



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Influencia de residuos electrónicos en el diseño de concreto $f'c=400$ kg/cm² y $f'c=600$ kg/cm² para edificaciones de gran altura, Huancayo, Junín - 2022”

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL**

AUTORES:

Br. Paraguay Monge, Karol Elias (ORCID: [0000-0001-8373-3864](https://orcid.org/0000-0001-8373-3864))

Br. Salcedo Alvitrez, Jose Richard (ORCID: [0000-0003-0338-0523](https://orcid.org/0000-0003-0338-0523))

ASESOR:

Dr. Vargas Chacaltana, Luis Alberto (ORCID: [0000-0002-4136-7189](https://orcid.org/0000-0002-4136-7189))

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño sísmico y estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

LIMA- PERÚ

2022

Dedicatoria

Esta investigación está dedicada a DIOS y la vida hermosa que nos permite disfrutar, a nuestras familias y su apoyo incondicional que nos brindan, a nuestros hijos que son el motivo y razón de nuestra superación y a todas las personas que confían y apoyan las buenas decisiones para lograr los objetivos trazados.

Agradecimientos

A Dios, por permitirnos ver lo bello de la naturaleza a diario, y así seguir trazando metas y cumpliendo sueños; a nuestros padres, por su lucha incansable buscando el bien y goce para nosotros, y darnos la mejor herencia, la educación; a nuestra familia, quienes con su amor y paciencia apoyaron este objetivo; a nuestros hijos, que con su llegada hicieron nuestras vidas maravillosas, y ser el motivo de superación en todo momento.

A nuestro asesor de tesis Dr. Luis Alberto Vargas Chacaltana quién con su sabiduría, ahínco y exigencia impulso el desarrollo de este proyecto, logrando plasmar en nosotros ese espíritu de superación constante, y así cumplir con el objetivo, el título de ingeniero civil.

Índice De Contenidos

| | |
|------------------------------------------------------------|------|
| Dedicatoria | ii |
| Agradecimientos..... | iii |
| Índice De Contenidos | iv |
| Índice de tablas | v |
| Índice de gráficos y figuras..... | viii |
| Resumen..... | xi |
| Abstract | xii |
| I. INTRODUCCIÓN | 1 |
| II. MARCO TEÓRICO | 6 |
| III. METODOLOGÍA | 32 |
| 3.1. Tipo y diseño de investigación..... | 32 |
| 3.2. Variables y operacionalización | 33 |
| 3.3. Población, muestra y muestreo | 34 |
| 3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos | 35 |
| 3.5. Procedimientos..... | 36 |
| 3.6. Método de análisis de datos..... | 40 |
| 3.7. Aspectos éticos | 40 |
| IV. RESULTADOS..... | 41 |
| V. DISCUSIÓN..... | 106 |
| VI. CONCLUSIONES | 120 |
| VII. RECOMENDACIONES..... | 125 |
| REFERENCIAS..... | 127 |
| ANEXOS | 136 |

Índice de tablas

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Tabla 1 Constitutivos del cemento | 19 |
| Tabla 2 Tipos de cemento portland. | 20 |
| <i>Tabla 3 Tipos de cemento portland adicionados.</i> | <i>20</i> |
| <i>Tabla 4 Selección del agregado por el tamaño de sus partículas.</i> | <i>21</i> |
| Tabla 5 Análisis granulométrico del agregado fino. | 21 |
| Tabla 6 Clasificación de agregados finos por valor de Modulo de Fineza. | 22 |
| Tabla 7 Límites permisibles del agregado grueso. | 22 |
| Tabla 8 <i>Tiempo para realizar el ensayo de resistencia.</i> | <i>28</i> |
| Tabla 9 <i>Concreto patrón.</i> | <i>35</i> |
| Tabla 10 <i>Identificación de las dosificaciones utilizadas.</i> | <i>42</i> |
| Tabla 11 <i>Granulometría del agregado fino.</i> | <i>44</i> |
| Tabla 12 <i>Granulometría del agregado grueso.</i> | <i>46</i> |
| Tabla 13 <i>Contenido de humedad del agregado fino.</i> | <i>48</i> |
| Tabla 14 <i>Contenido de humedad del agregado grueso.</i> | <i>48</i> |
| Tabla 15 <i>Peso unitario suelto del agregado fino.</i> | <i>49</i> |
| Tabla 16 <i>Peso unitario compactado del agregado fino.</i> | <i>50</i> |
| Tabla 19 <i>Peso específico y absorción del agregado fino.</i> | <i>50</i> |
| Tabla 20 <i>Peso específico y absorción del agregado grueso.</i> | <i>51</i> |
| Tabla 21. <i>Datos de los agregados.</i> | <i>53</i> |
| Tabla 22 <i>Resumen del asentamiento de las mezclas de C°.</i> | <i>54</i> |
| Tabla 23 <i>Contenido de aire de las mezclas de C°.</i> | <i>55</i> |
| Tabla 24 <i>Exudación del concreto.</i> | <i>56</i> |
| Tabla 25 <i>Resistencia en compresión f_c 400 kg/cm² de la muestra patrón y con adición del 0.00%, 5%, 10% y 15% de acero de RE a la edad de 7 días.</i> | <i>57</i> |
| Tabla 26 <i>Resistencia en compresión f_c 400 kg/cm² de la muestra patrón y con adición del 0.00%, 5%, 10% y 15% de carcasas de RE a la edad de 7 días.</i> | <i>59</i> |
| Tabla 27 <i>Resistencia en compresión f_c 600 kg/cm² de la muestra patrón y con adición del 0.00%, 5%, 10% y 15% de acero de RE a la edad de 7 días.</i> | <i>60</i> |
| Tabla 28 <i>Resistencia en compresión f_c 600 kg/cm² de la muestra patrón y con adición del 0.00%, 5%, 10% y 15% de carcasas de RE a la edad de 7 días.</i> | <i>62</i> |

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabla 29. Resistencia en compresión <i>fc</i> 400 kg/cm ² de la muestra patrón y con adición del 0.00%, 5%, 10% y 15% de acero de RE a la edad de 14 días..... | 63 |
| Tabla 30 Resistencia en compresión <i>fc</i> 400 kg/cm ² de la muestra patrón y con adición del 0.00%, 5%, 10% y 15% de carcassas de RE a la edad de 14 días. ... | 65 |
| Tabla 31 Resistencia en compresión <i>fc</i> 600 kg/cm ² de la muestra patrón y con adición del 0.00%, 5%, 10% y 15% de acero de RE a la edad de 14 días..... | 66 |
| Tabla 32 Resistencia en compresión <i>fc</i> 600 kg/cm ² de la muestra patrón y con adición del 0.00%, 5%, 10% y 15% de carcassas de RE a la edad de 14 días. ... | 68 |
| Tabla 33 Resistencia en compresión <i>fc</i> 400 kg/cm ² de la muestra patrón y con adición del 0.00%, 5%, 10% y 15% de acero de RE a la edad de 28 días..... | 70 |
| Tabla 34 Resistencia en compresión <i>fc</i> 400 kg/cm ² de la muestra patrón y con adición del 0.00%, 5%, 10% y 15% de carcassas de RE a la edad de 28 días. ... | 71 |
| Tabla 35 Resistencia en compresión <i>fc</i> 600 kg/cm ² de la muestra patrón y con adición del 0.00%, 5%, 10% y 15% de acero de RE a la edad de 28 días..... | 72 |
| Tabla 36 Resistencia en compresión <i>fc</i> 600 kg/cm ² de la muestra patrón y con adición del 0.00%, 5%, 10% y 15% de carcassas de RE a la edad de 28 días. ... | 74 |
| Tabla 37 Resistencia en tracción <i>fc</i> 400 kg/cm ² de la muestra patrón y con adición del 0.00%, 5%, 10% y 15% de acero de RE a la edad de 7 días..... | 77 |
| Tabla 38 Resistencia en tracción <i>fc</i> 400 kg/cm ² de la muestra patrón y con adición del 0.00%, 5%, 10% y 15% de carcassas de RE a la edad de 7 días..... | 79 |
| Tabla 39 Resistencia en tracción <i>fc</i> 600 kg/cm ² de la muestra patrón y con adición del 0.00%, 5%, 10% y 15% de acero de RE a la edad de 7 días..... | 81 |
| Tabla 40 Resistencia en tracción <i>fc</i> 600 kg/cm ² de la muestra patrón y con adición del 0.00%, 5%, 10% y 15% de carcassas de RE a la edad de 7 días..... | 82 |
| Tabla 41 Resistencia en tracción <i>fc</i> 400 kg/cm ² de la muestra patrón y con adición del 0.00%, 5%, 10% y 15% de acero de RE a la edad de 14 días..... | 84 |
| Tabla 42. Resistencia en tracción <i>fc</i> 400 kg/cm ² de la muestra patrón y con adición del 0.00%, 5%, 10% y 15% de carcassas de RE a la edad de 7 días. | 85 |
| Tabla 43 Resistencia en tracción <i>fc</i> 600 kg/cm ² de la muestra patrón y con adición del 0.00%, 5%, 10% y 15% de acero de RE a la edad de 14 días..... | 87 |
| Tabla 44 Resistencia en tracción <i>fc</i> 600 kg/cm ² de la muestra patrón y con adición del 0.00%, 5%, 10% y 15% de carcassas de RE a la edad de 14 días..... | 88 |

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabla 45 <i>Resistencia en tracción f_c 400 kg/cm² de la muestra patrón y con adición del 0.00%, 5%, 10% y 15% de acero de RE a la edad de 28 días.....</i> | 90 |
| Tabla 46 <i>Resistencia en tracción f_c 400 kg/cm² de la muestra patrón y con adición del 0.00%, 5%, 10% y 15% de carcassas de RE a la edad de 28 días.....</i> | 91 |
| Tabla 47 <i>Resistencia en tracción f_c 600 kg/cm² de la muestra patrón y con adición del 0.00%, 5%, 10% y 15% de acero de RE a la edad de 28 días.....</i> | 92 |
| Tabla 48. <i>Resistencia en tracción f_c 600 kg/cm² de la muestra patrón y con adición del 0.00%, 5%, 10% y 15% de carcassas de RE a la edad de 28 días. ...</i> | 94 |
| Tabla 49 . <i>Resistencia concreto a flexión f_c400 kg/cm² de la muestra patrón y con adición del 0.00%, 5%, 10% y 15% de acero de RE a la edad de 28 días.....</i> | 98 |
| Tabla 50 <i>Resistencia concreto a flexión f_c400 kg/cm² de la muestra patrón y con adición del 0.00%, 5%, 10% y 15% de carcassas de RE a la edad de 28 días. ...</i> | 99 |
| Tabla 51 <i>Resistencia concreto a flexión f_c600 kg/cm² de la muestra patrón y con adición del 0.00%, 5%, 10% y 15% de acero de RE a la edad de 28 días.....</i> | 101 |
| Tabla 52 <i>Resistencia concreto a flexión f_c600 kg/cm² de la muestra patrón y con adición del 0.00%, 5%, 10% y 15% de carcassas de RE a la edad de 28 días. .</i> | 103 |

Índice de gráficos y figuras

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1. Gestión de Residuos Electrónicos..... | 16 |
| Figura 2. Plástico molido de carcasas..... | 16 |
| Figura 3. Viruta metálica de residuos electrónicos..... | 16 |
| Figura 4. diseño de mezcla del concreto..... | 17 |
| Figura 5. Distribución del contenido del concreto..... | 18 |
| Figura 6. Agua potable..... | 23 |
| Figura 7. Contenido de aire en el concreto por el método de presión ASTM-231 | 23 |
| Figura 8. Concreto en estado liquido..... | 24 |
| Figura 9. cono de Abrams..... | 25 |
| Figura 10. Ensayos de resistencia a la compresión promedio de laboratorio..... | 26 |
| Figura 11. <i>Tipos de fractura o falla al realizar el ensayo a la compresión.</i> | 26 |
| Figura 12. <i>Dimensiones de la probeta.</i> | 27 |
| Figura 13. <i>Recomendaciones para identificar probeta.</i> | 27 |
| Figura 14. <i>Cargas aplicadas en el ensayo a tracción.</i> | 29 |
| Figura 15. <i>Esfuerzos aplicados en el ensayo resistencia a flexión.</i> | 29 |
| Figura 16. <i>Cuadro de procedimiento.</i> | 38 |
| Figura 17. Imagen satelital de la ciudad de Huancayo..... | 38 |
| Figura 18. Ubicación de la zona de estudio..... | 41 |
| Figura 19. <i>Tamices para análisis granulométrico.</i> | 43 |
| Figura 20. <i>Curva granulométrica del agregado fino</i> | 44 |
| Figura 21. <i>Curva granulométrica del agregado grueso</i> | 47 |
| Figura 22. <i>Horno de temperatura constante del laboratorio</i> | 47 |
| Figura 23. <i>Proceso de determinación del ensayo de peso unitario del agregado</i> | 49 |
| Figura 24. <i>Ensayo de peso específico del agregado grueso.</i> | 51 |
| Figura 25. <i>Gráfico de asentamiento de las mezclas de C°.</i> | 54 |
| Figura 26. <i>Probetas rotas en resistencia en compresión</i> | 57 |
| Figura 27. <i>Gráfico de resistencia en compresión a los 7 días.</i> | 58 |
| Figura 28. <i>Gráfico de resistencia en compresión a los 7 días.</i> | 60 |
| Figura 29. <i>Gráfico de resistencia en compresión a los 7 días. ¡Error! Marcador no definido.</i> | |

Figura 30. *Gráfico de resistencia en compresión a los 7 días.* ¡Error! Marcador no definido.

Figura 31. *Gráfico de resistencia en compresión a los 14 días....* ¡Error! Marcador no definido.

Figura 32. *Gráfico de resistencia en compresión a los 14 días....* ¡Error! Marcador no definido.

Figura 33. *Gráfico de resistencia en compresión a los 14 días....* ¡Error! Marcador no definido.

Figura 34. *Gráfico de resistencia en compresión a los 14 días....* ¡Error! Marcador no definido.

Figura 35. *Gráfico de resistencia en compresión a los 28 días....* ¡Error! Marcador no definido.

Figura 36. *Gráfico de resistencia en compresión a los 28 días....* ¡Error! Marcador no definido.

Figura 37. *Gráfico de resistencia en compresión a los 28 días.....* 73

Figura 38. *Gráfico de resistencia en compresión a los 28 días....* ¡Error! Marcador no definido.

Figura 39. *Gráfico de resumen de resistencia en compresión $f'c=400$ kg/cm² del C° a los 7, 14 y 28 días, con adición de acero y carcassas de RE.* 75

Figura 40. *Gráfico de resumen de resistencia en compresión $f'c=600$ kg/cm² C° a los 7, 14 y 28 días, con adición de acero y carcassas de RE.* 76

Figura 42. *Gráfico de resistencia en tracción a los 7 días.....* ¡Error! Marcador no definido.

Figura 43. *Gráfico de resistencia en tracción a los 7 días.....* ¡Error! Marcador no definido.

Figura 44. *Gráfico de resistencia en compresión a los 7 días.* ¡Error! Marcador no definido.

Figura 45. *Gráfico de resistencia en tracción a los 7 días.....* ¡Error! Marcador no definido.

Figura 46. *Gráfico de resistencia en tracción a los 14 días....* ¡Error! Marcador no definido.

Figura 47. *Gráfico de resistencia en tracción a los 14 días....* ¡Error! Marcador no definido.

Figura 48.. *Gráfico de resistencia en compresión a los 14 días...* **¡Error! Marcador no definido.**

Figura 49. *Gráfico de resistencia en compresión a los 14 días...* **¡Error! Marcador no definido.**

Figura 50. *Gráfico de resistencia en tracción a los 28 días.....* **¡Error! Marcador no definido.**

Figura 51. *Gráfico de resistencia en compresión a los 28 días...* **¡Error! Marcador no definido.**

Figura 52. *Gráfico de resistencia en TRACCION a los 28 días....* **¡Error! Marcador no definido.**

Figura 53. *Gráfico de resistencia en tracción a los 28 días.....* **¡Error! Marcador no definido.**

Figura 54. *Gráfico de resumen de resistencia a la tracción f_c 600 kg/cm² del C° a los 7, 14 y 28 días con adición de acero y carcassas de RE.* 96

Figura 55. *Gráfico de resumen de resistencia a tracción f_c 600 kg/cm² del C° a los 7, 14 y 28 días, con adición de acero y carcassas de RE.....* 97

Figura 56. *Probetas rotas en resistencia en flexión.....* 98

Figura 57. *Gráfico de resistencia a la flexión f_c 400 kg/cm².con adición de acero del C° 28 días.....* **¡Error! Marcador no definido.**

Figura 58. *Gráfico de resistencia a la flexión con adición carcassas del C° a los 28 días.* **¡Error! Marcador no definido.**

Figura 59. *Gráfico de resistencia a la flexión f_c 600 kg/cm². con adición de acero del C° a los 28 días.....* **¡Error! Marcador no definido.**

Figura 60. *Gráfico de resistencia a la flexión del C° a los 28 días.....* **¡Error! Marcador no definido.**

Figura 61. *Gráfico de resistencia a la flexión del C° a los 28 días.....* 105

Figura 62. *Gráfico de resistencia a la flexión del C° a los 28 días.....* 106

Figura 63. *Asentamiento del concreto.....* 107

Resumen

En esta tesis se presenta como objetivo la influencia de los residuos electrónicos como son las carcasas plásticas molidas y viruta de los metales, en propiedades tanto físicas como mecánicas del concreto para $f'c=400\text{kg/cm}^2$ y $f'c=600\text{kg/cm}^2$, Huancayo - 2022, en donde se ensayaron 240 especímenes de concreto en forma de probetas cilíndricas como adición a la mezcla en los diversos porcentajes de 5%, 10% y 15% y en relación al peso del cemento. Con una metodología de tipo aplicada, con un diseño experimental de nivel explicativo y con un enfoque cuantitativo. Nuestra población son todos los especímenes de concreto que mencionamos líneas arriba. Con una muestra de 196 testigos cilíndricos de 4"x8". Evaluando los efectos de las carcasas y metales de equipos electrónicos en desuso en las propiedades mecánicas sometiénolas en estado endurecido a ensayos de tracción, compresión y flexión, por otro lado, los ensayamos en estado fresco para investigar y obtener la consistencia (Slump), masa unitaria, exudación, contenido de aire, y temperatura.

En las propiedades mecánicas, en el ensayo a compresión para los dos diseños hubo un aumento de 21.90% con respecto al concreto patrón. Las conclusiones de esta tesis muestran que las propiedades físicas y mecánicas del concreto utilizando las carcasas y metales de equipos electrónicos en desuso aumentan en un porcentaje mínimo para las propiedades físicas, lo contrario con las propiedades mecánicas que existió un aumento de casi el 30% con respecto a la muestra patrón, lo que no llega a evidenciar que la adición de estos residuos electrónicos son muy favorables para el diseño de concreto deseado.

Palabras claves: Concreto, residuos de equipos electrónicos, propiedades físicas, propiedades mecánicas.

Abstract

The objective of this research is to evaluate how the addition of electronic equipment waste, such as ground plastic casings and metal shavings, influences the physical-mechanical properties of concrete $f'c=400\text{kg/cm}^2$ and $f'c =600\text{kg/cm}^2$, Huancayo - 2022, where concrete specimens in the form of cylindrical specimens were tested as additions to the mixture in the various percentages of 5%, 10% and 15% and in relation to the weight of the cement. The methodology used is applied type, experimental design, explanatory level and quantitative approach. The population is composed of all the concrete specimens that can be made. The sample consisted of 196 4"x8" cylindrical cores. Evaluating the effects of the casings and metals of electronic equipment on the mechanical properties, performing tensile, compression and bending tests in the hardened state, in the same way tests were carried out in the fresh state where the consistency (Slump), unit mass, exudation, air content, segregation and temperature.

In the mechanical properties, in the compressive strength for both designs there was an increase of 21.90% with respect to the standard concrete. The conclusions of this investigation show that the determination of the physical and mechanical properties of concrete using the casings and metals of electronic equipment increased the physical properties by a minimum percentage, but in the mechanical properties there was an increase of almost 30% compared to the standard sample, which shows that the addition of these residues is very favorable for the proposed design.

Keywords: Concrete, electronic equipment waste, physical properties, mechanical properties.

I. INTRODUCCIÓN

A nivel internacional, teniendo en cuenta que el material principal en la construcción es el concreto, y la insaciable búsqueda de uno de alta resistencia se ha convertido en materia de investigación frecuente en los últimos años, todo esto nos motiva a experimentar diferentes maneras de reforzarlo y así obtener el mejor desempeño frente a esfuerzos de compresión y tracción; desde tiempos remotos el campo de las edificaciones de gran altura a nivel mundial ha transformado al concreto convencional en uno de gran desempeño reutilizando e incorporando materiales de uso cotidiano y que fueron desechados, como son los desechos electrónicos disponiendo de sus componentes metálicos y poliméricos, todo para incrementar la resistencia frente a los esfuerzos a los que será sometido, la importancia de agregar estos residuos a nuestro concreto generalmente ayudaría a controlar los vacíos en el concreto producidos por una deficiente compactación y elevar la resistencia del mismo. Dentro de los desechos electrónicos podemos incluir a los residuos informáticos que serán materia de investigación en la presente; contaminante muy prevalente del mundo, son los residuos electrónicos generados a diario en cada parte del mundo. En un informe de entidades de la ONU, evidencia con pruebas que anualmente se generan en promedio de 50 millones de residuos electrónicos; de toda esta cifra, apenas se recicla en forma correcta el 20%. A nivel mundial solo en el año 2018 se produjo más de 50 millones de toneladas de los residuos en mención, que casi equivale a botar 125.000 aviones jumbo o 4500 torres Eiffel. En el mundo solo una pequeña proporción de estos aparatos electrónicos se reciclan de maneras adecuadas, a pesar del alto valor económico que representa. Por ende, una deficiente gestión de la misma incide en un perjuicio del medio ambiente y la salud. El desecho electrónico, se define como cualquier elemento como enchufes, baterías, pantallas, carcasas, etc. Los cuales ya cumplieron su ciclo de vida. Estos residuos electrónicos, conforman una porción reducida aun pero que va en constante aumento, parte de los 2011 millones de toneladas métricas de residuos sólidos generadas y desechadas actualmente a nivel mundial. Pocos países han desarrollado gestiones óptimas de este tipo de residuos, sabiendo

y considerando que contienen metales como oro, cobre, níquel, entre otros. Así, en un teléfono celular se puede encontrar hasta 60 elementos de la tabla periódica. Un producto de diferente tipo y/o calidad podría contener más de mil sustancias diferentes. Pese a que estos desechos representan apenas el dos por ciento de residuos sólidos internacionalmente hablando, puede representar un setenta por ciento de basura peligrosa que finalmente acaba en un botadero, muchas veces informal. En cálculos realizados se prevé que para el año 2040, la emisión de carbono que proviene de la producción de los residuos electrónicos analizados en el estudio, será de 14 por ciento de la emisión total en el planeta. El cual representa la mitad del sector transportes. Los recientes informes acreditados por diferentes agencias de la Organización de Naciones Unidas (ONU), demandan y señalan que anualmente se producen 50 millones de toneladas de residuos electrónicos, llamados también “desechos electrónicos”, equivalentes al peso de todos los aviones comerciales existentes hasta ese entonces; reciclándose en forma adecuada y en lugares formales apenas un 20 por ciento. En tanto, en el 2018, se registró una generación de más de 50 millones de toneladas de estos residuos, cifras que equivalen a 125.000 aviones jumbo. En tanto, apenas una parte mínima de restos de computadoras, electrodomésticos grandes y pequeños, celulares, baterías entre otros de similar constitución tienen una gestión óptima en su disposición al momento de ser reciclados o desechados. Siendo una de las causas ya preocupantes para la contaminación medioambiental con serias incidencias en la población. Estos desechos, contienen elementos como los enchufes, heladeras, televisores, computadoras entre otros que cumplieron su ciclo de vida, también son necesarios e importante considerar a los componentes que se encuentran al interior de estos aparatos, que tienen como característica principal una duración muy prolongada. (ONU, 2019). En ese sentido, se puede decir que, a nivel latinoamericano, Brasil es el país con más toneladas métricas en desechos electrónicos, seguido por México y Argentina. En tanto Uruguay se ubica como el país más contaminante por habitante a razón de 10,8 kilos por persona. (BBC NEWS, 2017). En busca de soluciones económicas en los diseños de mezcla, reciclar adecuadamente residuos electrónicos, llevando a

un horizonte de innovación en el reforzamiento del concreto, ayudando en forma significativa al medio ambiente.

A nivel nacional en el Perú el sector inmobiliario va desarrollando edificaciones de concreto cada vez más sofisticadas tanto en diseño como en estructura, por ello la insaciable búsqueda de mejorar sus desempeños hablando en relación a resistencias a la tracto-compresión. Y por otro lado descontaminar el medio ambiente con la reutilización de residuos electrónicos, El Perú genera en forma anual un aproximado de 205,000 toneladas de estos residuos electrónicos (ANDINA, 2020). De igual forma en Perú, la generación de este tipo de residuos sumo un promedio de 2010 mil toneladas métricas en el 2020, lo que representa en promedio 22,7 por ciento en relación al año 2015. En el 2019, Perú se ubicó como el país número 6 en la generación de residuos sólidos (STATISTA, 2021). Por consiguiente, debemos relacionar estos factores estadísticos en esta investigación para desarrollar soluciones viables, reutilizando estos desechos producidos por los equipos electrónicos, usándolos para lograr una alta resistencia del concreto. Es importante también estudiar sus diferentes comportamientos tanto físicos como mecánicos adicionando los residuos en mención, así introducir este nuevo concreto al mercado de la construcción a niveles industriales en nuestro país, optimizando costos y mejorando el marco ambiental.

A nivel regional en Huancayo- Junín ya se habla y realiza diseños de mezcla del concreto utilizando distintos aditivos tanto metálicos, plásticos, sintéticos y naturales, para obtener concretos más eficientes en cuanto a la resistencia a la tracto-compresión; aunque no a grandes escalas, esto a raíz de que la construcción por esta parte del país aún conserva la informalidad, por ende el escaso conocimiento del uso de aditivos en el diseño de mezcla del concreto, y considerando como alternativa para lograr concreto de alta resistencia. En nuestra región Junín también contamos con los desperdicios electrónicos que se convierten en problemas para la sociedad y el medio ambiente, dicho esto su reutilización es vital en la aplicación a nuestros diseños de mezcla para la generación de concretos de altas resistencias.

Por lo antes mencionado, se plantea el problema general: ¿Cómo influye los residuos electrónicos en el diseño de concreto $f'c=400$ kg/cm² y $f'c=600$

kg/cm² en edificaciones de gran altura? De la misma manera se formulan problemas específicos: ¿Cómo influye los residuos electrónicos en el concreto y sus propiedades en estado fresco $f'c=400$ kg/cm² y $f'c=600$ kg/cm² en edificaciones de gran altura? Y ¿Cómo influye los residuos electrónicos en el concreto y sus propiedades en estado endurecido $f'c=400$ kg/cm² y $f'c=600$ kg/cm² en edificaciones de gran altura.

Se tiene la justificación teoría, en esta investigación se determinará cómo los residuos electrónicos producirían una alta resistencia a compresión en el diseño de mezcla de concreto de $f'c$ 400 y 600 kg/cm² para edificaciones de gran altura; en ese sentido se incidirá en evidenciar la validez actual de las teorías, aportando más datos con respecto al conocimiento científico sobre la aplicabilidad de los residuos en mención en el concreto para edificaciones de gran altura. Se tiene justificación metodológica; en el sentido de diseñar y aplicar instrumentos de investigación que podrían ser aplicado en otras investigaciones, la misma que contará con los criterios de confiabilidad y validez. En cuanto, a la Justificación técnica, si bien es cierto que existen muchas investigaciones donde se han utilizado una serie de residuos para la generación de un concreto de alta resistencia esta nueva propuesta incide en el uso de residuos hasta ahora no tratados en nuestra localidad y que podrían generar menores costos, menor impacto ambiental entre otros beneficios. Este estudio cuenta con justificación social, ya que los beneficiarios directos con el estudio serán las empresas constructoras de edificaciones de gran altura que podrían utilizar el nuevo tipo de concreto, de igual forma la intervención municipal que no tiene una óptima gestión de disposición final de los residuos en mención. Justificación económica, ya que los residuos electrónicos que se usará se encuentran a disposición de los investigadores; por lo mismo los únicos costos a ejecutarse corresponden a los de movilidad y laboratorio. Esta investigación cuenta con justificación ambiental, ya que, en nacionales como el caso de Perú, se tiene una informalidad en la gestión de residuos electrónicos, a razón de la presencia de compuestos tóxicos en su composición, existiendo niveles de peligrosidad en los destinos finales, a causa de la liberación de sustancias tóxicas que incidirán negativamente en las personas y el medio ambiente sobre todo en el suelo, agua y aire. Por

ende, es fundamental iniciar con la gestión adecuada de estos residuos. Por este motivo, el uso de estos residuos en el concreto mejorará la gestión ambiental de los mismos.

Tenemos como objetivos: Objetivo General: Determinar cómo influye los residuos electrónicos en el diseño de concreto $f'c=400$ kg/cm² y $f'c=600$ kg/cm² en edificaciones de gran altura. Siendo los objetivos específicos: Determinar cómo influye los residuos electrónicos el concreto y sus propiedades en estado fresco $f'c=400$ kg/cm² y $f'c=600$ kg/cm² en edificaciones de gran altura y determinar cómo influye los residuos electrónicos el concreto y sus propiedades en estado endurecido $f'c=400$ kg/cm² y $f'c=600$ kg/cm² en edificaciones de gran altura.

La hipótesis general: Los residuos electrónicos influyen positivamente en el diseño de concreto $f'c=400$ kg/cm² y $f'c=600$ kg/cm² en edificaciones de gran altura. Siendo las hipótesis específicas: Los residuos electrónicos influyen positivamente el concreto y sus propiedades en estado fresco $f'c=400$ kg/cm² y $f'c=600$ kg/cm² en edificaciones de gran altura. Los residuos electrónicos influyen positivamente el concreto y sus propiedades en estado endurecido $f'c=400$ kg/cm² y $f'c=600$ kg/cm² en edificaciones de gran altura.

