-----------------------------|-----|------------------------|-----------------------|
| 04/12/2023 | 18/12/2023 | 14 | 152.07 | 300.00 | 181.6 | TIPO 2 | 401.20 | 40910 | 225.25 | 107 | 85 | Cumple |
| | | | 152.08 | 300.00 | 181.6 | TIPO 3 | 394.64 | 40241 | 221.53 | 105 | | Cumple |
| | | | 152.08 | 300.00 | 181.6 | TIPO 5 | 384.55 | 39213 | 215.87 | 103 | | Cumple |

3. TIPOS DE FALLAS DE CILINDROS DE CONCRETO

TIPOS DE FALLAS A LA COMPRESIÓN EN ROTURA DE CILINDRO

Fuente: ASTM C39

TIPO 1: Cono razonablemente bien formado por ambos extremos, fisuras a través de los cabezales de menos de 1"

TIPO 2: Conos bien formados en un extremo, fisuras verticales a través de los cabezales, conos no bien definidos en el otro

TIPO 3: Fisuras verticales, encolumnadas a través de ambos extremos, conos no bien formados

TIPO 4: Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos

TIPO 5: Fractura en los lados de la parte superior e inferior

TIPO 6: Similar al Tipo 5 pero el extremo del cilindro es punteado

DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE ROTURA



OBSERVACIONES:

- Muestras elaboradas y curadas por el solicitante
- Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo
- Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de INGEOLAB & CONSULTORIA S.A.C.

INGEOLAB & CONSULTORIA S.A.C.

ELABORADO POR

Nombre: Lucio Fernandez Mercedes

Cargo: Tecnico Laboratorio

Firma:

INGEOLAB & CONSULTORIA S.A.C.

TEC. LUCIO ISMAEL FERNANDEZ MERCEDES
TEC. DE LABORATORIO

APROBADO POR

Nombre: Ing. Miguel Alfredo Rodriguez Martínez

Cargo: Jefe Laboratorio

Firma:

INGEOLAB & CONSULTORIA S.A.C.

MIGUEL ALFREDO RODRIGUEZ MARTINEZ
INGENIERO CIVIL
2ºº CIP Nº 46209

Ps Alcibiades Pacheco S/N Lt. 05 - Santa Maria

Movistar: 956 141 903 - 942 144 930

Email: ingeolab_consultoria@hotmail.com

Razon Social: INGEOLAB & CONSULTORIA S.A.C.

RUC Nº 20603772696

Consultoria de obra: Registro Nº C112102

ANEXO 13.6.3:
ROTURAS DE PROBETAS
28 DIAS – CONCRETO PATRÓN



INGEOLAB & CONSULTORIA S.A.C.

CONSULTORIA - CONSTRUCCIÓN - GEOTECNIA - GEOMÁTICA - LABORATORIO

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens ASTM C39/C39M-20

PROYECTO DE TESIS : "INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE RESINA POLIÉSTER EN LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECANICAS DEL CONCRETO POLIMÉRICO, BARRANCA - LIMA"

SOLICITANTES : BACH. GUEVARA RAMIRES, DOLFER
: BACH. VARILLAS ANASTACIO, JEAN MARCOS

UBICACIÓN DE PROYECTO : BARRANCA

ESTRUCTURA : DISEÑO PATRON DE F'c = 210 Kg/cm²

CERTIFICADO : 083 - 2024-LAB INGEOLAB/EMS

REALIZADO POR : Lucio Fernandez Mercedes

REVISADO POR : Miguel A. Rodriguez Martinez

FECHA DE ENSAYO : 01/01/2024

TURNO : Diurno

Tipo de muestra : Concreto endurecido

Presentación : Especímenes cilíndricos 6" x 12"

F'c de diseño : Indicada en la identificación

1. EQUIPOS DE MEDICIÓN

EQUIPO : PRENSA DE CONCRETO

MARCA : A&A INSTRUMENTS

FECHA : 20/01/2023

CALIBRACIÓN : MT-LFP-044-2023

2. IDENTIFICACIÓN Y RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

ESTRUCTURA : DISEÑO PATRON DE F'c = 210 Kg/cm²

ESFUERZO : 210 Kg/cm²

F. MUESTREO : 04/12/2023

| FECHA DE MOLDEO | FECHA DE ROTURA | EDAD (días) | DIÁMETRO (mm) | ALTURA (mm) | ÁREA (Cm ²) | TIPO DE FALLA | FUERZA MÁXIMA (KN) | FUERZA MÁXIMA (KG) | ESFUERZO Kg/cm ² | % | RESISTENCIA ESPERADA % | CONDICION CONTRACTUAL |
|-----------------|-----------------|-------------|---------------|-------------|-------------------------|---------------|--------------------|--------------------|-----------------------------|-----|------------------------|-----------------------|
| 04/12/2023 | 01/01/2024 | 28 | 152.13 | 300.00 | 181.8 | TIPO 5 | 470.21 | 47947 | 263.78 | 126 | 100 | Cumple |
| | | | 152.13 | 300.00 | 181.8 | TIPO 5 | 455.49 | 46446 | 255.52 | 122 | | Cumple |
| | | | 149.51 | 300.00 | 175.6 | TIPO 5 | 435.94 | 44453 | 253.20 | 121 | | Cumple |

3. TIPOS DE FALLAS DE CILINDROS DE CONCRETO

TIPOS DE FALLAS A LA COMPRESIÓN EN ROTURA DE CILINDRO

Fuente: ASTM C39

TIPO 1: Cono razonablemente bien formado por ambos extremos, fisuras a través de los cabezales de menos de 1"

TIPO 2: Conos bien formados en un extremo, fisuras verticales a través de los cabezales, conos no bien definidos en el otro

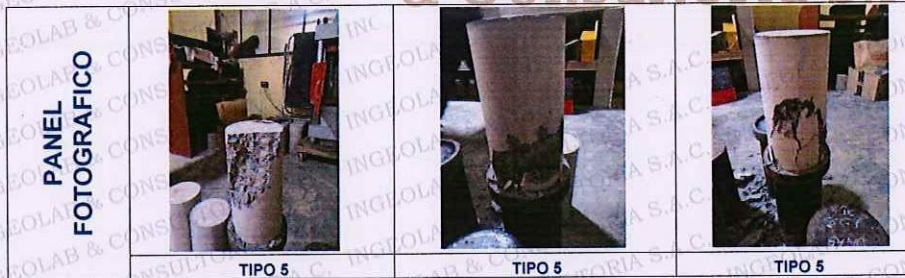
TIPO 3: Fisuras verticales, encolumnadas a través de ambos extremos, conos no bien formados

TIPO 4: Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos

TIPO 5: Fractura en los lados de la parte superior e inferior

TIPO 6: Similar al Tipo 5 pero el extremo del cilindro es puntilugado

DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE ROTURA



OBSERVACIONES:

- Muestras elaboradas y curadas por el solicitante
- Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo
- Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de INGEOLAB & CONSULTORIA SAC.

INGEOLAB & CONSULTORIA SAC.

ELABORADO POR

Nombre: Lucio Fernandez Mercedes

Cargo: Técnico Laboratorio

Firma:

INGEOLAB & CONSULTORIA S.A.C.

TEC. LUCIO ISMAEL FERNANDEZ MERCEDES
TEC. DE LABORATORIO

APROBADO POR

Nombre: Ing. Miguel Alfredo Rodriguez Martinez

Cargo: Jefe Laboratorio

Firma:

INGEOLAB & CONSULTORIA S.A.C.

MIGUEL ALFREDO RODRIGUEZ MARTINEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 45209

ANEXO 13.6.4:

ROTURAS DE PROBETAS

7 DIAS – CONCRETO POLIMÉRICO 25%



INGEOLAB & CONSULTORIA S.A.C.

CONSULTORIA - CONSTRUCCIÓN - GEOTECNIA - GEOMÁTICA - LABORATORIO

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens ASTM C39/C39M-20

PROYECTO DE TESIS : "INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE RESINA POLIÉSTER EN LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECANICAS DEL CONCRETO POLIMÉRICO, BARRANCA - LIMA"
SOLICITANTES : BACH. GUEVARA RAMIRES, DOLFER
: BACH. VARILLAS ANASTACIO, JEAN MARCOS
UBICACIÓN DE PROYECTO : BARRANCA
ESTRUCTURA : RESINA POLIÉSTER 25 %
CERTIFICADO : 2335 - 2023-LAB INGEOLAB/EMS
REALIZADO POR : Lucio Fernandez Mercedes
REVISADO POR : Miguel A. Rodriguez Martinez
FECHA DE ENSAYO : 11/12/2023
TURNO : Diurno

Tipo de muestra : Concreto endurecido
Presentación : Especímenes cilíndricos 6" x 12"
F'c de diseño : Indicada en la identificación

1. EQUIPOS DE MEDICIÓN

EQUIPO : PRENSA DE CONCRETO
MARCA : A&A INSTRUMENTS
FECHA : 20/01/2023
CALIBRACIÓN : MT-LFP-044-2023

2. IDENTIFICACIÓN Y RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

ESTRUCTURA : RESINA POLIÉSTER 25 %
ESFUERZO : 210 Kg/cm²
F. MUESTREO : 04/12/2023

| FECHA DE MOLDEO | FECHA DE ROTURA | EDAD (días) | DIÁMETRO (mm) | ALTURA (mm) | ÁREA (Cm ²) | TIPO DE FALLA | FUERZA MÁXIMA (KN) | FUERZA MÁXIMA (KG) | ESFUERZO Kg/cm ² | % | RESISTENCIA ESPERADA % | CONDICION CONTRACTUAL |
|-----------------|-----------------|-------------|---------------|-------------|-------------------------|---------------|--------------------|--------------------|-----------------------------|-----|------------------------|-----------------------|
| 04/12/2023 | 11/12/2023 | 7 | 151.50 | 300.00 | 180.3 | TIPO 5 | 744.42 | 75909 | 421.09 | 201 | 70 | Cumple |
| | | | 150.20 | 300.00 | 177.2 | TIPO 5 | 694.84 | 70853 | 399.88 | 190 | | Cumple |
| | | | 151.10 | 300.00 | 179.3 | TIPO 5 | 841.50 | 85808 | 478.53 | 228 | | Cumple |

3. TIPOS DE FALLAS DE CILINDROS DE CONCRETO

| TIPO DE FALLAS A LA COMPRESION EN ROTURA DE CILINDRO | TIPO 1 | TIPO 2 | TIPO 3 | TIPO 4 | TIPO 5 | TIPO 6 |
|--|---|---|---|--|---|--|
| | | | | | | |
| | Cono razonablemente bien formado por ambos extremos, fisuras a través de los cabezales de menos de 1" | Conos bien formados en un extremo, fisuras verticales a través de los cabezales, conos no bien definidos en el otro | Fisuras verticales, encolumnadas a través de ambos extremos, conos no bien formados | Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos | Fractura en los lados de la parte superior e inferior | Similar al Tipo 5 pero el extremo del cilindro es puntiagudo |

DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE ROTURA

PANEL FOTOGRAFICO



TIPO 5



TIPO 5



TIPO 5

OBSERVACIONES:

- Muestras elaboradas y curadas por el solicitante
- Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo
- Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de INGEOLAB & CONSULTORIA SAC.

INGEOLAB & CONSULTORIA SAC.

ELABORADO POR

Nombre: Lucio Fernandez Mercedes

Cargo: Tecnico Laboratorio

Firma:

INGEOLAB & CONSULTORIA S.A.C.

TEC. LUCIO ISMAEL FERNANDEZ MERCEDES
TEC. DE LABORATORIO

APROBADO POR

Nombre: Ing. Miguel Alfredo Rodriguez Martinez

Cargo: Jefe Laboratorio

Firma:

INGEOLAB & CONSULTORIA S.A.C.

MIGUEL ALFREDO RODRIGUEZ MARTINEZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. N° 45209

Ps Alcibiades Pacheco S/N Lt. 05 - Santa Maria
Movistar: 956 141 903 - 942 144 930
Email: ingeolab_consultoria@hotmail.com

Razon Social: INGEOLAB & CONSULTORIA S.A.C.
RUC N° 20603772696
Consultoria de obra: Registro N° C112102

ANEXO 13.6.5:
ROTURAS DE PROBETAS
14 DIAS – CONCRETO POLIMÉRICO 25%



INGEOLAB & CONSULTORIA S.A.C.