II. MARCO TEÓRICO

Se incidió en el análisis de investigaciones relacionadas a las variables de la presente investigación, en el ámbito internacional; así se tiene las investigaciones de **VARGAS Y POLO (2018)**, **objetivo** el establecimiento de la viabilidad e implementación de los desechos y residuos electrónicos en este caso los plásticos (E- Waste) para el diseño de mezcla de su concreto a través de llevarlas a pruebas para determinar resistencias a la compresión de especímenes con 40, 50 y 60% de agregados plásticos reemplazando a las cantidades de agregado grueso obtenido para un concreto de $f'c=21$ MPa (214.14 km/cm^2) realizado con materiales tradicionales implementado normalmente en la elaboración de hormigón, todo esto se elaboró teniendo en cuenta las normativas de durabilidad y resistencia requeridos para esta investigación. **Metodología** la investigación de tipo aplicado, con diseño experimental y de corte transversal con la aplicación del método científico. **Conclusiones**, que es factible la realización de un diseño de mezcla de concreto utilizando como material de adición el plástico molido, residuos de carcasas de equipos electrónicos, evidenciando que el concreto con adición de plásticos obtuvo valores de resistencia a 28 días (2147 psi, 1521 psi, 1803 psi) lo cual para dicha investigación es considerado satisfactorio.

Contamos también con la investigación de **Díaz, J. y Ramos, C. (2018)**. **objetivo** modificación de las características facilitadoras del vidrio al concreto, siendo estos trabajos realizados que predominan, la fase de pulverización del vidrio determinando los agregados gruesos según el estricto cumplimiento de los datos implantados por las normas técnicas colombianas, **metodología**, tipo aplicada, con diseño experimental y método científico, con la preparación de 63 probetas cilindras de concreto, que después se procedió realizar las pruebas de consistencia y resistencia a la compresión que incluyó intervalos de tratamiento de 7, 14, y 28 días así lo afirma la NTC 673. Para concluir, **conclusiones**, el producto del estudio demostró que el concreto planteado con el 15% de aditamento de vidrio refleja incrementos en su resistencia a la compresión en confrontación con la combinación del concreto convencional, **recomendaciones**, seguir con las investigaciones para el vidrio, ya que en más cantidad la resistencia aumenta, y hace satisfactoria la resistencia.

Como antecedentes nacionales el estudio de **PINEDO** (2019), **objetivo**, determinar si el concreto utilizando como adición el plástico reciclado PET mejora sus resistencias a la compresión. **Metodología**, la presente investigación es el tipo experimental debido a que el estudio se realizara con la manipulación de las variables, es decir se obtendrá información de la actividad intencional (laboratorio), para luego obtener respuestas con el uso de fórmulas y procesadores de datos, para luego formular los cuadros de resultados. En este estudio se hizo el uso de cemento Pacasmayo tipo 1, agregado grueso y agregado fino provenientes del rio Huallaga. El plástico PET con el que se trabajó fue por el proceso de trituración de plástico reciclado. En el estudio se diseñó el concreto adicionando esos residuos plásticos porcentualmente entre 5, 10 y 15 por ciento respectivamente, posteriormente se colocaron en probetas y se sumergieron en agua por un tiempo determinado, con fin de la realización de pruebas de resistencias a la compresión de las mismas a las edades de 7, 14 y 28 días para de ello tener una comparación con la muestra patrón. Evidenciándose como resultados que se tuvo una resistencia a la compresión de concreto sin la adición de los residuos plásticos a la edad de 28 días, 220 kg/cm², en tanto por otra parte, con la adición de los residuos plásticos materia de investigación con cantidades de 5, 10 y 15% se tuvo 191, 168.25 y 151.31 Kg/cm² respectivamente, **conclusiones**, que si se añade más porcentajes de residuos plásticos como adición a la mezcla va a disminuir considerablemente en su resistencia a la compresión del concreto, **recomendaciones**, se recomienda realizar pruebas variando dosificaciones, agregando aditivos que mejoren la fluidez y trabajabilidad de la mezcla

Así también el estudio de **COTRINA** (2018), **objetivo** llegar a determinar los comportamientos mecánicos del concreto de alta resistencia de $f'c=450$ kg/cm² con aditivos superplastificantes en este caso: SIKAMENT-290N, **metodología**, estudio descriptivo, explicativa y comparativa, de diseño experimental, su grupo poblacional lo conformó un conjunto total de especímenes, y la muestra fue de 96 de ellos, **conclusión**, la resistencia a compresión de la mezcla D (con dosificaciones de 9% utilizando como adición los aditivos superplastificantes Sikament-290N y 10% del peso de

cemento de Adición mineral SikaFume) se tuvo como resultante una mayor resistencia a la compresión con relación a la mezcla patrón B y C a 28 días (599.70 kg/cm^2 correspondiente a 33.27% más de la resistencia inicial de diseño de mezcla de concreto de $f_c=450\text{kg/cm}^2$), **recomendaciones**, Continuar con investigaciones para determinar la variación del comportamiento físico mecánico del concreto de alta resistencia utilizando otros aditivos existentes en el mercado de Cajamarca y otros agregados de canteras importantes existentes en los alrededores de la ciudad de Cajamarca, realizar futuras investigaciones con variaciones del f_c , edades de ensayo, propiedades de los agregados, tipo de cemento, condiciones ambientales, dosis de aditivo.

AFTAB (2020) objective is determined by studying the strength properties of metallic fiber and non-metallic fiber in concrete and making a comparison with normal samples of bulk concrete. 5 and 2%) with different dimensions that are added to the concrete. **Methodology**, experimental program and methodology. It serves as a tool for detail the steps to follow to characterize concrete with fibers and recycled aggregates to study. This chapter will explain in detail the materials and methods used, as well as the explanation of the different phases of the study. A significant increase in compressive and tensile strength was found between normal concrete and fiber-reinforced concrete. In **conclusion**, the use of fibers as and additive in concrete has been used many times, generally in concrete slabs, industrial buildings, and Delaware's objective is to reduce the effects of contraction-dilation and the cracks that form in the concrete, in this research, the main and important contribution is to put in context the incidences of the addition of fibers to concrete, with commercial patents and a variety of types in terms of resistance to compression and rupture. **recommendations** on the one hand, it is proposed to carry out a greater number of test pieces with the same conditions than those used to ensure and confirm the validity of the results obtained in the present study. On the other hand, it would be interesting to better study the effect of the steel fibers used, since that, unlike with polypropylene fibers, only each type of fiber has been used steel in a certain amount. Therefore, the use of 30kg/m^3 of fibers of 45/50 steel and 20kg/m^3 of 65/60 steel fibers.

NORABUENA AND OTHERS (2019), objective determine the types and quantity of metal waste discarded in its physical and mechanical properties in concrete specimens, which include four different masses of metal waste (in a range of 4 to 16 % by amount of cement), were examined by measuring bulk density, total porosity, compressive and flexural strength, and dynamic yield strength performed with ultrasonic tests, **methodology**, type of research applied, experimental research design explanatory research level research focus quantitative. All tests to determine the characteristics and properties were measured on specimens under two curing times: 7 and 28 days. Also, the morphological properties and elemental composition of cement and metal residues were examined through scanning electron microscopy (SEM), energy dispersive X-ray spectroscopy (EDXS), and X-ray fluorescence (XRF). Showing as main results that the addition of metallic residues reduced the apparent density and increased the porosity of the cement-based mortars. As well, it was concluded that the resistance to bending and compression rose proportionally with the addition of metallic residues. On the other hand, it was found that the modulus of elasticity, obtained by compression and ultrasound tests, increased with the amount of metal residues. Based on a probability analysis, **conclusion**, that the addition of metallic residues did not have a significant effect on the mechanical behavior of cement-based mortars.

Como fundamentos teóricos tenemos: residuos electrónicos, corresponden a una mezcla compleja de materia prima escasa y valiosa que ameritaran ser recuperados como los plásticos, el metal ferroso y no ferroso y demás como el mercurio, cadmio, cromo, plomo entre otros que si sabemos no evidencia problema, durante su uso se convierte en elementos peligrosos a la salud, al medioambiente al liberarse en forma inadecuada.¹ Según el enfoque teórico de la entidad en mención, existen 10 categorías de residuos de aparatos electrónicos siendo los siguientes: grandes electrodomésticos como la lavadora, microondas; pequeños electrodomésticos como la plancha, la tostadora; los equipos de informática y telecomunicaciones como el computador, impresora, teléfono; aparatos de consumo como la radio, el

¹ (Ministerio del Medio Ambiente, 2019)

televisor, la videocámara, el aparato de alumbrado luminarias y lámparas. Las herramientas eléctricas y electrónicas como el taladro, la sierra, la máquina de coser. los juguetes o equipo deportivos y de tiempo libre como el tren eléctrico, la consola portátil, las máquinas de tragamonedas. El aparato médico conformado por aparatos de radioterapia, ventiladores pulmonares, aparatos de medición y las máquinas expendedoras como las botellas, expendedoras de bebidas calientes. El acrilonitrilo butadieno estireno o nominado ABS corresponde a un compuesto que se encuentra en las carcasas de ordenadores y otros dispositivos electrónicos ya que por las características de este tipo de material termoplástico representa excelentes comportamientos mecánicos y excepcionales capacidades a la resistencia de ataque químicos, tal y como se puede apreciar en las propiedades que aporta cada componente que intervendrá en los procesos de producción del acrilonitrilo butadieno estireno.² De igual forma la producción de diferentes artículos electrónicos se utiliza el PC/ABS nominado también policarbonato/acrilonitrilo butadieno estireno, el cual resulta de mezclas de policarbonato y el ABS, considerando que este tipo de materiales contiene mejores comportamientos mecánicos que el plástico ABS puro.³ Otra de las teorías corresponde a las perspectivas teóricas del concreto, este material según Nilson⁴, es una resultante de las mezclas de cemento, áridos además de líquido, que al endurecerse toma la resistencia de una roca, a diferencia que con la mezcla se puede aplicar variabilidades tanto en formas como dimensiones. El concreto está conformado por agregados gruesos como finos, la interacción química el cemento con el agua se da para generar la unión de partículas de arena y de eso modo la conformación de masas sólidas. El concreto de alta resistencia, evidencia un menor micro agrietamiento interno que un concreto de resistencia menor para esfuerzos axiales impuestos. El resultado da cuenta de incrementos relativos en las deformaciones laterales mucho menor a un concreto de altas resistencias. La baja expansión lateral en los rangos inelásticos genera que los efectos del esfuerzo triaxiales sean

² (Real Academia Española, 2021)

³ (Organización de las Naciones Unidas, 2016)

⁴ (NILSON, 2001)

proporcionalmente diferencia para un concreto de alta resistencia.⁵ De igual forma es importante agregar cantidades suficientes de agua, tanto para las reacciones químicas como para generar trabajabilidad de la mezcla, ello permitirá un buen rodeo al cerco de refuerzos, es preciso mencionar que estos procesos se deben realizar entere que se inicie con el proceso de endurecimiento.⁶ Por otro lado, se puede generar un concreto con amplios rangos de características ajustando el porcentaje de materiales. Así, rangos más extensos de caracteres de puede obtener empleados aditivos, cementos especiales, agregados a través de técnicas especiales como el curado a vapor. Por ende, la característica depende de la proporción utilizada en las mezclas, la calidad del material, el proceso de mezclado, la condición ambiental, entre otros. Por tanto, para la obtención de un buen concreto se tiene que considerar diferentes especificaciones además de exigencias que establece la norma técnica. Según Ortega ⁷, el concreto corresponde a recursos duros, similares a las rocas; que se obtendrán con la mezcla de agua, cementos, arenas y aire. El cual puede ser moldeado y trabajado, de diversas formas como necesidades. Para la generación de las dimensiones se aplica el encofrado, para ello se dispone una serie de procesos, luego de la realización de las mezclas de cada componente de los concreto, se nota el efecto de las reacciones químicas de cada elemento produciéndose una masa sólida o concreto.⁸ Acorde a las diferentes variantes de diseño de mezcla que se aplica, pueden generarse diferentes resistencias de concreto. ⁹ Otro aspecto fundamental en la calidad del concreto, corresponde a las diferentes técnicas y eficacias del curado. Ya que el concreto es el elemento resistente al esfuerzo de comprensión y con poca resistencia al esfuerzo de flexión y tracción, introduciendo el acero para la obtención de esfuerzo enmarcados, en donde el concreto no actúa en forma óptima o como desearíamos. Así también Harmsen¹⁰, señala que el concreto corresponde a combinar líquidos, cemento y gravas, los cuales conforma morteros donde los objetivos del

⁵ (Rivva, 2011)

⁶ (NILSON, 2001)

⁷ (ORTEGA, 2014)

⁸ (HARMSSEN, 2015)

⁹ (ORTEGA, 2014)

mezclado es la combinación proporcional al elemento conformante del hormigón. En teoría, la dimensión de los morteros tiene que estar en correlato con las proporciones de los elementos que se usan. En términos prácticos, el bulto es mayor al empleo de una mayor proporción de mortero para la aseveración que se evite la porosidad. En ese sentido, el concreto corresponde a materiales conformados por productos moldeables y pastosos, el cual se endurece en un tiempo determinado, en tanto la otra parte está conformado por trozos pétreos que se impregna al concreto. Por otro lado, el concreto lo conforman agua y materiales aglomerantes o conglomerantes. Finalmente, el agua tiene un papel importante ya que da la fluidez a las mezclas y proporciona reacciones químicas con el cemento; generando un notable endurecimiento. Los materiales de calidad y la especificación requerida, son importantes para producir concretos con altas resistencias. En las siguientes líneas exponemos los elementos conformantes para el concreto. El cemento, corresponde a los aglomerantes de las mezclas de concreto, siendo éste el de mayores costos unitarios, por tanto, es de importancia su selección; además de su uso con criterio para la fabricación de un concreto de una propiedad que se desea además del aspecto económico.¹¹ El cemento empleado en nuestro país son el de tipo portland, la cual cumple con las exigencias de la norma ASTM C150; o cemento combinado, que cumple con lo indicado en la normatividad ASTM C595. El cemento portland normal resulta de la pulverización de piedras caliza y arcilla, el cual se da en un horno a razón de 1400 a 1600 °C, obteniendo así materiales grises oscuros llamados Clinker, el mismo que se muele al mezclarse con yeso, el cual servirá para el retardo del fraguado. Se admiten la adición de productos pulverizados con el Clinker, en tanto no superen el uno por ciento del peso total, donde líneas de la norma determina su inclusión, no afectando la propiedad del cemento que resulta. El cemento portland tiene que ceñirse al cumplimiento de la normatividad ASTM (American Society of Testing Materials) C150 para los tipos I, II y V, fabricados en el Perú. También debe considerarse el fiel cumplimiento de los requisitos de las NTP (Norma Técnica Peruana) para

¹¹ (Rivva, 2011)

cemento.¹² El cemento portland Tipo I es recomendada para concreto de aplicación normal, es decir no requieren de una propiedad especial especificada. Por ende, debe incidir en el cumplimiento de los estándares de la normativa ASTM C150 o NTP 334.039. El cemento portland tipo II, es recomendada para concreto expuesto a moderados ataques de sulfatos o ciertos casos que requieren moderados calores de hidratación. El mismo, contendrá contenidos de aluminato tricálcico (C3A) menores a ocho por ciento, menores tendencias a la exudación, mayores resistencias al ataque del sulfato y menores en la generación del calor. De igual manera como oportunas resistencias tanto en las edades de inicio como en edad final. Tiene que ceñirse a cumplir con la normatividad ASTM C150 o de la Norma NTP334.038. El cemento portland Tipo V recomendado para la generación de concretos de altas resistencias a compresión o baja generación de calor. Contiene aluminato tricálcico (C3A) menor del 5 %, debe adecuarse a la norma ASTM C150 o NTP 334.044. Otro componente corresponde al agua, el mismo que contiene dos funciones fundamentales para el concreto, en primer lugar, se utiliza como un ingrediente para su fabricación brindando trabajabilidad y en segundo lugar tiene la función de curado en la estructura recientemente edificada ¹³ Por ende, corresponde al factor fundamental al momento de la elaboración de las mezclas del concreto, se apliquen en un estado fresco o al momento de crearlo, de igual forma en el proceso del curado. Al realizarse la mezcla este elemento, tiene como fin otorgar el asentamiento adecuado de la mezcla que se viene desarrollando. Por ende, es de vital importancia conocer que mientras más agua se originara más hidratación y por ende, el asentamiento como la segregación también se incrementa. Otro aspecto importante corresponde a los agregados al concreto, las mismas que están regidas en la normatividad técnica peruana que es la NTP 400037. Los agregados para concreto, son partículas de principio natural o artificial, las cuales se obtienen de forma tratado o se elaboran cuyas dimensiones se ubicarán dentro del rango de límite que exige

¹² (Rivva, 2011)

¹³ (Rivva, 2011)

la normatividad.¹⁴ Así se tiene el agregado fino, el cual deviene de la desagregación sea esta de modo artificial o natural, el mismo que pasa por un cedazo normalizado 9,5 mm (3/8 pulg) el cual debe estar supervisado bajo la norma mencionada. El agregado grueso, el cual tiene que ser retenido en el cedazo numero 4 (75 mm), el cual proviene de desagregación natural sea éste de un estado artificial de la roca, el cual también debe estar regulado por los límites de la norma peruana. El otro componente para el diseño de concreto corresponde a los aditivos, los cuales son materiales que no siendo agua, agregados, cementos o refuerzo con fibras son aplicados como conformantes del concreto o mortero, el cual se añadirá antes o durante el mezclado¹⁵ En ese sentido, estos materiales que se aplican como ingredientes adicionales a nuestra mezcla de concreto, se añaden durante la mezcla con el objetivo de la obtención de algunas o varias mejoras de las características y propiedades dependiendo del trabajo, la ubicación, la necesidad de colocación, fraguado, curado, etc. Con relación a las ventajas del concreto de alta resistencia se puede considerar que se gana rapidez con relación a la resistencia de comprensión, reducción de secciones transversales de estructuras, logrando así un mejor uso del cemento en las obras con eficiencia y austeridad, celeridad en la construcción y la entrega de la obra, extensión de la durabilidad de las estructuras. Otra de las ventajas corresponde al aumento de las resistencias, por tanto, mayores aguantes ante la agresión de agentes químicos externos al concreto. Con respecto a las desventajas de este tipo de concreto, se puede identificar lo siguiente: la necesidad de personal calificado para la elaboración de este tipo de concreto, necesidad de mejoras condiciones para el curado, requiere la aplicación de aditivos a fin de obtener mayores posibilidades de trabajabilidad en las mezclas, cuando se coloquen en el concreto de la obra. El precio es otra de las desventajas de este tipo de concreto, de igual forma en caso se incremente agua, cemento o aditivos tendrá como efecto la alteración de sus diseños, lo cual devendrá en perjuicio de los concretos. En cuanto a los diseños de las mezclas del concreto, existen diferentes técnicas de realizar un diseño de concreto, hay que precisar que

¹⁴ (NILSON, 2001)

¹⁵ (Rivva, 2011)

son variantes o modificaciones del método ACI, cuya metodología va a requerir las características siguientes:¹⁶ Resistencia a la compresión, evidencia las capacidades de la resistencia que lograría el concreto, la cual se regula acorde a los días, su unidad de medida es kg/cm^2 . Peso específico del cemento, incide a las correspondencias entre aire en ciertos volúmenes de cemento, con respecto a las masas de volumen, y se miden en kg/cm^3 . En tanto, los pesos unitarios compactados de agregados gruesos, corresponde a la asociatividad entre las masas de partículas compactadas y los volúmenes totales que ocupa, su unidad es kg/cm^3 . Y los pesos específicos de los agregados gruesos, con relación al agregado grueso utilizado en el diseño del concreto, su unidad es kg/cm^3 . Para el diseño de un buen concreto, se debe considerar la selectividad de materiales que se pueda obtener de la localidad. Se tiene que considerar que para lograr la trabajabilidad depende del buen estado plástico, que tenga optima resistencia, que tenga buen acabado entre otros. Pero principalmente que la propiedad del concreto contenga lo que el diseñador buscaba en los gabinetes de trabajo.¹⁷ Con respecto a la realización de ensayos en la mezcla de concretos de alta resistencia, corresponden a la normatividad correspondiente al peso unitario de agregados finos, así como de los gruesos en aplicabilidad de la Norma NTP 400.017. El peso específico de agregados finos y gruesos será utilizado acorde a la NTP 400.022, los contenidos de la humedad con la NTP 400.016, asentamientos de la mezcla de concretos acorde a la NTP 339.035, resistencias a la compresión de los especímenes de concreto endurecidos a las edades de 7, 21, 14 y 28 días.¹⁸ Los indicadores de esta dimensión serán los realizados en el laboratorio sometiéndolos a pruebas de compresión y el módulo de elasticidad.

Como Bases teóricas tenemos a los residuos de equipos electrónicos como son las carcasas plásticas molidas, y viruta de los metales. Los residuos electrónicos o también llamada chatarra electrónica es la basura de dispositivos electrónicos desechos, los productos electrónicos usados que se

¹⁶ (Romero, Andrés y Hernandez, Johan. 2014. , 2014)

¹⁷ (Sánchez de Guzmán, 2001)

¹⁸ (Cachay, R., & Torres, A., 2004)

destinan a la restauración, reutilización, reventa, reciclaje de rescate mediante recuperación de material o eliminación también se consideran desechos electrónicos.

Figura 1. Gestión de Residuos Electrónicos



Fuente: Elaboración propia

Plásticos, del griego:

“plásticos” = “capaz de ser modelado”

Figura 2. Plástico molido de carcasas



Fuente: Elaboración propia

Metales, dentro de los residuos electrónicos es posible encontrar componentes que incluyen metales como cobre, oro y plata que pueden ser reutilizados como materia prima y minimizar la extracción de materiales provenientes de la minería tradicional.

Figura 3. Viruta metálica de residuos electrónicos



Fuente: imagen web

Diseño de mezcla, este término puede ser entendido que es un proceso empírico, y a pesar de existir muchas propiedades para el concreto demasiado importantes, una gran parte del procedimiento está ligado a desarrollar un concreto resistente a la compresión para un tiempo (edad) determinado, como también lograr un concreto trabajable y/o manejable también para un cierto tiempo, y demás requerimientos que se ajustan al uso y estructura de servicio a construir cumpliendo ciertas normas en su diseño.

Figura 4. diseño de mezcla del concreto



Fuente: imagen web

El concreto; mezcla de elementos tanto naturales como industriales, utilizados en obras de construcción civil, llegando a tener los siguientes componentes y respectivos porcentajes, del volumen total de la mezcla, el 7 a 15% el cemento, el 14 a 18% el agua y el 59 a 76% nuestros aglomerantes como son los agregados (grueso y fino) escogidos técnicamente para un buen resultado, es mas podemos verter distintos materiales secundarios como son

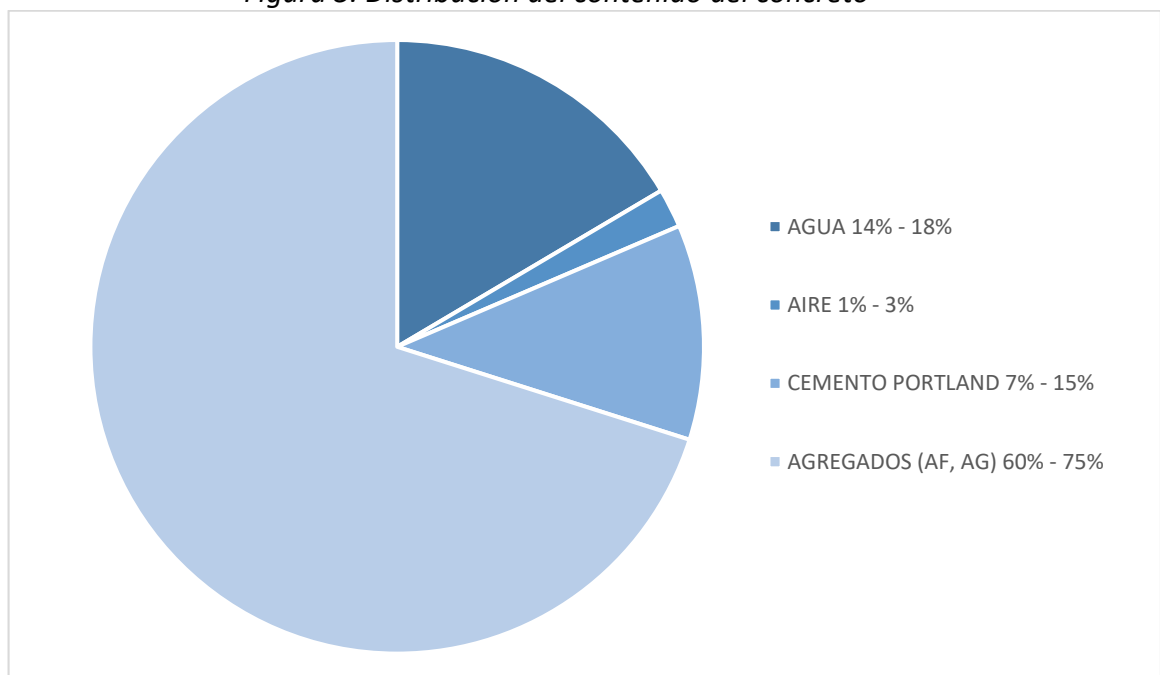
los aditivos de mejoramiento del concreto, los mismos que pueden ocupar de 1 a 7% del volumen de nuestra mezcla.

Una de sus propiedades en estado fresco es la plasticidad, permitiéndonos así asignarle cualquier tipo de formas habidas y por haber según requerimientos de nuestras obras.

Mientras más duro se ponga nuestro concreto, su soporte a fuerzas de tracción, compresión van aumentando gradualmente y en relación al tiempo de fraguado, y es así que logran adherir fuertemente a su estructura elementos adicionados como los residuos electrónicos (RE).

Es así que el concreto de acuerdo a las definiciones antes mencionadas es utilizado en obras civiles, como: viviendas (familiares, multifamiliares, etc.), edificios (baja, mediana y de gran altura), obras viales, puentes, reservorios, reservorios elevados, presas, represas, defensas rivereñas, cimentaciones profundas, y demás. Se puede apreciar los componentes del concreto porcentualmente en la figura 8.

Figura 5. Distribución del contenido del concreto



Fuente: Elaboración propia

Contenido del concreto; el cemento puede formar el 7 a 15% del total de la mezcla, el cemento proviene de mezclar yeso y Clinker. Este último es un

elemento industrial y artificial proveniente de quemar a grandes temperaturas (1350°C y 1450 °C) caliza, arcilla, silicatos, aluminio y ferro aluminatos de calcio. El cemento tiene propiedades adherentes, cohesivos y aglomerantes, por ello tienen la facilidad de juntar minerales para luego poseer dureza y resistencia a esfuerzos sometidos. En la siguiente tabla notaremos los que constituyen el cemento. La relación agua-cemento nos sirve para llegar a saber la cantidad de cemento a usar.

$$\text{Contenido de cemento } \left(\frac{kg}{m^3}\right) = \frac{\text{Contenido de agua de mezclado } \left(\frac{lbs}{m^3}\right)}{\text{Relacion } \frac{a}{c} \text{ (para } f'_{cr})}$$

$$\text{Volumen de cemento}(m^3) = \frac{\text{Contenido de cemento } (kg)}{\text{Peso especifico del cemento } \left(\frac{kg}{m^3}\right)}$$

Tabla 1 Constitutivos del cemento

| COMPOSICIÓN | NOMENCLATURA |
|----------------------------|-------------------|
| Silicato dicálcico | C ₂ S |
| Silicato tricálcico | C ₃ S |
| Aluminato tricálcico | C ₃ A |
| Ferroluminato tetracálcico | C ₄ Af |

Fuente: Asocreto 2010, P.29

El silicato di cálcico (C₂S) permite el fraguado y endurecimiento lento, así como también las resistencias logradas. Por otro lado, el silicato tricálcico (C₃S) nos brinda un fraguado rápido del concreto, otro elemento es el aluminato tricálcico (C₃A) aportando resistencias tempranas de nuestro concreto. El "cemento ANDINO Portland tipo IP" es el principal elemento a usar en esta tesis, usado y empleado en obras civiles, no teniendo características muy especiales como lo tienen los de otros tipos de cemento.

Tabla 2 cemento portland: tipos

| TIPOS | APLICACIÓN |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tipo IP | Es de uso general, para proyectos que no requieran propiedades especiales. |
| Tipo II | Para cuando se requiera resistencia a los sulfatos o moderado calor de hidratación. |
| Tipo III | De alta resistencia inicial, este desarrolla una resistencia a la compresión máxima en tres días. |
| Tipo IV | De bajo calor de hidratación. |
| Tipo V | De alta resistencia a la sulfatación, para uso en proyectos hidráulicos expuestos a agua con alto contenido de alcalinidad, así como al mar. |

Fuente: Abanto (2017)

Tabla 3 Tipos de cemento portland adicionados.

| TIPOS | ESPECIFICACIONES |
|--------------|----------------------------------------------------------------|
| Tipo IP | Clinker + yeso + puzolana (contenido de puzolana de 15% - 40%) |
| Tipo IPM | Clinker + yeso + puzolana (contenido de puzolana: menos a 15%) |

Fuente: Abanto (2017)

Agregados; son elementos naturales escogidos y extraídos de canteras u orillas de los ríos, escogiéndolos y separándolos ayudados de la malla N° 4 para separarlos por tamaños de partículas.

Agregado fino y agregado grueso, brindan tenacidad y son resistentes a esfuerzos del concreto. Son materiales inertes que brindan volumen a la mezcla de concreto. Es por ello que es muy factible usar estos materiales debido a que aumentan el volumen de la mezcla, disminuyendo los otros elementos del concreto y así convirtiéndose en concretos económicos. En la siguiente tabla seleccionaremos los agregados por tamaños de partículas.

Tabla 4 Selección del agregado por el tamaño de sus partículas.

| TAMAÑO (mm) | DENOMINACIÓN | CLASIFICACIÓN | USO COMO AGREGADO DE MEZCLA |
|-------------------------|--------------------|-------------------|---------------------------------------|
| < 0.002 | Arcilla | Fracción muy fina | No recomendable |
| 0.002 – 0.074 | Limo | Fracción fina | No recomendable |
| 0.074 – 4.76 #200 – #4 | Arena | Agregado fino | Material apto para mortero o concreto |
| 4.76 – 19.1 #4 – #3/4" | Gravilla | Agregado grueso | Material apto para concreto |
| 19.1 – 50.8 #3/4" – #2" | Grava | | Material apto para concreto |
| 50.8 – 152.4 #2" – #6" | Piedra | | - |
| > 152.4 6" | Rajón, Piedra bola | | Concreto ciclópeo |

Fuente: Rivera 2002, pág. 53

Agregado fino (AF); de tamaño inferior a los 3/8" y retenido por la malla #200, cumpliendo así con la ASTM C33. La limpieza de las partículas es muy importante, deben contar con aristas angulares, así proporcionarle resistencia al concreto. Este AF es una degradación de las rocas originadas por erosión siendo arrastradas por los ríos y vientos.