CONSULTORIA - CONSTRUCCIÓN - GEOTECNIA - GEOMÁTICA - LABORATORIO

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens ASTM C39/C39M-20

PROYECTO DE TESIS : "INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE RESINA POLIÉSTER EN LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECANICAS DEL CONCRETO POLIMÉRICO, BARRANCA - LIMA"

SOLICITANTES : BACH. GUEVARA RAMIREZ, DOLFER
BACH. VARILLAS ANASTACIO, JEAN MARCOS

UBICACIÓN DE PROYECTO : BARRANCA

ESTRUCTURA : RESINA POLIÉSTER 25 %

CERTIFICADO : 2337 - 2023-LAB INGEOLAB/EMS

REALIZADO POR : Lucio Fernandez Mercedes

REVISADO POR : Miguel A. Rodríguez Martínez

FECHA DE ENSAYO : 18/12/2023

TURNO : Diurno

Tipo de muestra : Concreto endurecido
Presentación : Especímenes cilíndricos 6" x 12"
F/c de diseño : Indicada en la identificación

1. EQUIPOS DE MEDICIÓN

EQUIPO : PRENSA DE CONCRETO
MARCA : A&A INSTRUMENTS
FECHA : 20/01/2023
CALIBRACIÓN : MT-LFP-044-2023

2. IDENTIFICACIÓN Y RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

ESTRUCTURA : RESINA POLIÉSTER 25 %
ESFUERZO : 210 Kg/cm²
F. MUESTREO : 04/12/2023

| FECHA DE MOLDEO | FECHA DE ROTURA | EDAD (días) | DIÁMETRO (mm) | ALTURA (mm) | ÁREA (Cm ²) | TIPO DE FALLA | FUERZA MÁXIMA (KN) | FUERZA MÁXIMA (KG) | ESFUERZO Kg/cm ² | % | RESISTENCIA ESPERADA % | CONDICION CONTRACTUAL |
|-----------------|-----------------|-------------|---------------|-------------|-------------------------|---------------|--------------------|--------------------|-----------------------------|-----|------------------------|-----------------------|
| 04/12/2023 | 18/12/2023 | 14 | 148.28 | 300.00 | 172.7 | TIPO 5 | 783.92 | 79936 | 462.90 | 220 | 85 | Cumple |
| | | | 148.37 | 300.00 | 172.9 | TIPO 5 | 852.62 | 86942 | 502.86 | 239 | | Cumple |
| | | | 148.92 | 300.00 | 174.2 | TIPO 5 | 810.27 | 82623 | 474.36 | 226 | | Cumple |

3. TIPOS DE FALLAS DE CILINDROS DE CONCRETO

TIPOS DE FALLAS A LA COMPRESIÓN EN ROTURA DE CILINDRO

Fonte: ASTM C39

| | | | | | |
|---|---|---|--|--|---|
| | | | | | |
| TIPO 1 Conos bien formados bien formado por ambos extremos, fibras a través de los cabezales de menos de 1" | TIPO 2 Conos bien formados en un extremo, fibras verticales a través de los cabezales, conos no bien definidos en el otro | TIPO 3 Fibras verticales, encolumnadas a través de ambos extremos, conos no bien formados | TIPO 4 Fractura diagonal sin fibras a través de los extremos | TIPO 5 Fractura en los lados de la parte superior e inferior | TIPO 6 Similar al Tipo 5 pero el extremo del cilindro es puntiagudo |

DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE ROTURA



OBSERVACIONES:

- Muestras elaboradas y curadas por el solicitante
- Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo
- Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de INGEOLAB & CONSULTORIA S.A.C.

INGEOLAB & CONSULTORIA S.A.C.

| ELABORADO POR | |
|---|--------------------------|
| Nombre: | Lucio Fernandez Mercedes |
| Cargo: | Técnico Laboratorio |
| Firma: | |
| INGEOLAB & CONSULTORIA S.A.C. TEC. LUCIO ISMAEL FERNANDEZ MERCEDES TEC. DE LABORATORIO | |

| APROBADO POR | |
|---|--|
| Nombre: | Ing. Miguel Alfredo Rodríguez Martínez |
| Cargo: | Jefe Laboratorio |
| Firma: | |
| INGEOLAB & CONSULTORIA S.A.C. MIGUEL ALFREDO RODRÍGUEZ MARTÍNEZ INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 45200 | |

ANEXO 13.6.6:

ROTURAS DE PROBETAS

28 DIAS – CONCRETO POLIMÉRICO 25%



INGEOLAB & CONSULTORIA S.A.C.

CONSULTORIA - CONSTRUCCIÓN - GEOTECNIA - GEOMÁTICA - LABORATORIO

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens ASTM C39/C39M-20

PROYECTO DE TESIS : "INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE RESINA POLIÉSTER EN LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECANICAS DEL CONCRETO POLIMÉRICO, BARRANCA - LIMA"
SOLICITANTES : BACH. GUEVARA RAMIRES, DOLFER
: BACH. VARILLAS ANASTACIO, JEAN MARCOS
UBICACIÓN DE PROYECTO : BARRANCA
ESTRUCTURA : RESINA POLIÉSTER 25 %
CERTIFICADO : 084 - 2024-LAB INGEOLAB/EMS
REALIZADO POR : Lucio Fernandez Mercedes
REVISADO POR : Miguel A. Rodríguez Martínez
FECHA DE ENSAYO : 09/01/2024
TURNO : Diurno

Tipo de muestra : Concreto endurecido
Presentación : Especímenes cilíndricos 6" x 12"
F'c de diseño : Indicada en la identificación

1. EQUIPOS DE MEDICIÓN

EQUIPO : PRESNA DE CONCRETO
MARCA : A&A INSTRUMENTS
FECHA : 20/01/2023
CALIBRACIÓN : MT-LFP-044-2023

2. IDENTIFICACIÓN Y RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

ESTRUCTURA : RESINA POLIÉSTER 25 %
ESFUERZO : 210 Kg/cm²
F. MUESTREO : 12/12/2023

| FECHA DE MOLDEO | FECHA DE ROTURA | EDAD (días) | DIÁMETRO (mm) | ALTURA (mm) | ÁREA (Cm ²) | TIPO DE FALLA | FUERZA MÁXIMA (KN) | FUERZA MÁXIMA (KG) | ESFUERZO Kg/cm ² | % | RESISTENCIA ESPERADA % | CONDICION CONTRACTUAL |
|-----------------|-----------------|-------------|---------------|-------------|-------------------------|---------------|--------------------|--------------------|-----------------------------|-----|------------------------|-----------------------|
| 12/12/2023 | 09/01/2024 | 28 | 149.07 | 300.00 | 174.5 | TIPO 3 | 860.35 | 87730 | 502.66 | 239 | 100 | Cumple |
| | | | 147.14 | 300.00 | 170.0 | TIPO 2 | 857.60 | 87449 | 514.29 | 245 | | Cumple |
| | | | 148.36 | 300.00 | 172.9 | TIPO 2 | 865.20 | 88224 | 510.35 | 243 | | Cumple |

3. TIPOS DE FALLAS DE CILINDROS DE CONCRETO

| TIPOS DE FALLAS A LA COMPRESION EN ROTURA DE CILINDRO | DESCRIPCION DEL TIPO DE ROTURA |
|---|---|
| | TIPO 1 Cono razonablemente bien formado por ambos extremos, fisuras a traves de los cabezales de menos de 1" |
| | TIPO 2 Conos bien formados en un extremo, fisuras verticales a traves de los cabezales, conos no bien definidos en el otro |
| | TIPO 3 Fisuras verticales, encolumnadas a traves de ambos extremos, conos no bien formados |
| | TIPO 4 Fractura diagonal sin fisuras a traves de los extremos |
| | TIPO 5 Fractura en los lados de la parte superior e inferior |
| | TIPO 6 Similar al Tipo 5 pero el extremo del cilindro es puntilagudo |



OBSERVACIONES:

- Muestras elaboradas y curadas por el solicitante
- Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo
- Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de INGEOLAB & CONSULTORIA S.A.C.

INGEOLAB & CONSULTORIA S.A.C.

| ELABORADO POR |
|--|
| Nombre: Lucio Fernandez Mercedes |
| Cargo: Tecnico Laboratorio |
| Firma: |
| TEC. LUCIO ISMAEL FERNANDEZ MERCEDES TEC. DE LABORATORIO |

| APROBADO POR |
|---|
| Nombre: Ing. Miguel Alfredo Rodriguez Martinez |
| Cargo: Jefe Laboratorio |
| Firma: |
| MIGUEL ALFREDO RODRIGUEZ MARTINEZ INGENIERO CIVIL Reg. CIP. N° 45209 |

ANEXO 13.6.7:

ROTURAS DE PROBETAS

7 DIAS – CONCRETO POLIMÉRICO 35%



INGEOLAB & CONSULTORIA S.A.C.

CONSULTORIA - CONSTRUCCIÓN - GEOTECNIA - GEOMÁTICA - LABORATORIO

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens ASTM C39/C39M-20

PROYECTO DE TESIS : "INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE RESINA POLIÉSTER EN LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECANICAS DEL CONCRETO POLIMÉRICO, BARRANCA - LIMA"

SOLICITANTES : BACH. GUEVARA RAMIREZ, DOLFER
BACH. VARILLAS ANASTACIO, JEAN MARCOS

UBICACIÓN DE PROYECTO : BARRANCA

ESTRUCTURA : RESINA POLIÉSTER 35 %

CERTIFICADO : 2338 - 2023-LAB INGEOLAB/EMS

REALIZADO POR : Lucio Fernandez Mercedes
REVISADO POR : Miguel A. Rodriguez Martinez
FECHA DE ENSAYO : 19/12/2023
TURNO : Diurno

Tipo de muestra : Concreto endurecido
Presentación : Especímenes cilíndricos 6" x 12"
F/c de diseño : Indicada en la identificación

1. EQUIPOS DE MEDICIÓN

EQUIPO : PRENSA DE CONCRETO
MARCA : A&A INSTRUMENTS
FECHA : 20/01/2023
CALIBRACIÓN : MT-LFP-044-2023

2. IDENTIFICACIÓN Y RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

ESTRUCTURA : RESINA POLIÉSTER 35 %
ESFUERZO : 210 Kg/cm²
F. MUESTREO : 12/12/2023

| FECHA DE MOLDEO | FECHA DE ROTURA | EDAD (días) | DIÁMETRO (mm) | ALTURA (mm) | ÁREA (Cm ²) | TIPO DE FALLA | FUERZA MÁXIMA (KN) | FUERZA MÁXIMA (KG) | ESFUERZO Kg/cm ² | % | RESISTENCIA ESPERADA % | CONDICION CONTRACTUAL |
|-----------------|-----------------|-------------|---------------|-------------|-------------------------|---------------|--------------------|--------------------|-----------------------------|-----|------------------------|-----------------------|
| 12/12/2023 | 19/12/2023 | 7 | 148.55 | 300.00 | 173.3 | TIPO 5 | 1038.80 | 105926 | 611.18 | 291 | 70 | Cumple |
| | | | 149.21 | 300.00 | 174.9 | TIPO 4 | 1016.90 | 103693 | 593.01 | 282 | | Cumple |
| | | | 151.58 | 300.00 | 180.5 | TIPO 4 | 1090.40 | 111188 | 616.15 | 293 | | Cumple |

3. TIPOS DE FALLAS DE CILINDROS DE CONCRETO

TIPOS DE FALLAS A LA COMPRESION EN ROTURA DE CILINDRO

Fuente: ASTM C39

TIPO 1: Cono razonablemente bien formado por ambos extremos, fisuras a traves de los cabezales de menos de 1"

TIPO 2: Conos bien formados en un extremo, fisuras verticales a traves de los cabezales, conos no bien definidos en el otro

TIPO 3: Fisuras verticales, encolumnadas a traves de ambos extremos, conos no bien formados

TIPO 4: Fractura diagonal sin fisuras a traves de los extremos

TIPO 5: Fractura en los lados de la parte superior e inferior

TIPO 6: Similar al Tipo 5 pero el extremo del cilindro es puntiagudo

DESCRIPCION DEL TIPO DE ROTURA



OBSERVACIONES:

- Muestras elaboradas y curadas por el solicitante
- Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo
- Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de INGEOLAB & CONSULTORIA SAC.

INGEOLAB & CONSULTORIA SAC.

ELABORADO POR

Nombre: Lucio Fernandez Mercedes
Cargo: Tecnico Laboratorio
Firma:

INGEOLAB & CONSULTORIA S.A.C.
TEC. LUCIO ISMAEL FERNANDEZ MERCEDES
TEC. DE LABORATORIO

APROBADO POR

Nombre: Ing. Miguel Alfredo Rodriguez Martinez
Cargo: Jefe Laboratorio
Firma:

INGEOLAB & CONSULTORIA S.A.C.
MIGUEL ALFREDO RODRIGUEZ MARTINEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 45209

Ps Alcibiades Pacheco S/N Lt. 05 - Santa Maria
Movistar: 956 141 903 – 942 144 930
Email: ingeolab_consultoria@hotmail.com

Razon Social: INGEOLAB & CONSULTORIA S.A.C.
RUC N° 20603772696
Consultoria de obra: Registro N° C112102

ANEXO 13.6.8:

ROTURAS DE PROBETAS

14 DIAS – CONCRETO POLIMÉRICO 35%



INGEOLAB & CONSULTORIA S.A.C.