Granulometría; es el proceso ensayado a los agregados, los cuales pasan una serie de tamices normalizados, así distribuirlos según el tamaño de sus partículas.

Tabla 5 Análisis granulométrico del agregado fino.

| TAMIZ | % QUE PASA |
|----------------|------------|
| 3/8" – 9.5mm | 100 |
| N°4 – 4.75mm | 95 – 100 |
| N°8 – 2.36mm | 80 – 100 |
| N°16 – 1.18mm | 50 – 85 |
| N°30 – 600 µm | 25 – 60 |
| N°50 – 300 µm | 05 – 30 |
| N°100 – 150 µm | 0 – 10 |

Fuente: NTP 400.037, 2014

Módulo de finura; nos muestra e indica que tan finas son las arenas seleccionadas, esto para agregados fino y gruesos, este se obtiene de sumar

los porcentajes retenidos en los tamices, en la siguiente tabla podremos apreciar el módulo de fineza del AF.

Tabla 6 Modulo de Fineza del agregado fino

| MODULO DE FINURA | AGREGADO FINO |
|-------------------------|-----------------------------|
| Menor que 2.00 | Muy finos o extra finos |
| 2 – 2.30 | Finos |
| 2.30 – 2.60 | Ligeramente finos |
| 2.60 – 2.90 | Medianos |
| 2.90 – 3.20 | Ligeramente gruesos |
| 3.20 – 3.50 | Gruesos |
| Mayor que 3.50 | Muy gruesos o extra gruesos |

Fuente: Rivera 2002, pág. 60.

Agregado grueso; al igual que los agregados finos su origen es naturales provenientes de los arrastres de ríos y la intemperie, también obtenidos por medios mecánicos al pasar las rocas por trituradoras o chancadoras de piedra. Este agregado debe estar limpio sin contenido de sustancias orgánicas, a la vez deben separar los finos pasándolos por la malla N.º 4. Se usan los tamices: 3 1/2", 3", 2 1/2", 2", 1 1/2", 1", 3/4", 1/2", 3/8" y Nº4 todos ellos normalizados.

Tabla 7 Límites permisibles del agregado grueso.

| CARACTERISTICAS | REQUISITO | | UNIDAD |
|---------------------------------------------|------------------|------------|---------------|
| | MIN | MAX | |
| Pasante de la malla N° 200 | N.A. | 1 | % |
| Cloruros solubles | N.A. | 1000 | Ppm |
| Sulfatos solubles | N.A. | 10000 | Ppm |
| Terrones de arcilla y partículas deleznable | N.A. | 5 | % |
| Abrasión por la máquina de los ángeles | N.A. | 50 | % |
| Inalterabilidad por sulfato de magnesio | N.A. | 18 | % |

Fuente: Carrillo & Chávez, (2017 pág. 3)

Agua; también es un elemento esencial en el concreto y esta debe ser potable y de consumo humano, es decir agua potable, ser limpia y liberada de sulfatos

y demás sustancias orgánicas, ya que si contiene estas afecta el proceso de fraguado y la resistencia. Esta debe cumplir con la ASTM C 1603.

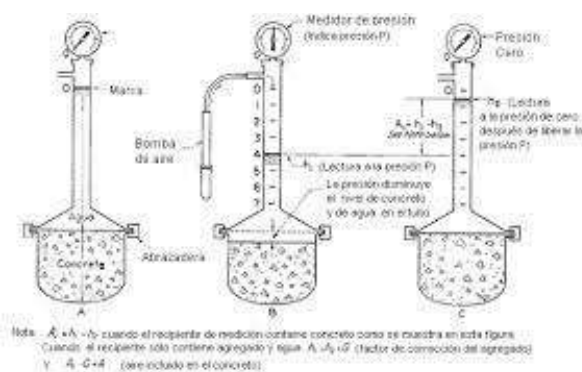
Figura 6. Agua potable



Fuente: Imagen Web

Aire; es el elemento no vertido pero generado en el proceso de mezcla llegando a ocupar un volumen de 1 a 3%, que queda atrapado, ya con el compactado del concreto se logra liberar parte de él, y lo que no se logra liberar es retenido quedando atrapado en un concreto endurecido esto pasa por una mala y deficiente compactación, existen aditivos incorporadores de aire para casos en los que se requiera, mediante el método de presión ASTM-231 se determina el contenido de aire en el concreto.

Figura 7. Contenido de aire en el concreto por el método de presión ASTM-231



Fuente: Imagen Web

Propiedades físicas del concreto; el concreto al inicio se presenta en estado semi líquido, por ello es fácil transportarlas para así verterlas en su destino

final, la trabajabilidad y cohesión son unas de sus características en un estado fresco.

Figura 8. Concreto en estado liquido



Fuente: Imagen Web

Manejabilidad, es una característica muy importante ya que permite trasladarla y colocarla adecuadamente en cualquier forma, esta es producto de la calidad y las características del cemento y los agregados.

Los causantes de las variaciones de la manejabilidad están descritos a continuación: tamaño de los agregados y cantidad de agua. Los concretos con mínimas características de trabajabilidad no son recomendados para los encofrados con espacios escasos es decir reducidos, ya que este formaría las denominadas “cangrejeras”. La característica en mención no se puede determinar por un ensayo técnico ya que no existe alguno para medirlo, aunque la consistencia determinada por el ensayo de slump está relacionada a la trabajabilidad y sus factores. La trabajabilidad nos incide en que el concreto pueda o no fluir dentro de los encofrados de las obras civiles.

Consistencia, relacionada directamente a la cantidad de agua que vertimos en nuestra mezcla, el método para determinar la consistencia esta relacionado con el uso del cono de Abrams y ensayo de revenimiento cuando el concreto este en estado fresco.

Cono de Abrams, es un instrumento metálico de forma cónica con diámetros distintos en sus bocas (boca superior con un diámetro de 10 cm, boca inferior con un diámetro de 20 cm), con una altura de 30 cm.

Figura 9. cono de Abrams



Fuente: imagen web

Asentamiento, característica del concreto que mantiene relación con las antes mencionadas (consistencia y trabajabilidad), esta resulta de volcar y trincar el cono de Abrams para medir el asentamiento, dando la aceptación o negativa de la mezcla efectuada.

Exudación; proceso por el cual el agua se separa de la pasta en la mezcla, siendo de mucha importancia los cuidados y precauciones a tomar en este proceso ya que un control descuidado puede generar fisuramiento en el concreto en estado endurecido.

Peso unitario: es un valor determinado por la masa por unidad de volumen del concreto, y kg/m³ siendo la expresión del resultado. Ponemos en práctica la siguiente fórmula para determinar el PUC:

$$P.U.C_{fresco} = \frac{(W_b - W_{me}) - W_b}{Vol.}$$

En dónde:

W_b = Peso del recipiente en kg

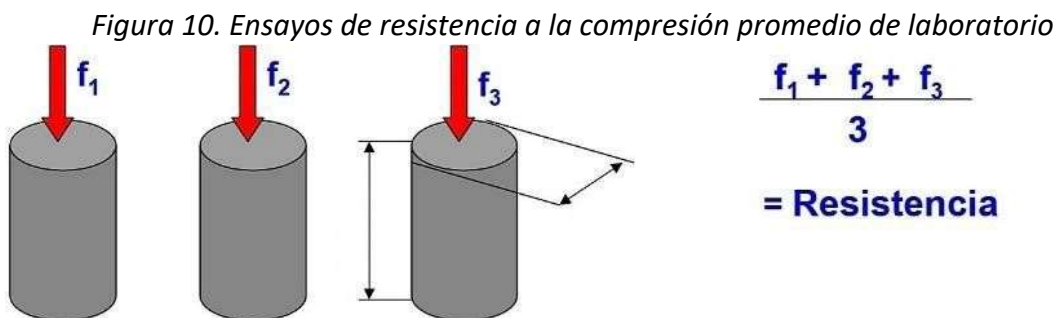
W_{me} = Peso de la mezcla en kg

Vol.= Volumen del recipiente en m³

La prueba de veracidad de resistencia a esfuerzos sometidas que se requiere del concreto se realizan por medio de ensayos en las cuales las probetas de concreto son sometidas a cargas las cuales aumentan hasta su colapso o

ruptura, para determinar el cumplimiento de las resistencias requeridas del diseño de nuestro concreto ($f'c$).

El ACI 318-11S, sección 5.6.2.4., página 76 detalla: del ensayo de resistencia a cargas se debe obtener del promedio de los esfuerzos a carga ultima mínimamente de dos muestras de 15cm por 30cm o de al menos tres muestras de 10cm por 20cm, elaboradas de la misma mezcla de concreto utilizada para el proyecto y sometiéndolas a ensayo de carga a los 28 días de curado.



Fuente: HERRERA & POLO, 2017, pág. 37

Se recomienda el cuidado en la interpretación de los resultados de los ensayos de resistencia a cargas. Ya que los valores están relacionados directamente al tamaño y forma de los especímenes, de técnicas al momento de mezclar, de los métodos de tomar muestras, de las hormas empleadas y su fabricación, la edad del espécimen, la temperatura del ambiente y humedad existente durante el curado.

Resistencia a la compresión; es la máxima resistencia a la cual es sometida el concreto y finaliza al llegar a la ruptura, el tiempo recomendado de ruptura es de 28 días según la norma. El kg/cm^2 es la unidad que acompaña al resultado en el sistema internacional o en lb/pulg^2 (PSI) para el sistema inglés.

Figura 11. Tipos de fractura o falla al realizar el ensayo a la compresión.



Fuente: Quizzes (2016)

Esta es la fórmula utilizada para la carga ultima en la resistencia a la compresión lograda del espécimen:

$$R_c = \frac{4G\pi}{d^2}$$

Dónde:

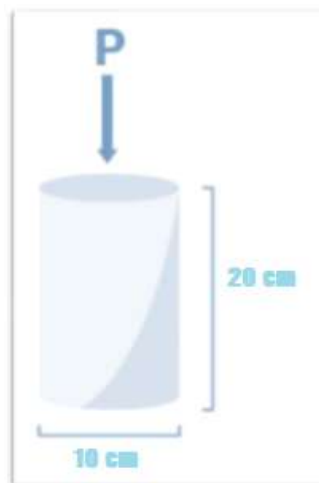
R_c = esfuerzo a la rotura en kg/cm²

G = máxima carga aplicada en kg

d = diámetro del espécimen cilíndrico en cm

Dimensiones del espécimen de concreto:

Figura 12. Dimensiones de la probeta.



Fuente: Quizzes (2016)

Rótulos de identificación de probetas de concreto en la figura 13.

Figura 13. Recomendaciones para identificar probeta.



Fuente: Quizzes (2016)

La fuerza de las cargas debe ser continuas y constantes y así evitaremos los fuertes impactos, el equipo de compresión debe contar con un tornillo central y libre de moverse de forma vertical hacia la cabeza del espécimen. Con velocidades de 0.10 a 0.34 Pa/s, la varianza de la resistencia y el tiempo la veremos en la siguiente tabla:

Tabla 8 Tiempo para realizar el ensayo de resistencia.

| EDAD DE ENSAYO | TOLERANCIA PERMISIBLE NTP 339.034 | |
|----------------|--------------------------------------|-----|
| | Horas | % |
| 24 h | ± 0.5 | 2.1 |
| 3 d | ± 2.0 | 2.1 |
| 7 d | ± 6.0 | 2.1 |
| 28 d | ± 20.0 | 2.1 |
| 90 d | ± 2.0 | 2.1 |

Fuente: NTP339.034(1999 pág. 218).

Resistencia a la tracción; cambia de 10 a 15% de la Resistencia a la Compresión. Este proceso es aplicado hacia la longitud del espécimen de concreto en su horizonte axial en los diámetros opuestos, hasta que este se fracture. La fórmula que se usa para hallar el esfuerzo a la tracción es la siguiente:

$$R_t = \frac{4P}{4LD}$$

En dónde:

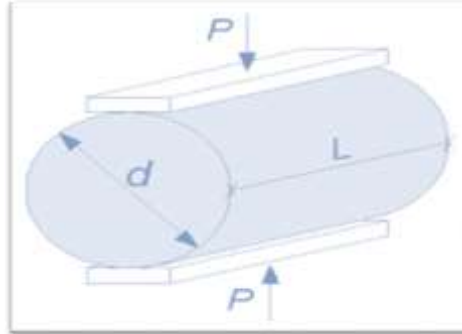
R_t = esfuerzo soportado a la tracción del concreto (kg/cm²)

P = Máxima carga aplicada (kg)

L = Longitud del espécimen cilíndrico (cm)

D = Diámetro del espécimen cilíndrico (cm)

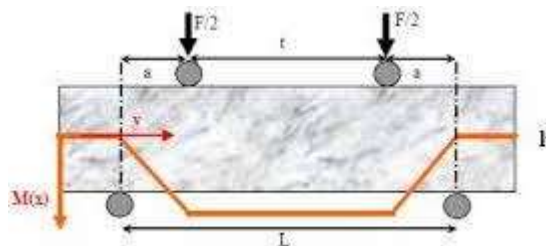
Figura 14. Cargas aplicadas en el ensayo a tracción.



Fuente: Quizzes (2016)

Esfuerzo a la flexión; para este ensayo se usan las vigas de concreto las cuales son sometidas a esfuerzos en dos puntos al centro de estas hasta que lleguen a fallar. La norma que rige este proceso nos indica que los esfuerzos se deben realizar en los tercios de la viga hasta lograr que esta falle. Como observamos en la figura 15.

Figura 15. Esfuerzos aplicados en el ensayo resistencia a flexión.



Fuente: INV.E-414-07(2017 pág. 3)

Los resultados se ven en tres instancias:

la primera cuando la viga soporta venturosamente el esfuerzo aplicado a esta, la segunda es cuando las fuerzas producen una característica de elasticidad en la viga, flexionándola y deformándola, agrietándose y la tercera y última es cuando sucede la falla y por consecuencia la fractura de la viga de concreto y está relacionada al esfuerzo último.

Como enfoques conceptuales tenemos: Concreto con adición de residuos electrónicos está conformado por el concreto incorporado de carcasas de plástico molidas y viruta de metales discontinuas. Los residuos están distribuidos homogéneamente en toda la masa del concreto, teniendo orientaciones diferentes. Carcasas de plástico molidas y viruta de metales; son aditivos distribuidos en la mezcla de concreto para mejorar la respuesta al agrietamiento en el asentamiento plástico del concreto. Aparato electrónico; dispositivo compuesto por plásticos y metales en toda su composición. Dosificación; determinación de la cantidad, porción de algo. Fichas de recolección de datos; instrumentos donde plasmamos por escrito resultados en nuestro proceso de investigación y ensayos y que deseamos tener al alcance de nuestras manos en cualquier momento.

Concreto; formado por cemento Portland tipo IP, agregado grueso, agregado fino, aire y agua. Agregado fino; material disgregado de rocas obtenidas de forma natural o mecánico, son pasantes de el tamiz de 3/8" (9.5mm) y cumplir con las propiedades establecidas en la NTP 400.037. Agregado grueso; material extraído de forma natural o mecánica, son las pasantes de la malla N°4 regidas cumplir la normativa de las propiedades de la NTP 400.037. Cemento Portland; es producto de la trituración del Clinker que está conformado mediante silicatos de calcio y otros sulfatos. Compactación; proceso por el que pasa el concreto en estado fresco puede ser manual o mecánico y tienen por finalidad bajar el contenido de aire de la mezcla. Trabajabilidad; característica del concreto en estado fresco para ser moldeado, transportado, vertido, colocado y compactado. Exudación; ascension del agua de la mezcla de concreto en etapa de fraguado. Masa unitaria; es la cantidad de masa por unidad de volumen de concreto dado en Kg/m³. Contenido de aire; es la cantidad de aire atrapada en la mezcla de concreto. Permeabilidad; acción del agua que atraviesa por los espacios o poros del concreto en un área por un tiempo determinado. Curado; proceso por el que pasa el concreto donde intervienen humedad y temperatura. Curva granulométrica; representación gráfica del tamaño de agregado grueso y agregado fino, determinando porcentajes de material retenido y acumulado. Gravedad específica también llamada densidad relativa; es adimensional,

resulta de la relación entre la densidad del concreto y la densidad del agua destilada a una temperatura establecida. Relación agua-cemento (a/c); relación entre el cemento y cantidad de agua. Resistencia a la compresión; unidad de área sometida a cargas hasta su fractura, expresada en kg/cm², MPa. Resistencia a la Tracción; esfuerzo de tracción mecánico máximo, con el que se puede someter a carga una probeta. Resistencia a la Flexión; es la capacidad de resistencia a fuerzas, provocando momentos en una viga concreto.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación: Aplicada, ya que el estudio tiene como motivación determinar cómo los residuos electrónicos producirían una alta resistencia a compresión en los especímenes de concreto de $f'c$ 400 y 600 kg/cm² para edificaciones de gran altura. La motivación de estos estudios incide en el análisis de los conocimientos de una determinada realidad que incida en transformarla en beneficio de las sociedades.¹⁹

Diseño de investigación: Experimental, ya que el presente estudio incidirá en la generación de una alta resistencia a compresión en los especímenes de concretos para edificación de gran altura. De acuerdo a Mendocilla²⁰ este tipo de diseños incide en procesos dirigidos a la explicación de fenómenos establecimiento de la relación entre el hecho y la expresión de la ley, las mismas que explican los fenómenos físicos del mundo, permitiendo el uso de esos conocimientos para la obtención de aplicaciones útiles para la población.

Nivel de investigación: es de nivel **explicativo** ya que el estudio en conocer las causas y efectos que se originará tras el uso de los residuos electrónicos en la generación de una alta resistencia a compresión en los especímenes de concreto de $f'c$ 400 y 600 kg/cm² para edificaciones de gran altura. Según Balvín²¹ consiste “en determinar las causas y efectos de la variable a través de patrones predecibles para determinados grupos o poblaciones, considerando los objetivos y la influencia que contienen” (p.35).

Enfoque de investigación: Es **cuantitativo** ya que incidirá en el análisis numérico para comprobar las hipótesis planteadas.

¹⁹ (Arnao, 2007)

²⁰ (Mendocilla, 2000)

²¹ (Balvín L. , 2008)

3.2. Variables y operacionalización

Variables de estudio:

Variable Independiente: Adición de residuos electrónicos.

Definición conceptual: Corresponden a una mezcla compleja de materia prima escasa y valiosa que ameritarán ser recuperados como los plásticos, el metal ferroso y no ferroso y demás como el mercurio, cadmio, cromo, plomo entre otros que si sabemos no evidencian problema durante el uso se convierte en peligrosos para la salud y el medio ambiente, al liberarse en forma inadecuada. (1)

Definición operacional: Residuos que devienen de aparatos electrónicos al momento que dejaron de tener operatividad o que, pese a tener un óptimo estado, el sistema interno está obsoleto, lo cual lo convertirá en este tipo de residuos.

Dimensión: Plástico molido, residuos de carcasas de equipos electrónicos

Indicadores: peso, peso específico en kg.

Escala de medición: De razón.

Variable Dependiente: Alta resistencia a compresión en los especímenes de concreto de $f'c$ 400 y 600 kg/cm² para edificaciones de gran altura

Definición conceptual: el concreto de alta resistencia presenta menores micro agrietamientos internos que el concreto de resistencia menor para esfuerzos axiales impuestos. En ese sentido, incrementos relativos en las deformaciones laterales es menores para el concreto de alta resistencia. Las bajas expansiones laterales mediante los rangos inelásticos pueden realizar que los efectos del esfuerzo triaxial sean proporcionales para concretos de este tipo. ²²

²² (Rivva, 2011)

Definición operacional: Preparación de mezclas de concreto con una proporción inicial y calculada por varios métodos. A esa mezcla se realizarán diversos ensayos de control de calidad como asentamientos, pérdida de manejabilidad, masas unitarias, tiempo de fraguado, y la resistencia a la compresión

Dimensión: Diseño de mezcla, concreto y sus propiedades en estado fresco y en estado duro.

Indicadores: Ensayos de resistencias a la compresión acorde a la ASTM C39

Escala de medición: kg/m³

3.3. Población, muestra y muestreo

Población

Para Carrasco²³ “corresponde a la sumatoria de elementos que pertenecerán al ámbito espacial, en la cual se aplicarán las investigaciones”. (p.236). En este estudio, estará conformada por los especímenes de concreto f'c 400 y 600 kg/cm² elaborados con y sin residuos informáticos en la ciudad de Huancayo. En ese sentido, el estudio tiene una población finita, ya que contendrá diversas muestras de concreto cilíndrico, analizadas bajo la norma NTP 339.084 para la prueba de tracción y NTP 339.034 para la prueba de compresión.

Criterios de inclusión

Este estudio de investigación tomará los residuos electrónicos de la ciudad de Huancayo.

Criterios de exclusión

En la presente investigación no se utilizarán otros residuos que no sean los referidos a los electrónicos.

Muestra

²³ (Carrasco, 2016)

La muestra para Balvín²⁴ ,”corresponde a una parte del todo, el cual tiene que tener una representatividad idónea” (p. 87). Para la determinación de las muestras se ceñirá a las metodologías de ASTM C-39 y ASTM C-496.la cantidad de, muestra estará en función a las dimensiones de las probetas. En la presente investigación se ensayará 3 muestras acorde a las edades de fraguado de los ensayos. Por ende, esta técnica se conformará por:

Tabla 9 Concreto patrón

| Ensayos | C° Patrón | | | Dosificaciones de RE | | | | | | | | | Sub Total | Total |
|-------------------|-----------|------|------|----------------------|------|------|-----|------|------|-----|------|------|-----------|-------|
| | | | | 5% | | | 10% | | | 15% | | | | |
| | 7 d | 14 d | 28 d | 7 d | 14 d | 28 d | 7 d | 14 d | 28 d | 7 d | 14 d | 28 d | | |
| Compresión | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 48 | 108 |
| Tracción | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 48 | |
| Flexión | | | 3 | | | 3 | | | 3 | | | 3 | 12 | |
| Asentamiento | 1 | | | 1 | | | 1 | | | 1 | | | 4 | 4 |
| Masa Unitaria | 1 | | | 1 | | | 1 | | | 1 | | | 4 | 4 |
| Contenido de Aire | 1 | | | 1 | | | 1 | | | 1 | | | 4 | 4 |

Fuente: Elaboración propia

Muestreo La presente investigación, aplicará el muestreo por conveniencia, en ese sentido se considerará al diseño de las mezclas para la obtención de concretos de resistencia.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnica de investigación

La técnica de investigación incide en el diseño y aplicación para recolectar los datos. En el estudio de aplicará el análisis documental

²⁴ (Balvín L. , 2008)

para la toma de los datos del ensayo del laboratorio.²⁵ La investigación tendrá como técnica de recolección de datos el análisis documental.

Análisis documental

Este tipo de técnicas, incide en el objetivo del análisis de los conocimientos de una determinada realidad, con el objeto de transformarla en beneficios de la población.²⁶

Instrumentos de recolección de datos

Para la obtención de instrumentos que ostenten grados de exactitud es que permita el análisis de toda la información, y que tienen criterios de confiabilidad y validez²⁷

El instrumento será la ficha de observación.

Validez

La validez de los instrumentos se realizará mediante el criterio de juicio de expertos. En este caso tres (03) especialistas que incidirán en evaluar la validez de los instrumentos.

Confiabilidad

La confiabilidad será producto de la inspección del certificado de calibración de todos los equipos a utilizar en el laboratorio, para dichas pruebas, también los ensayos que serán guiados y realizados por expertos en el tema y rigiéndose a la norma ASTM.

3.5. Procedimientos

Se extraerá agregados de una (1) cantera a las cercanías del distrito de El Tambo, provincia de Huancayo. Para la obtención de los residuos electrónicos se clasificarán y se analizarán en el laboratorio. Las resistencias a la compresión se medirán tronando la probeta cilíndrica de concretos en máquinas de ensayos de compresión, en tanto las

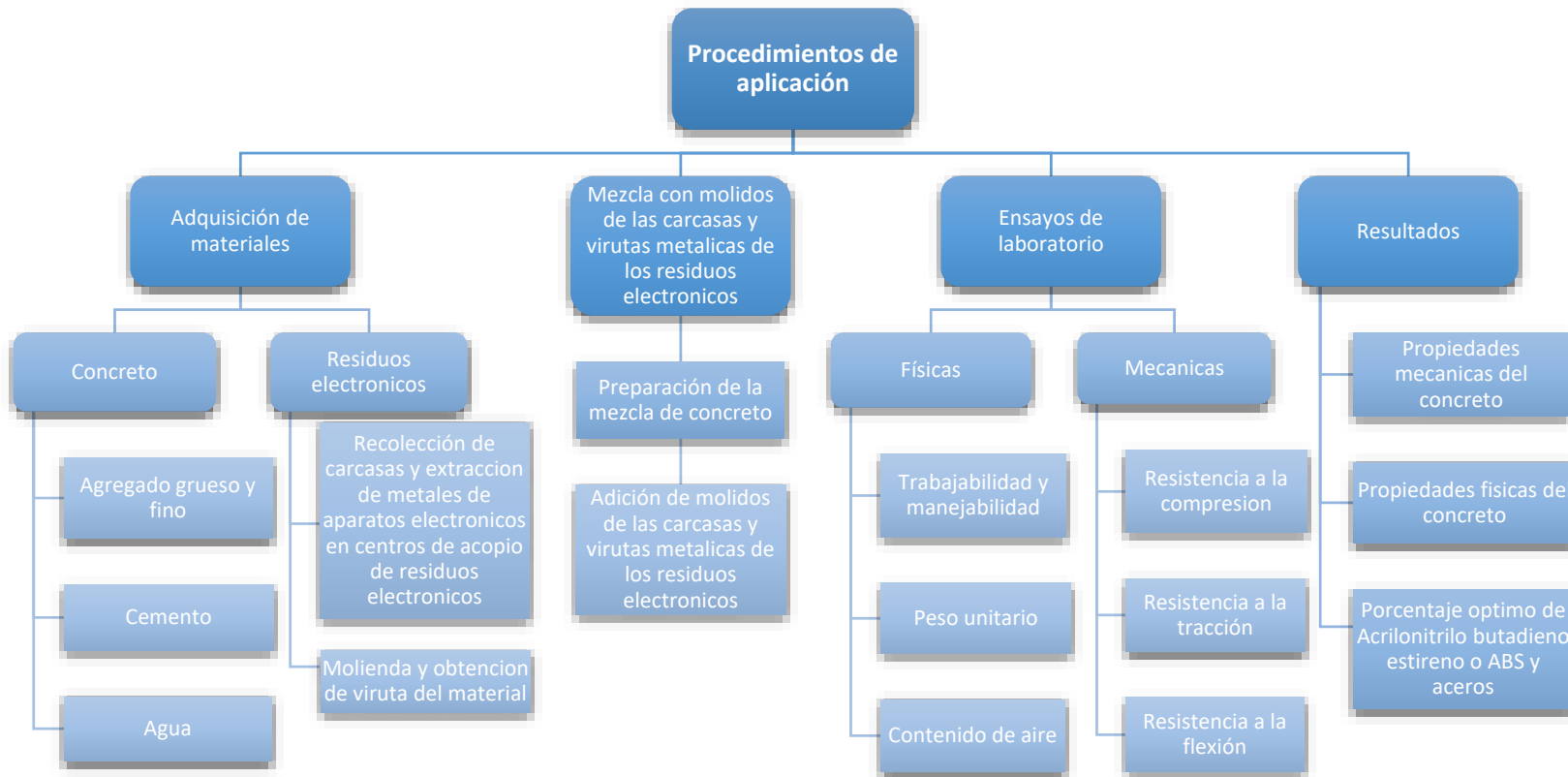
²⁵ (Arias, 2012)

²⁶ (Arnao, 2007)

²⁷ (ARIAS, 2012)

resistencias a la compresión se calculará mediante las cargas de rupturas divididas entre las áreas de las secciones que resiste a la carga y se reportará en kg/cm^2 . La prueba a realizar es la prueba de granulometría, peso unitario, contenidos de humedad, pesos específicos de agregados finos, pesos específicos de agregados gruesos; al realizarse y complementarse todas las pruebas y los resultados obtenidos, se dará inicio a las mezclas basándose en la metodología ACI 211. Los residuos electrónicos se recaudarán de botaderos, centros de recolección de residuos (cachina) en la ciudad de Huancayo. Como proceso final realizamos los especímenes cilíndricos, así como las vigas de concreto y así someterlas a distintas edades como son: 7, 14 y 28 días. En el siguiente diagrama observamos el proceso realizado.

Figura 16. Cuadro de procedimiento



Fuente. Elaboración propia

Selección del material

Los residuos informáticos se obtendrán de los centros de reciclaje ubicados en la ciudad de Huancayo. Los procedimientos de obtención de las mezclas de concreto se cuentan con materiales como los agregados, el cemento, el agua, la dosificación de fibras de residuos informáticos.

Figura 17. Imagen satelital de la ciudad de Huancayo



Fuente: Google earth.

1. Análisis y ensayos de los agregados

La calidad de los materiales es fundamental, ya que estos representan el 75% del volumen total de una mezcla. El agregado, condicionante de las resistencias, cuya propiedad tanto física como química afectan en gran parte la durabilidad como los rendimientos.

Para obtener los agregados gruesos y finos se incidirá en la aplicación de diversos ensayos, cumpliendo la norma NTP, siendo estos: granulometría, ensayo para la consecución de los pesos unitarios sueltos y pesos unitarios compactos, contenidos de húmedas, ensayo para el cálculo de pesos específicos de agregados y la absorción.

2. Aparatos y equipos

Balanza de 4000 g con precisiones de 0.1 gr. y para grueso de 30 kg,

Tamiz N.º16, N.º 30 y 200 para fino y para grueso tamiz N.º 4, N.º 30 y N.º 200,

Brochas y escobillas,

Horno para el mantenimiento de temperatura de 110 °C +/- 1 y no mayor de 150 °C.

a. Procedimientos

- Se procederá secar muestras de arena a temperaturas de 110 °C +/- 5°C.
- Se pesará la arena, con precisiones del 0.1 % de las masas de la muestra de ensayo, en este caso se pesará 500 g.
- Tras el secado e identificada la masa, se colocará la muestra de ensayos en los recipientes, adicionando suficiente agua para su cobertura.
- Se agitará las muestras con suficiente vigor para lograr unas separaciones completas de la partícula más fina que la malla N.º200 de la partícula gruesa, y llevar los materiales finos en suspensión.
- Colocación del tamiz N.º 16 en la malla N.º30, también sobre malla N.º 200
- Posteriormente se vaciará el agua de lavado los cuales contienen el sólido suspendido y disuelto sobre el tamiz montado. Procurando evitar la decantación de la partícula gruesa de la muestra.
- Adicionar una segunda carga de agua a las muestras en el recipiente, agitar y decantar. Volviendo cuantas veces sea necesario a repetir dicha operación hasta aclarar el agua.
- Se regresará todos los materiales que se retiene en las mallas, echando agua para el limpiado.

- Se pondrá a secar los agregados de lavado a masa constante a temperaturas de $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$.
- Tras el proceso de secado se volverá al proceso de tamizaje.
- Se determinará la masa con precisiones de 0.1 % de la original de las muestras.

3.6. Método de análisis de datos

Para el análisis de datos se ceñirán a criterios metodológicos como la clasificación, el registro, la tabulación y la codificación. (ARIAS, 2012)

Estadística Descriptiva: se procederá a su aplicación a cada uno de los objetivos investigativos.

Estadística Analítica: Se aplicará la prueba estadística conteniendo el p valor del 5% ($p < 0.05$).

3.7. Aspectos éticos

El estudio toma como fundamento los principios de protección de la persona, el consentimiento informado, el principio de beneficencia, la responsabilidad y veracidad. De igual manera se considera la ejecución de la investigación original, el rigor metodológico garantizado la confidencialidad de los resultados; sólo para aspectos académicos, también se incidirá en el tratamiento riguroso de las informaciones que se obtendrán.

Clima

Huancayo tiene un clima templado subhúmedo pero inestable durante todo el año, variando entre 28° en los días más cálidos y -5° grados centígrados en las noches frío. Sensación de fresca al medio día y frío por la noche. Cielo entre despejado y presencia de nubes por las tardes. Viento moderado. Moderada humedad atmosférica. Moderada incidencia de radiación solar directa. Muy baja probabilidad de ocurrencia de lluvias.

Resultados de ensayos de laboratorio.

Para identificar los especímenes y vigas realizadas se utilizó las siguientes denominaciones.

Tabla 10 Identificación de las dosificaciones utilizadas

| DESCRIPCIÓN | IDENTIFICACIÓN |
|--------------------------------------------|-----------------------|
| C° Patrón | P + 0% RE |
| C° Patrón más 5% de residuos electrónicos | P + 5% RE |
| C° Patrón más 10% de residuos electrónicos | P + 10% RE |
| C° Patrón más 15% de residuos electrónicos | P + 15% RE |

Fuente: Elaboración propia

Ensayos en agregados

Como primer paso y ensayo se realiza el de granulometría, hecha a los agregados utilizado para esta investigación, los agregados son de 01 cantera en el paraje denominada 3 de diciembre, distrito de Pilcomayo, Provincia de Huancayo y departamento de Junín. Se realizó granulometría, absorción, contenido de humedad, peso específico, peso unitario suelto y peso unitario compactado.

Análisis granulométrico de los agregados

Figura 19. Tamices para análisis granulométrico



Fuente: Fotografía propia

Granulometría del agregado fino

Para este ensayo ponemos en uso las mallas 3/8", N°4, N°8, N°16, N°30, N°50, N°100. Procediendo a pesar el material retenidos en cada uno de los tamices, y tomar nota de los datos y así observamos estos en el siguiente cuadro:

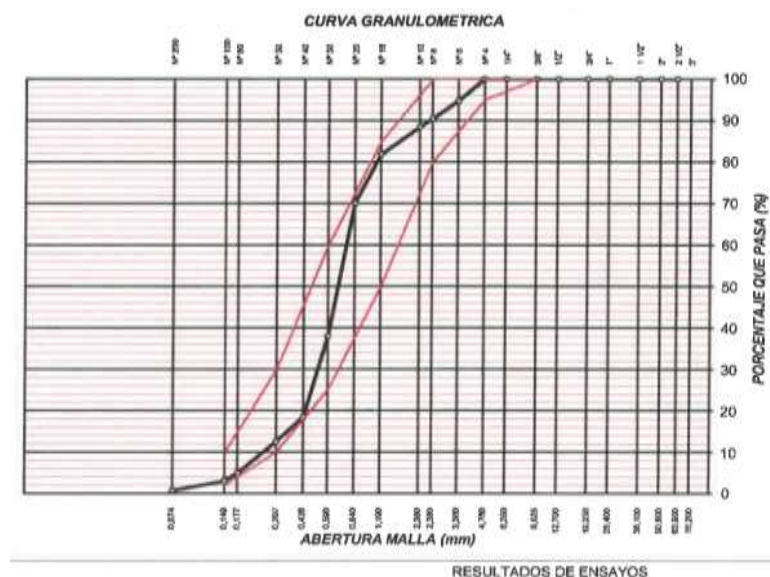
Tabla 11 Granulometría del agregado fino

| AGREGADO FINO ASTM C33/C33M - 18 - ARENA GRUESA | | | | | | | |
|-------------------------------------------------|--------|-----------------|--------------------|----------------------|----------------------|----------------|--------|
| ABERTURA DE TAMICES Marco de 8" de diámetro | | Peso Retenido g | % Parcial Retenido | % Acumulado Retenido | % Acumulado que Pasa | ESPECIFICACIÓN | |
| Nombre | mm | | | | | Mínimo | Máximo |
| No. 4 | 4.760 | | | | 100.00 | 95.00 | 100.00 |
| No. 8 | 2.380 | 51.29 | 4.27 | 9.58 | 90.42 | 80.00 | 100.00 |
| No. 16 | 1.190 | 79.23 | 6.60 | 18.20 | 81.80 | 50.00 | 85.00 |
| No. 30 | 0.590 | 384.36 | 32.03 | 62.03 | 37.97 | 25.00 | 60.00 |
| No. 50 | 0.2970 | 130.50 | 26.10 | 81.48 | 18.52 | 5.00 | 30.00 |
| No. 100 | 0.1490 | 22.39 | 1.87 | 97.04 | 2.96 | 2.00 | 10.00 |
| No. 200 | 0.0740 | 27.72 | 2.31 | 99.35 | 0.65 | | |
| <No.200 | - | 7.75 | 0.65 | 100.00 | | - | - |
| | | | | | | MF | 2.74 |
| | | | | | | TMN | N°8 |

Fuente. Elaboración propia

Se tiene el siguiente gráfico de la curva granulométrica para determinar si el agregado fino cumple con el rango según la norma ASTM C33.

Figura 20. Curva granulométrica del agregado fino



Fuente. Ficha de laboratorio

Interpretación: basados en la norma ASTM C33, nuestra curva granulométrica para el AF resulta permisible y dentro de los límites con un MF= 2.74

Granulometría del agregado grueso

Al igual que el anterior hacemos uso de las mallas 2½", 2", 1½", 1", ¾", ½", ⅜", N°4, N°8, N°16, N°30, N°50 y N°100, resultando:

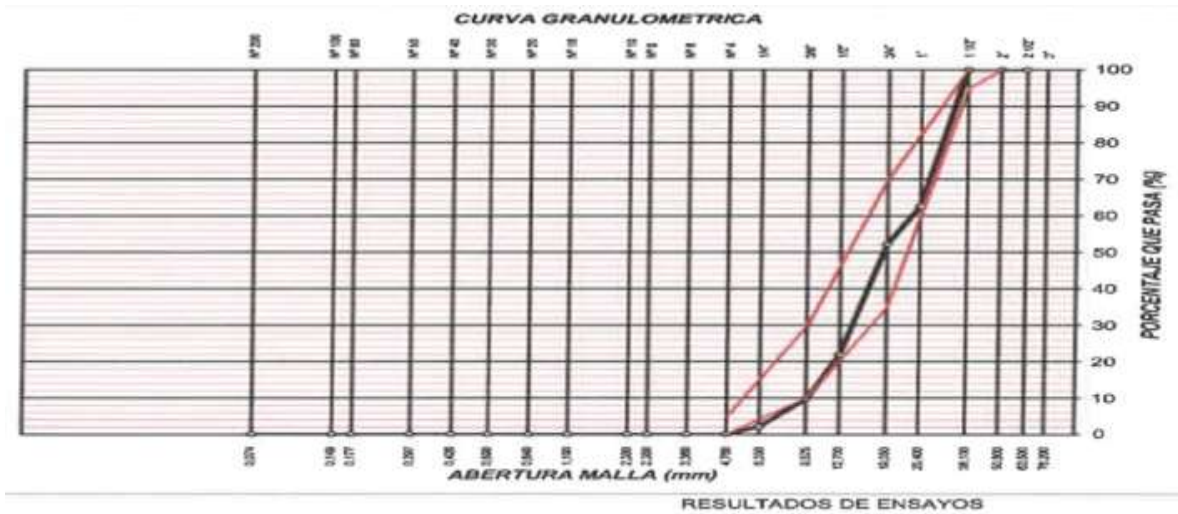
Tabla 12 Granulometría del agregado grueso

| ABERTURA DE TAMICES | | Peso Retenido g | % Parcial Retenido | % Acumulado Retenido | % Acumulado que Pasa | ESPECIFICACIÓN | |
|---------------------|--------|-----------------|--------------------|----------------------|----------------------|----------------|--------|
| Nombre | mm | | | | | Mínimo | Máximo |
| 3" | 76.200 | | | | 100.00 | | |
| 2 1/2 " | 63.500 | | | | 100.00 | 100.00 | 100.00 |
| 2 in | 50.800 | | | | 100.00 | 100.00 | 100.00 |
| 1 1/2 in | 38.100 | | | | 100.00 | 95.00 | 100.00 |
| 1 in | 25.400 | 635.48 | 37.38 | 37.38 | 62.6 | 100.00 | 100.00 |
| 3/4" | 19.050 | 178.14 | 10.48 | 47.86 | 52.1 | 35.00 | 70.00 |
| 1/2" | 12.700 | 514.72 | 30.28 | 78.14 | 21.9 | | |
| 3/8" | 9.525 | 206.79 | 12.16 | 90.330 | 9.7 | 10.00 | 30.00 |
| No. 4 | 4.760 | 36.16 | 2.13 | 99.99 | 0.00 | | 5 |
| No. 8 | 2.380 | 0.00 | 0.00 | 99.99 | 0.01 | | |
| No. 16 | 1.190 | 0.00 | 0.00 | 99.99 | 0.01 | | |
| No. 30 | 0.590 | 0.00 | 0.00 | 99.99 | 0.01 | | |
| No. 50 | 0.297 | 0.00 | 0.00 | 99.99 | 0.01 | | |
| No. 100 | 0.149 | 0.00 | 0.00 | 99.99 | 0.01 | | |
| No. 200 | 0.074 | 0.00 | 0.00 | 99.99 | 0.01 | | |
| <No. 200 | - | 0.12 | 0.01 | 100.00 | | - | - |
| | | | | | | MF | 7.38 |
| | | | | | | TMN | 1 1/2" |

Fuente. Elaboración propia

Para el siguiente, nos basamos en la norma HUSO #647, cumpliendo con los rangos nuestra curva granulométrica del AG.

Figura 21. Curva granulométrica del agregado grueso



Fuente. Elaboración propia

Interpretación: La curva granulométrica del AG se encuentra entre los límites permisibles según HUSO #647, se obtuvo un MF= 7.38, y TMN= 11/2" in.

Contenido de humedad evaporable de los agregados

Figura 22. Horno de temperatura constante del laboratorio



Fuente: fotografía propia

Contenido de humedad del agregado fino

Cogemos parte del agregado ya tamizado y separado para ser pesado todo esto en su estado natural, para luego llevarlo a ser secado en el horno por un tiempo de 24 horas.

Tabla 13 Contenido de humedad del agregado fino

| ITEM | DESCRIPCION | UND. | DATOS | CANTERA |
|------|--------------------------------------|----------|-------------|---------------------------------------|
| 1 | Peso del Recipiente | g | 30.01 | CANTERA 3 DE DICIEMBRE |
| 2 | Peso del Recipiente + muestra húmeda | g | 82.25 | |
| 3 | Peso del Recipiente + muestra seca | g | 79.60 | |
| 4 | Agua | g | 2.64 | |
| 5 | CONTENIDO DE HUMEDAD | % | 5.21 | |

Fuente. Elaboración propia

Interpretación: El resultado de contenido de humedad (W%) del AF obtenido es igual a 5.21%.

Contenido de humedad del agregado grueso

Al igual que para el agregado fino el proceso es el mismo para nuestro agregado grueso, lo cual denotamos en la siguiente tabla:

Tabla 14 Contenido de humedad del agregado grueso

| ITEM | DESCRIPCION | UND. | DATOS | CANTERA |
|------|--------------------------------------|----------|-------------|---------------------------------------|
| 1 | Peso del Recipiente | g | 29.30 | CANTERA 3 DE DICIEMBRE |
| 2 | Peso del Recipiente + muestra húmeda | g | 76.36 | |
| 3 | Peso del Recipiente + muestra seca | g | 75.82 | |
| 4 | CONTENIDO DE HUMEDAD | % | 1.15 | |

Fuente. Elaboración propia

Interpretación: El resultado de contenido de humedad (W%) del AG es igual a 1.15%, demostrando que es favorable el uso de esta cantera.

Peso unitario suelto y compactado de los agregados

Figura 23. Hallazgos del peso unitario de los agregados



Fuente: Fotografía propia

Peso unitario suelto y compactado del agregado fino

Registramos los datos del molde vacío y después de llenarlos con los agregados por un proceso de caída por gravedad, luego pasar a pesarlos y realizar los cálculos correspondientes.

Tabla 15 Peso unitario suelto del agregado fino

| IDENTIFICACIÓN | UND | 1 | 2 | PROMEDIO |
|--------------------------------|--------------------------|----------|----------|----------|
| Peso de molde | g | 9,755 | 9,755 | 9,775 |
| Volumen de molde | cm ³ | 4,064.67 | 4,064.67 | 4,064.67 |
| Peso de molde + muestra suelta | g | 14,763 | 14,763 | 14,763 |
| Peso de muestra suelta | g | 5,008 | 5,007 | 5,007 |
| PESO UNITARIO SUELTO | Kg/cm³ | 1.232 | 1.232 | 1.232 |

Fuente. Elaboración propia

Interpretación: Este cuadro nos muestra el resultado para el peso unitario suelto (PUS) del AF el cual nos resultó 1.232 kg/cm³.

Por otra parte, y después del anterior registramos datos tanto del molde vacío como después de rellenarlos, pero por esta vez por medios mecánicos, y los detallamos en la siguiente tabla:

Tabla 16 PUC del agregado fino

| IDENTIFICACIÓN | UND | 1 | 2 | PROMEDIO |
|-------------------------------------|--------------------------|----------|----------|-----------------|
| Peso de molde | g | 9.755 | 9.755 | 9.755 |
| Volumen de molde | cm ³ | 4.064 | 4.064 | 4.064 |
| Peso de molde + muestra consolidada | g | 16,009 | 16,101 | 16,055 |
| Peso de muestra suelta | g | 6.344 | 6,346 | 6,345 |
| PESO UNITARIO COMPACTADO | Kg/cm³ | 1.561 | 1.561 | 1.561 |

Fuente. Elaboración propia

Interpretación: El PUC del AF fue de 1.561 kg/cm³.

Densidad relativa de los agregados

Peso específico y absorción del agregado fino

Realizamos los ensayos según la normativa ASTM C128, tenemos:

Tabla 17 Peso específico y absorción del agregado fino

| | IDENTIFICACIÓN | M-1 | M-2 | |
|---|----------------------------------------|----------------|----------------|--------------|
| A | Peso Mat. Sat. Sup. Seca (sss) | 504.0 | 503.0 | |
| B | Peso Frasco + agua | 780 | 780 | |
| C | Peso Frasco + agua + muestra ss s | 1285.26 | 1284.26 | |
| D | Peso del Mat. Seco | 1076.26 | 1075.84 | |
| | Peso específico de masa = $D/(B+A-C)$ | 2.337 | 2.341 | 2.339 |
| | Peso específico sss = $A/(B+A-C)$ | 2.411 | 2.413 | 2.412 |
| | Peso específico aparente = $D/(B+D-C)$ | 2.525 | 2.525 | 2.525 |

| | | | |
|--------------------------------------------|-------|-------|--------------|
| $\% \text{ Absorción} = 100 * ((A-D) / D)$ | 3.175 | 3.114 | 3.145 |
|--------------------------------------------|-------|-------|--------------|

Fuente. Elaboración propia

Interpretación: El peso específico del AF obtenido fue de 2.412 kg/cm³ y absorción de 3.145%.

Peso específico y absorción del agregado grueso

Según norma ASTM C-127, procedimos con los ensayos:

Figura 24. Ensayo de peso específico del agregado grueso



Fuente: foto propia

Tabla 18 Peso específico y absorción del agregado grueso

| DATOS | | A | B | |
|----------------------------|------------------------------------|---------------|---------------|--------------|
| A | Peso de la muestra | 504 | 503 | |
| B | Peso de la muestra sumergida | 780 | 780 | |
| C | Peso de la muestra secada al horno | 488.49 | 487.81 | |
| D | Volumen de masa = E- (A-F) | 193.49 | 193.23 | |
| PESO ESPECIFICO DE MASA | | 2.624 | 2.631 | 2.638 |
| PESO ESPECIFICO DE MASA ss | | 2.648 | 2.652 | 2.551 |
| PESO ESPECIFICO APARENTE | | 2.688 | 2.688 | 2.688 |
| ABSORCIÓN (%) | | 0.901 | 0.800 | 0.851 |

Fuente. Elaboración propia

Interpretación: El peso específico del AG obtenido fue de 2.650 kg/cm³ y absorción de 0.851%.

Diseño de mezcla de concreto $f'c=400\text{kg/cm}^2$ (ACI 211.1)

Según el ACI211.1 procedemos a diseñar la mezcla para lograr un concreto de resistencia 400 kg/cm^2 , con datos de los agregados conseguidos en los ensayos hechos.

Tabla 19. los agregados y sus datos

| DESCRIPCION | Agregado Fino | Agregado Grueso |
|-----------------------------|------------------------|------------------------|
| Módulo de finura | 2.74 | 7.38 |
| Peso unitario suelto | 1232 kg/m ³ | 1695 kg/m ³ |
| Peso unitario compactado | 1561 kg/m ³ | 1855 kg/m ³ |
| Peso específico | 2.412 | 2650 kg/m ³ |
| Contenido de humedad | 5.21% | 1.15% |
| Absorción | 3.145% | 0.851% |
| Peso específico del cemento | 2800 kg/m ³ | |

Fuente. Elaboración propia

OBJETIVO ESPECIFICO N°1:

“Determinar cómo influye los residuos electrónicos en el concreto y sus propiedades en estado fresco $f'c=400\text{ kg/cm}^2$ y $f'c=600\text{ kg/cm}^2$ en edificaciones de gran altura, Huancayo, Junín - 2022”

PROPIEDADES FÍSICAS.

Medición de la consistencia, trabajabilidad y asentamiento (ASTM C143)

Completamos los moldes con 3 capas compactadas con la varilla (25 golpes) por capa, nivelamos y como paso final sacamos el molde y medimos las diferencias de alturas para el asentamiento de nuestra mezcla.

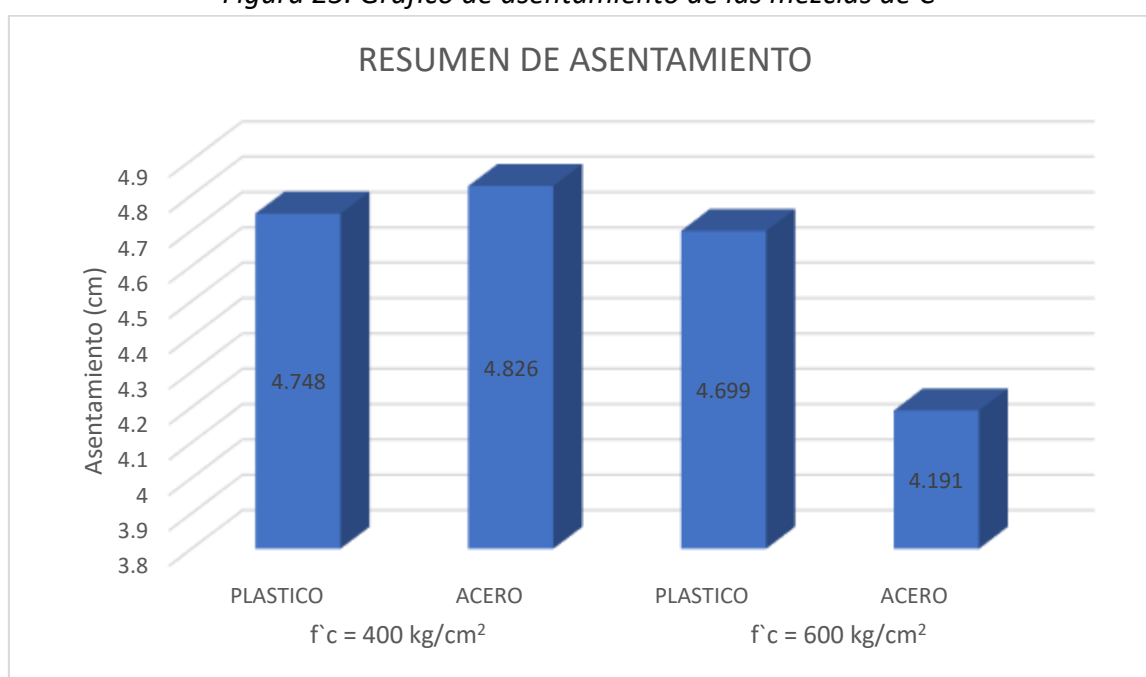
El siguiente cuadro nos valida los resultados:

Tabla 20 Resumen del asentamiento de las mezclas de C°

| RESUMEN DEL ASENTAMIENTO DE LAS MEZCLAS DE CONCRETO | | | | | |
|-----------------------------------------------------|---------------|--------------|-------|--------------|----------------|
| ADICION | F'c Kg/cm2 | ASENTAMIENTO | | CONSISTENCIA | TRABAJABILIDAD |
| | | in | cm | | |
| ACERO | 400 | 1.9 | 4.826 | PLASTICO | Trabajable |
| PLASTICO | | 1.87 | 4.748 | PLASTICO | Trabajable |
| ACERO | 600 | 1.65 | 4.191 | PLASTICO | Trabajable |
| PLASTICO | | 1.85 | 4.699 | PLASTICO | Trabajable |

Fuente. Elaboración propia

Figura 25. Gráfico de asentamiento de las mezclas de C°



Fuente. Elaboración propia

Interpretación: Los resultados de asentamiento al adicionar RE en dosificaciones de $f'c$ 400kg/cm², fueron 4.826cm, 4.748cm, 4.191cm y 4.699cm respectivamente, se nota que el slump aumenta en función al patrón. Notando que nuestro concreto es más trabajable en cuanto se agregue las dosificaciones.

Medición del contenido de aire del concreto (ASTM C231)

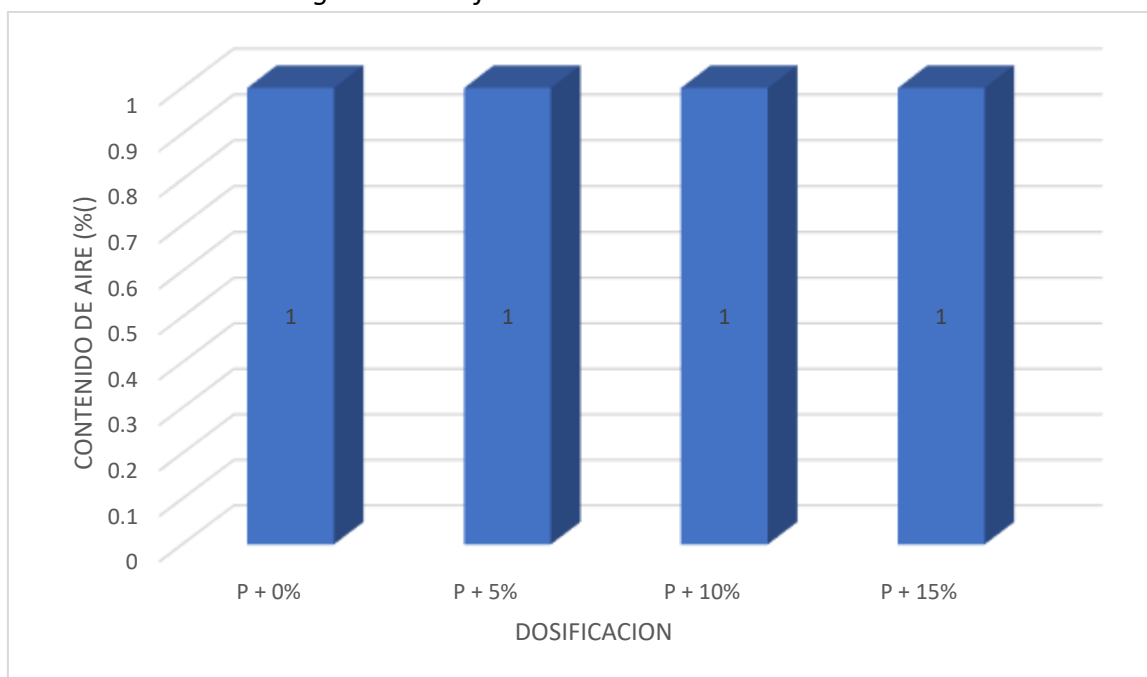
Ya con el PUC, usamos el molde antes utilizado ya de concreto y procedemos a tapar la olla de Washington y volver a llenar con un testigo con agua, seguidamente tomamos nota de los datos arrojados.

Tabla 21 Contenido de aire de las mezclas de C°

| DOSIFICACION | CONTENIDO DE AIRE DE DISEÑO (%) | |
|--------------|---------------------------------|----|
| P + 0.0% RE | 1.00 | Ok |
| P + 5% RE | 1.00 | Ok |
| P + 10% RE | 1.00 | Ok |
| P + 15% RE | 1.00 | Ok |

Fuente. Elaboración propia

Figura 26. Gráfico de contenido de aire del C°



Fuente. Elaboración propia

Interpretación: los datos nos arrojan resultados para el patrón y la dosificación de 0.00%, 5%, 10% y 15% cumpliendo con el diseño requerido para contenido de aire de diseño.

Medición de la exudación

Siguiendo el proceso de mezcla, seleccionamos una muestra, controlando en tiempos de 10 minutos, resultando negativo la exudación del concreto patrón y las dosificaciones propuestas (5%RE, 10%RE y 15%RE), carecen de exudación al ser un concreto convencional. (Diseño ACI 211.1).

Tabla 22 Exudación del concreto

| IDENTIFICACIÓN | TIEMPO (min.) | VOL. PARCIAL (ml.) | VOL. ACUMULADO (ml) | VOL. EXUDACIÓN (ml/min.) | EXUDACIÓN (ml/cm ²) | PROM. (ml/cm ²) |
|----------------|---------------|--------------------|---------------------|--------------------------|---------------------------------|-----------------------------|
| P + 0.00% RE | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | 10.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | |
| | 10.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | |
| | 10.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | |
| | 10.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | |
| P + 5% RE | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | 10.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | |
| | 10.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | |
| | 10.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | |
| | 10.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | |
| P + 10% RE | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | 10.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | |
| | 10.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | |
| | 10.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | |
| | 10.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | |
| P + 15% RE | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | 10.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | |
| | 10.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | |
| | 10.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | |
| | 10.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | |
| | 10.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | |
| | 10.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | |
| | 10.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | |
| | 10.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | |

Fuente: Elaboración propia

OBJETIVO ESPECIFICO N°2:

“Determinar la influencia de los residuos electrónicos en el concreto y sus propiedades en estado endurecido $f'c=400$ kg/cm² y $f'c=600$ kg/cm² en edificaciones de gran altura, Huancayo, Junín - 2022”

PROPIEDADES MECÁNICAS

A. Resistencia en compresión (ASTM C39)

Procedimos a someter nuestras probetas a los equipos de compresión a los 7,14 y 28 días respectivamente para las distintas dosificaciones propuestas.

Figura 27. Probetas sometidas a compresión



Fuente: Fotografía propia

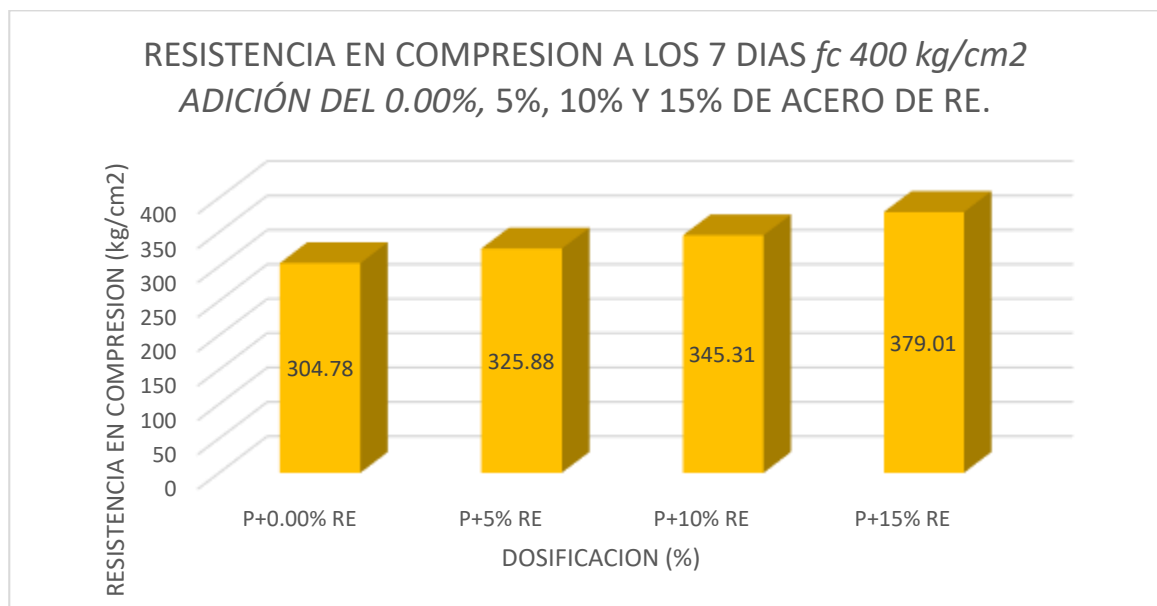
Tabla 23 Resistencia en compresión $f'c$ 400 kg/cm² de la muestra patrón y con adición del 0.00%, 5%, 10% y 15% de acero de RE a la edad de 7 días.

| IDENTIFICACIÓN | CARGA (kg) | AREA DEL MOLDE (cm ²) | PORCENTAJE (%) | RESISTENCIA kg/cm ² |
|----------------|------------|-----------------------------------|----------------|--------------------------------|
| P 0.00% RE | 24947.56 | 78.54 | 79 | 304.78 |
| P 0.00% RE | 24230.88 | 78.54 | 77 | |
| P 0.00% RE | 23995.02 | 78.54 | 76 | |

| | | | | |
|------------|----------|-------|----|--------|
| P + 5% RE | 25537.23 | 78.54 | 81 | 322.87 |
| P + 5% RE | 25373.94 | 78.54 | 82 | |
| P + 5% RE | 25165.28 | 78.54 | 93 | |
| P + 10% RE | 27238.20 | 78.54 | 89 | 345.30 |
| P + 10% RE | 27560.25 | 78.54 | 91 | |
| P + 10% RE | 26562.35 | 78.54 | 90 | |
| P + 15% RE | 31143.63 | 78.54 | 99 | 379.01 |
| P + 15% RE | 29075.25 | 78.54 | 93 | |
| P + 15% RE | 30898.69 | 78.54 | 8 | |

Fuente. Elaboración propia.