CONSULTORIA - CONSTRUCCIÓN - GEOTECNIA - GEOMÁTICA - LABORATORIO

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens ASTM C39/C39M-20

PROYECTO DE TESIS : "INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE RESINA POLIÉSTER EN LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICAS DEL CONCRETO POLIMÉRICO, BARRANCA - LIMA"

SOLICITANTES : BACH. GUEVARA RAMÍRES, DOLFER
BACH. VARILLAS ANASTACIO, JEAN MARCOS

UBICACIÓN DE PROYECTO : BARRANCA

ESTRUCTURA : RESINA POLIÉSTER 35 %

CERTIFICADO : 2340 - 2023-LAB INGEOLAB/EMS

REALIZADO POR : Lucio Fernandez Mercedes

REVISADO POR : Miguel A. Rodriguez Martinez

FECHA DE ENSAYO : 26/12/2023

TURNO : Diurno

Tipo de muestra : Concreto endurecido

Presentación : Especímenes cilíndricos 6" x 12"

F'c de diseño : Indicada en la identificación

1. EQUIPOS DE MEDICIÓN

EQUIPO : PRENSA DE CONCRETO

MARCA : A&A INSTRUMENTS

FECHA : 20/01/2023

CALIBRACIÓN : MT-LFP-044-2023

2. IDENTIFICACIÓN Y RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

ESTRUCTURA : RESINA POLIÉSTER 35 %

ESFUERZO : 210 Kg/cm²

F. MUESTREO : 12/12/2023

| FECHA DE MOLDEO | FECHA DE ROTURA | EDAD (días) | DIÁMETRO (mm) | ALTURA (mm) | ÁREA (Cm ²) | TIPO DE FALLA | FUERZA MÁXIMA (KN) | FUERZA MÁXIMA (KG) | ESFUERZO Kg/cm ² | % | RESISTENCIA ESPERADA % | CONDICIÓN CONTRACTUAL |
|-----------------|-----------------|-------------|---------------|-------------|-------------------------|---------------|--------------------|--------------------|-----------------------------|-----|------------------------|-----------------------|
| 12/12/2023 | 26/12/2023 | 14 | 148.52 | 300.00 | 173.2 | TIPO 5 | 1061.40 | 108231 | 624.73 | 297 | 85 | Cumple |
| | | | 147.59 | 300.00 | 171.1 | TIPO 4 | 1041.40 | 106192 | 620.71 | 296 | | Cumple |
| | | | 148.96 | 300.00 | 174.3 | TIPO 2 | 1126.40 | 114859 | 659.08 | 314 | | Cumple |

3. TIPOS DE FALLAS DE CILINDROS DE CONCRETO

TIPOS DE FALLAS A LA COMPRESIÓN EN ROTURA DE CILINDRO

Fuente: ASTM C39

TIPO 1: Cono razonablemente bien formado por ambos extremos, fisuras a través de los cabezales de menos de 1"

TIPO 2: Conos bien formados en un extremo, fisuras verticales a través de los cabezales, conos no bien definidos en el otro

TIPO 3: Fisuras verticales, encolumnadas a través de ambos extremos, conos no bien formados

TIPO 4: Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos

TIPO 5: Fractura en los lados de la parte superior e inferior

TIPO 6: Similar al Tipo 5 pero el extremo del cilindro es punteado

DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE ROTURA



OBSERVACIONES:

- Muestras elaboradas y curadas por el solicitante
- Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo
- Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de INGEOLAB & CONSULTORIA SAC.

INGEOLAB & CONSULTORIA SAC.

ELABORADO POR

Nombre: Lucio Fernandez Mercedes

Cargo: Tecnico Laboratorio

Firma:

INGEOLAB & CONSULTORIA S.A.C.

TEC. LUCIO ISMAEL FERNANDEZ MERCEDES
TEC. DE LABORATORIO

APROBADO POR

Nombre: Ing. Miguel Alfredo Rodriguez Martinez

Cargo: Jefe Laboratorio

Firma:

INGEOLAB & CONSULTORIA S.A.C.

MIGUEL ALFREDO RODRIGUEZ MARTINEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 45209

ANEXO 13.6.9:

ROTURAS DE PROBETAS

28 DIAS – CONCRETO POLIMÉRICO 35%



INGEOLAB & CONSULTORIA S.A.C.

CONSULTORIA - CONSTRUCCIÓN - GEOTECNIA - GEOMÁTICA - LABORATORIO

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens ASTM C39/C39M-20

PROYECTO DE TESIS : "INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE RESINA POLIÉSTER EN LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECANICAS DEL CONCRETO POLIMÉRICO, BARRANCA - LIMA"

SOLICITANTES : BACH. GUEVARA RAMIRES, DOLFER
: BACH. VARILLAS ANASTACIO, JEAN MARCOS

UBICACION DE PROYECTO : BARRANCA

ESTRUCTURA : RESINA POLIÉSTER 35 %

CERTIFICADO : 085 - 2024-LAB INGEOLAB/EMS

REALIZADO POR : Lucio Fernandez Mercedes

REVISADO POR : Miguel A. Rodriguez Martinez

FECHA DE ENSAYO : 09/01/2024

TURNO : Diumo

Tipo de muestra : Concreto endurecido

Presentación : Especímenes cilíndricos 6" x 12"

F/c de diseño : Indicada en la identificación

1. EQUIPOS DE MEDICIÓN

EQUIPO : PRENSA DE CONCRETO

MARCA : A&A INSTRUMENTS

FECHA : 20/01/2023

CALIBRACIÓN : MT-LFP-044-2023

2. IDENTIFICACIÓN Y RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

ESTRUCTURA : RESINA POLIÉSTER 35 %

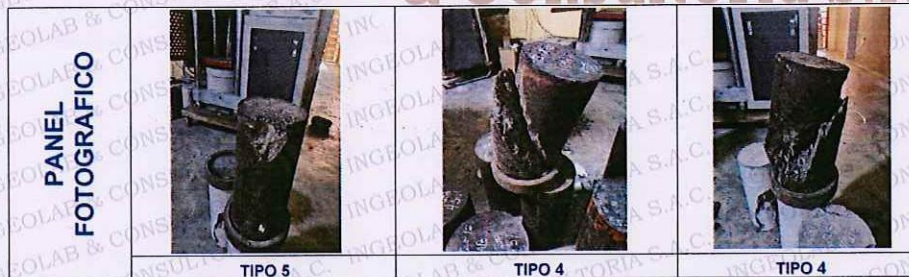
ESFUERZO : 210 Kg/cm²

F. MUESTREO : 12/12/2023

| FECHA DE MOLDEO | FECHA DE ROTURA | EDAD (días) | DIÁMETRO (mm) | ALTURA (mm) | ÁREA (Cm ²) | TIPO DE FALLA | FUERZA MÁXIMA (KN) | FUERZA MÁXIMA (KG) | ESFUERZO Kg/cm ² | % | RESISTENCIA ESPERADA % | CONDICION CONTRACTUAL |
|-----------------|-----------------|-------------|---------------|-------------|-------------------------|---------------|--------------------|--------------------|-----------------------------|-----|------------------------|-----------------------|
| 12/12/2023 | 09/01/2024 | 28 | 148.75 | 300.00 | 173.8 | TIPO 5 | 1119.00 | 114104 | 656.60 | 313 | 100 | Cumple |
| | | | 149.19 | 300.00 | 174.8 | TIPO 4 | 1234.30 | 125862 | 719.99 | 343 | | Cumple |
| | | | 150.00 | 300.00 | 176.7 | TIPO 4 | 1056.00 | 107680 | 609.35 | 290 | | Cumple |

3. TIPOS DE FALLAS DE CILINDROS DE CONCRETO

| TIPOS DE FALLAS A LA COMPRESION EN ROTURA DE CILINDRO | DESCRIPCION DEL TIPO DE ROTURA | | | | | |
|---|--|---|---|--|--|--|
| | TIPO 1 | TIPO 2 | TIPO 3 | TIPO 4 | TIPO 5 | TIPO 6 |
| | | | | | | |
| | Conos razonablemente bien formado por ambos extremos, fisuras a través de los cabezales de menos de 1" | Conos bien formados en un extremo, fisuras verticales a través de los cabezales, conos no bien definidos en el otro | Fisuras verticales, encolumnadas a través de ambos extremos, conos no bien formados | Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos | Fractura en los lados de la parte superior e inferior. | Similar al Tipo 5 pero el extremo del cilindro es puntiagudo |



OBSERVACIONES:

- Muestras elaboradas y curadas por el solicitante
- Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo
- Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de INGEOLAB & CONSULTORIA SAC.

INGEOLAB & CONSULTORIA SAC.

ELABORADO POR

Nombre: Lucio Fernandez Mercedes

Cargo: Tecnico Laboratorio

Firma:

INGEOLAB & CONSULTORIA S.A.C.

TEC. LUCIO ISMAEL FERNANDEZ MERCEDES
TEC. DE LABORATORIO

APROBADO POR

Nombre: Ing. Miguel Alfredo Rodriguez Martinez

Cargo: Jefe Laboratorio

Firma:

INGEOLAB & CONSULTORIA S.A.C.

MIGUEL ALFREDO RODRIGUEZ MARTINEZ
INGENIEIRO CIVIL
2ºº. CIP Nº 45294

ANEXO 13.6.10:

ROTURAS DE PROBETAS

7 DIAS – CONCRETO POLIMÉRICO 45%



INGEOLAB & CONSULTORIA S.A.C.

CONSULTORIA - CONSTRUCCIÓN - GEOTECNIA - GEOMÁTICA - LABORATORIO

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens ASTM C39/C39M-20

PROYECTO DE TESIS : "INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE RESINA POLIÉSTER EN LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECANICAS DEL CONCRETO POLIMÉRICO, BARRANCA - LIMA"

SOLICITANTES : BACH. GUEVARA RAMIRES, DOLFER
: BACH. VARILLAS ANASTACIO, JEAN MARCOS

UBICACIÓN DE PROYECTO : BARRANCA

ESTRUCTURA : RESINA POLIÉSTER 45 %

CERTIFICADO : 2339 - 2023-LAB INGEOLAB/EMS

REALIZADO POR : Lucio Fernandez Mercedes

REVISADO POR : Miguel A. Rodriguez Martínez

FECHA DE ENSAYO : 20/12/2023

TURNO : Diumo

Tipo de muestra : Concreto endurecido

Presentación : Especímenes cilíndricos 6" x 12"

F'c de diseño : Indicada en la identificación

1. EQUIPOS DE MEDICIÓN

EQUIPO : PRENSA DE CONCRETO

MARCA : A&A INSTRUMENTS

FECHA : 20/01/2023

CALIBRACIÓN : MT-LFP-044-2023

2. IDENTIFICACIÓN Y RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

ESTRUCTURA : RESINA POLIÉSTER 45 %

ESFUERZO : 210 Kg/cm²

F. MUESTREO : 13/12/2023

| FECHA DE MOLDEO | FECHA DE ROTURA | EDAD (días) | DIÁMETRO (mm) | ALTURA (mm) | ÁREA (Cm ²) | TIPO DE FALLA | FUERZA MÁXIMA (KN) | FUERZA MÁXIMA (KG) | ESFUERZO Kg/cm ² | % | RESISTENCIA ESPERADA % | CONDICION CONTRACTUAL |
|-----------------|-----------------|-------------|---------------|-------------|-------------------------|---------------|--------------------|--------------------|-----------------------------|-----|------------------------|-----------------------|
| 13/12/2023 | 20/12/2023 | 7 | 149.16 | 300.00 | 174.7 | TIPO 2 | 857.87 | 87477 | 500.61 | 238 | 70 | Cumple |
| | | | 151.70 | 300.00 | 180.7 | TIPO 4 | 895.12 | 91275 | 505.00 | 240 | | Cumple |
| | | | 148.01 | 300.00 | 172.1 | TIPO 2 | 893.73 | 91134 | 529.67 | 252 | | Cumple |

3. TIPOS DE FALLAS DE CILINDROS DE CONCRETO

TIPOS DE FALLAS A LA COMPRESIÓN EN ROTURA DE CILINDRO

1 in. (25mm)

Fuente: ASTM C39

| | | | | | |
|---|---|---|--|---|--|
| | | | | | |
| TIPO 1 | TIPO 2 | TIPO 3 | TIPO 4 | TIPO 5 | TIPO 6 |
| Cono razonablemente bien formado por ambos extremos, fisuras a través de los cabezales de menos de 1" | Conos bien formados en un extremo, fisuras verticales a través de los cabezales, conos no bien definidos en el otro | Fisuras verticales, encolumnadas a través de ambos extremos, conos no bien formados | Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos | Fractura en los lados de la parte superior e inferior | Similar al Tipo 5 pero el extremo del cilindro es puntiagudo |

DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE ROTURA



OBSERVACIONES:

- Muestras elaboradas y curadas por el solicitante
- Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo
- Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de INGEOLAB & CONSULTORIA SAC.

INGEOLAB & CONSULTORIA SAC.

| ELABORADO POR | |
|---|--------------------------|
| Nombre: | Lucio Fernandez Mercedes |
| Cargo: | Tecnico Laboratorio |
| Firma: | |
| INGEOLAB & CONSULTORIA S.A.C. TEC. LUCIO ISMAEL FERNANDEZ MERCEDES TEC. DE LABORATORIO | |

| APROBADO POR | |
|--|--|
| Nombre: | Ing. Miguel Alfredo Rodriguez Martinez |
| Cargo: | Jefe Laboratorio |
| Firma: | |
| INGEOLAB & CONSULTORIA S.A.C. MIGUEL ALFREDO RODRIGUEZ MARTINEZ INGENIERO CIVIL Reg. CIP. N° 45209 | |

ANEXO 13.6.11:

ROTURAS DE PROBETAS

14 DIAS – CONCRETO POLIMÉRICO 45%



INGEOLAB & CONSULTORIA S.A.C.