Figura 28. Gráfico de resistencia en compresión $f^c=400\text{kg/cm}^2$ con adición de acero de RE a la edad de 7 días.



Fuente. Elaboración propia.

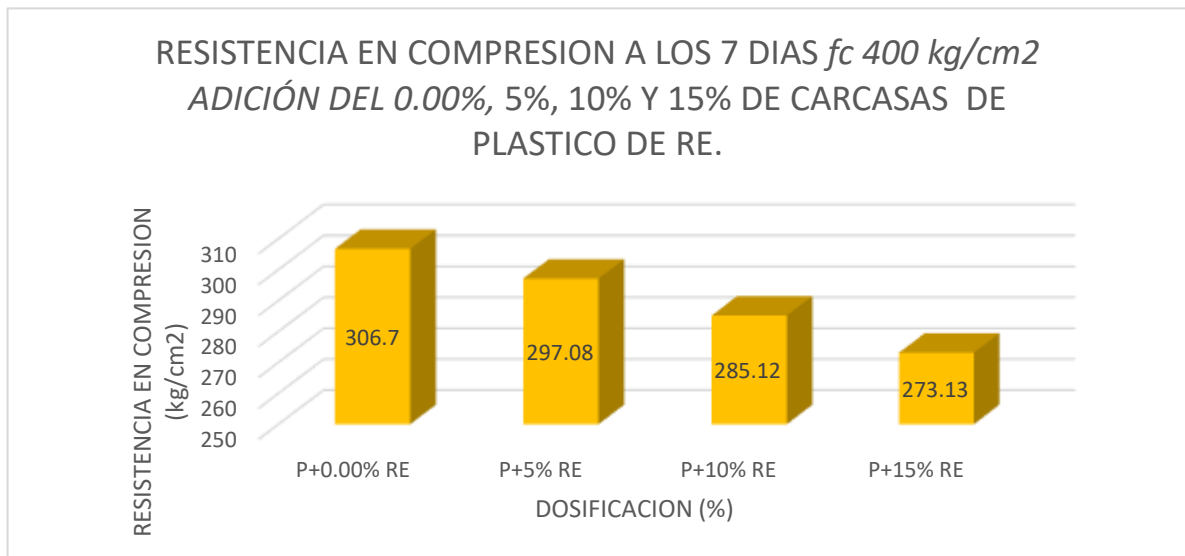
Interpretación: Adicionando RE al concreto patrón en dosificaciones de 0%, 5%, 10% y 15%. Logrando resistencias en compresión de 304.78 kg/cm^2 , 325.88 kg/cm^2 , 345.31 kg/cm^2 y 379.01 kg/cm^2 . Teniendo una mejor resistencia a los 7 días, la dosificación de 15% RE superando en 74.23 kg/cm^2 al concreto patrón del 5% RE superando en 21.10 kg/cm^2 al concreto patrón y finalmente 10% RE superando al concreto patrón en 40.53 kg/cm^2 .

Tabla 24. Resistencia en compresión $f^c=400$ kg/cm² de la muestra patrón y con adición del 0.00%, 5%, 10% y 15% de carcacas de RE a la edad de 7 días.

| IDENTIFICACIÓN | CARGA (kg) | AREA DEL MOLDE (cm ²) | PORCENTAJE (%) | RESISTENCIA kg/cm ² |
|----------------|------------|-----------------------------------|----------------|--------------------------------|
| P + 0.00% RE | 24040.38 | 78.54 | 77 | 306.70 |
| P + 0.00% RE | 23777.29 | 78.54 | 76 | |
| P + 0.00% RE | 24448.61 | 78.54 | 78 | |
| P + 5% RE | 23269.27 | 78.54 | 74 | 297.08 |
| P + 5% RE | 23105.98 | 78.54 | 74 | |
| P + 5% RE | 23623.07 | 78.54 | 75 | |
| P + 10% RE | 22226.01 | 78.54 | 87 | 285.12 |
| P + 10% RE | 22684.14 | 78.54 | 88 | |
| P + 10% RE | 22271.37 | 78.54 | 85 | |
| P + 15% RE | 21618.43 | 78.54 | 96 | 273.13 |
| P + 15% RE | 20910.59 | 78.54 | 95 | |
| P + 15% RE | 21826.85 | 78.54 | 93 | |

Fuente. Elaboración propia.

Figura 29. Resistencia en compresión $f_c=400 \text{ kg/cm}^2$ con adición del 0.00%, 5%, 10% y 15% de carcadas de plástico de RE a la edad de 7 días.



Fuente. Elaboración propia.

Interpretación: Adicionando RE al concreto patrón en dosificaciones de 0%, 5%, 10% y 15%. Se obtuvo resistencias en compresión de 304.78 kg/cm², 325.88 kg/cm², 345.31 kg/cm² y 379.01 kg/cm². logrando mejor resistencia a los 7 días, la dosificación de 5% de RE perdiendo 9.62 kg/cm² al concreto patrón, al 10% RE un déficit de 21.58 kg/cm² al concreto patrón y finalmente 15% RE perdida al concreto patrón en 33.57 kg/cm².

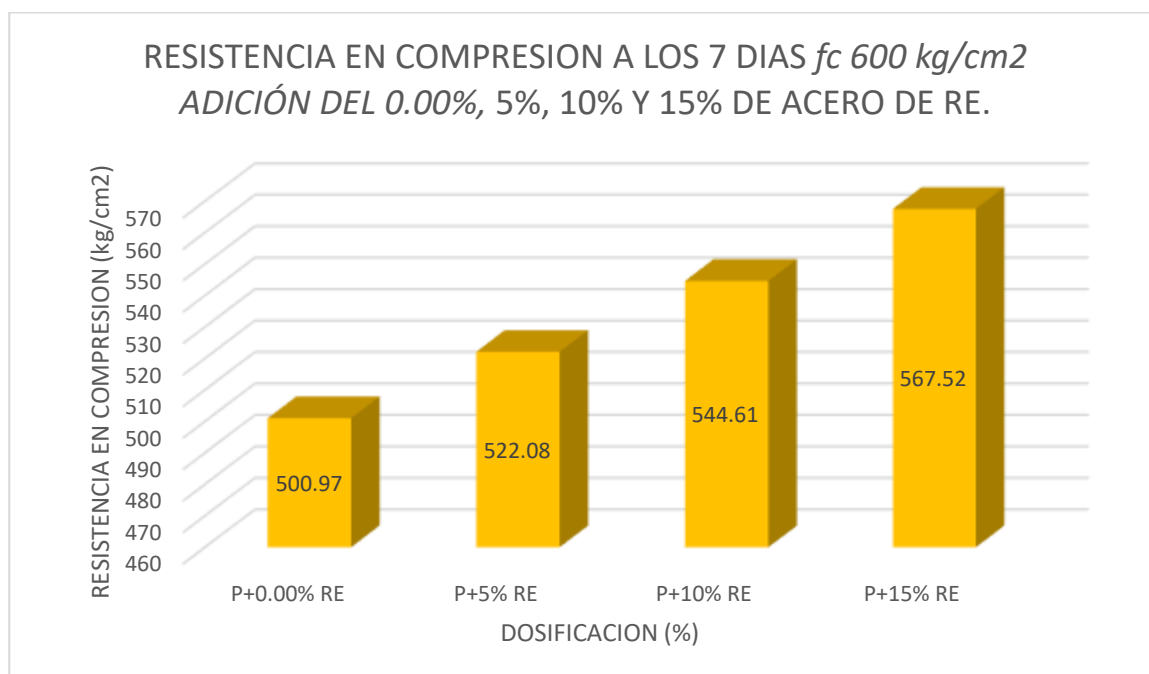
Tabla 25. Resistencia en compresión $f_c=600 \text{ kg/cm}^2$ con adición del 0.00%, 5%, 10% y 15% de acero de RE a la edad de 7 días.

| IDENTIFICACIÓN | CARGA (kg) | AREA DEL MOLDE (cm ²) | PORCENTAJE (%) | RESISTENCIA kg/cm ² |
|----------------|------------|-----------------------------------|----------------|--------------------------------|
| P + 0.00% RE | 39870.74 | 78.54 | 85 | 500.97 |
| P + 0.00% RE | 39367.54 | 78.54 | 84 | |
| P + 0.00% RE | 38800.26 | 78.54 | 82 | |

| | | | | |
|------------|-----------|-------|----|--------|
| P + 5% RE | 41322.23 | 78.54 | 88 | 522.08 |
| P + 5% RE | 40914.00 | 78.54 | 87 | |
| P + 5% RE | 10777.92 | 78.54 | 87 | |
| P + 10% RE | 42683.01 | 78.54 | 87 | 544.61 |
| P + 10% RE | 433227.32 | 78.54 | 91 | |
| P + 10% RE | 42410.85 | 78.54 | 92 | |
| P + 15% RE | 44663.45 | 78.54 | 95 | 567.52 |
| P + 15% RE | 44134.50 | 78.54 | 94 | |
| P + 15% RE | 44950.97 | 78.54 | 95 | |

Fuente. Elaboración propia.

Figura 30. Resistencia en compresión $f^c=600 \text{ kg/cm}^2$ con adición del 0.00%, 5%, 10% y 15% de acero de RE a la edad de 7 días.



Fuente. Elaboración propia.

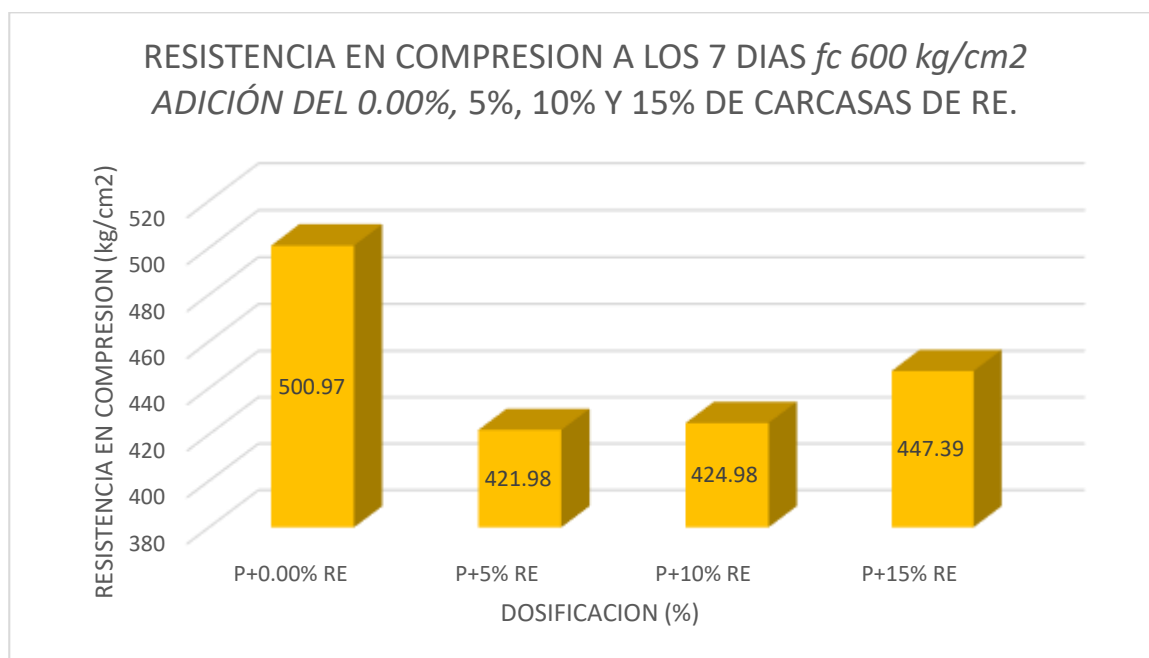
Interpretación: El concreto patrón y adicionado con RE en dosificaciones de 0%, 5%, 10% y 15%. obtuvieron las resistencias en compresión de 500.97 kg/cm², 522.088 kg/cm², 544.61 kg/cm² y 567.52 kg/cm². Teniendo una mejor resistencia a los 7 días de edad, la dosificación de 15% RE superando en 66.55 kg/cm² al concreto patrón del 10% RE superando en 43.64 kg/cm² y finalmente 5% RE superando al concreto patrón en 21.11 kg/cm².

Tabla 26 Resistencia en compresión $f^c=600$ kg/cm² con adición del 0.00%, 5%, 10% y 15% de carcasas de RE a la edad de 7 días.

| IDENTIFICACIÓN | CARGA (kg) | AREA DEL MOLDE (cm ²) | PORCENTAJE (%) | RESISTENCIA kg/cm ² |
|----------------|------------|-----------------------------------|----------------|--------------------------------|
| P 0.00% RE | 39870.74 | 78.54 | 85 | 500.97 |
| P 0.00% RE | 39367.25 | 78.54 | 84 | |
| P 0.00% RE | 38800.26 | 78.54 | 82 | |
| P + 5% RE | 33066.86 | 78.54 | 70 | 421.98 |
| P + 5% RE | 33339.01 | 78.54 | 71 | |
| P + 5% RE | 33021.50 | 78.54 | 70 | |
| P + 10% RE | 33339.01 | 78.54 | 71 | 424.67 |
| P + 10% RE | 33112.22 | 78.54 | 70 | |
| P + 10% RE | 33611.17 | 78.54 | 71 | |
| P + 15% RE | 34699.79 | 78.54 | 74 | 447.39 |
| P + 15% RE | 35289.46 | 78.54 | 75 | |
| P + 15% RE | 35425.54 | 78.54 | 75 | |

Fuente. Elaboración propia

Gráfico 31. Resistencia en compresión $f^c=600$ kg/cm² de la muestra patrón y con adición del 0.00%, 5%, 10% y 15% de carcadas de RE a la edad de 7 días.



Fuente. Elaboración propia

Interpretación: Adicionando RE al concreto patrón en dosificaciones de 0%, 5%, 10% y 15%. lograron resistencias en compresión de 500.97 kg/cm², 421.98 kg/cm², 424.98 kg/cm² y 447.39 kg/cm². Llegando a una mejor resistencia a los 7 días, la dosificación de 15% RE perdiendo 53.58 kg/cm² al concreto patrón, al 10% RE un déficit de 75.99 kg/cm² al concreto patrón y finalmente 5% RE perdida al concreto patrón en 78.9 kg/cm².

Resistencia en compresión $f^c=400$ kg/cm² y $f^c=600$ kg/cm² de la muestra patrón con adición del 0.00%, 5%, 10% y 15% de acero y carcadas de RE a los 14 días.

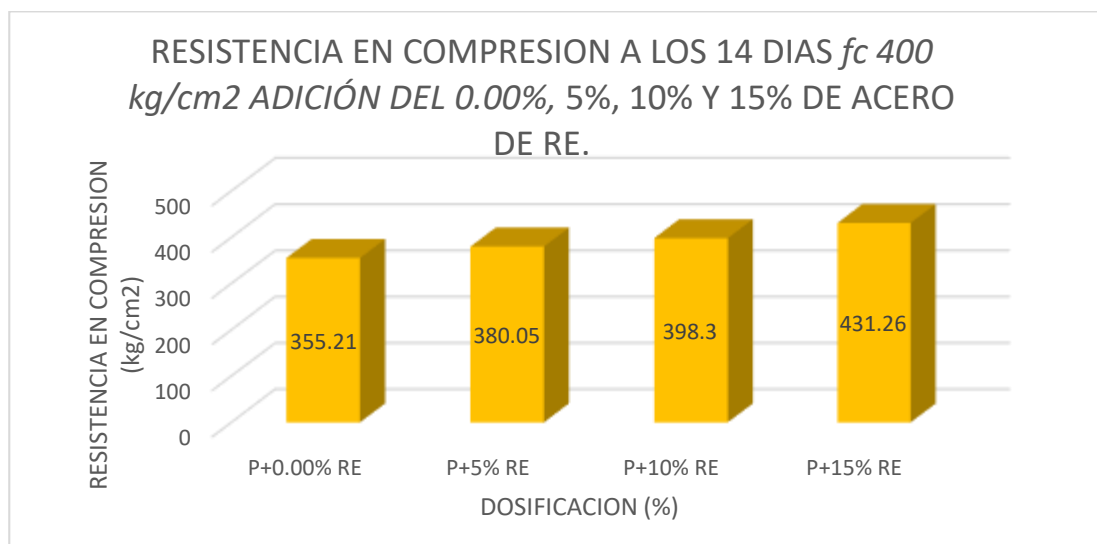
Tabla 27. Resistencia en compresión $f^c=400$ kg/cm² de la muestra patrón y con adición del 0.00%, 5%, 10% y 15% de acero de RE a la edad de 14 días.

| IDENTIFICACIÓN | CARGA EN KILOS | AREA DEL MOLDE cm ² | PORCENTAJE | RESISTENCIA kg/cm ² |
|----------------|----------------|--------------------------------|------------|--------------------------------|
| P + 0.00% RE | 27269.95 | 78.54 | 87 | 355.21 |

| | | | | |
|--------------|----------|-------|-----|--------|
| P + 0.00% RE | 28639.80 | 78.54 | 91 | |
| P + 0.00% RE | 27787.05 | 78.54 | 88 | |
| P + 5% RE | 29973.36 | 78.54 | 95 | 380.05 |
| P + 5% RE | 29569.21 | 78.54 | 94 | |
| P + 5% RE | 30004.66 | 78.54 | 96 | |
| P + 10% RE | 30916.83 | 78.54 | 98 | 398.3 |
| P + 10% RE | 31388.57 | 78.54 | 100 | |
| P + 10% RE | 31542.79 | 78.54 | 100 | |
| P + 15% RE | 35509.28 | 78.54 | 110 | 431.26 |
| P + 15% RE | 33112.22 | 78.54 | 105 | |
| P + 15% RE | 33992.18 | 78.54 | 108 | |

Fuente. Elaboración propia

Gráfico 32. Resistencia en compresión $f_c=400$ kg/cm² de la muestra patrón y con adición del 0.00%, 5%, 10% y 15% de acero de RE a la edad de 14 días.



Fuente. Elaboración propia

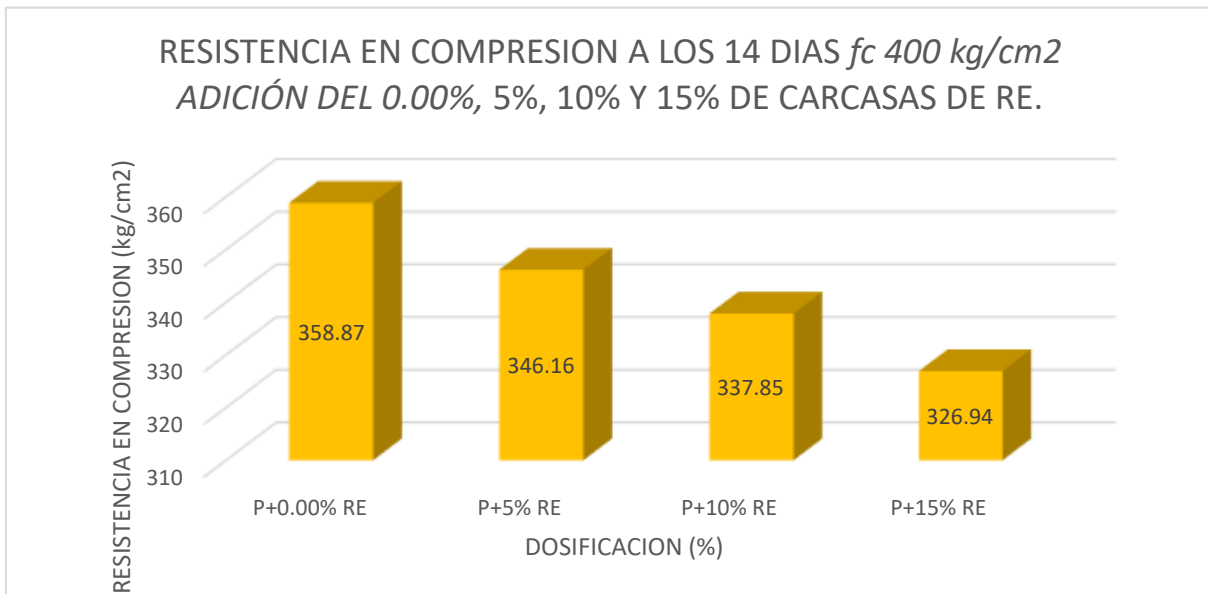
Interpretación: el concreto patrón adicionado con RE en dosificaciones de 0%, 5%, 10%, y 15%, lograron resistencias en compresión de 355.21 kg/cm², 380.05 kg/cm², 398.30 kg/cm² y 431.26 kg/cm². Logrando la mejor resistencia a los 7 días, la dosificación de 15% RE superando en 76.05 kg/cm² al concreto patrón del 10% RE superando en 43.09 kg/cm² y finalmente 5%RE superando al concreto patrón en 24.84 kg/cm².

Tabla 28 Resistencia en compresión $f^c=400$ kg/cm² de la muestra patrón y con adición del 0.00%, 5%, 10% y 15% de carcasas de RE a la edad de 14 días.

| IDENTIFICACIÓN | CARGA EN KILOS | AREA DEL MOLDE cm² | PORCENTAJE | RESISTENCIA kg/cm² |
|-----------------------|-----------------------|--------------------------------------|-------------------|--------------------------------------|
| P + 0.00% RE | 28177.14 | 78.54 | 90 | 358.87 |
| P + 0.00% RE | 28594.44 | 78.54 | 91 | |
| P + 0.00% RE | 27787.05 | 78.54 | 88 | |
| P + 5% RE | 27161.39 | 78.54 | 86 | 346.16 |
| P + 5% RE | 27210.53 | 78.54 | 87 | |
| P + 5% RE | 27192.39 | 78.54 | 87 | |
| P + 10% RE | 26380.91 | 78.54 | 84 | 337.85 |
| P + 10% RE | 26399.05 | 78.54 | 84 | |
| P + 10% RE | 26825.43 | 78.54 | 85 | |
| P + 15% RE | 25301.36 | 78.54 | 81 | 326.94 |
| P + 15% RE | 25859.28 | 78.54 | 82 | |
| P + 15% RE | 25872.89 | 78.54 | 82 | |

Fuente. Elaboración propia.

Gráfico 33. Resistencia en compresión $f^c=400 \text{ kg/cm}^2$ de la muestra patrón y con adición del 0.00%, 5%, 10% y 15% de carcadas de RE a la edad de 14 días.



Fuente. Elaboración propia.

Interpretación: el concreto patrón adicionado con RE en dosificaciones de 0%, 5%, 10%, y 15%, lograron resistencias en compresión de 304.78 kg/cm², 325.88 kg/cm², 345.31 kg/cm² y 379.01 kg/cm². Obteniendo buena resistencia a los 7 días, la dosificación de 5% RE perdiendo 12.71 kg/cm² al concreto patrón, al 10% RE un déficit de 21.02 kg/cm² al concreto patrón y finalmente 5%RE perdida al concreto patrón en 31.93 kg/cm².

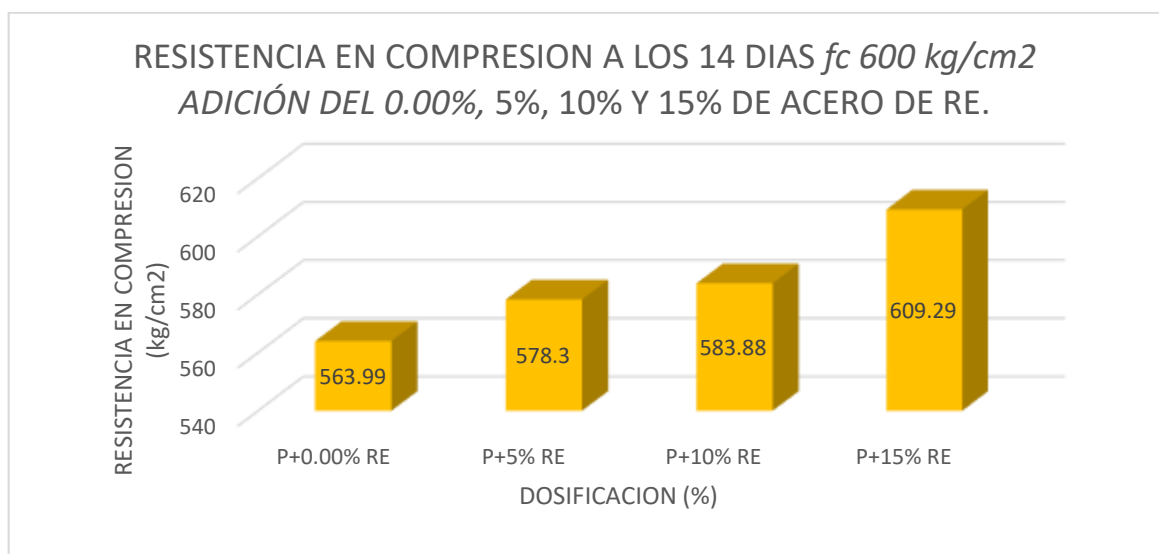
Tabla 29 Resistencia en compresión $f^c=600 \text{ kg/cm}^2$ de la muestra patrón y con adición del 0.00%, 5%, 10% y 15% de acero de RE a la edad de 14 días.

| IDENTIFICACIÓN | CARGA (kg) | AREA DEL MOLDE (cm ²) | PORCENTAJE (%) | RESISTENCIA kg/cm ² |
|----------------|------------|-----------------------------------|----------------|--------------------------------|
| P + 0.00% RE | 44397.58 | 78.54 | 94 | 563.99 |
| P + 0.00% RE | 44551.81 | 78.54 | 95 | |

| | | | | |
|--------------|----------|-------|-----|--------|
| P + 0.00% RE | 43939.46 | 78.54 | 93 | |
| P + 5% RE | 45223.12 | 78.54 | 96 | 578.30 |
| P + 5% RE | 45449.92 | 78.54 | 96 | |
| P + 5% RE | 45586.00 | 78.54 | 97 | |
| P + 10% RE | 45903.51 | 78.54 | 97 | 583.88 |
| P + 10% RE | 46402.46 | 78.54 | 98 | |
| P + 10% RE | 45268.48 | 78.54 | 96 | |
| P + 15% RE | 47264.29 | 78.54 | 100 | 609.29 |
| P + 15% RE | 48625.06 | 78.54 | 103 | |
| P + 15% RE | 47672.52 | 78.54 | 101 | |

Fuente. Elaboración propia.

Gráfico 34. Resistencia en compresión $f_c=600 \text{ kg/cm}^2$ de la muestra patrón y con adición del 0.00%, 5%, 10% y 15% de acero de RE a la edad de 14 días.



Fuente. Elaboración propia.

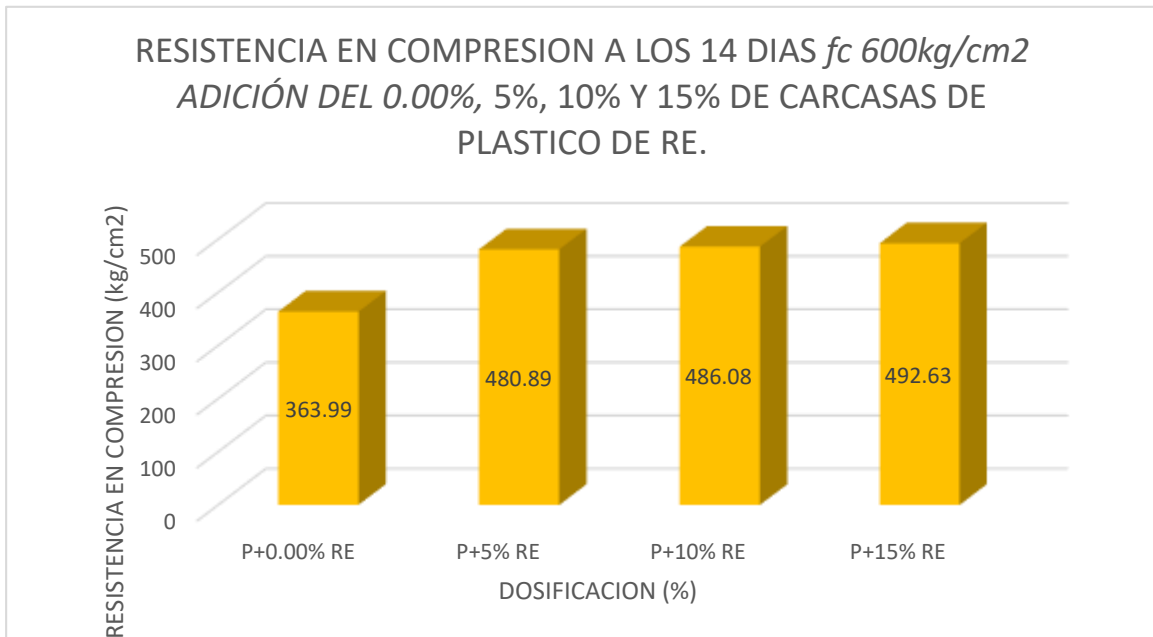
Interpretación: Adicionando RE al concreto patrón en dosificaciones de 0%, 5%, 10%, y 15% lograron resistencias en compresión de 563.99 kg/cm², 578.3 kg/cm², 583.88 kg/cm² y 609.29 kg/cm². Logrando alta resistencia a los 7 días, la dosificación de 15% RE superando en 45.30 kg/cm² al concreto patrón del 10% RE superando en 19.89 kg/cm² y finalmente 5%RE superando al concreto patrón en 14.31 kg/cm².