CONSULTORIA - CONSTRUCCIÓN - GEOTECNIA - GEOMÁTICA - LABORATORIO

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens ASTM C39/C39M-20

| | | | |
|------------------------------|--|------------------------|--------------------------------|
| PROYECTO DE TESIS | : "INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE RESINA POLIÉSTER EN LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECANICAS DEL CONCRETO POLIMÉRICO, BARRANCA - LIMA" | REALIZADO POR | : Lucio Fernandez Mercedes |
| SOLICITANTES | : BACH. GUEVARA RAMIRES, DOLFER : BACH. VARILLAS ANASTACIO, JEAN MARCOS | REVISADO POR | : Miguel A. Rodriguez Martinez |
| UBICACIÓN DE PROYECTO | : BARRANCA | FECHA DE ENSAYO | : 27/12/2023 |
| ESTRUCTURA | : RESINA POLIÉSTER 45 % | TURNO | : Diumo |
| CERTIFICADO | : 2341 - 2023-LAB INGEOLAB/EMS | | |
| Tipo de muestra | : Concreto endurecido | | |
| Presentación | : Especímenes cilíndricos 6" x 12" | | |
| F'c de diseño | : Indicada en la identificación | | |

1. EQUIPOS DE MEDICIÓN

| | |
|-------------|----------------------|
| EQUIPO | : PRENSA DE CONCRETO |
| MARCA | : A&A INSTRUMENTS |
| FECHA | : 20/01/2023 |
| CALIBRACIÓN | : MT-LFP-044-2023 |

2. IDENTIFICACIÓN Y RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

| | |
|-------------|--------------------------|
| ESTRUCTURA | : RESINA POLIÉSTER 45 % |
| ESFUERZO | : 210 Kg/cm ² |
| F. MUESTREO | : 13/12/2023 |

| FECHA DE MOLDEO | FECHA DE ROTURA | EDAD (días) | DIÁMETRO (mm) | ALTURA (mm) | ÁREA (Cm ²) | TIPO DE FALLA | FUERZA MÁXIMA (KN) | FUERZA MÁXIMA (KG) | ESFUERZO Kg/cm ² | % | RESISTENCIA ESPERADA % | CONDICION CONTRACTUAL |
|-----------------|-----------------|-------------|---------------|-------------|-------------------------|---------------|--------------------|--------------------|-----------------------------|-----|------------------------|-----------------------|
| 13/12/2023 | 27/12/2023 | 14 | 146.21 | 300.00 | 167.9 | TIPO 5 | 1004.30 | 102408 | 609.95 | 290 | 85 | Cumple |
| | | | 144.42 | 300.00 | 163.8 | TIPO 5 | 1007.60 | 102745 | 627.21 | 299 | | Cumple |
| | | | 145.91 | 300.00 | 167.2 | TIPO 2 | 1028.70 | 104897 | 627.34 | 299 | | Cumple |

3. TIPOS DE FALLAS DE CILINDROS DE CONCRETO

| TIPOS DE FALLAS A LA COMPRESION EN ROTURA DE CILINDRO | Fuente: ASTM C39 | | | | | |
|---|---|---|--|--|---|--|
| | TIPO 1 | TIPO 2 | TIPO 3 | TIPO 4 | TIPO 5 | TIPO 6 |
| | | | | | | |
| | Cono razonablemente bien formado por ambos extremos, fisuras a traves de los cabezales de menos de 1" | Conos bien formados en un extremo, fisuras verticales a traves de los cabezales, conos no bien definidos en el otro | Fisuras verticales, en columnadas a traves de ambos extremos, conos no bien formados | Fractura diagonal sin fisuras a traves de los extremos | Fractura en los lados de la parte superior e inferior | Similar al Tipo 5 pero el extremo del cilindro es puntiagudo |

DESCRIPCION DEL TIPO DE ROTURA



OBSERVACIONES:

- Muestras elaboradas y curadas por el solicitante
- Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo
- Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de INGEOLAB & CONSULTORIA SAC.

INGEOLAB & CONSULTORIA SAC.

| ELABORADO POR | |
|---|--------------------------|
| Nombre: | Lucio Fernandez Mercedes |
| Cargo: | Tecnico Laboratorio |
| Firma: | |
| INGEOLAB & CONSULTORIA S.A.C. TEC. LUCIO ISMAEL FERNANDEZ MERCEDES TEC. DE LABORATORIO | |

| APROBADO POR | |
|--|--|
| Nombre: | Ing. Miguel Alfredo Rodriguez Martinez |
| Cargo: | Jefe Laboratorio |
| Firma: | |
| INGEOLAB & CONSULTORIA S.A.C. MIGUEL ALFREDO RODRIGUEZ MARTINEZ INGENIERO CIVIL REG. CIP. N° 45208 | |

ANEXO 13.6.12:

ROTURAS DE PROBETAS

28 DIAS – CONCRETO POLIMÉRICO 45%



INGEOLAB & CONSULTORIA S.A.C.

CONSULTORIA - CONSTRUCCIÓN - GEOTECNIA - GEOMÁTICA - LABORATORIO

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens ASTM C39/C39M-20

PROYECTO DE TESIS : "INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE RESINA POLIÉSTER EN LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECANICAS DEL CONCRETO POLIMÉRICO, BARRANCA - LIMA"

SOLICITANTES : BACH. GUEVARA RAMIRES, DOLFER

UBICACIÓN DE PROYECTO : BACH. VARILLAS ANASTACIO, JEAN MARCOS

ESTRUCTURA : BARRANCA

CERTIFICADO : RESINA POLIÉSTER 45 %

086 - 2024-LAB INGEOLAB/EMS

REALIZADO POR : Lucio Fernandez Mercedes

REVISADO POR : Miguel A. Rodriguez Martinez

FECHA DE ENSAYO : 10/01/2024

TURNO : Diurno

Tipo de muestra : Concreto endurecido

Presentación : Especímenes cilíndricos 6" x 12"

F^c de diseño : Indicada en la identificación

1. EQUIPOS DE MEDICIÓN

EQUIPO : PRENSA DE CONCRETO

MARCA : A&A INSTRUMENTS

FECHA : 20/01/2023

CALIBRACIÓN : MT-LFP-044-2023

2. IDENTIFICACIÓN Y RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

ESTRUCTURA : RESINA POLIÉSTER 45 %

ESFUERZO : 210 Kg/cm²

F. MUESTREO : 13/12/2023

| FECHA DE MOLDEO | FECHA DE ROTURA | EDAD (días) | DIÁMETRO (mm) | ALTURA (mm) | ÁREA (Cm ²) | TIPO DE FALLA | FUERZA MÁXIMA (KN) | FUERZA MÁXIMA (KG) | ESFUERZO Kg/cm ² | % | RESISTENCIA ESPERADA % | CONDICION CONTRACTUAL |
|-----------------|-----------------|-------------|---------------|-------------|-------------------------|---------------|--------------------|--------------------|-----------------------------|-----|------------------------|-----------------------|
| 13/12/2023 | 10/01/2024 | 28 | 148.43 | 300.00 | 173.0 | TIPO 2 | 1104.30 | 112605 | 650.77 | 310 | 100 | Cumple |
| | | | 148.99 | 300.00 | 174.3 | TIPO 2 | 1065.90 | 108690 | 623.43 | 297 | | Cumple |
| | | | 149.17 | 300.00 | 174.8 | TIPO 2 | 1052.60 | 107334 | 614.16 | 292 | | Cumple |

3. TIPOS DE FALLAS DE CILINDROS DE CONCRETO

| TIPOS DE FALLAS A LA COMPRESIÓN EN ROTURA DE CILINDRO | DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE ROTURA | | | | | |
|---|---|---|---|--|---|--|
| | TIPO 1 | TIPO 2 | TIPO 3 | TIPO 4 | TIPO 5 | TIPO 6 |
| | | | | | | |
| | Cono razonablemente bien formado por ambos extremos, fisuras a través de los cabezales de menos de 1" | Conos bien formados en un extremo, fisuras verticales a través de los cabezales, conos no bien definidos en el otro | Fisuras verticales, encolumnadas a través de ambos extremos, conos no bien formados | Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos | Fractura en los lados de la parte superior e inferior | Similar al Tipo 5 pero el extremo del cilindro es puntiagudo |



OBSERVACIONES:

- Muestras elaboradas y curadas por el solicitante
- Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo
- Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de INGEOLAB & CONSULTORIA SAC.

INGEOLAB & CONSULTORIA SAC.

| ELABORADO POR | |
|---|--------------------------|
| Nombre: | Lucio Fernandez Mercedes |
| Cargo: | Tecnico Laboratorio |
| Firma: | |
| INGEOLAB & CONSULTORIA S.A.C. TEC. LUCIO ISMAEL FERNANDEZ MERCEDES TEC. DE LABORATORIO | |

| APROBADO POR | |
|---|--|
| Nombre: | Ing. Miguel Alfredo Rodriguez Martinez |
| Cargo: | Jefe Laboratorio |
| Firma: | |
| INGEOLAB & CONSULTORIA S.A.C. MIGUEL ALFREDO RODRIGUEZ MARTINEZ INGENIERO CIVIL Tº Nº 45209 | |

Ps Alcibiades Pacheco S/N Lt. 05 - Santa Maria
 Movistar: 956 141 903 – 942 144 930
 Email: ingeolab_consultoria@hotmail.com

Razon Social: INGEOLAB & CONSULTORIA S.A.C.
 RUC Nº 20603772696
 Consultoria de obra: Registro Nº C112102

ANEXO 13.7:
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN



CERTIFICADO DE CALIBRACION



Arsou Group
Laboratorio de Metrología

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° LMA-210-2023

Página 1 de 3

| | |
|----------------------------------|--|
| Fecha de emisión | 2023/09/01 |
| Solicitante | INGEOLAB & CONSULTORIA S.A.C |
| Dirección | CAL. CARLOS MANRIQUE NRO. 420 URB. EL MILAGRO LIMA - HUAURA - HUAURA - LIMA , Huaura , Huaura |
| Instrumento de medición | BALANZA |
| Identificación | NO INDICA |
| Intervalo de indicación | 200 g |
| División de escala Resolución | 0,1 g |
| División de verificación (e) | 0,1 g |
| Tipo de indicación | DIGITAL |
| Marca / Fabricante | OHAUS |
| Modelo | CS200 |
| N° de serie | 12.16.2013 |

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.



PROYECTO DE TESIS: “INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE RESINA POLIÉSTER EN LAS PROPIEDADES FISICO – MECANICAS DEL CONCRETO POLIMÉRICO, BARRANCA - LIMA”

SOLICITANTES:

BACH. GUEVARA RAMIRES, DOLFER
BACH. VARILLAS ANASTACIO, JEAN MARCOS



Arsou Group
Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión 2023/09/01

Solicitante INGEOLAB & CONSULTORIA S.A.C

Dirección CAL.CARLOS MANRIQUE NRO. 420 URB. EL MILAGRO
LIMA - HUAURA - HUAURA - LIMA , Huaura , Huaura

Instrumento de medición **BALANZA**

Identificación NO INDICA

Intervalo de indicación 620 g

División de escala 0,01 g

Resolución

División de verificación 0,01 g

(e)

Tipo de indicación Digital

Marca / Fabricante OHAUS

Modelo NV622ZH

N° de serie 8343101212

Procedencia ESTADOS UNIDOS

Ubicación Laboratorio de suelos

Lugar de calibración PS ALCIBIADES PACHECO SN LT 05 - SANTA MARIA -
HUACHO - LIMA

Fecha de calibración 2023/09/01

Método/Procedimiento de calibración
"Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no
Automático Clase III y IIII" (PC-001) del SNM-INDECOPI, 3era edición Enero 2009
y la Norma Metrológica Peruana "Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento
No Automático (NMP 003:2009)

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C.
Ing. Hugo Luis Arévalo Carlica
METROLOGÍA



Patrones e Instrumentos auxiliares

| Trazabilidad | Patrón Utilizado | Certificado de Calibración |
|---------------------|-----------------------------|----------------------------|
| PESATEC PERÚ S.A.C. | Juego de Pesas de 1mg a 1kg | 1045-MPES-C-2023 |
| PESATEC PERÚ S.A.C. | Juego de Pesas de 1g a 1kg | 1044-MPES-C-2023 |
| PESATEC PERÚ S.A.C. | Pesa Patrón de 5kg | 1046-MPES-C-2023 |
| PESATEC PERÚ S.A.C. | Pesa Patrón de 10 kg | 1047-MPES-C-2023 |
| PESATEC PERÚ S.A.C. | Pesa Patrón de 20kg | 1048-MPES-C-2023 |

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental Inicial: 20 °c Final: 20 °c
 Humedad Relativa Inicial: 74 %hr Final: 74 %hr

Resultados

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

| Medición N° | Carga L1= 310 g | | | Carga L1= 620 g | | |
|-------------|----------------------------------|--------|----------------------------|-----------------|--------|--------|
| | l (g) | ΔL (g) | E (g) | l (g) | ΔL (g) | E (g) |
| 1 | 310.00 | 0.001 | -0.001 | 620.00 | 0.005 | -0.002 |
| 2 | 310.00 | 0.002 | -0.004 | 620.00 | 0.004 | -0.004 |
| 3 | 310.00 | 0.004 | -0.005 | 620.00 | 0.006 | -0.004 |
| 4 | 310.00 | 0.003 | -0.007 | 620.00 | 0.003 | -0.009 |
| 5 | 310.00 | 0.003 | -0.009 | 620.00 | 0.005 | -0.012 |
| 6 | 310.00 | 0.004 | -0.001 | 620.00 | 0.007 | -0.014 |
| 7 | 310.00 | 0.004 | -0.004 | 620.00 | 0.003 | -0.01 |
| 8 | 310.00 | 0.007 | -0.008 | 620.00 | 0.005 | -0.009 |
| 9 | 310.00 | 0.006 | -0.004 | 620.00 | 0.004 | -0.007 |
| 10 | 310.00 | 0.005 | -0.003 | 620.00 | 0.004 | -0.008 |
| Carga (g) | Diferencia Máxima Encontrada (g) | | Error Máximo Permitido (g) | | | |
| 310 | 0 | | 0.05 | | | |
| 620 | 0 | | 0.3 | | | |