Tabla 30 Resistencia en compresión $f_c=600$ kg/cm² de la muestra patrón y con adición del 0.00%, 5%, 10% y 15% de carcasas de RE a la edad de 14 días.

| IDENTIFICACIÓN | CARGA (kg) | AREA DEL MOLDE (cm²) | PORCENTAJE (%) | RESISTENCIA kg/cm² |
|-----------------------|-------------------|----------------------------------------|-----------------------|--------------------------------------|
| P + 0.00% RE | 44397.58 | 78.54 | 94 | 363.99 |
| P + 0.00% RE | 4451.81 | 78.54 | 95 | |
| P + 0.00% RE | 43939.46 | 78.54 | 83 | |
| P + 5% RE | 37239.90 | 78.54 | 79 | 480.89 |
| P + 5% RE | 38192.45 | 78.54 | 81 | |
| P + 5% RE | 37874.93 | 78.54 | 80 | |
| P + 10% RE | 38011.01 | 78.54 | 81 | 486.08 |
| P + 10% RE | 38147.09 | 78.54 | 81 | |
| P + 10% RE | 38373.88 | 78.54 | 81 | |
| P + 15% RE | 39144.99 | 78.54 | 83 | 492.63 |
| P + 15% RE | 38600.68 | 78.54 | 82 | |
| P + 15% RE | 38328.52 | 78.54 | 81 | |

Fuente. Elaboración propia

Gráfico 35. Resistencia en compresión $f'_c=600 \text{ kg/cm}^2$ de la muestra patrón y con adición del 0.00%, 5%, 10% y 15% de carcadas de RE a la edad de 14 días.



Fuente. Elaboración propia

Interpretación: Adicionando RE al concreto patrón en dosificaciones de 0%, 5%, 10%, y 15%, se obtuvo las resistencias en compresión de 363.99 kg/cm², 480.89 kg/cm², 486.08kg/cm² y 492.63 kg/cm². logrando una mejor resistencia a los 7 días, la dosificación de 15% RE superando en 128.64 kg/cm² al concreto patrón del 10% RE superando en 134.09 kg/cm² y finalmente 5% RE superando al concreto patrón en 116.90 kg/cm².

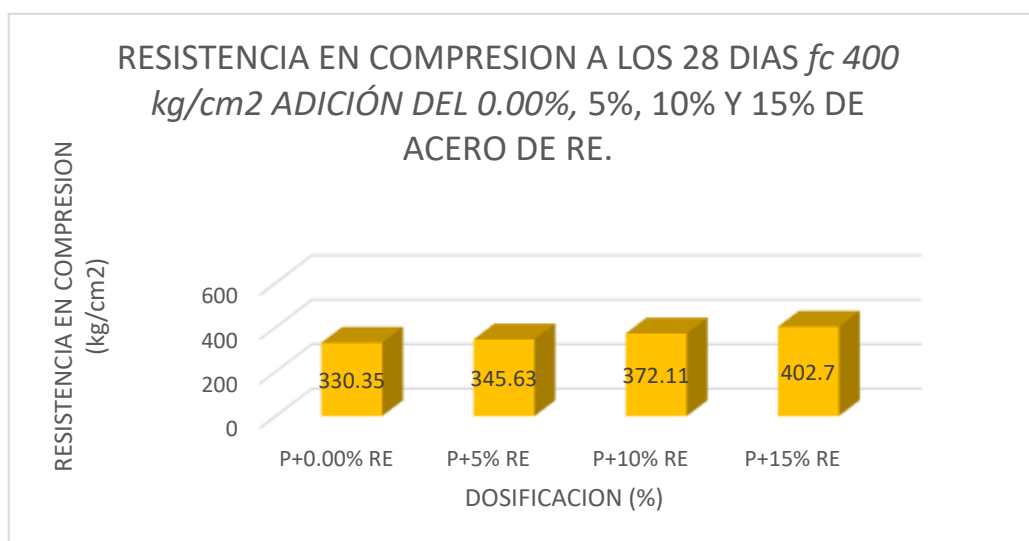
Resistencia en compresión $f'_c=400 \text{ kg/cm}^2$ y $f'_c=600 \text{ kg/cm}^2$ de la muestra patrón con adición del 0.00%, 5%, 10% y 15% de acero y carcadas de RE a los 28 días.

Tabla 31 Resistencia en compresión $f^c=400 \text{ kg/cm}^2$ de la muestra patrón y con adición del 0.00%, 5%, 10% y 15% de acero de RE a la edad de 28 días.

| IDENTIFICACIÓN | CARGA (kg) | AREA DEL MOLDE (cm ²) | PORCENTAJE (%) | RESISTENCIA kg/cm ² |
|----------------|------------|-----------------------------------|----------------|--------------------------------|
| P + 0.00% RE | 27396.05 | 78.54 | 87 | 330.35 |
| P + 0.00% RE | 25275.51 | 78.54 | 80 | |
| P + 0.00% RE | 25164.83 | 78.54 | 80 | |
| P + 5% RE | 26986.00 | 78.54 | 86 | 345.63 |
| P + 5% RE | 26970.13 | 78.54 | 86 | |
| P + 5% RE | 27481.78 | 78.54 | 87 | |
| P + 10% RE | 29055.29 | 78.54 | 92 | 372.11 |
| P + 10% RE | 29247.16 | 78.54 | 93 | |
| P + 10% RE | 29374.16 | 78.54 | 94 | |
| P + 15% RE | 32475.83 | 78.54 | 103 | 402.70 |
| P + 15% RE | 30338.50 | 78.54 | 97 | |
| P + 15% RE | 32070.77 | 78.54 | 102 | |

Fuente. Elaboración propia

Gráfico 36. Resistencia en compresión $f^c=400 \text{ kg/cm}^2$ de la muestra patrón y con adición del 0.00%, 5%, 10% y 15% de acero de RE a la edad de 28 días.



Fuente. Elaboración propia

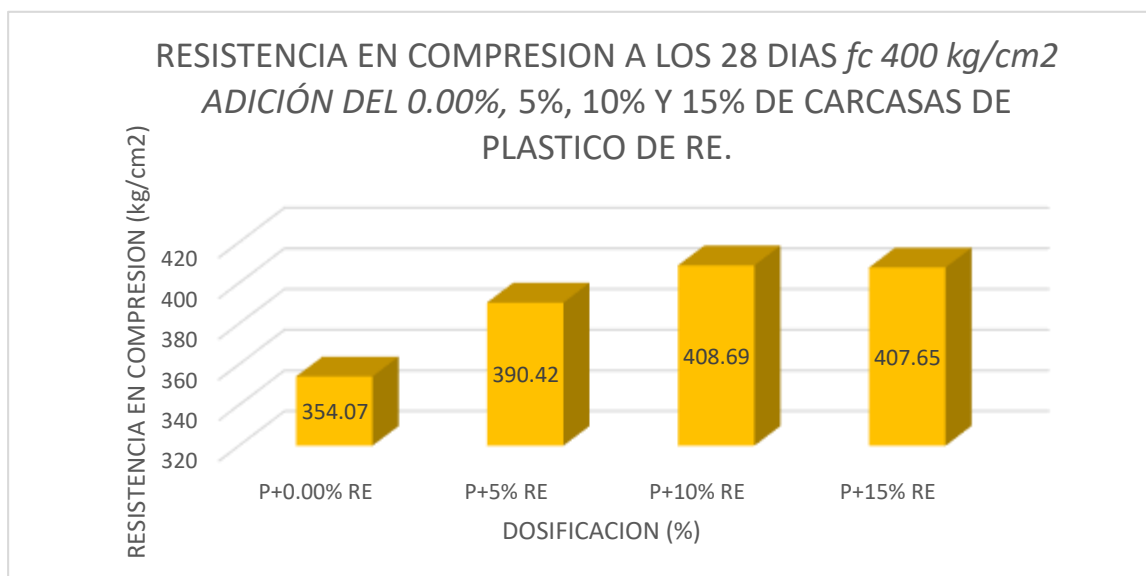
Interpretación: Adicionando RE al concreto patrón de la figura 36 en dosificaciones de 0%, 5%, 10%, y 15%, lograron resistencias en compresión de 330.35 kg/cm², 345.63 kg/cm², 372.11 kg/cm² y 402.7 kg/cm². Y logrando una buena resistencia a los 7 días, la dosificación de 15% superando en 72.35 kg/cm² al concreto patrón del 10% RE superando en 41.76 kg/cm² y finalmente 5%RE superando al concreto patrón en 15.28 kg/cm².

Tabla 32. Resistencia en compresión $f'c=400$ kg/cm² de la muestra patrón y con adición del 0.00%, 5%, 10% y 15% de carcadas de RE a la edad de 28 días.

| IDENTIFICACIÓN | CARGA (kg) | AREA DEL MOLDE (cm ²) | PORCENTAJE (%) | RESISTENCIA kg/cm ² |
|----------------|------------|-----------------------------------|----------------|--------------------------------|
| P + 0.00% RE | 24892.68 | 78.54 | 79 | 354.07 |
| P + 0.00% RE | 24252.66 | 78.54 | 77 | |
| P + 0.00% RE | 24851.85 | 78.54 | 79 | |
| P + 5% RE | 29879.92 | 78.54 | 95 | 390.42 |
| P + 5% RE | 29879.92 | 78.54 | 95 | |
| P + 5% RE | 29426.78 | 78.54 | 95 | |
| P + 10% RE | 30333.51 | 78.54 | 97 | 408.69 |
| P + 10% RE | 31653.46 | 78.54 | 101 | |
| P + 10% RE | 31694.29 | 78.54 | 101 | |
| P + 15% RE | 32453.60 | 78.54 | 103 | 407.65 |
| P + 15% RE | 31555.94 | 78.54 | 100 | |
| P + 15% RE | 31683.40 | 78.54 | 101 | |

Fuente. Elaboración propia.

Gráfico 37. Resistencia en compresión $f_c=400 \text{ kg/cm}^2$ de la muestra patrón y con adición del 0.00%, 5%, 10% y 15% de carcassas de plástico de RE a la edad de 28 días.



Fuente. Elaboración propia.

Interpretación: Adicionando RE al concreto patrón en la figura 40 en dosificaciones de 0%, 5%, 10%, y 15%, llego a resistencias en compresión de 354.07 kg/cm², 390.42 kg/cm², 408.69 kg/cm² y 407.65 kg/cm². Logrando tener una alta resistencia a los 7 días, la dosificación de 15% RE superando en 53.58 kg/cm² al concreto patrón del 10% RE superando en 54.62 kg/cm² y finalmente 5% RE superando al concreto patrón en 36.35 kg/cm². Como se puede observar en la figura 36.

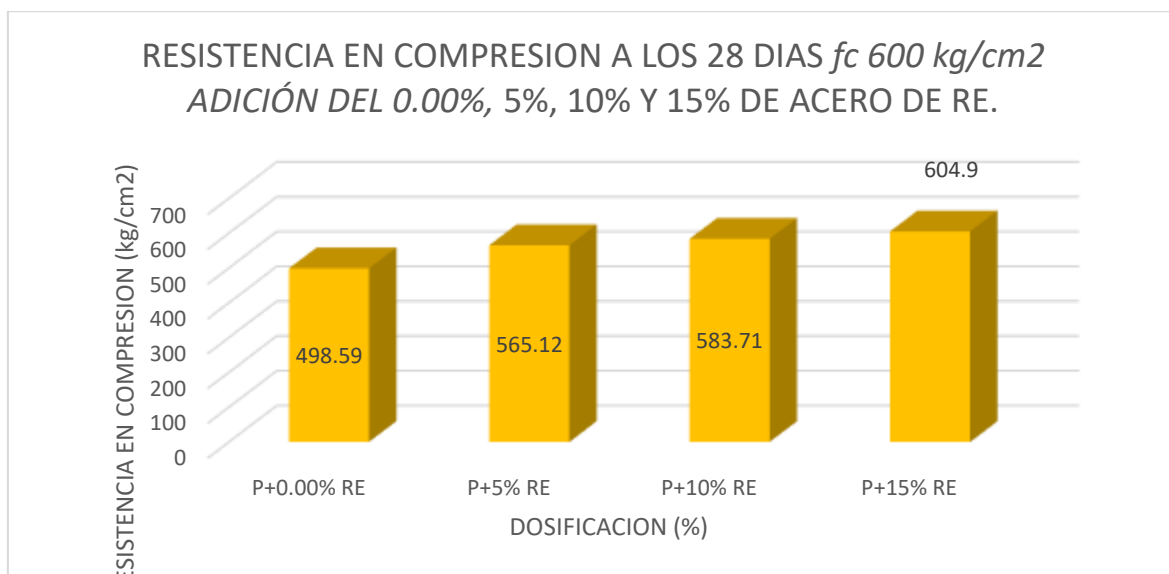
Tabla 33 Resistencia en compresión $f_c 600 \text{ kg/cm}^2$ de la muestra patrón y con adición del 0.00%, 5%, 10% y 15% de acero de RE a la edad de 28 días.

| IDENTIFICACIÓN | CARGA (kg) | AREA DEL MOLDE (cm ²) | PORCENTAJE (%) | RESISTENCIA kg/cm ² |
|----------------|------------|-----------------------------------|----------------|--------------------------------|
| P + 0.00% RE | 41276.42 | 78.54 | 88 | 498.59 |
| P + 0.00% RE | 41276.42 | 78.54 | 88 | |
| P + 0.00% RE | 42183.60 | 78.54 | 90 | |

| | | | | |
|------------|----------|-------|-----|--------|
| P + 5% RE | 42390.89 | 78.54 | 90 | 565.12 |
| P + 5% RE | 45404.11 | 78.54 | 96 | |
| P + 5% RE | 45359.20 | 78.54 | 96 | |
| P + 10% RE | 46311.29 | 78.54 | 98 | 583.71 |
| P + 10% RE | 45359.20 | 78.54 | 96 | |
| P + 10% RE | 45863.14 | 78.54 | 97 | |
| P + 15% RE | 48987.48 | 78.54 | 104 | 604.90 |
| P + 15% RE | 47626.71 | 78.54 | 101 | |
| P + 15% RE | 45913.49 | 78.54 | 97 | |

Fuente. Elaboración propia.

Gráfico 38. Resistencia en compresión $f_c=600 \text{ kg/cm}^2$ de la muestra patrón y con adición del 0.00%, 5%, 10% y 15% de acero de RE a la edad de 28 días.



Fuente. Elaboración propia.

Interpretación: La figura 39 muestra el adiconamiento de RE al concreto patrón en dosificaciones de 0%, 5%, 10%, y 15% llegando a obtener resistencias en compresión de 498.59 kg/cm², 565.12 kg/cm², 583.71 kg/cm² y 604.9 kg/cm². Llegando a tener alta resistencia a los 7 días, la dosificación de 15% RE superando

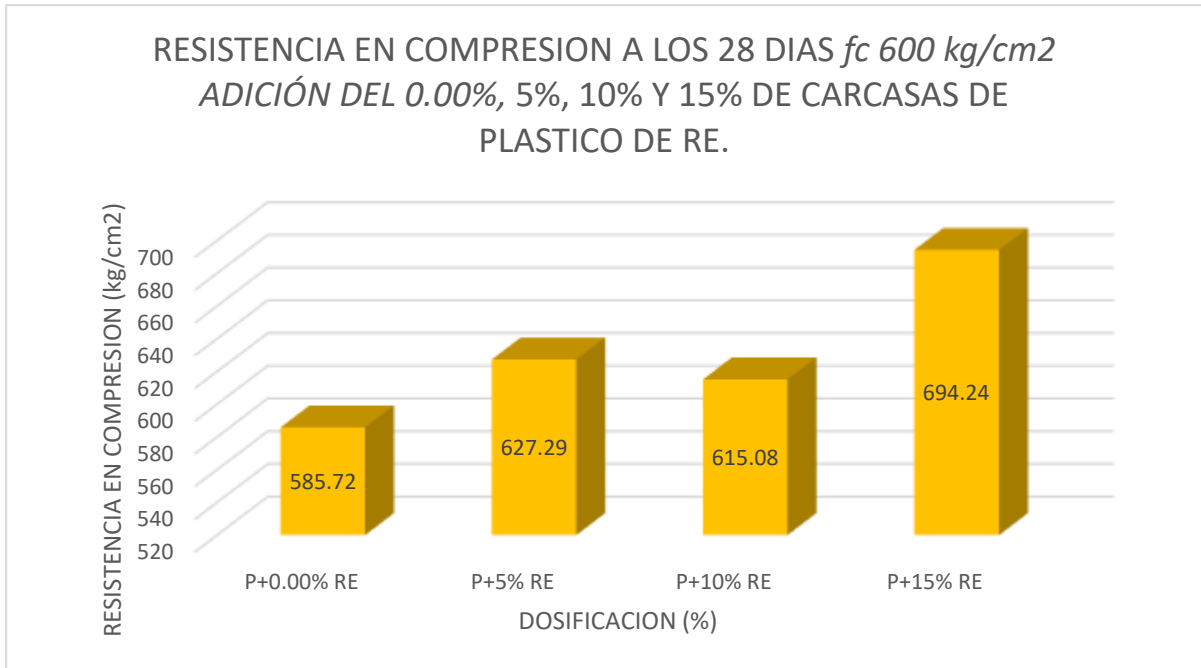
en 106.31 kg/cm² al concreto patrón del 10% RE superando en 85.12 kg/cm² y finalmente 5% RE superando al concreto patrón en 66.53 kg/cm². Mostradas en la figura 37.

Tabla 34 Resistencia en compresión $f^c=600$ kg/cm² de la muestra patrón y con adición del 0.00%, 5%, 10% y 15% de carcadas de RE a la edad de 28 días.

| IDENTIFICACIÓN | CARGA (kg) | AREA DEL MOLDE (cm²) | PORCEN TAJE (%) | RESISTENCIA kg/cm² |
|-----------------------|-----------------------|------------------------------------------------|--------------------------------|------------------------------------------|
| P + 0.00% RE | 48904.48 | 78.54 | 104 | 585.72 |
| P + 0.00% RE | 44869.32 | 78.54 | 95 | |
| P + 0.00% RE | 44234.29 | 78.54 | 94 | |
| P + 5% RE | 48581.97 | 78.54 | 103 | 627.29 |
| P + 5% RE | 49985.84 | 78.54 | 106 | |
| P + 5% RE | 49328.58 | 78.54 | 105 | |
| P + 10% RE | 49708.69 | 78.54 | 105 | 615.08 |
| P + 10% RE | 47481.10 | 78.54 | 101 | |
| P + 10% RE | 47736.93 | 78.54 | 114 | |
| P + 15% RE | 53316.11 | 78.54 | 113 | 694.24 |
| P + 15% RE | 55130.48 | 78.54 | 117 | |
| P + 15% RE | 55130.93 | 78.54 | 117 | |

Fuente. Elaboración propia

Gráfico 39. Resistencia en compresión $f_c=600 \text{ kg/cm}^2$ de la muestra patrón y con adición del 0.00%, 5%, 10% y 15% de carcadas de plástico de RE a la edad de 28 días.

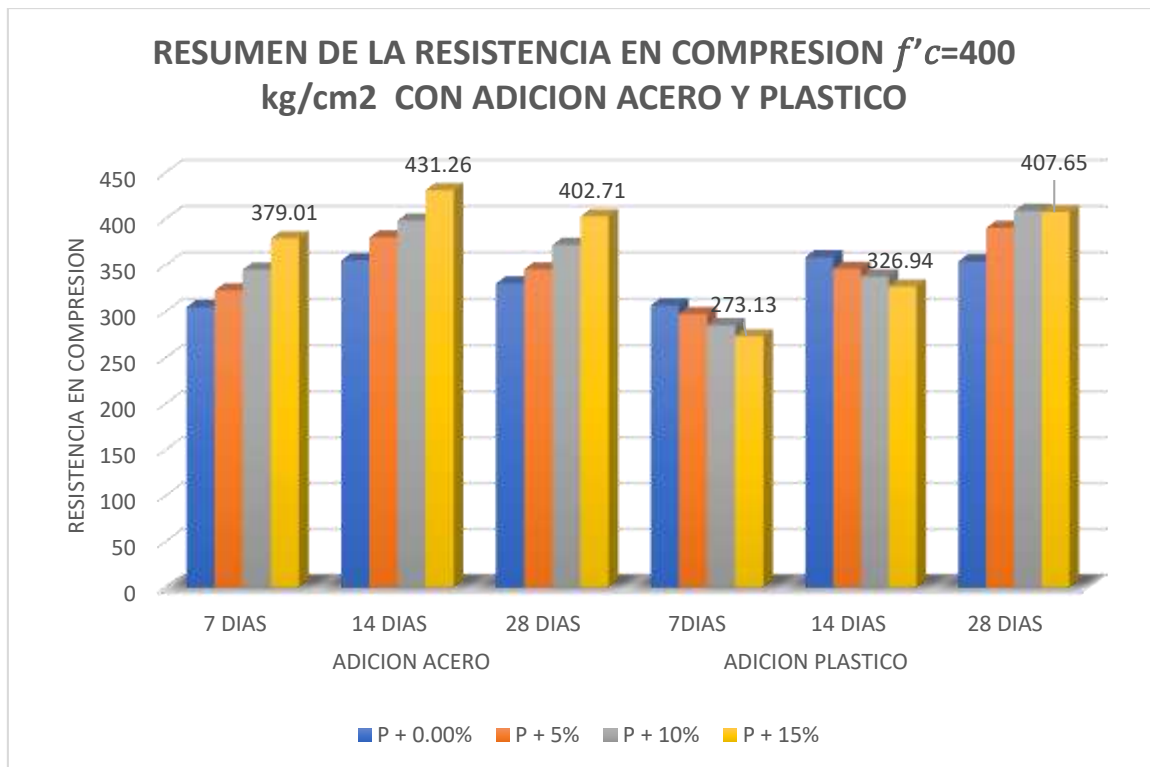


Fuente. Elaboración propia

Interpretación: Adicionando RE al concreto patrón en dosificaciones de 0%, 5%, 10%, y 15%, alcanzaron resistencias en compresión de 585.72 kg/cm², 627.29 kg/cm², 615.08kg/cm² y 694.24kg/cm². Resultando la mejor resistencia a los 7 días, la dosificación de 15% RE superando en 108.52 kg/cm² al concreto patrón del 10% RE superando en 29.36 kg/cm² y finalmente 5% RE superando al concreto patrón en 41.57 kg/cm². mostradas en la figura 38.

Resumen Resistencia en compresión $f_c=400 \text{ kg/cm}^2$ de la muestra patrón con adición del 0.00%, 5%, 10% y 15% de acero y carcadas de RE a los 7,14 y 28 días.

Figura 40. Gráfico de resumen de resistencia en compresión $f_c=400 \text{ kg/cm}^2$ del C° a los 7, 14 y 28 días, con adición de acero y carcadas de plástico de RE.

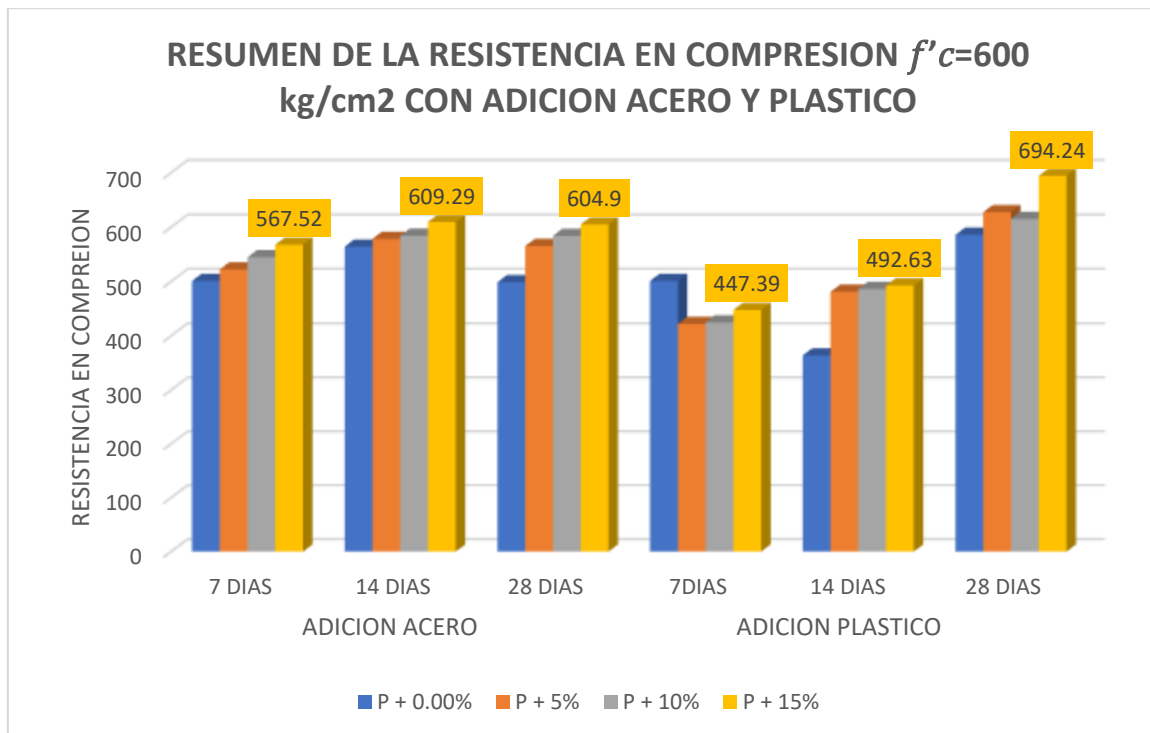


Fuente. Elaboración propia.

Interpretación: La figura 51 muestra la resistencia en compresión $f'c=400$ kg/cm² del concreto de 7, 14 y 28 días y los resultados promedio para el concreto patrón y dosificaciones 0.00%, 5%, 10% y 15%. se puede observar en la dosificación con adición del 15% RE de acero a los 14 días llega a su resistencia máxima con 431.26, kg/cm², superior al concreto patrón, mientras tanto con la adición de plástico llega a su máxima resistencia a los 28 días con 407.64 kg/cm² superando al concreto patrón. Al observar en la dosificación con adición del 5% RE de acero a los 07 días llega a su resistencia máxima con 379.09, kg/cm², superior al concreto patrón, mientras que con la adición de plástico a los 07 días llega a disminuir su resistencia con un déficit de 33.57 kg/cm², a la muestra patrón, de la figura39.

Resumen Resistencia en compresión $f'c=600$ kg/cm² de la muestra patrón con adición del 0.00%, 5%, 10% y 15% de acero y carcacas de RE a los 7,14 y 28 días.

Figura 41. Gráfico de resumen de resistencia en compresión $f'c=600$ kg/cm² C° a los 7, 14 y 28 días, con adición de acero y carcacas de RE.



Fuente. Elaboración propia.

Interpretación: La figura 43 nos muestra la resistencia en compresión del concreto $f'c 600 \text{ kg/cm}^2$ a los 7, 14 y 28 días y los resultados promedio para el concreto patrón y dosificaciones 0.00%, 5%, 10% y 15%. se puede observar en la dosificación con adición del 15% RE de acero a los 14 días llega a su resistencia máxima con 609.29, kg/cm^2 , superior al concreto patrón, mientras tanto con la adición de plástico llega a su máxima resistencia a los 28 días con 694.24 kg/cm^2 superando al concreto patrón. Al observar en la dosificación con adición del 5% RE de acero a los 07 días llega a su resistencia máxima con 567.62, kg/cm^2 , superior al concreto patrón, mientras que con la adición de plástico a los 07 días llega a disminuir su resistencia con un déficit de 53.58 kg/cm^2 comparando con la muestra patrón, de la figura 40.

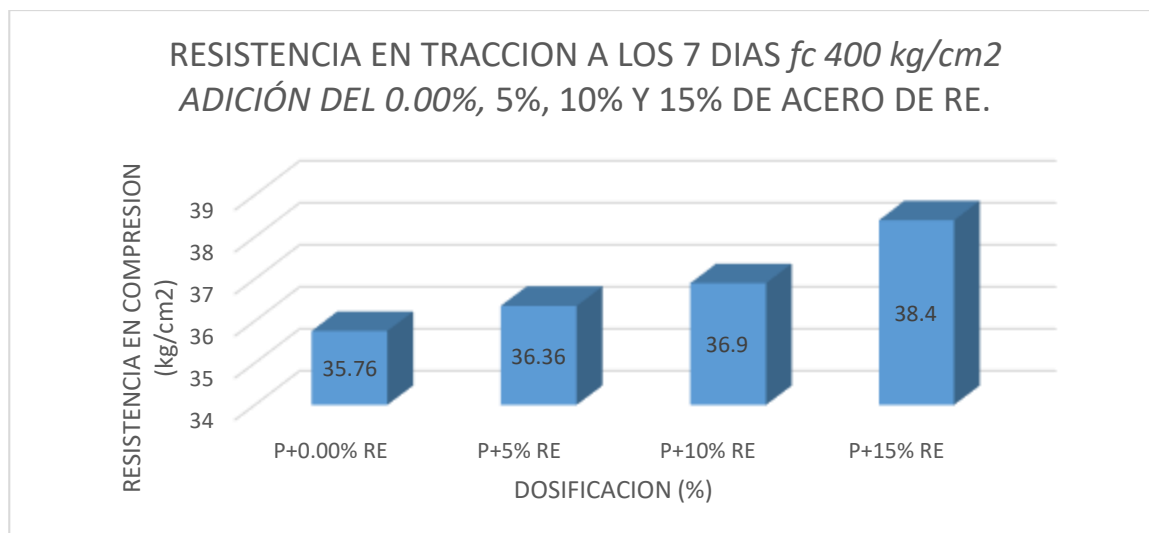
B. Esfuerzo a la tracción por compresión diametral (ASTM C496) $f'c=400 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c=600 \text{ kg/cm}^2$ de la muestra patrón con adición del 0.00%, 5%, 10% y 15% de acero y carcargas de RE a los 7,14 y 28 días.

Tabla 35 Resistencia en tracción $f'c=400 \text{ kg/cm}^2$ de la muestra patrón y con adición del 0.00%, 5%, 10% y 15% de acero de RE a la edad de 7 días.

| IDENTIFICACIÓN | DIAMETRO (cm) | LONGITUD (cm) | CARGA MAXIMA (kg) | RESISTENCIA kg/cm ² |
|----------------|---------------|---------------|-------------------|--------------------------------|
| P + 0.00% RE | 10 | 20 | 11254 | 35.76 |
| P + 0.00% RE | 10 | 20 | 11265 | |
| P + 0.00% RE | 10 | 20 | 11195 | |
| P + 5% RE | 10 | 20 | 11398 | 36.36 |
| P + 5% RE | 10 | 20 | 11459 | |
| P + 5% RE | 10 | 20 | 11412 | |
| P + 10% RE | 10 | 20 | 11521 | 36.90 |
| P + 10% RE | 10 | 20 | 11598 | |
| P + 10% RE | 10 | 20 | 11652 | |
| P + 15% RE | 10 | 20 | 11998 | 38.40 |
| P + 15% RE | 10 | 20 | 12010 | |
| P + 15% RE | 10 | 20 | 12201 | |

Fuente. Elaboración propia.

Gráfico 42. Resistencia en tracción $f_c=400$ kg/cm² de la muestra patrón y con adición del 0.00%, 5%, 10% y 15% de acero de RE a la edad de 7 días.



Fuente. Elaboración propia.

Interpretación: Adicionando RE al concreto patrón en dosificaciones de 0.00%, 5%, 10% y 15%, se obtuvo resistencias a tracción de 35.76 kg/cm², 36.36 kg/cm², 36.9 kg/cm², y 38.4 kg/cm². Logrando la alta resistencia a los 7 días la dosificación de 15% de RE llegando a superar al concreto patrón en 7.38%. en 10% RE superando al concreto patrón en un 3.18% y finalmente 5% RE superando al concreto patrón en 1.60%, evidenciadas en la figura 42.

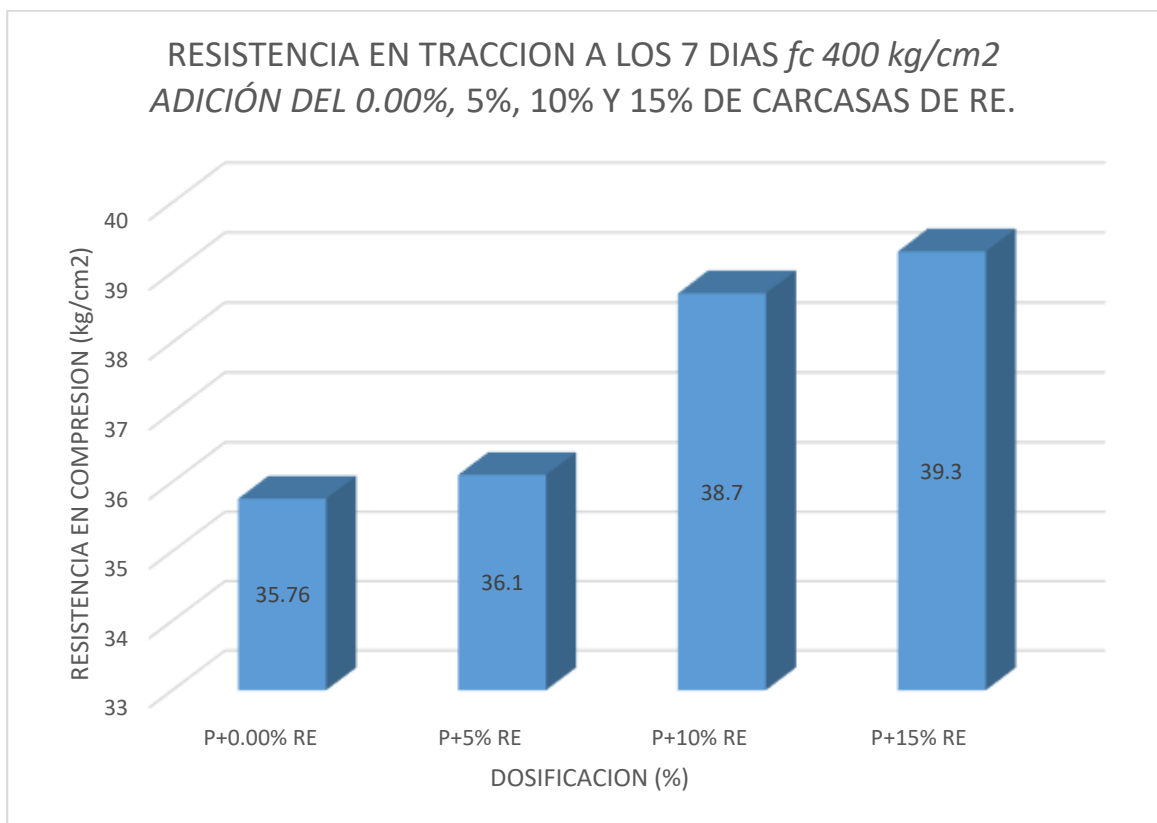
Tabla 36 Resistencia en tracción $f_c=400$ kg/cm² de la muestra patrón y con adición del 0.00%, 5%, 10% y 15% de carcacas de RE a la edad de 7 días.

| IDENTIFICACIÓN | DIAMETRO (cm) | LONGITUD (cm) | CARGA MAXIMA (kg) | RESISTENCIA kg/cm ² |
|----------------|---------------|---------------|-------------------|--------------------------------|
| P + 0.00% RE | 10 | 20 | 11254 | 35.76 |
| P + 0.00% RE | 10 | 20 | 11265 | |
| P + 0.00% RE | 10 | 20 | 11195 | |
| P + 5% RE | 10 | 20 | 11301 | 36.10 |
| P + 5% RE | 10 | 20 | 11334 | |
| P + 5% RE | 10 | 20 | 11358 | |
| P + 10% RE | 10 | 20 | 14058 | |

| | | | | |
|------------|----|----|-------|------|
| P + 10% RE | 10 | 20 | 12268 | 38.7 |
| P + 10% RE | 10 | 20 | 12139 | |
| P + 15% RE | 10 | 20 | 12286 | 39.3 |
| P + 15% RE | 10 | 20 | 12398 | |
| P + 15% RE | 10 | 20 | 12345 | |

Fuente. Elaboración propia.

Gráfico 43. Resistencia en tracción $f_c=400 \text{ kg/cm}^2$ de la muestra patrón y con adición del 0.00%, 5%, 10% y 15% de carcadas de RE a la edad de 7 días.



Fuente. Elaboración propia.

Interpretación: Adicionando RE a nuestro concreto patrón en dosificaciones de 0.00%, 5%, 10% y 15%. obtuvieron las resistencias a tracción de 35.76 kg/cm², 36.1 kg/cm², 38.7 kg/cm², y 39.3 kg/cm². Se tiene la mejor resistencia a los 7 días la dosificación de 15% de RE logro superar al concreto patrón en 9.89%. con adición del 10% RE superando al concreto patrón en un 8.22% y finalmente 5% de adición

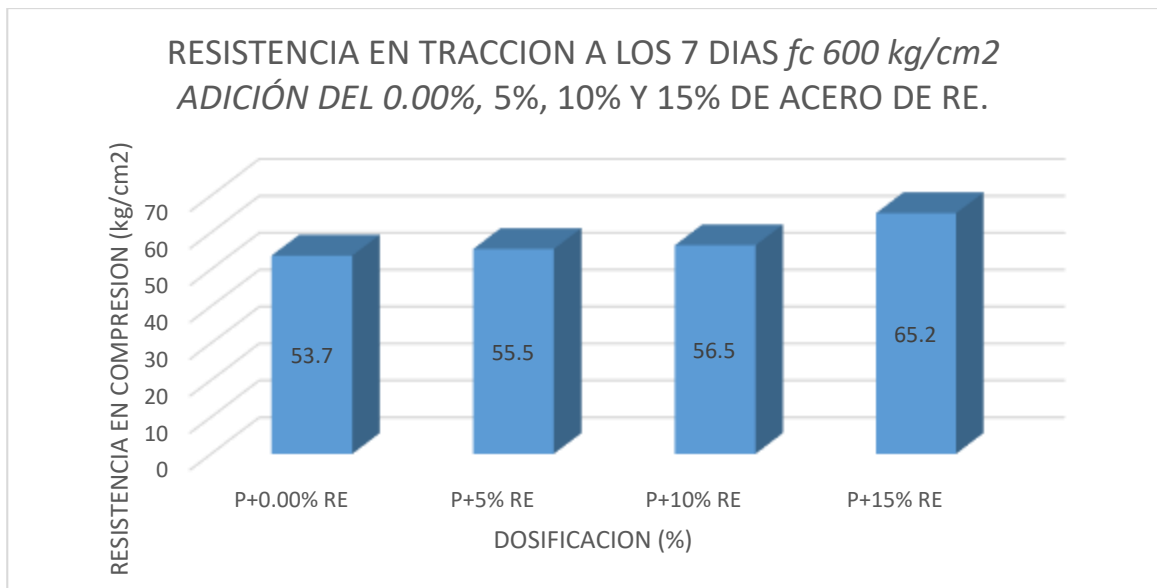
de RE superando al concreto patrón en 0.95%, Como se puede observar en la figura 43.

Tabla 37 Resistencia en tracción $f_c=600 \text{ kg/cm}^2$ de la muestra patrón y con adición del 0.00%, 5%, 10% y 15% de acero de RE a la edad de 7 días.

| IDENTIFICACIÓN | DIAMETRO (cm) | LONGITUD (cm) | CARGA MAXIMA (kg) | RESISTENCIA kg/cm² |
|-----------------------|--------------------------|--------------------------|----------------------------------|------------------------------------------|
| P + 0.00% RE | 10 | 20 | 16954 | 53.7 |
| P + 0.00% RE | 10 | 20 | 16795 | |
| P + 0.00% RE | 10 | 20 | 16825 | |
| P + 5% RE | 10 | 20 | 17254 | 55.5 |
| P + 5% RE | 10 | 20 | 17671 | |
| P + 5% RE | 10 | 20 | 174452 | |
| P + 10% RE | 10 | 20 | 17714 | 56.5 |
| P + 10% RE | 10 | 20 | 17815 | |
| P + 10% RE | 10 | 20 | 17795 | |
| P + 15% RE | 10 | 20 | 18965 | 65.2 |
| P + 15% RE | 10 | 20 | 18854 | |
| P + 15% RE | 10 | 20 | 18825 | |

Fuente. Elaboración propia.

Gráfico 44. Resistencia en tracción $f_c=600 \text{ kg/cm}^2$ de la muestra patrón y con adición del 0.00%, 5%, 10% y 15% de acero de RE a la edad de 7 días.



Fuente. Elaboración propia.

Interpretación: Adicionando RE al concreto patrón en dosificaciones de 0.00%, 5%, 10% y 15%, se obtuvo resistencias a tracción de 53.7 kg/cm², 55.5 kg/cm², 56.5 kg/cm², y 65.2 kg/cm². Logrando alta resistencia a los 7 días la dosificación de 15% de RE llegando a superar al concreto patrón en 21.41%. con adición del 10% de RE superando al concreto patrón en un 5.21% y finalmente 5% de adición de RE superando al concreto patrón en 3.35%, mostrados en la figura 43.

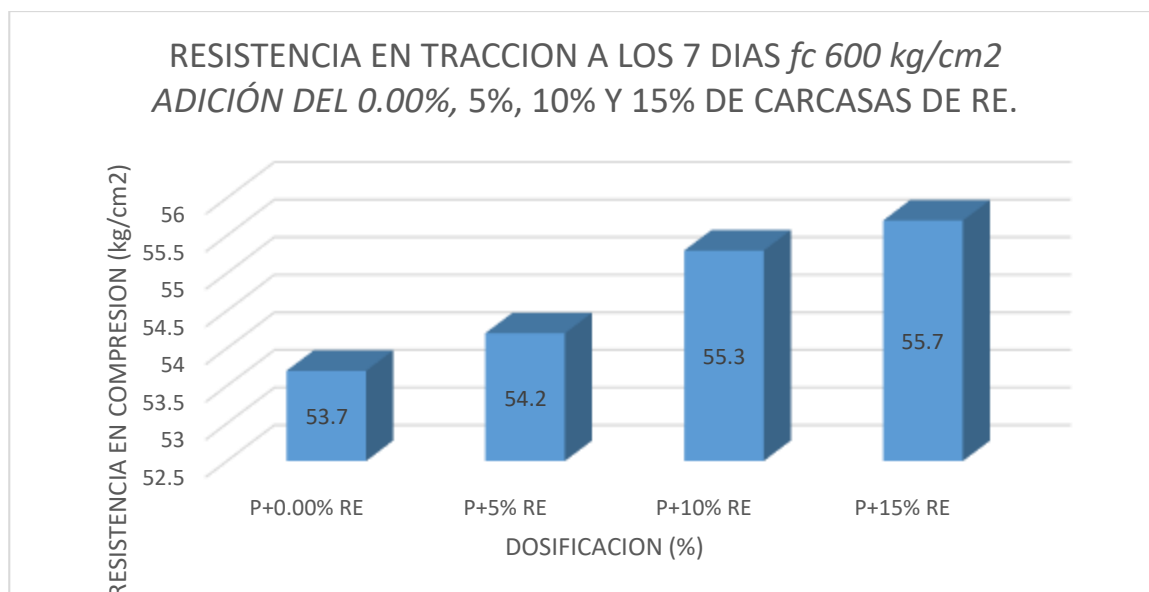
Tabla 38 Resistencia en tracción $f_c=600$ kg/cm² de la muestra patrón y con adición del 0.00%, 5%, 10% y 15% de carcacas de RE a la edad de 7 días.

| IDENTIFICACIÓN | DIAMETRO (cm) | LONGITUD (cm) | CARGA MAXIMA (kg) | RESISTENCIA kg/cm ² |
|----------------|---------------|---------------|-------------------|--------------------------------|
| P + 0.00% RE | 10 | 20 | 16954 | 53.7 |
| P + 0.00% RE | 10 | 20 | 16795 | |
| P + 0.00% RE | 10 | 20 | 16825 | |
| P + 5% RE | 10 | 20 | 16985 | 54.2 |
| P + 5% RE | 10 | 20 | 17098 | |
| P + 5% RE | 10 | 20 | 17056 | |
| P + 10% RE | 10 | 20 | 17251 | |
| P + 10% RE | 10 | 20 | 17289 | |

| | | | | |
|------------|----|----|-------|------|
| P + 10% RE | 10 | 20 | 17301 | 55.3 |
| P + 15% RE | 10 | 20 | 17358 | 55.7 |
| P + 15% RE | 10 | 20 | 17405 | |
| P + 15% RE | 10 | 20 | 17658 | |

Fuente. Elaboración propia.

Gráfico 45. Resistencia en tracción $f'_c=600 \text{ kg/cm}^2$ de la muestra patrón y con adición del 0.00%, 5%, 10% y 15% de carcadas de RE a la edad de 7 días.



Fuente. Elaboración propia.

Interpretación: Adicionando RE al nuestro concreto patrón en dosificaciones de 0.00%, 5%, 10% y 15%, se obtuvo resistencias a tracción de 53.7 kg/cm², 54.2 kg/cm², 55.3 kg/cm², y 55.7 kg/cm². Logrando alta resistencia a los 7 días la dosificación de 15% RE llegando a superar al concreto patrón en 1.03%. con adición del 10% RE superando al concreto patrón en un 2.097% y finalmente 5% de adición de RE habiendo superado al concreto patrón en 0.93%, evidenciados en la figura 44.

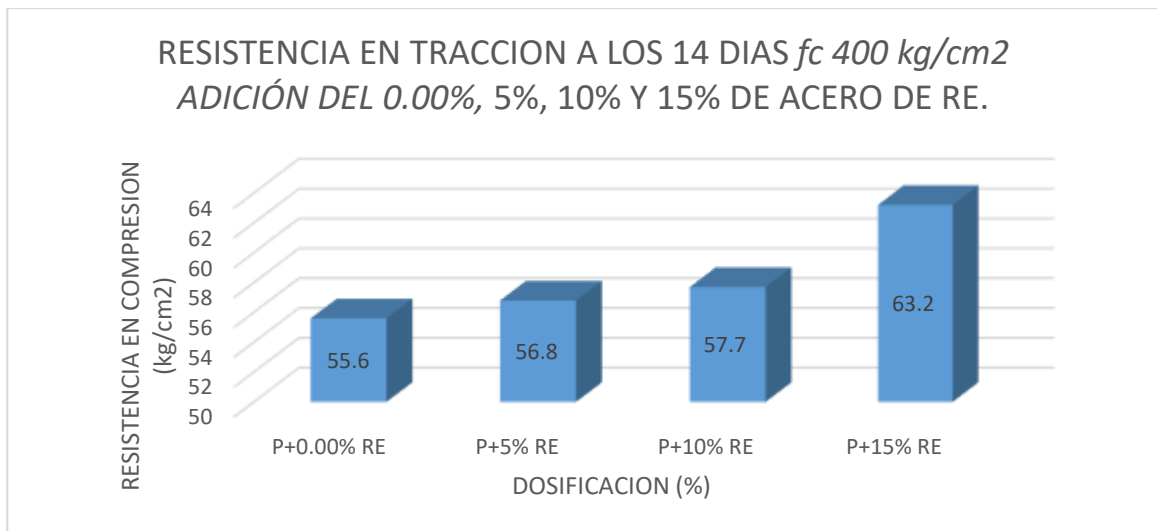
Resistencia a la tracción $f'_c=400 \text{ kg/cm}^2$ y $f'_c=600 \text{ kg/cm}^2$ de la muestra patrón con adición del 0.00%, 5%, 10% y 15% de acero y carcadas de RE a los 14 días.

Tabla 39. Resistencia en tracción $f^c=400$ kg/cm² de la muestra patrón y con adición del 0.00%, 5%, 10% y 15% de acero de RE a la edad de 14 días.

| IDENTIFICACIÓN | DIAMETRO (cm) | LONGITUD (cm) | CARGA MAXIMA (kg) | RESISTENCIA kg/cm ² |
|----------------|---------------|---------------|-------------------|--------------------------------|
| P + 0.00% RE | 10 | 20 | 17125 | 55.6 |
| P + 0.00% RE | 10 | 20 | 17364 | |
| P + 0.00% RE | 10 | 20 | 17298 | |
| P + 5% RE | 10 | 20 | 17785 | 56.8 |
| P + 5% RE | 10 | 20 | 17176 | |
| P + 5% RE | 10 | 20 | 17894 | |
| P + 10% RE | 10 | 20 | 18102 | 57.7 |
| P + 10% RE | 10 | 20 | 17965 | |
| P + 10% RE | 10 | 20 | 18084 | |
| P + 15% RE | 10 | 20 | 19536 | 63.2 |
| P + 15% RE | 10 | 20 | 19785 | |
| P + 15% RE | 10 | 20 | 20015 | |

Fuente. Elaboración propia.

Gráfico 46. Resistencia en tracción $f^c=400$ kg/cm² de la muestra patrón y con adición del 0.00%, 5%, 10% y 15% de acero de RE a la edad de 14 días.



Fuente. Elaboración propia.

Interpretación: Adicionando RE al concreto patrón en dosificaciones de 0.00%, 5%, 10% y 15%, se obtuvo resistencias a tracción de 55.6 kg/cm², 56.8 kg/cm², 57.7 kg/cm², y 63.2 kg/cm². Logrando alta resistencia a los 7 días la dosificación de 15% RE y superar al concreto patrón en 13.66%. con adición del 10% RE superando al concreto patrón en un 5.21% y finalmente 5% de adición de RE logrando superar al concreto patrón en 2.15%, evidenciados en la figura 45.

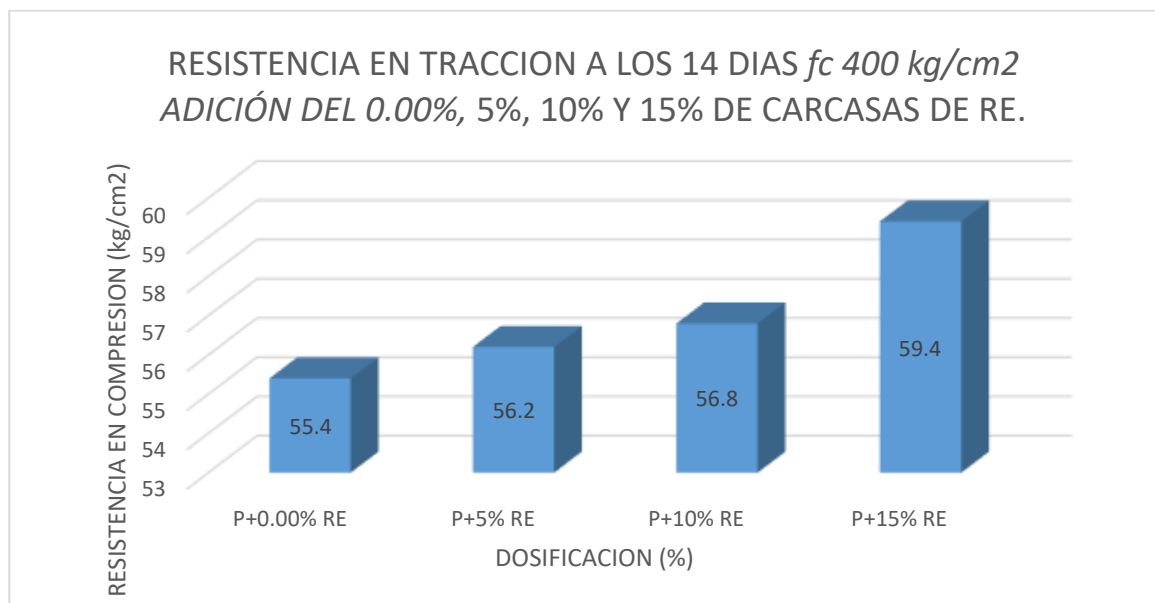
Tabla 40. Resistencia en tracción $f_c=400$ kg/cm² de la muestra patrón y con adición del 0.00%, 5%, 10% y 15% de carcassas de RE a la edad de 7 días.

| IDENTIFICACIÓN | DIAMETRO (cm) | LONGITUD (cm) | CARGA MAXIMA (kg) | RESISTENCIA kg/cm ² |
|----------------|---------------|---------------|-------------------|--------------------------------|
| P + 0.00% RE | 10 | 20 | 17125 | 55.4 |
| P + 0.00% RE | 10 | 20 | 17364 | |
| P + 0.00% RE | 10 | 20 | 17298 | |
| P + 5% RE | 10 | 20 | 17689 | 56.2 |
| P + 5% RE | 10 | 20 | 17598 | |
| P + 5% RE | 10 | 20 | 17618 | |

| | | | | |
|------------|----|----|-------|------|
| P + 10% RE | 10 | 20 | 17587 | 56.8 |
| P + 10% RE | 10 | 20 | 17895 | |
| P + 10% RE | 10 | 20 | 17801 | |
| P + 15% RE | 10 | 20 | 18500 | 59.4 |
| P + 15% RE | 10 | 20 | 18652 | |
| P + 15% RE | 10 | 20 | 18852 | |

Fuente. Elaboración propia.

Gráfico 47. Resistencia en tracción $f^c=400 \text{ kg/cm}^2$ de la muestra patrón y con adición del 0.00%, 5%, 10% y 15% de carcadas de RE a la edad de 14 días.



Fuente. Elaboración propia.

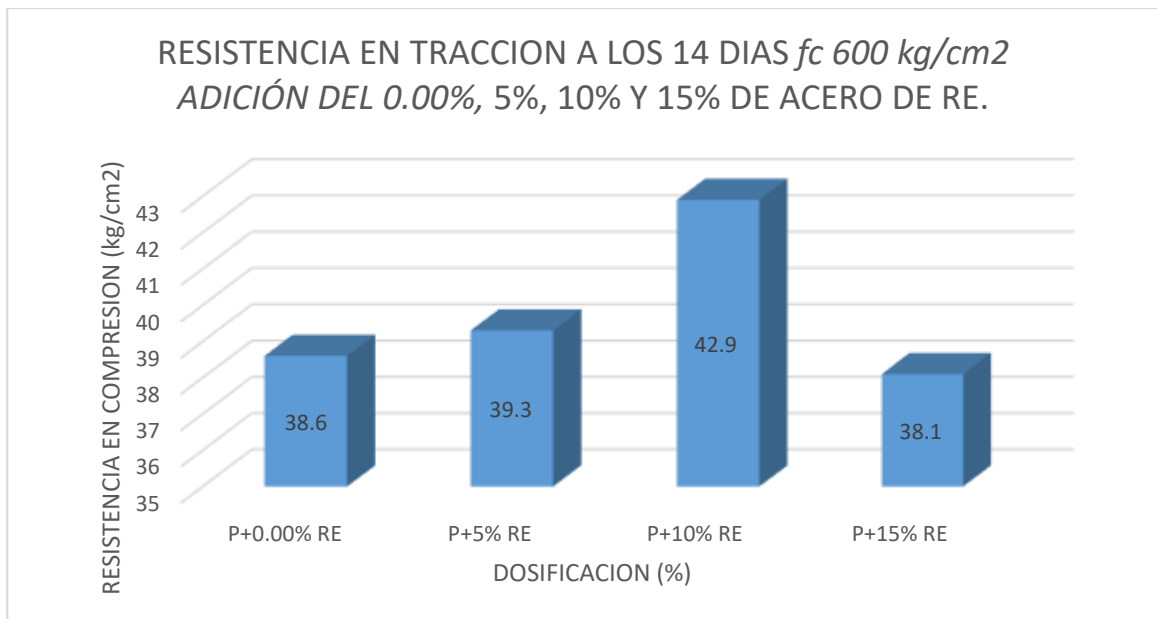
Interpretación: Adicionando RE al concreto patrón en dosificaciones de 0.00%, 5%, 10% y 15%, se logra resistencias a tracción de 55.4 kg/cm², 56.2 kg/cm², 56.8 kg/cm², y 59.4 kg/cm². Logrando alta resistencia a los 7 días la dosificación de 15% RE llegando a superar al concreto patrón en 7.22%. con adición del 10% RE superando al concreto patrón en un 2.52% y finalmente 5% de adición de RE superando al concreto patrón en 1.44%, Como se puede observar en la figura 46.

Tabla 41 Resistencia en tracción $f_c=600$ kg/cm² de la muestra patrón y con adición del 0.00%, 5%, 10% y 15% de acero de RE a la edad de 14 días.

| IDENTIFICACIÓN | DIAMETRO (cm) | LONGITUD (cm) | CARGA MAXIMA (kg) | RESISTENCIA kg/cm² |
|-----------------------|--------------------------|--------------------------|----------------------------------|------------------------------------------|
| P + 0.00% RE | 10 | 20 | 13548 | 38.6 |
| P + 0.00% RE | 10 | 20 | 13458 | |
| P + 0.00% RE | 10 | 20 | 13687 | |
| P + 5% RE | 10 | 20 | 12587 | 39.3 |
| P + 5% RE | 10 | 20 | 13001 | |
| P + 5% RE | 10 | 20 | 12987 | |
| P + 10% RE | 10 | 20 | 12587 | 42.9 |
| P + 10% RE | 10 | 20 | 13507 | |
| P + 10% RE | 10 | 20 | 12780 | |
| P + 15% RE | 10 | 20 | 13587 | 38.1 |
| P + 15% RE | 10 | 20 | 13461 | |
| P + 15% RE | 10 | 20 | 12357 | |

Fuente. Elaboración propia

Gráfico 48. Resistencia en tracción $f_c=600$ kg/cm² de la muestra patrón y con adición del 0.00%, 5%, 10% y 15% de acero de RE a la edad de 14 días.



Fuente. Elaboración propia.

Interpretación: Adicionando RE al concreto patrón en dosificaciones de 0.00%, 5%, 10% y 15%, lograron resistencias a tracción de 38.6 kg/cm², 39.3 kg/cm², 42.9 kg/cm², y 38.1 kg/cm². Llegando a tener alta resistencia a los 7 días la dosificación de 10% RE superando al concreto patrón en 21.41%. con adición del 15% RE con un déficit de 1.29% del concreto patrón y finalmente 5% de adición de RE superando al concreto patrón en 1.81%, Como se puede observar en la figura 47.

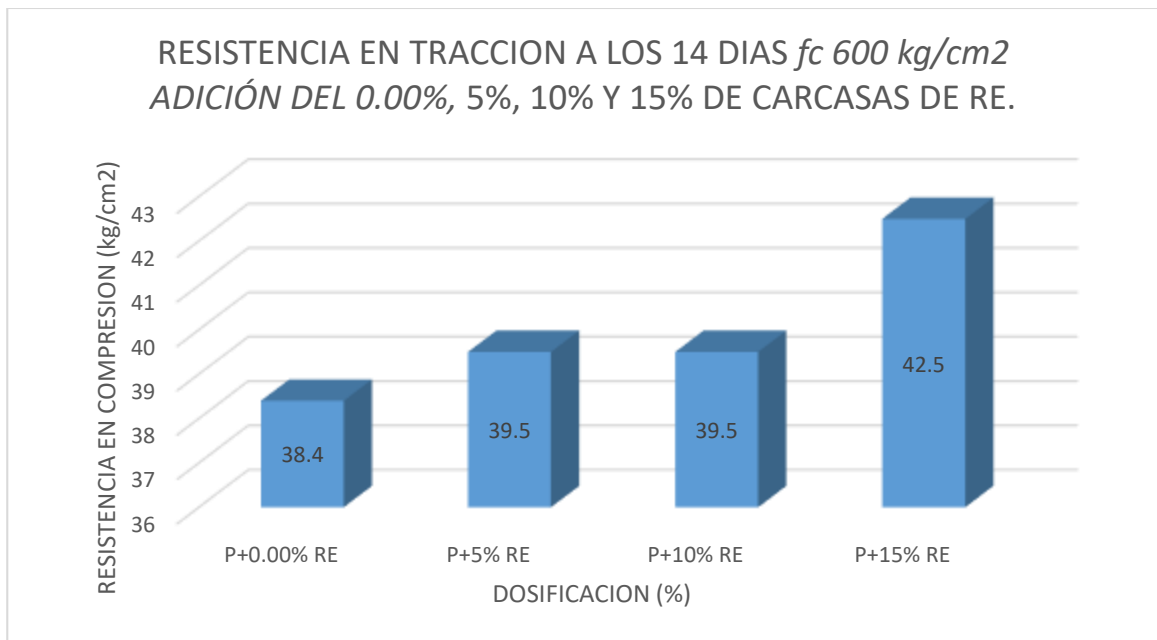
Tabla 42 Resistencia en tracción $f_c=600$ kg/cm² de la muestra patrón y con adición del 0.00%, 5%, 10% y 15% de carcadas de RE a la edad de 14 días.

| IDENTIFICACIÓN | DIAMETRO (cm) | LONGITUD (cm) | CARGA MAXIMA (kg) | RESISTENCIA kg/cm ² |
|----------------|---------------|---------------|-------------------|--------------------------------|
| P + 0.00% RE | 10 | 20 | 12056 | 38.4 |
| P + 0.00% RE | 10 | 20 | 12046 | |
| P + 0.00% RE | 10 | 20 | 12095 | |
| P + 5% RE | 10 | 20 | 12425 | 39.5 |
| P + 5% RE | 10 | 20 | 12454 | |
| P + 5% RE | 10 | 20 | 12399 | |

| | | | | |
|------------|----|----|-------|------|
| P + 10% RE | 10 | 20 | 12454 | 39.5 |
| P + 10% RE | 10 | 20 | 12409 | |
| P + 10% RE | 10 | 20 | 12455 | |
| P + 15% RE | 10 | 20 | 13587 | 42.5 |
| P + 15% RE | 10 | 20 | 13204 | |
| P + 15% RE | 10 | 20 | 13570 | |

Fuente. Elaboración propia.