ARSOU GROUP S.A.C.
 Ing. Hugo Luis Arevalo Carrión
 METROLOGÍA



| ENSAYO DE EXCENRICIDAD | | | | | | | | | |
|------------------------|---------------------------------|--------|--------|--------------------|---------------------------------|--------|--------|--------|--------------------|
| Posición de la Carga | Determinación de E ₀ | | | | Determinación de E ₀ | | | | |
| | Carga Mfn ⁽¹⁾ (g) | I (kg) | ΔL (g) | E ₀ (g) | Carga L (g) | I (kg) | ΔL (g) | E (g) | E _c (g) |
| 1 | 1 | 1 | 0.004 | -0.001 | 10 | 10 | 0.006 | -0.001 | 0.001 |
| 2 | | 1 | 0.006 | -0.004 | | 10 | 0.003 | -0.001 | 0.004 |
| 3 | | 1 | 0.005 | 0.004 | | 10 | 0.004 | -0.002 | -0.005 |
| 4 | | 1 | 0.007 | 0.001 | | 10 | 0.001 | 0.004 | 0.003 |
| 5 | | 1 | 0.009 | -0.002 | | 10 | 0.004 | 0.004 | 0.002 |

⁽¹⁾ Valor entre 0 y 10 e

| ENSAYO DE PESAJE | | | | | | | | | |
|------------------|------------|--------|--------|--------------------|--------------|--------|--------|--------------------|-------------------------|
| Carga L (g) | Crecientes | | | | Decrecientes | | | | EMP ⁽²⁾ (±g) |
| | I (g) | ΔL (g) | E (g) | E _c (g) | I (g) | ΔL (g) | E (g) | E _c (g) | |
| 0.05 | 0.05 | 0.004 | -0.001 | | | | | | |
| 0.10 | 0.10 | 0.006 | 0.004 | 0.004 | 0.10 | 0.006 | 0.001 | 0.004 | 0.1 |
| 1.00 | 1.00 | 0.002 | -0.005 | 0.003 | 1.00 | 0.005 | 0.004 | -0.003 | 0.1 |
| 5.00 | 5.00 | 0.002 | 0.004 | 0.005 | 5.00 | 0.009 | -0.003 | -0.003 | 0.1 |
| 10.00 | 10.00 | 0.001 | 0.002 | 0.001 | 10.00 | 0.004 | 0.002 | 0.0001 | 0.1 |
| 50.00 | 50.00 | 0.009 | 0.004 | 0.008 | 50.00 | 0.005 | 0.005 | 0.001 | 0.1 |
| 100.00 | 100.00 | 0.009 | 0.004 | 0.008 | 100.00 | 0.005 | 0.005 | 0.001 | 0.1 |
| 200.00 | 200.00 | 0.005 | 0.008 | 0.003 | 200.00 | 0.007 | 0.004 | 0.004 | 0.1 |
| 400.00 | 400.00 | 0.004 | 0.004 | 0.005 | 400.00 | 0.005 | -0.003 | -0.002 | 0.1 |
| 600.00 | 600.01 | 0.009 | 0.004 | 0.004 | 600.00 | 0.003 | -0.008 | -0.01 | 0.5 |
| 620.00 | 620.01 | 0.015 | 0.008 | 0.001 | 620.00 | 0.014 | -0.014 | -0.01 | 0.5 |

Legenda

I: Indicación de la balanza

ΔL: Carga Incrementada

E: Error encontrado

E₀: Error en cero

E_c: Error corregido

EMP: Error máximo permitido

INCERTIDUMBRE EXPANDIDA Y LECTURA CORREGIDA

Incertidumbre expandida de medición $U_R = 2 \cdot \sqrt{0.00002 \text{ g}^2 + 0.0000025259908 \text{ R}^2}$

Lectura Corregida $R_{\text{corregida}} = R + 136.069373490 \text{ R}$

R: Indicación de lectura de balanza : (g)

Observaciones

1. Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
2. Los EMP para esta balanza, corresponden para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II según la Norma Metrológica Peruana NMP 003:2009
3. La incertidumbre de la medición ha sido calculada para un nivel de confianza de aproximadamente del 95 % con un factor de cobertura k=2.
4. (*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
5. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"

Fin de documento



ARSOU GROUP S.A.C.
Ing. Hugo Luis Araya García



Arsou Group
Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión 2023/09/01

Solicitante INGEOLAB & CONSULTORIA S.A.C

Dirección CAL.CARLOS MANRIQUE NRO. 420 URB. EL MILAGRO LIMA
- HUAURA - HUAURA - LIMA , Huaura , Huaura

Instrumento de medición **BALANZA**

Identificación NO INDICA

Intervalo de indicación 30000 g

División de escala Resolución 1 g

División de verificación (e) 1 g

Tipo de indicación Digital

Marca / Fabricante ELECTRONIC BALANCE

Modelo WT30000XJ

N° de serie 210318106

Procedencia CHINA

Ubicación LABORATORIO DE SUELOS

Lugar de calibración PS ALCIBIADES PACHECO SN LT 05 - SANTA MARIA - HUACHO - LIMA

Fecha de calibración 2023/09/01

Método/Procedimiento de calibración

"Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII" (PC-001) del SNM-INDECOPI, 3era edición Enero 2009 y la Norma Metroológica Peruana "Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento No Automático (NMP 003:2009)

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU Group
Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica
METROLOGÍA

ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Vjv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com



Patrones e Instrumentos auxiliares

| Trazabilidad | Patrón Utilizado | Certificado de Calibración |
|---------------------|-----------------------------|----------------------------|
| PESATEC PERÚ S.A.C. | Juego de Pesas de 1mg a 1kg | 1045-MPES-C-2023 |
| PESATEC PERÚ S.A.C. | Juego de Pesas de 1g a 1kg | 1044-MPES-C-2023 |
| PESATEC PERÚ S.A.C. | Pesa Patrón de 5kg | 1046-MPES-C-2023 |
| PESATEC PERÚ S.A.C. | Pesa Patrón de 10 kg | 1047-MPES-C-2023 |
| PESATEC PERÚ S.A.C. | Pesa Patrón de 20kg | 1048-MPES-C-2023 |

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental Inicial: 20 °C Final: 20 °C
Humedad Relativa Inicial: 74 %hr Final: 74 %hr

Resultados

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

| Medición N° | Carga L1= 15000 g | | | Carga L1= 30000 g | | |
|----------------|-------------------|--------|--------|-------------------|--------|--------|
| | I (g) | ΔL (g) | E (g) | I (g) | ΔL (g) | E (g) |
| 1 | 15000 | 0.001 | -0.001 | 30001 | 0.007 | -0.004 |
| 2 | 15000 | 0.002 | -0.004 | 30001 | 0.003 | -0.006 |
| 3 | 15000 | 0.003 | 0.005 | 30000 | 0.004 | -0.004 |
| 4 | 14999 | 0.001 | 0.001 | 30000 | 0.001 | -0.009 |
| 5 | 15000 | 0.004 | -0.007 | 30000 | 0.001 | -0.004 |
| 6 | 15000 | 0.001 | -0.005 | 30001 | 0.002 | -0.003 |
| 7 | 15000 | 0.003 | -0.003 | 30000 | 0.003 | -0.009 |
| 8 | 15000 | 0.009 | -0.001 | 29999 | 0.003 | -0.001 |
| 9 | 15000 | 0.007 | -0.002 | 29998 | 0.004 | -0.001 |
| 10 | 15000 | 0.005 | -0.003 | 30000 | 0.003 | -0.001 |

| Carga (g) | Diferencia Máxima Encontrada (g) | Error Máximo Permitido (g) |
|-----------|----------------------------------|----------------------------|
| 15000 | 0 | 1 |
| 30000 | 0 | 5 |



ARSOU GROUP S.A.C.
Ing. Hugo Luis Aravalo Carnica
METROLOGÍA



ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

| Posición de la Carga | Determinación de E ₀ | | | | Determinación de E ₀ | | | | |
|----------------------|--|-------|--------|--------------------|---------------------------------|-------|--------|--------|--------------------|
| | Carga M _{fn} ⁽¹⁾ (g) | I (g) | ΔL (g) | E ₀ (g) | Carga L (g) | I (g) | ΔL (g) | E (g) | E _c (g) |
| 1 | 500 | 500 | 0.005 | -0.001 | 10000 | 10000 | 0.004 | -0.001 | 0.001 |
| 2 | | 500 | 0.002 | 0.003 | | 10000 | 0.005 | 0.001 | 0.001 |
| 3 | | 500 | 0.001 | 0.001 | | 10000 | 0.009 | 0.001 | 0.001 |
| 4 | | 499 | 0.006 | 0.003 | | 10002 | 0.002 | 0.002 | 0.006 |
| 5 | | 499 | 0.004 | 0.002 | | 10001 | 0.001 | 0.001 | -0.002 |

ENSAYO DE PESAJE

| Carga L (g) | Crecientes | | | | Decrecientes | | | | EMP ⁽²⁾ (±g) |
|-------------|------------|--------|--------|--------------------|--------------|--------|--------|--------------------|-------------------------|
| | I (g) | ΔL (g) | E (g) | E _c (g) | I (g) | ΔL (g) | E (g) | E _c (g) | |
| 1 | 1 | 0.010 | 0.001 | 0.001 | | | | | |
| 5 | 5 | 0.030 | 0.001 | 0.001 | 5 | 0.008 | -0.005 | 0.001 | 0.1 |
| 10 | 10 | 0.020 | -0.002 | 0.002 | 10 | 0.006 | -0.001 | 0.003 | 0.1 |
| 50 | 50 | 0.002 | 0.002 | 0.001 | 50 | 0.002 | 0.002 | 0.001 | 0.1 |
| 100 | 100 | 0.009 | 0.004 | 0.001 | 100 | 0.004 | 0.005 | 0.006 | 0.1 |
| 500 | 500 | 0.009 | 0.006 | -0.002 | 500 | 0.006 | 0.007 | 0.009 | 0.2 |
| 1000 | 1000 | 0.010 | -0.005 | 0.005 | 1000 | 0.001 | 0.007 | 0.002 | 0.2 |
| 5000 | 5000 | 0.015 | 0.008 | 0.007 | 5000 | 0.007 | 0.001 | 0.001 | 0.2 |
| 10000 | 10000 | 0.019 | 0.003 | 0.001 | 10000 | 0.017 | 0.002 | 0.006 | 0.2 |
| 20000 | 20000 | 0.021 | 0.002 | 0.011 | 20002 | 0.009 | -0.001 | 0.012 | 0.6 |
| 30000 | 30000 | 0.015 | 0.006 | 0.007 | 30000 | 0.005 | 0.004 | -0.002 | 0.6 |

Leyenda

I: Indicación de la balanza
E₀: Error en cero

ΔL: Carga Incrementada
E_c: Error corregido

E: Error encontrado
EMP: Error máximo permitido

INCERTIDUMBRE EXPANDIDA Y LECTURA CORREGIDA

Incertidumbre expandida de medición $U_R = 2 \cdot \sqrt{0.16697 \text{ g}^2 + 0.000000006184 \text{ R}^2}$

Lectura Corregida $R_{\text{corregida}} = R + 0.838686327 \text{ R}$

R: Indicación de lectura de balanza: (g)

Observaciones

1. Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
2. Los EMP para esta balanza, corresponden para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II según la Norma Metrológica Peruana NMP 003:2009
3. La incertidumbre de la medición ha sido calculada para un nivel de confianza de aproximadamente del 95 % con un factor de cobertura k=2.
4. (*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
5. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"

Fin de documento



ARSOU GROUP S.A.C.
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica
METROLOGÍA

CERTIFICADO DE CALIBRACION PT - LT - 027-2023

Área de Metrología

Laboratorio de Temperatura

Página 1 de 7

1. Expediente 1370-2023
2. Solicitante INGEOLAB & CONSULTORIA SAC
3. Dirección CAL. CARLOS MANRIQUE NRO. 420 URB. EL MILAGRO - LIMA HUAURA HUAURA
4. Equipo **HORNO DE SECADO**
 - Marca PERUTEST
 - Modelo PT-H76
 - N° de serie 0195
 - Procedencia Perú
 - Identificación No indica
 - Ubicación No indica

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

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

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

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

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

| Descripción | Dispositivo de control | Instrumento de medición |
|-------------------------|------------------------|-------------------------|
| Intervalo de indicación | 0 °C a 200 °C | 0 °C a 200 °C |
| Resolución | 0,1 °C | 0,1 °C |
| Tipo | Digital | Digital |

5. Fecha de calibración 2023-04-25

Jefe de Laboratorio

Fecha de Emisión

2023-04-25



JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA



Revisión 00



RT03-F01

CERTIFICADO DE CALIBRACION PT - LT - 027-2023

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 2 de 7

6. Método de calibración

La calibración se efectuó por comparación directa con termómetros calibrados que tiene trazabilidad a la Escala Internacional de Temperatura de 1990 (EIT 90), se utilizó el Procedimiento para la Calibración de Medios Isotérmicos con aire como Medio Termostático PC-018 2da edición.

7. Lugar de calibración

Avenida Chillón lote 50 b - Comas - Lima

8. Condiciones ambientales

| | Inicial | Final |
|------------------|---------|---------|
| Temperatura | 21.0 °C | 21.0 °C |
| Humedad relativa | 56 % | 58 % |

9. Patrones de referencia

| Trazabilidad | Patrón utilizado | Certificado de calibración |
|--------------|--|----------------------------|
| SAT | Termómetro digital con 10 sensores tipo K (CH01 al CH10) con incertidumbre en el orden de 0,10 °C a 0,12 °C | LT-0377-2022 |

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación **CALIBRADO**.
- La periodicidad de la calibración deénde del uso, mantenimiento y conservación del instrumento de medición.
- Antes de la calibración no se realizo algún tipo de ajuste.
- La tensión eléctrica del equipo es 227 VAC
- La carga para la medición consistió de 2 recipientes conteniendo muestras.



Revisión 00

RT03-F01



PERUTEST S.A.C.

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

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACION PT - LT - 027-2023

Área de Metrología

Laboratorio de Temperatura

Página 3 de 7

11. Resultados de la medición

Temperatura ambiental promedio 21.0 °C
Tiempo de calentamiento y estabilización del equipo 2 horas
El controlador se seteo en 110 °C

PARA LA TEMPERATURA DE 110 °C

| Tiempo min | Term. del equipo °C | TEMPERATURAS EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (°C) | | | | | | | | | | T. prom °C | T _{máx} - T _{mín} °C |
|---------------|---------------------------|---|-------|-------|-------|-------|----------------|-------|-------|-------|-------|------------------|---|
| | | NIVEL SUPERIOR | | | | | NIVEL INFERIOR | | | | | | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | | |
| 00 | 110.0 | 110.5 | 110.4 | 112.3 | 111.6 | 110.6 | 112.4 | 111.8 | 114.0 | 111.9 | 112.9 | 111.8 | 3.6 |
| 02 | 110.0 | 110.5 | 110.5 | 112.3 | 111.7 | 110.7 | 112.6 | 111.9 | 113.9 | 111.9 | 113.3 | 111.9 | 3.4 |
| 04 | 110.0 | 110.8 | 110.8 | 112.5 | 111.2 | 110.6 | 112.8 | 112.3 | 114.0 | 111.9 | 113.2 | 112.0 | 3.3 |
| 06 | 110.0 | 110.7 | 110.7 | 112.7 | 111.7 | 110.5 | 113.0 | 111.9 | 113.7 | 112.2 | 113.4 | 112.0 | 3.1 |
| 08 | 110.0 | 110.7 | 110.7 | 112.7 | 112.2 | 111.2 | 112.5 | 111.8 | 113.8 | 113.3 | 113.2 | 112.2 | 3.1 |
| 10 | 110.0 | 110.9 | 110.9 | 112.2 | 111.3 | 110.9 | 112.6 | 111.8 | 113.7 | 113.4 | 113.5 | 112.1 | 2.8 |
| 12 | 110.0 | 111.2 | 111.2 | 112.3 | 111.6 | 110.7 | 112.7 | 111.3 | 113.6 | 113.4 | 113.8 | 112.2 | 3.1 |
| 14 | 110.0 | 110.7 | 110.7 | 112.5 | 111.7 | 110.2 | 112.8 | 111.4 | 113.3 | 112.2 | 113.2 | 111.9 | 3.0 |
| 16 | 110.0 | 110.8 | 110.8 | 112.8 | 111.8 | 110.6 | 112.8 | 111.7 | 113.9 | 112.1 | 113.5 | 112.1 | 3.2 |
| 18 | 110.0 | 110.9 | 110.9 | 112.9 | 111.6 | 110.5 | 112.4 | 111.8 | 113.7 | 112.3 | 113.6 | 112.0 | 3.1 |
| 20 | 110.0 | 110.9 | 110.9 | 112.7 | 111.7 | 110.6 | 112.3 | 111.3 | 114.0 | 112.1 | 113.3 | 112.0 | 3.3 |
| 22 | 110.0 | 111.2 | 111.2 | 112.7 | 111.8 | 110.2 | 111.8 | 111.4 | 113.7 | 112.3 | 114.1 | 112.0 | 3.9 |
| 24 | 110.0 | 110.2 | 110.2 | 112.9 | 112.2 | 110.4 | 112.8 | 111.7 | 113.8 | 112.3 | 113.1 | 111.9 | 3.6 |
| 26 | 110.0 | 110.6 | 110.6 | 113.0 | 111.8 | 110.7 | 112.8 | 111.8 | 113.6 | 112.3 | 112.8 | 112.0 | 3.0 |
| 28 | 110.0 | 110.7 | 110.7 | 112.7 | 111.5 | 110.6 | 112.4 | 111.9 | 113.7 | 112.1 | 113.1 | 111.9 | 3.0 |
| 30 | 110.0 | 110.3 | 110.3 | 112.5 | 111.7 | 110.0 | 113.1 | 111.4 | 113.4 | 111.8 | 113.0 | 111.7 | 3.3 |
| 32 | 110.0 | 110.5 | 110.5 | 113.0 | 111.3 | 110.9 | 113.4 | 111.8 | 113.6 | 111.9 | 113.1 | 112.0 | 3.1 |
| 34 | 110.0 | 110.7 | 110.7 | 113.2 | 111.7 | 110.8 | 112.6 | 112.0 | 113.7 | 112.3 | 113.1 | 112.1 | 3.0 |
| 36 | 110.0 | 110.3 | 110.3 | 113.3 | 111.4 | 110.6 | 113.0 | 111.9 | 114.0 | 111.9 | 113.5 | 112.0 | 3.7 |
| 38 | 110.0 | 110.6 | 110.6 | 113.2 | 111.2 | 110.2 | 113.1 | 112.0 | 113.2 | 111.8 | 112.8 | 111.9 | 2.9 |
| 40 | 110.0 | 110.7 | 110.7 | 112.9 | 111.7 | 110.4 | 112.8 | 111.8 | 113.7 | 111.6 | 113.1 | 111.9 | 3.2 |
| 42 | 110.0 | 110.5 | 110.5 | 112.7 | 111.6 | 110.5 | 113.3 | 111.9 | 114.0 | 112.2 | 113.2 | 112.0 | 3.5 |
| 44 | 110.0 | 110.7 | 110.7 | 112.1 | 111.7 | 110.5 | 113.4 | 111.3 | 113.3 | 112.1 | 113.4 | 111.9 | 2.9 |
| 46 | 110.0 | 112.6 | 112.6 | 113.0 | 111.4 | 110.2 | 112.6 | 111.7 | 113.7 | 111.7 | 113.5 | 112.3 | 3.4 |
| 48 | 110.0 | 111.2 | 111.2 | 112.3 | 111.7 | 110.5 | 112.8 | 111.8 | 114.3 | 111.9 | 113.4 | 112.1 | 3.7 |
| 50 | 110.0 | 111.3 | 111.3 | 112.5 | 111.4 | 110.6 | 112.3 | 112.0 | 113.5 | 111.8 | 113.5 | 112.0 | 2.9 |
| 52 | 110.0 | 110.9 | 110.9 | 112.3 | 111.2 | 110.2 | 112.5 | 111.7 | 114.0 | 112.1 | 113.2 | 111.9 | 3.7 |
| 54 | 110.0 | 110.8 | 110.8 | 112.5 | 111.7 | 110.1 | 112.4 | 111.5 | 113.7 | 111.7 | 113.4 | 111.8 | 3.5 |
| 56 | 110.0 | 110.6 | 110.6 | 112.9 | 111.8 | 110.2 | 112.6 | 111.8 | 114.6 | 112.0 | 113.5 | 112.0 | 4.3 |
| 58 | 110.0 | 110.5 | 110.5 | 112.3 | 111.2 | 110.8 | 113.0 | 111.5 | 113.5 | 112.1 | 113.6 | 111.9 | 3.1 |
| 60 | 110.0 | 110.2 | 110.2 | 112.5 | 111.4 | 110.1 | 112.8 | 111.7 | 113.4 | 111.6 | 114.1 | 111.8 | 4.0 |
| T. PROM | | 110.7 | 110.7 | 112.6 | 111.6 | 110.5 | 112.7 | 111.7 | 113.7 | 112.2 | 113.3 | 112.0 | |
| Temp. máxima | | 112.6 | 112.6 | 113.3 | 112.2 | 111.2 | 113.4 | 112.3 | 114.6 | 113.4 | 114.1 | | |
| Temp. mínima | | 110.2 | 110.2 | 112.1 | 111.2 | 110.0 | 111.8 | 111.3 | 113.2 | 111.6 | 112.8 | | |
| DTT | | 2.4 | 2.4 | 1.2 | 1.0 | 1.2 | 1.6 | 1.0 | 1.4 | 1.8 | | | |

Revisión 00



RT03-F01

CERTIFICADO DE CALIBRACION PT - LT - 027-2023

Área de Metrología

Laboratorio de Temperatura

Página 4 de 7

| PARÁMETROS | Valor °C | Incertidumbre °C |
|---|-------------|---------------------|
| Máxima Temperatura medida | 114.6 | 0.4 |
| Mínima Temperatura medida | 110 | 0.3 |
| Desviación de Temperatura en el Tiempo | 2.4 | 0.1 |
| Desviación de Temperatura en el Espacio | 3.2 | 0.2 |
| Estabilidad medida | 1.2 | 0.05 |
| Uniformidad medida | 4.3 | 0.3 |

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

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

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

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

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

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

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



Revisión 00

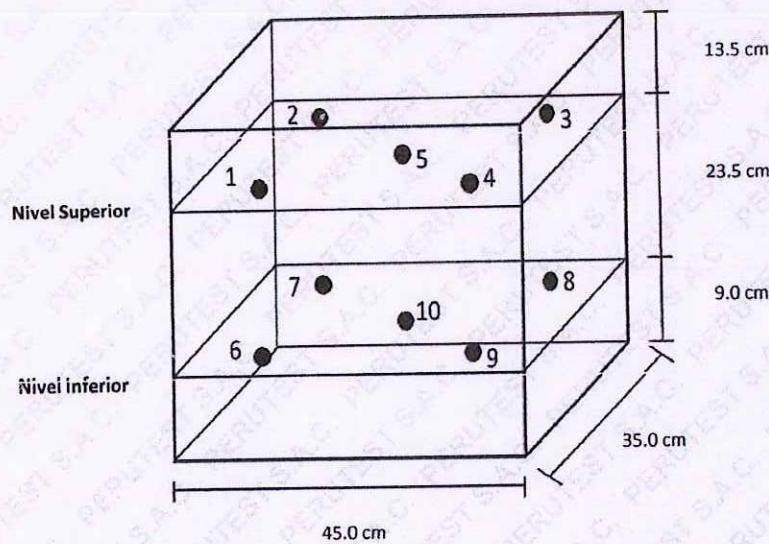
RT03-F01

CERTIFICADO DE CALIBRACION PT - LT - 027-2023

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 5 de 7

DISTRIBUCIÓN DE LOS SENSORES DEL EQUIPO



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

Los sensores del 1 al 5 están ubicados a 1.5 cm por encima de carga

Los sensores del 6 al 10 están ubicados a 1.5 cm por debajo de la parrilla inferior

Los sensores del 1 al 4 y 6 al 9 están ubicados 4.5 cm de las paredes laterales y a 4.5 cm del frente y fondo del equipo.

Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estandar por el factor de cobertura $k=2$, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

Revisión 00



RT03-F01

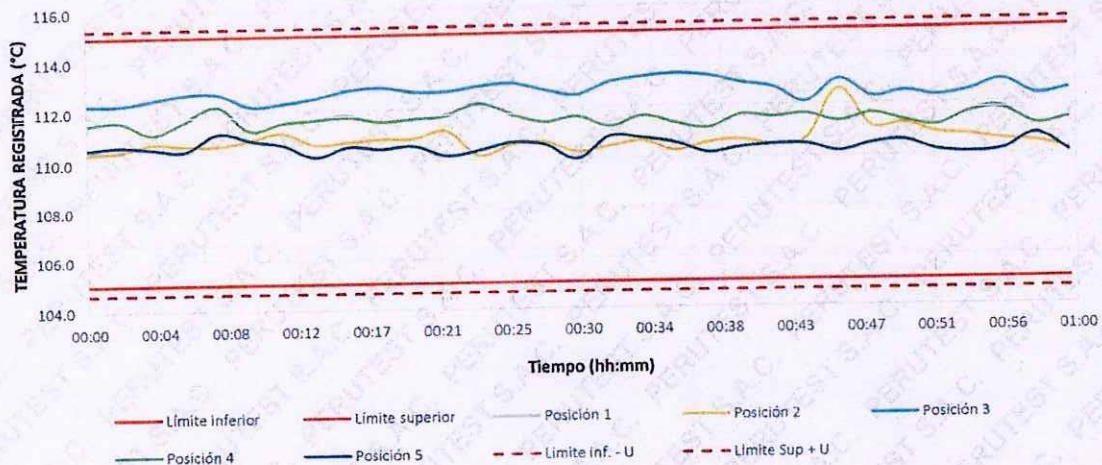
CERTIFICADO DE CALIBRACION PT - LT - 027-2023

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

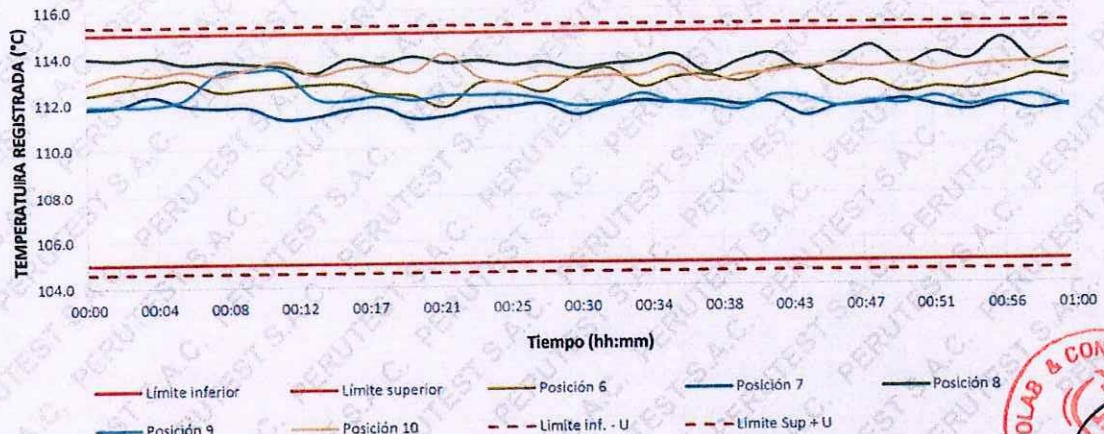
Página 6 de 7

TEMPERATURA DE TRABAJO DE 110 °C ± 5 °C

NIVEL SUPERIOR



NIVEL INFERIOR



Revisión 00



RT03-F01

CERTIFICADO DE CALIBRACION PT - LT - 027-2023

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 7 de 7

FOTOGRAFIA INTERNA DEL EQUIPO



FIN DEL DOCUMENTO

Revisión 00



RT03-F01



Arsou Group

Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión 2023/10/30

Solicitante **INGEOLAB & CONSULTORIA S.A.C**

Dirección PJ. ALCIBIADES PACHECO LOTE 05 LIMA - HUAURA - SANTA MARIA

Instrumento de medición **PRENSA HIDRAULICA PARA CONCRETO**

Identificación NO INDICA

Marca PYS EQUIPOS

Modelo STYE-2000

Serie 170256

Capacidad 2000 kn

Indicador NO INDICA

Modelo NO INDICA

Serie NO INDICA

Bomba ELECTRICA

Procedencia CHINA

Ubicación Laboratorio de concreto

Lugar de calibración Laboratorio de INGEOLAB & CONSULTORIA S.A.C.

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.

Fecha de calibración 2023/10/30

Método/Procedimiento de calibración

El procedimiento toma como referencia a la norma ISO 7500-1 "Metallic materials - Verification of static uniaxial testing machines", Se aplicaron dos series de carga al Sistema Digital mediante la misma prensa. En cada serie se registraron las lecturas de las cargas.

ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com



[Handwritten signature]
Luis Arzvalo Carnica
METROLOGIA



Patrones e Instrumentos auxiliares

| Trazabilidad | Patrón Utilizado | Certificado de Calibración |
|--------------------------------|------------------|----------------------------|
| Patrones de referencia de PUCP | FORCE TRANSDUCER | INF-LE N° 039-23 |

Condiciones ambientales durante la calibración

| | | |
|-----------------------|-----------------|---------------|
| Temperatura Ambiental | Inicial: 22 °c | Final: 22 °c |
| Humedad Relativa | Inicial: 82 %hr | Final: 82 %hr |

Resultados

TABLA N° 01
CALIBRACION DE PRESA HIDRAULICA PARA CONCRETO

| SISTEMA DIGITAL "A" Kn | SERIES DE VERIFICACIÓN PATRON (kn) | | | | PROMEDIO "B" kn | ERROR Ep % | RPTBLD Rp % |
|------------------------|------------------------------------|--------------|-------------|-------------|-----------------|------------|-------------|
| | SERIE (1) kn | SERIE (2) kn | ERROR (1) % | ERROR (2) % | | | |
| 100 | 103 | 101 | 3.00 | 1.00 | 102.0 | 2 | 1.39 |
| 200 | 204 | 208 | 2.00 | 4.00 | 206.0 | 3.00 | 1.37 |
| 300 | 306 | 303 | 2.00 | 1.00 | 304.5 | 1.50 | 0.70 |
| 400 | 402 | 401 | 0.50 | 0.25 | 401.5 | 0.38 | 0.18 |
| 500 | 506 | 503 | 1.20 | 0.6 | 504.5 | 0.90 | 0.42 |
| 600 | 601 | 601 | 0.17 | 0.17 | 601.0 | 0.17 | 0.00 |
| 700 | 704 | 709 | 0.57 | 1.29 | 706.5 | 0.93 | 0.50 |
| 800 | 806 | 808 | 0.75 | 1.00 | 807.0 | 0.88 | 0.18 |

NOTAS SOBRE CALIBRACION

- La Calibración se hizo según el Método C de la norma ISO 7500-1
- 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 %



ARSOU GROUP S.A.C.
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica
METROLOGIA

ARSOU GROUP S.A.C.

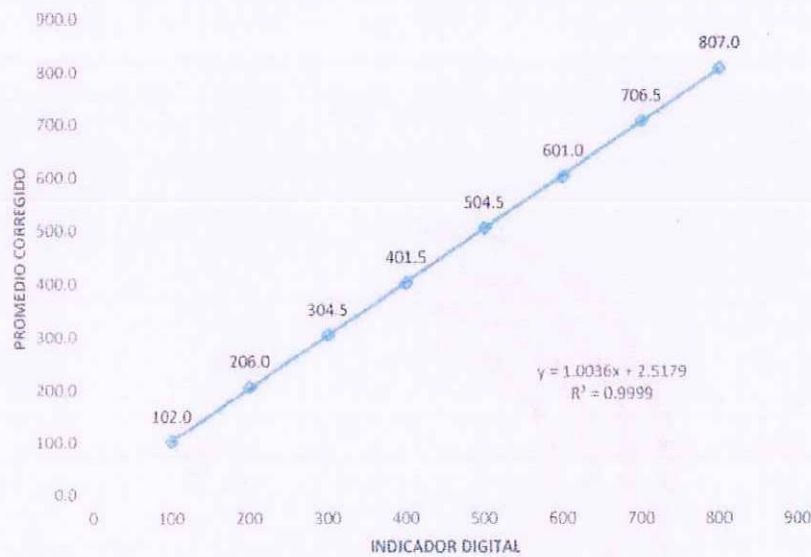
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com



Arsou Group
Laboratorio de Metrología

Gráfica (Coeficiente de correlación y Ecuación de Ajuste)

GRAFICO N° 01



Ecuación de ajuste:

Donde: $y = 1.0036x + 2.5179$

Coeficiente Correlación: $R^2 = 0,9999$

X : Lectura de la pantalla (kn)

Y : fuerza promedio (kn)



Observaciones

1. Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
2. La incertidumbre de la medición ha sido calculada para un nivel de confianza de aproximadamente del 95 %
3. (*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
4. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"

Fin de documento



ARSOU GROUP S.A.C.

Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica
METROLOGÍA

ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú

Tel: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437

ventas@arsougroup.com

www.arsougroup.com

ANEXO 13.8:
DOCUMENTOS



Resolución de Comisión Organizadora

Nº 032-2023-UNAB

Barranca, 13 de enero de 2023

VISTO:

El Exp. N° 0036-2023, de fecha 10 de enero de 2023, de la Presidencia y Oficio N° 018-2023-UNAB-VP. ACAD., de fecha 9 de enero de 2023, de la Vicepresidencia Académica; sobre ratificación de designación del Mg. LEO AVELINO LA BORDA DUEÑAS TOVAR, como asesor de Proyecto de Tesis en la Escuela Profesional de Ingeniería Civil;

CONSIDERANDO:

Que, el párrafo cuarto del artículo 18 de la Constitución Política del Perú, concordante con el artículo 8 de la Ley N° 30220, Ley Universitaria, reconoce la autonomía universitaria, en el marco normativo, de gobierno académico, administrativo y económico, que guarda concordancia con el artículo 4 del Estatuto de la UNAB;

Que, el artículo 29 de la Ley N° 30220, Ley Universitaria, establece que la Comisión Organizadora tiene a su cargo la aprobación del estatuto, reglamentos y documentos de gestión académica y administrativa de la universidad, formulados en los instrumentos de planeamiento, así como su conducción y dirección hasta que se constituyan los órganos de gobierno;

Que, a través del Decreto Supremo N° 008-2020-SA, se declaró la emergencia sanitaria a nivel nacional por el plazo de noventa días calendario, dictándose medidas de prevención y control a fin de evitar la propagación del COVID-19, el cual fue prorrogado sucesivamente por los Decretos Supremos N°s. 020-2020-SA, 027-2020-SA, 031-2020-SA, 009-2021-SA, 025-2021-SA, 003-2022-SA; posteriormente, mediante el Decreto Supremo N° 015-2022-SA, se extendió dicha medida, a partir del 29 de agosto de 2022, por un plazo de ciento ochenta (180) días calendario;

Que, el artículo 45 de la Ley N° 30220, Ley Universitaria, establece que la obtención de grados y títulos se realiza de acuerdo a las exigencias académicas que cada universidad establezca en sus respectivas normas internas;

Que, mediante Resolución de Comisión Organizadora N° 271-2019-UNAB de fecha 11 de junio de 2019, se aprobó la Directiva N° 07-2019-UNAB, NORMAS Y PROCEDIMIENTOS PARA TRABAJO DE INVESTIGACIÓN, TESIS Y TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL CONDUCENTES A LA OBTENCIÓN DEL GRADO ACADÉMICO DE BACHILLER Y TÍTULO PROFESIONAL, modificado con las Resoluciones de Comisión Organizadora N°s 261-2020-UNAB y 273-2020-UNAB, de fecha 26 de junio de 2020 y 7 de julio de 2020, respectivamente;

Que, el numeral 11.1 del artículo 11 "ASESORES DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN, TESIS Y TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL", del cuerpo normativo citado en el considerando precedente, señala: "Los asesores son docentes ordinarios o contratados de la UNAB; excepcionalmente el (los) asesorado(s) puede(n) proponer un Asesor Externo, profesional especialista en el área. Si el Trabajo de Investigación o Proyecto de Tesis se realiza en el marco de convenios con instituciones de reconocido prestigio, siendo el asesor un docente de la UNAB, se incluirán a los expertos de dicha entidad como co-asesores"; además el numeral 11.2 establece: **"El asesor es designado por el Director de la Escuela Profesional a propuesta del (los) asesorado (s) y ratificado por la instancia correspondiente"**;

Que, con el Oficio N° 018-2023-UNAB-VP. ACAD., de fecha 9 de enero de 2023, la Vicepresidencia Académica solicita se ratifique la designación del Mg. LEO AVELINO LA BORDA DUEÑAS TOVAR, como asesor del Proyecto de Tesis: INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE RESINA POLIÉSTER EN LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICAS DEL CONCRETO POLIMÉRICO. BARRANCA - LIMA, presentado por los asesorados JEAN MARCOS VARILLAS ANASTACIO y DOLFER GUEVARA RAMIREZ, en la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, conforme al requerimiento del Director (e) de la Escuela Profesional a través del Oficio N° 007-2023-UNAB/DEPIC, de fecha 5 de enero de 2023;

Que, la Comisión Organizadora de la Universidad Nacional de Barranca, en Sesión Ordinaria de fecha 13 de enero de 2023, acordó ratificar la designación del Mg. LEO AVELINO LA BORDA DUEÑAS TOVAR, como asesor del Proyecto de Tesis: INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE RESINA POLIÉSTER EN LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICAS DEL CONCRETO POLIMÉRICO. BARRANCA - LIMA, presentado por los asesorados JEAN MARCOS VARILLAS ANASTACIO y DOLFER GUEVARA RAMIREZ, en la Escuela Profesional de Ingeniería Civil; conforme a los Oficios citados en el considerando precedente y por las consideraciones expuestas en la presente resolución;





Resolución de Comisión Organizadora

Nº 032-2023-UNAB

Conforme a las disposiciones aplicables establecidas en la Constitución Política del Perú, Ley N° 30220 - Ley Universitaria, Ley de Creación de la Universidad Nacional de Barranca - Ley N° 29553, Estatuto de la Universidad Nacional de Barranca aprobado con Resolución de Comisión Organizadora N° 446-2018-UNAB, Reglamento de Organización y Funciones de la Universidad Nacional de Barranca aprobado con Resolución Presidencial N° 017-2021-UNAB y en uso de las facultades conferidas por las disposiciones legales y reglamentarias aplicables;

SE RESUELVE:

ARTÍCULO 1. RATIFICAR la designación del Mg. LEO AVELINO LA BORDA DUEÑAS TOVAR, como asesor del Proyecto de Tesis: INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE RESINA POLIÉSTER EN LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICAS DEL CONCRETO POLIMÉRICO. BARRANCA – LIMA, presentado por los asesorados JEAN MARCOS VARILLAS ANASTACIO y DOLFER GUEVARA RAMIRES, en la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Barranca, por los fundamentos esgrimidos en la parte considerativa de la presente resolución.

ARTÍCULO 2. DISPONER que el Secretario General remita copia de esta resolución a la Presidencia, Vicepresidencia Académica, Vicepresidencia de Investigación, Dirección de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, para su conocimiento y fines.

Regístrese, Comuníquese y Cúmplase.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE BARRANCA
UNAB
Abg. Abiden Tipo Yanapa
SECRETARIO GENERAL



UNIVERSIDAD NACIONAL DE BARRANCA
UNAB
Dra. Inés Miriam Gárate Camacho
PRESIDENTA DE LA COMISIÓN ORGANIZADORA



Resolución de Comisión Organizadora

N° 703-2023-UNAB

Página 1 de 2

Barranca, 11 de agosto de 2023

VISTO:

El Exp. N° 1542-2023 de la Presidencia, OFICIO N° 600-2023-UNAB-VP.ACAD, OFICIO N° 240-2023-UNAB-DEPIC y ACTA DE APROBACIÓN DE PROYECTO DE TESIS;

CONSIDERANDO:

Que, el párrafo cuarto del artículo 18 de la Constitución Política del Perú, concordante con el artículo 8 de la Ley N° 30220, Ley Universitaria, reconoce la autonomía universitaria, en el marco normativo, de gobierno académico, administrativo y económico, que guarda concordancia con el artículo 4 del Estatuto de la UNAB;

Que, el artículo 29 de la Ley N° 30220, Ley Universitaria, establece que la Comisión Organizadora tiene a su cargo la aprobación del estatuto, reglamentos y documentos de gestión académica y administrativa de la universidad, formulados en los instrumentos de planeamiento, así como su conducción y dirección hasta que se constituyan los órganos de gobierno;

Que, mediante Resolución Viceministerial N° 050-2023-MINEDU, de fecha 12 de abril de 2023, se reconformo la Comisión Organizadora de la Universidad Nacional de Barranca;

Que, mediante Resolución Viceministerial N° 103-2023-MINEDU, de fecha 21 de julio de 2023, se encarga al Dr. SERAPIO AGAPITO QUILLOS RUIZ Vicepresidente Académico, la Presidencia de la Comisión Organizadora de la Universidad Nacional de Barranca;

Que, el artículo 45 de la Ley N° 30220, Ley Universitaria, establece que la obtención de grados y títulos se realiza de acuerdo a las exigencias académicas que cada universidad establezca en sus respectivas normas internas;

Que, el artículo 54 del Estatuto de la UNAB establece: "Para optar el Título Profesional se requiere poseer Grado Académico de Bachiller y la aprobación de una tesis o trabajo de suficiencia profesional. El Reglamento de Grados Académicos y Títulos Profesionales determinará las condiciones y requisitos académicos para la realización de la tesis, trabajo de suficiencia profesional y otras modalidades de titulación";

Que, el numeral 16.6 del artículo 16 de la Directiva N° 07-2019-UNAB, Normas y Procedimientos para Trabajo de Investigación, Tesis y Trabajo de Suficiencia Profesional Conducentes a la Obtención del Grado Académico de Bachiller y Título Profesional, dispone: "La Dirección de Escuela Profesional remite el Proyecto de Trabajo de Investigación o Proyecto de Tesis aprobado por el Comité Evaluador, para su ratificación con Acto Resolutivo";

Que, mediante OFICIO N° 600-2023-UNAB-VP. ACAD, la Vicepresidencia Académica manifiesta que, el Director (e) de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, eleva el Proyecto de Tesis, para su Ratificación, titulado; INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE RESINA POLIÉSTER EN LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICAS DEL CONCRETO POLIMÉRICO. BARRANCA - LIMA, con N° de registro 009-2023, fecha de inicio de ejecución: agosto 2023 y fecha de término de ejecución: enero 2024, presentado por los asesores: JEAN MARCÓS VARILLAS ANASTACIO y DOLFER GUEVARA RAMIRES;

Que, la Comisión Organizadora de la Universidad Nacional de Barranca, en Sesión Extraordinaria de fecha 11 de agosto de 2023, acordó por unanimidad RATIFICAR la aprobación del Proyecto de Tesis titulado: INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE RESINA POLIÉSTER EN LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICAS DEL CONCRETO POLIMÉRICO. BARRANCA - LIMA, con N° de registro 009-2023, fecha de inicio de ejecución: agosto 2023 y fecha de término de ejecución: enero 2024, presentado por los asesores: JEAN MARCÓS VARILLAS ANASTACIO y DOLFER GUEVARA RAMIRES;

Conforme a las disposiciones establecidas en la Constitución Política del Perú, Ley N° 30220-Ley Universitaria, Ley N° 29553-Ley que crea la UNAB, Estatuto de la UNAB, Resolución Viceministerial N° 244-2021-MINEDU, Resolución Viceministerial N° 055-2022-MINEDU Resolución Viceministerial N° 50-2023-MINEDU, Resolución Viceministerial N° 53-2023-MINEDU y la Resolución Viceministerial N° 103-2023-MINEDU y en uso de las facultades conferidas por las normas vigentes;





Resolución de Comisión Organizadora

N° 703-2023-UNAB

Página 2 de 2

SE RESUELVE:

ARTÍCULO 1. RATIFICAR la aprobación del Proyecto de Tesis titulado: INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE RESINA POLIÉSTER EN LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICAS DEL CONCRETO POLIMÉRICO. BARRANCA - LIMA, presentado por los asesorados: JEAN MARCOS VARILLAS ANASTACIO y DOLFER GUEVARA RAMIRES, de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, teniendo como asesor al Mg. LEO AVELINO LA BORDA DUEÑAS TOVAR, con N° de registro 009-2023, fecha de inicio de ejecución: agosto 2023 y fecha de término de ejecución: enero 2024.

ARTÍCULO 2. NOTIFICAR a la Presidencia, Vicepresidencia Académica, Vicepresidencia de Investigación, Dirección de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, asesorados y asesor para su conocimiento y fines.

Regístrese, Comuníquese y Cúmplase.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE BARRANCA
Dr. Serapio Agapito Quillos Ruiz
PRESIDENTE DE LA COMISION ORGANIZADORA



UNIVERSIDAD NACIONAL DE BARRANCA
Mg. Adalberto Cruz Garcia
SECRETARIO GENERAL



UNIVERSIDAD NACIONAL DE BARRANCA
Resolución de Comisión Organizadora
N° 269-2024-UNAB



Página 1 de 2

Barranca, 16 de abril de 2024.

VISTO:

El Exp. N° 0564-2024 de la Presidencia y el OFICIO N° 246-2024-UNAB-VP. ACAD., OFICIO N° 061-2024-UNAB-DEPIC y la SOLICITUD DE SUSTENTACION DE TESIS;

CONSIDERANDO:

Que, el párrafo IV del artículo 18° de la Constitución Política del Perú, concordante con el artículo 8° de la Ley N° 30220, Ley Universitaria, reconoce la autonomía universitaria, en el marco normativo, de gobierno académico, administrativo y económico, que guarda concordancia con el artículo 4° del Estatuto de la UNAB;

Que, el artículo 29° de la Ley N° 30220, Ley Universitaria, establece que la Comisión Organizadora tiene a su cargo la aprobación del estatuto, reglamentos y documentos de gestión académica y administrativa de la universidad, formulados en los instrumentos de planeamiento, así como su conducción y dirección hasta que se constituyan los órganos de gobierno;

Que, mediante Resolución Viceministerial N° 158-2023-MINEDU, de fecha 20 de noviembre de 2023, en su artículo 1°.- Se da por concluida la encargatura del señor SERAPIO AGAPITO QUILLOS RUIZ, en el cargo de Presidente de la Comisión Organizadora de la Universidad Nacional de Barranca; en su artículo 2°.- Se designa a la señora CECILIA HAYDEE EUFEMIA ALIAGA HERRERA, en el cargo de Presidenta de la Comisión Organizadora de la Universidad Nacional de Barranca;

Que, el artículo 45° de la Ley N° 30220, Ley Universitaria, establece que la obtención de grados y títulos se realiza de acuerdo a las exigencias académicas que cada universidad establezca en sus respectivas normas internas;

Que, el artículo 54° del Estatuto de la UNAB establece que "(...) Para optar el Título Profesional se requiere poseer el Grado Académico de Bachiller y la aprobación de una tesis o trabajo de suficiencia profesional. El Reglamento de Grados Académicos y Títulos Profesionales determinará las condiciones y requisitos académicos para la realización de la tesis, trabajo de suficiencia profesional y otras modalidades de titulación (...)";

Que, mediante Resolución de Comisión Organizadora N° 864-2023-UNAB de fecha 2 de octubre de 2023, se aprobó la DIRECTIVA DE NORMAS Y PROCEDIMIENTOS PARA TRABAJO DE INVESTIGACIÓN, TESIS Y TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL CONDUCENTES A LA OBTENCIÓN DEL GRADO ACADÉMICO DE BACHILLER Y TÍTULO PROFESIONAL;

Que, el numeral 13.1 del artículo 13° del cuerpo normativo citado en el considerando precedente, señala: "Los miembros del Jurado Evaluador para la sustentación son designados por el Director de la Escuela Profesional y está conformado por cuatro (04) docentes: un (01) presidente, dos (02) miembros y el asesor; en caso de ausencia de algún miembro procede la sustentación. El presidente del Jurado Evaluador será el docente con más alto grado académico y categoría. La designación será ratificada con Acto Resolutivo"; asimismo el numeral 21.3 del artículo 21° dispone: "La Dirección de Escuela Profesional designa al Jurado Evaluador del Trabajo de Investigación o Tesis";

Que, mediante Resolución de Comisión Organizadora N° 065-2024-UNAB, de fecha 25 de enero de 2024, se aprueba la ampliación de plazo de ejecución del Proyecto de Tesis titulado: INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE RESINA POLIÉSTER EN LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICAS DEL CONCRETO POLIMÉRICO. BARRANCA - LIMA; con fecha límite hasta marzo del 2024, siendo su periodo de ejecución de 2 meses, con fecha de inicio el 1 de febrero de 2024, solicitado por los asesorados: JEAN MARCOS VARILLAS ANASTACIO y DOLFER GUEVARA RAMIRES;

Que, mediante OFICIO N° 061-2024-UNAB-DEPIC, de fecha 04 de abril de 2024, el Director (e) de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, designa a los miembros del jurado evaluador para la sustentación de la Tesis titulada: "INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE RESINA POLIÉSTER EN LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICAS DEL CONCRETO





UNIVERSIDAD NACIONAL DE BARRANCA

Resolución de Comisión Organizadora



N° 269-2024-UNAB

Página 2 de 2

POLIMÉRICO. BARRANCA - LIMA", de los bachilleres JEAN MARCOS VARILLAS ANASTACIO y DOLFER GUEVARA RAMIRES;

Que, mediante OFICIO N° 246-2024-UNAB-VP. ACAD., de fecha 05 de abril de 2024, la Vicepresidencia Académica en atención al OFICIO N° 061-2024-UNAB-DEPIC, suscrito por el Director (e) de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, quien solicita la ratificación de designación del Jurado Evaluador para la sustentación de la Tesis titulada: "INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE RESINA POLIÉSTER EN LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICAS DEL CONCRETO POLIMÉRICO. BARRANCA - LIMA", presentado por los bachilleres JEAN MARCOS VARILLAS ANASTACIO y DOLFER GUEVARA RAMIRES, la misma que estaría integrada por los siguientes docentes:

- Mg. ROMAN AGUIRRE ORTIZ (Presidente)
- Mg. RAUL EDGAR CASTILLEJO MELGAREJO (Miembro)
- Mg. LEOPOLDO JUAN DE DIOS TUYA CERNA (Miembro)
- Mg. LEO AVELINO LA BORDA DUEÑAS TOVAR (Asesor)

Que, la Comisión Organizadora de la Universidad Nacional de Barranca, en Sesión Ordinaria de fecha 16 de abril de 2024, acordó RATIFICAR la designación del Jurado Evaluador para la sustentación de la Tesis titulada: "INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE RESINA POLIÉSTER EN LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICAS DEL CONCRETO POLIMÉRICO. BARRANCA - LIMA", presentado por los bachilleres JEAN MARCOS VARILLAS ANASTACIO y DOLFER GUEVARA RAMIRES, de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil;

Que, conforme a las disposiciones establecidas en la Constitución Política del Perú, Ley N° 30220- Ley Universitaria, Ley N° 29553- Ley que crea la UNAB, Estatuto de la UNAB, Resolución Viceministerial N° 244-2021-MINEDU, que Aprueba el Documento Normativo denominado "Disposiciones para la constitución y funcionamiento de las comisiones organizadoras de las universidades públicas en proceso de constitución"; Resolución Viceministerial N° 055-2022-MINEDU, que modifica los subnumerales 6.1.4, 6.1.5, 6.1.6 y 6.1.7 del numeral 6.1, los subnumerales 6.4.1 y 6.4.2 del numeral 6.4, los subnumerales 6.4.5.1 y 6.4.5.2 del numeral 6.4.5 y el Anexo N° 3 del Documento Normativo denominado "Disposiciones para la constitución y funcionamiento de las comisiones organizadoras de las universidades públicas en proceso de constitución"; la Resolución Viceministerial N° 50-2023-MINEDU, que Reconforma la Comisión Organizadora de la Universidad Nacional de Barranca; Resolución Viceministerial N° 53-2023-MINEDU, que Incorpora el numeral 7.7 al numeral VII. Disposiciones Complementarias; y la Resolución Viceministerial N° 158-2023-MINEDU, que Designa a la Presidenta de la Comisión Organizadora de la Universidad Nacional de Barranca y en uso de las facultades conferidas por las normas vigentes;

SE RESUELVE:

ARTÍCULO 1.- RATIFICAR la designación del Jurado Evaluador, designados mediante OFICIO N° 061-2024-UNAB/DEPIC, expedido por el Director (e) de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, para la sustentación de la Tesis titulada "INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE RESINA POLIÉSTER EN LAS PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICAS DEL CONCRETO POLIMÉRICO. BARRANCA - LIMA", presentado por los bachilleres: JEAN MARCOS VARILLAS ANASTACIO y DOLFER GUEVARA RAMIRES; integrada por los siguientes docentes:

- Mg. ROMAN AGUIRRE ORTIZ (Presidente)
- Mg. RAUL EDGAR CASTILLEJO MELGAREJO (Miembro)
- Mg. LEOPOLDO JUAN DE DIOS TUYA CERNA (Miembro)
- Mg. LEO AVELINO LA BORDA DUEÑAS TOVAR (Asesor)

ARTÍCULO 2.- NOTIFICAR a la Presidencia, Vicepresidencia Académica, Vicepresidencia de Investigación, Dirección de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, Bachilleres, asesor y Jurado Evaluador para su conocimiento y fines.

REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE Y CÚMPLASE.