Gráfico 49. Resistencia en tracción $f^c=600$ kg/cm² de la muestra patrón y con adición del 0.00%, 5%, 10% y 15% de carcadas de RE a la edad de 14 días.



Fuente. Elaboración propia.

Interpretación: Adicionando RE al concreto patrón en dosificaciones de 0.00%, 5%, 10% y 15%. Lograron resistencias a tracción de 38.4 kg/cm², 39.5kg/cm², 39.5 kg/cm², y 42.5 kg/cm². Obteniendo una alta resistencia a los 7 días la dosificación de 15% RE llegando a superar al concreto patrón en 10.67%. con adición del 10% RE superando al concreto patrón en un 0.21% y finalmente 5% de adición de RE superando al concreto patrón en 0.21%, Como se puede observar en la figura 48.

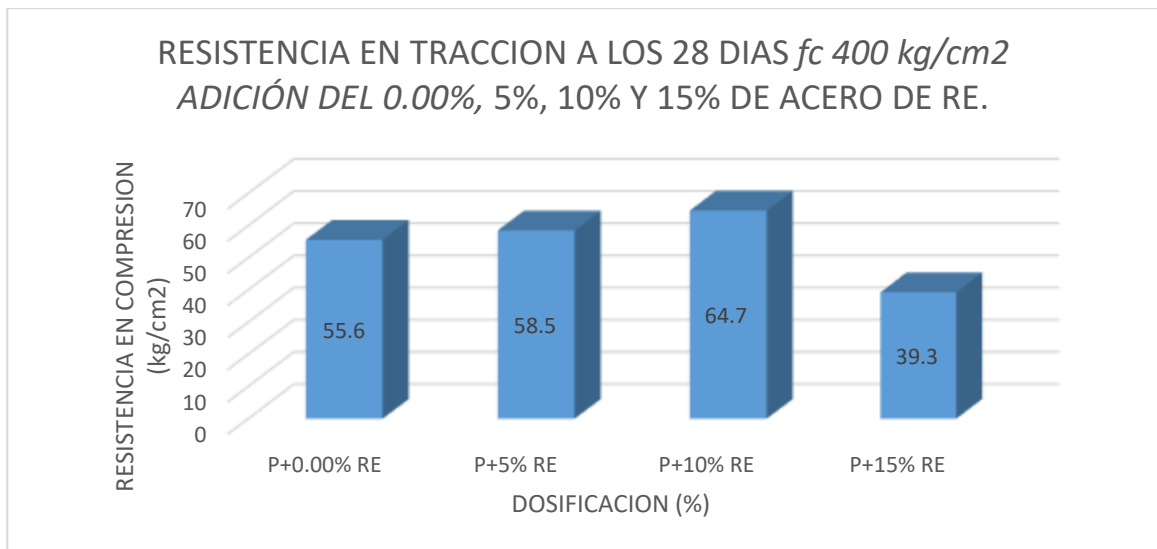
Resistencia en tracción $f^c=400$ kg/cm² y $f^c=600$ kg/cm² de la muestra patrón con adición del 0.00%, 5%, 10% y 15% de acero y carcassas de RE a los 28 días.

Tabla 43 Resistencia en tracción $f^c=400$ kg/cm² de la muestra patrón y con adición del 0.00%, 5%, 10% y 15% de acero de RE a la edad de 28 días.

| IDENTIFICACIÓN | DIAMETRO (cm) | LONGITUD (cm) | CARGA MAXIMA (kg) | RESISTENCIA kg/cm² |
|-----------------------|--------------------------|--------------------------|----------------------------------|------------------------------------------|
| P + 0.00% RE | 10 | 20 | 18014 | 55.6 |
| P + 0.00% RE | 10 | 20 | 17298 | |
| P + 0.00% RE | 10 | 20 | 16987 | |
| P + 5% RE | 10 | 20 | 18540 | 58.5 |
| P + 5% RE | 10 | 20 | 19004 | |
| P + 5% RE | 10 | 20 | 18980 | |
| P + 10% RE | 10 | 20 | 19504 | 64.7 |
| P + 10% RE | 10 | 20 | 18987 | |
| P + 10% RE | 10 | 20 | 18099 | |
| P + 15% RE | 10 | 20 | 14879 | 39.3 |
| P + 15% RE | 10 | 20 | 13987 | |
| P + 15% RE | 10 | 20 | 13046 | |

Fuente. Elaboración propia

Gráfico 50. Resistencia en tracción $f^c=400$ kg/cm² de la muestra patrón y con adición del 0.00%, 5%, 10% y 15% de acero de RE a la edad de 28 días.



Fuente. Elaboración propia

Interpretación: Adicionando RE al concreto patrón en dosificaciones de 0.00%, 5%, 10% y 15%, se logró las resistencias a tracción de 55.6 kg/cm², 58.5 kg/cm², 64.7 kg/cm², y 39.3 kg/cm². Logrando una buena resistencia a los 7 días la dosificación de 10% RE logrando ser superior al concreto patrón en 16.36%. con adición del 15% RE con un déficit del concreto patrón en un 29.31% y finalmente 5% de adición de RE supero al concreto patrón en 5.21%, evidenciados en la figura 49.

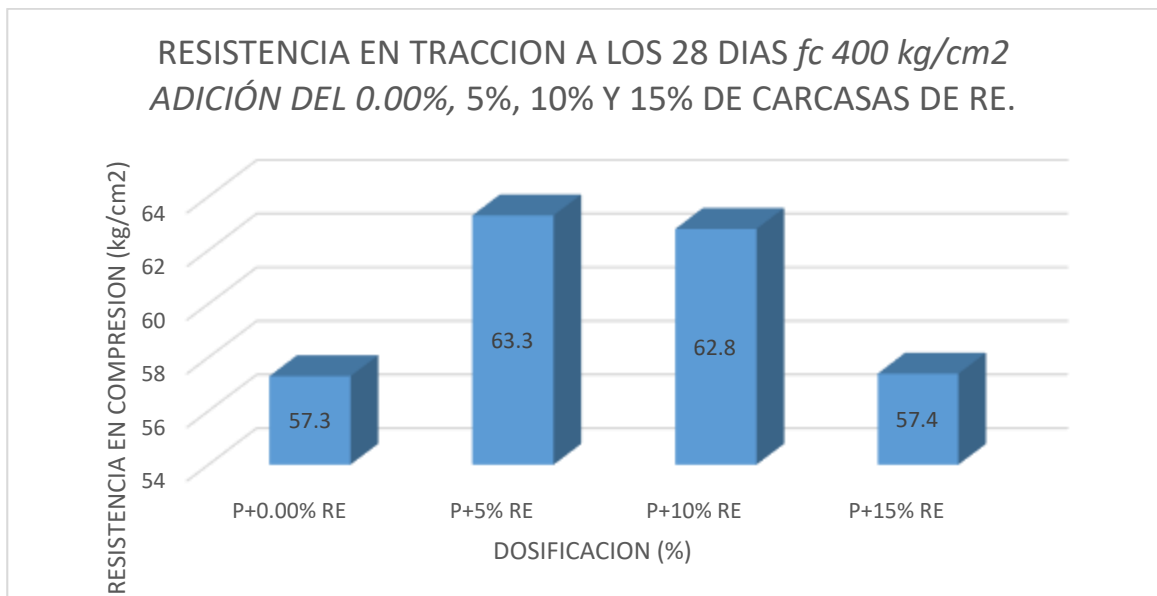
Tabla 44. Resistencia en tracción $f_c=400$ kg/cm² de la muestra patrón y con adición del 0.00%, 5%, 10% y 15% de carcassas de RE a la edad de 28 días.

| IDENTIFICACIÓN | DIAMETRO (cm) | LONGITUD (cm) | CARGA MAXIMA (kg) | RESISTENCIA kg/cm ² |
|----------------|---------------|---------------|-------------------|--------------------------------|
| P + 0.00% RE | 10 | 20 | 18455 | 57.3 |
| P + 0.00% RE | 10 | 20 | 17854 | |
| P + 0.00% RE | 10 | 20 | 18789 | |
| P + 5% RE | 10 | 20 | 18657 | 63.3 |
| P + 5% RE | 10 | 20 | 18203 | |
| P + 5% RE | 10 | 20 | 18987 | |
| P + 10% RE | 10 | 20 | 18549 | 62.8 |
| P + 10% RE | 10 | 20 | 18204 | |

| | | | | |
|------------|----|----|--------|------|
| P + 10% RE | 10 | 20 | 17990 | |
| P + 15% RE | 10 | 20 | 19854 | |
| P + 15% RE | 10 | 20 | 18899 | |
| P + 15% RE | 10 | 20 | 190058 | 57.4 |

Fuente. Elaboración propia

Gráfico 51. Resistencia en tracción $f_c=400 \text{ kg/cm}^2$ de la muestra patrón y con adición del 0.00%, 5%, 10% y 15% de carcadas de RE a la edad de 28 días.



Fuente. Elaboración propia.

Interpretación: Adicionando RE al concreto patrón en dosificaciones de 0.00%, 5%, 10% y 15%. Se obtuvo resistencias a tracción de 57.3 kg/cm², 63.3 kg/cm², 62.8 kg/cm², y 57.4 kg/cm². Logrando alta resistencia a los 7 días la dosificación de 5% RE llegando a superar al concreto patrón en 11.47%. con adición del 15% RE superando al concreto patrón en un 0.17% y finalmente 10% de adición de RE superando al concreto patrón en 5.21%, validadas en la figura 50.

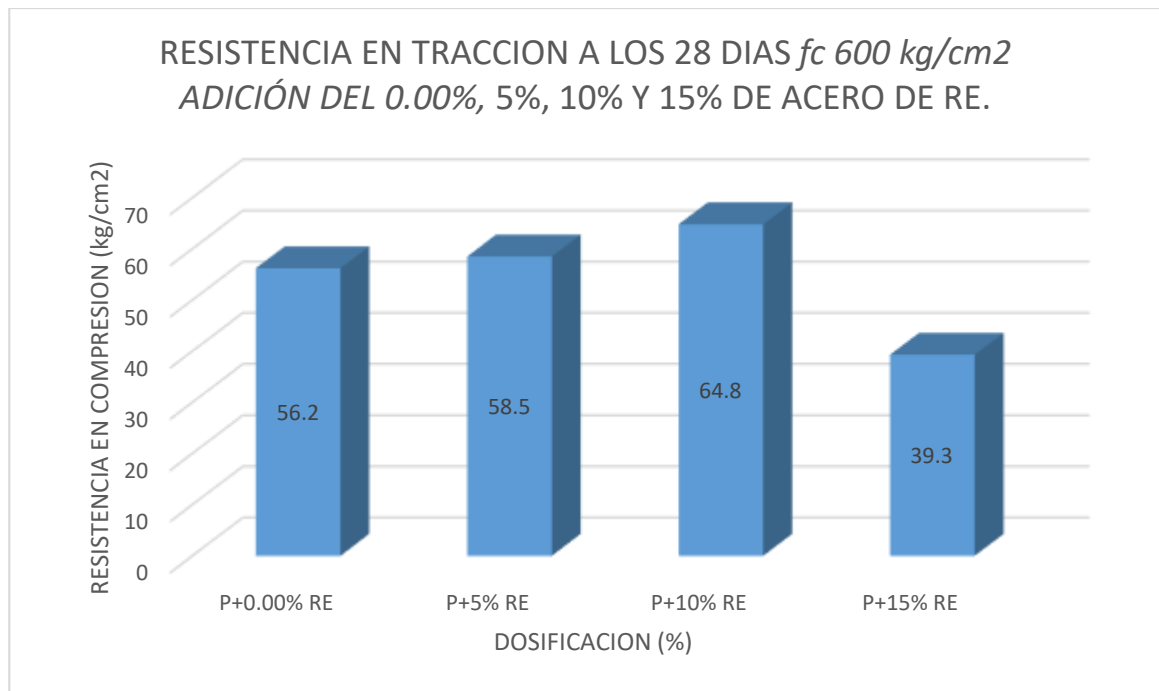
Tabla 45. Resistencia en tracción $f_c=600 \text{ kg/cm}^2$ de la muestra patrón y con adición del 0.00%, 5%, 10% y 15% de acero de RE a la edad de 28 días.

| IDENTIFICACIÓN | DIAMETRO | LONGITUD | CARGA MAXIMA | RESISTENCIA |
|----------------|----------|----------|--------------|-------------|
|----------------|----------|----------|--------------|-------------|

| | (cm) | (cm) | (kg) | kg/cm ² |
|--------------|------|------|-------|--------------------|
| P + 0.00% RE | 10 | 20 | 18014 | 56.2 |
| P + 0.00% RE | 10 | 20 | 17298 | |
| P + 0.00% RE | 10 | 20 | 16987 | |
| P + 5% RE | 10 | 20 | 18540 | 58.5 |
| P + 5% RE | 10 | 20 | 19004 | |
| P + 5% RE | 10 | 20 | 18980 | |
| P + 10% RE | 10 | 20 | 19504 | 64.8 |
| P + 10% RE | 10 | 20 | 18987 | |
| P + 10% RE | 10 | 20 | 18099 | |
| P + 15% RE | 10 | 20 | 14879 | 39.3 |
| P + 15% RE | 10 | 20 | 13987 | |
| P + 15% RE | 10 | 20 | 13046 | |

Fuente. Elaboración propia

Gráfico 52. Resistencia en tracción $f^c=600$ kg/cm² de la muestra patrón y con adición del 0.00%, 5%, 10% y 15% de acero de RE a la edad de 28 días.



Fuente. Elaboración propia

Interpretación: Adicionando RE al concreto patrón en dosificaciones de 0.00%, 5%, 10% y 15%. Nos dio resistencias a tracción de 56.2 kg/cm², 58.5 kg/cm², 64.8 kg/cm², y 39.3 kg/cm². Alcanzando una mejor resistencia a los 7 días la dosificación de 10% RE superando al concreto patrón en 15.30%. con adición del 15% RE con un déficit del concreto patrón en un 31.85% y finalmente 5% de adición de RE superando al concreto patrón en 3.55%, Como se puede observar en la figura 51.

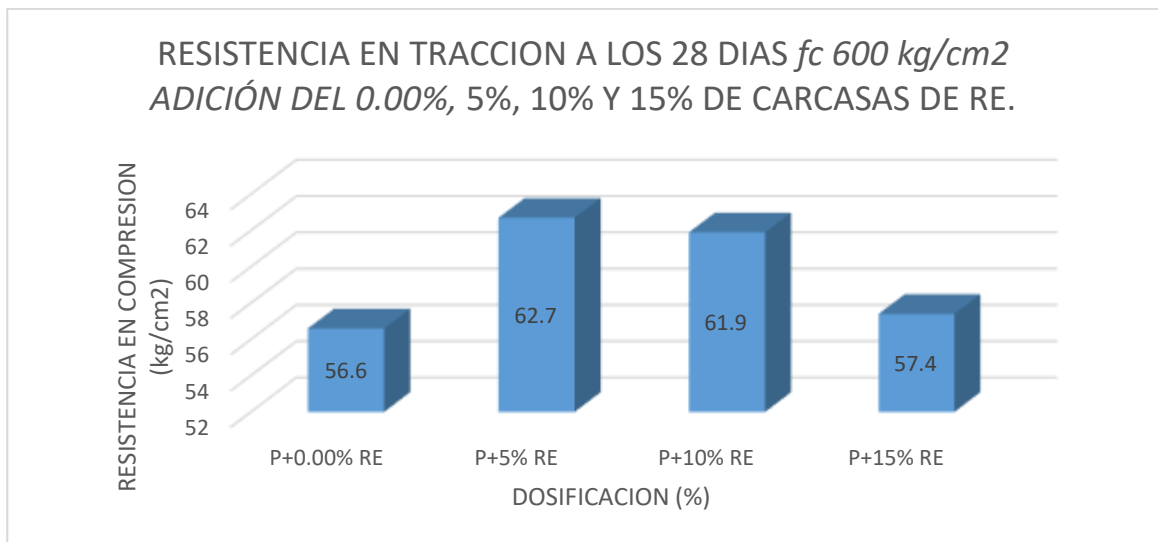
Tabla 46. Resistencia en tracción $f_c=600$ kg/cm² de la muestra patrón y con adición del 0.00%, 5%, 10% y 15% de carcadas de RE a la edad de 28 días.

| IDENTIFICACIÓN | DIAMETRO (cm) | LONGITUD (cm) | CARGA MAXIMA (kg) | RESISTENCIA kg/cm ² |
|----------------|---------------|---------------|-------------------|--------------------------------|
| P + 0.00% RE | 10 | 20 | 18455 | 56.6 |
| P + 0.00% RE | 10 | 20 | 17854 | |
| P + 0.00% RE | 10 | 20 | 18789 | |
| P + 5% RE | 10 | 20 | 18657 | 62.7 |
| P + 5% RE | 10 | 20 | 18203 | |

| | | | | |
|------------|----|----|-------|------|
| P + 5% RE | 10 | 20 | 18987 | |
| P + 10% RE | 10 | 20 | 18549 | 61.9 |
| P + 10% RE | 10 | 20 | 18204 | |
| P + 10% RE | 10 | 20 | 17990 | |
| P + 15% RE | 10 | 20 | 19854 | 57.4 |
| P + 15% RE | 10 | 20 | 18899 | |
| P + 15% RE | 10 | 20 | 19058 | |

Fuente. Elaboración propia.

Gráfico 53. Resistencia en tracción $f^c=600 \text{ kg/cm}^2$ de la muestra patrón y con adición del 0.00%, 5%, 10% y 15% de carcadas de RE a la edad de 28 días.

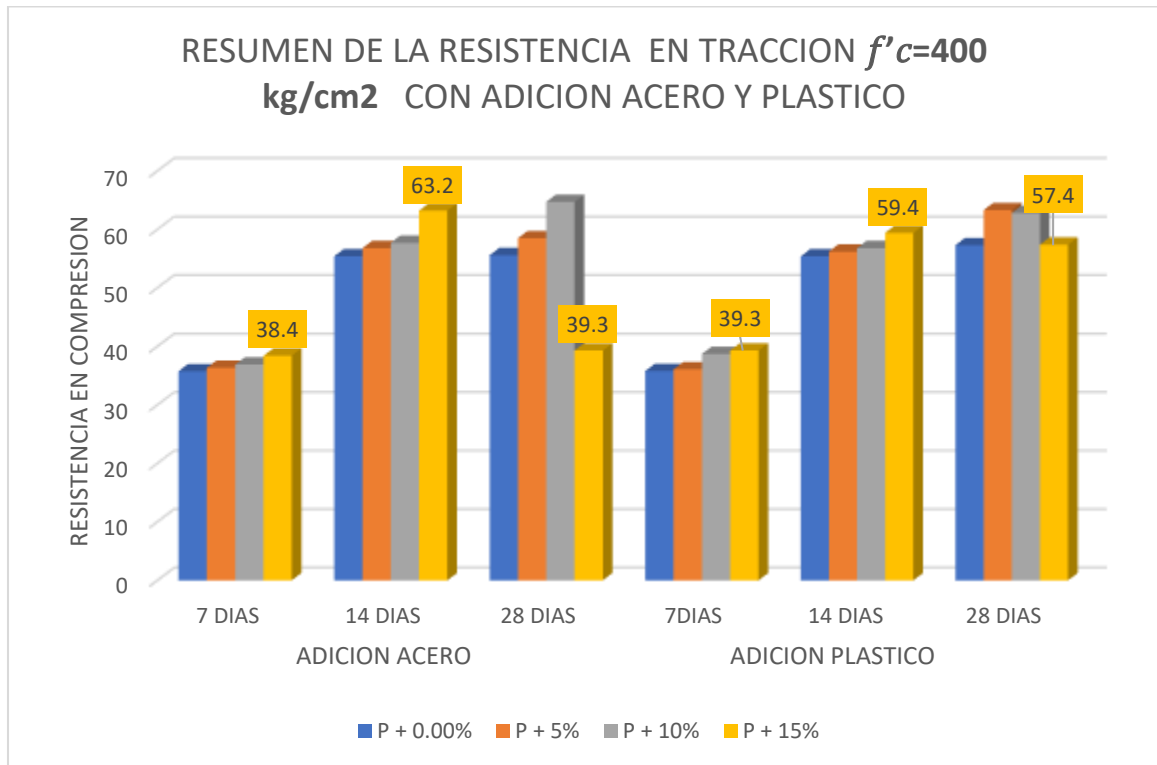


Fuente. Elaboración propia.

Interpretación: El concreto patrón y adicionado con RE en dosificaciones de 0.00%, 5%, 10% y 15%. obtuvieron las resistencias a tracción de 56.6kg/cm², 62.7 kg/cm², 61.9 kg/cm², y 57.4 kg/cm². Obteniendo una alta resistencia a los 7 días la dosificación de 5% RE y superar al concreto patrón en 10.77%. con adición del 15% RE superando del concreto patrón en un 1.41% y finalmente 10% de adición de RE supera al concreto patrón en 9.36%, tal cual vemos en la figura 52.

Resumen Resistencia en tracción $f'c=400$ kg/cm² de la muestra patrón con adición del 0.00%, 5%, 10% y 15% de acero y carcassas de RE a los 7,14 y 28 días.

Figura 54. Gráfico de resumen de resistencia a la tracción $f'c=400$ kg/cm² del C° a los 7, 14 y 28 días con adición de acero y carcassas de RE.

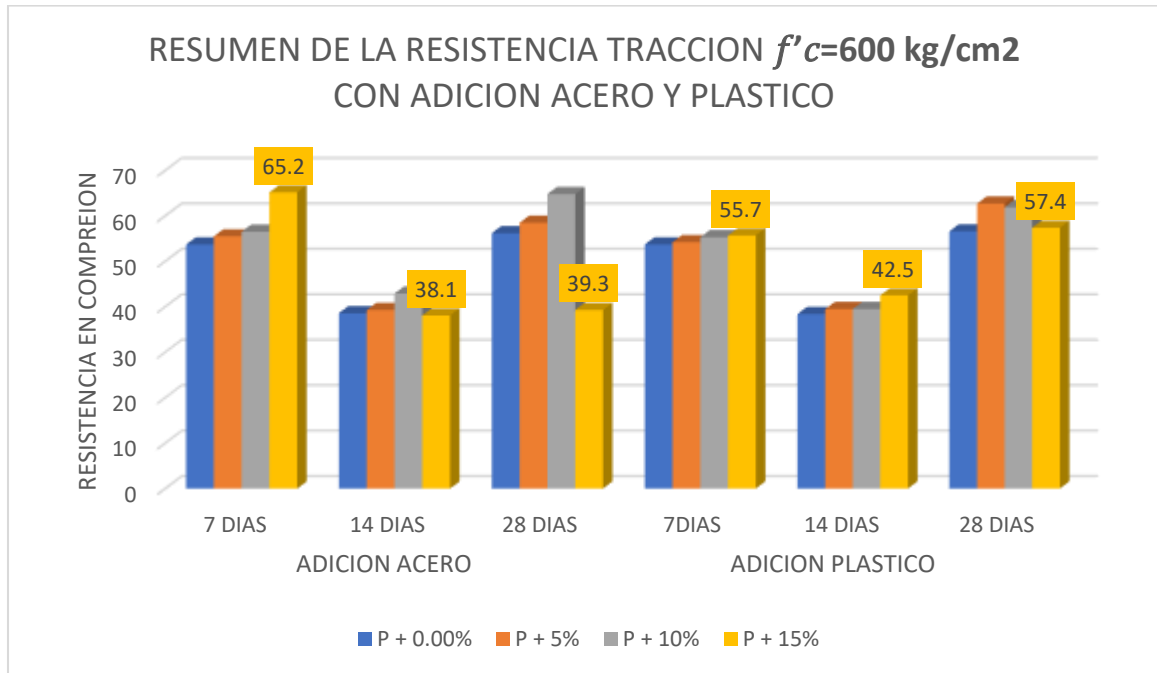


Fuente. Elaboración propia.

Interpretación: esta figura 41 nos muestra el desarrollo de la resistencia en compresión del concreto a los 7, 14 y 28 días y los resultados promedio para el concreto patrón y dosificaciones 0.00%, 5%, 10% y 15%. se puede observar en la dosificación con adición de acero a los 14 días llega a su resistencia máxima. Y a medida que elevamos la dosificación va incrementando la resistencia en compresión con la adición del 15% tanto en acero y plástico, superando así al concreto patrón.

Resumen Resistencia en tracción $f'c=600$ kg/cm² de la muestra patrón con adición del 0.00%, 5%, 10% y 15% de acero y carcadas de RE a los 7,14 y 28 días.

Figura 55. Gráfico de resumen de resistencia a tracción $f'c=600$ kg/cm² del C° a los 7, 14 y 28 días, con adición de acero y carcadas de RE.



Fuente. Elaboración propia.

Interpretación: La figura 55 muestra la resistencia en compresión del concreto a los 7, 14 y 28 días y los resultados para el concreto patrón y dosificaciones del 0.00%, 5%, 10% y 15%. Observamos que mientras aumentamos la dosificación va incrementando la resistencia máxima los 7 días con la adición de acero. y con la adición de plástico aumenta su máxima resistencia a los 28 días, logrando superar al concreto patrón.

C. Módulo de rotura del concreto a flexión (ASTM C78) $f'c=400$ kg/cm² y $f'c=600$ kg/cm² de la muestra patrón con adición del 0.00%, 5%, 10% y 15% de acero y carcadas de RE a los 28 días.

Figura 56. Probetas rotas en resistencia en flexión.



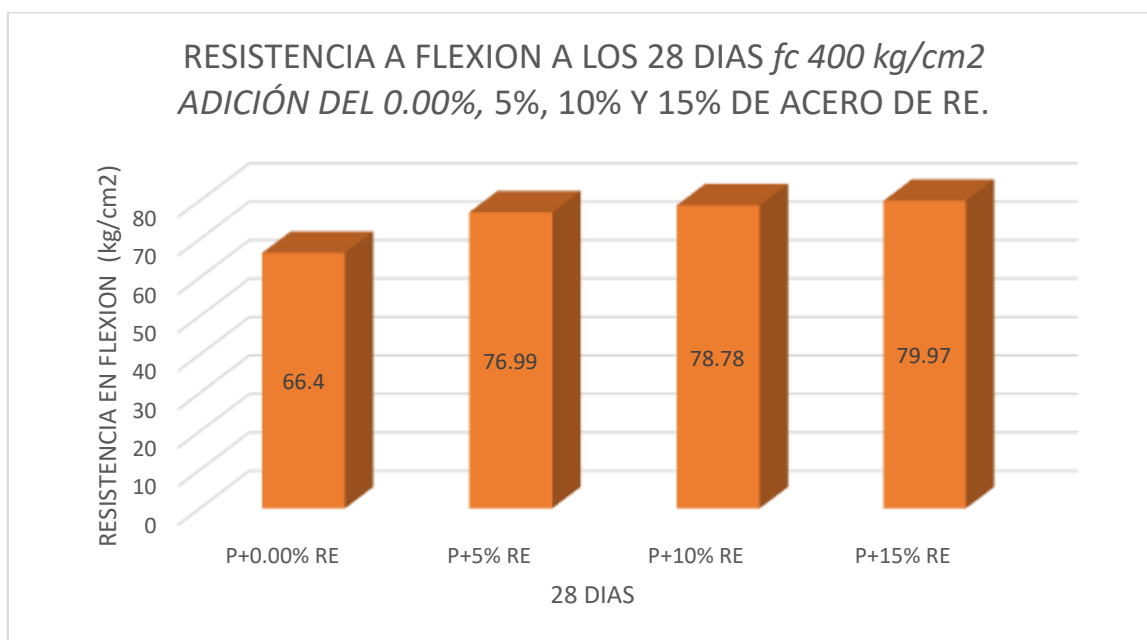
Fuente: Fotografía propia

Tabla 47. Resistencia concreto a flexión f_{c400} kg/cm² de la muestra patrón y con adición del 0.00%, 5%, 10% y 15% de acero de RE a la edad de 28 días.

| IDENTIFICACION | L (cm) | B (cm) | H (cm) | P (Kg) | Mr (kg/cm ²) |
|----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|--------------------------|
| P + 0.00% RE | 45 | 15 | 15 | 3307 | 66.40 |
| P + 0.00% RE | 45 | 15 | 15 | 3315 | |
| P + 0.00% RE | 45 | 15 | 15 | 3345 | |
| P + 5% RE | 45 | 15 | 15 | 38.25 | 76.99 |
| P + 5% RE | 45 | 15 | 15 | 3845 | |
| P + 5% RE | 45 | 15 | 15 | 3879 | |
| P + 10% RE | 45 | 15 | 15 | 3927 | 78.78 |
| P + 10% RE | 45 | 15 | 15 | 3912 | |
| P + 10% RE | 45 | 15 | 15 | 3958 | |
| P + 15% RE | 45 | 15 | 15 | 3998 | 79.97 |
| P + 15% RE | 45 | 15 | 15 | 4009 | |
| P + 15% RE | 45 | 15 | 15 | 3989 | |

Fuente. Elaboración propia

Gráfico 57. Resistencia a flexión $f^c=400$ kg/cm² de la muestra patrón y con adición del 0.00%, 5%, 10% y 15% de acero de RE a la edad de 28 días.



Fuente. Elaboración propia

Interpretación: En la figura 56 tenemos resultados de la resistencia en flexión del concreto a los 28 días. Los testigos con dosificaciones de 0.00%, 5%, 10% y 15% RE superaron al concreto patrón, no decayendo en ninguna dosificación propuesta y logrando la máxima resistencia en flexión en la dosificación de 15% de RE logrando una máxima resistencia en flexión de 79.97 kg/cm² y superando al concreto patrón en 16.9%. con la adición de RE del 10% logrando una máxima resistencia en flexión 78.78 kg/cm² superando al concreto patrón en 18.64%. con la adición de RE del 5% logrando una máxima resistencia en flexión 76.99 kg/cm² superando al concreto patrón en 15.94% de la figura 56.

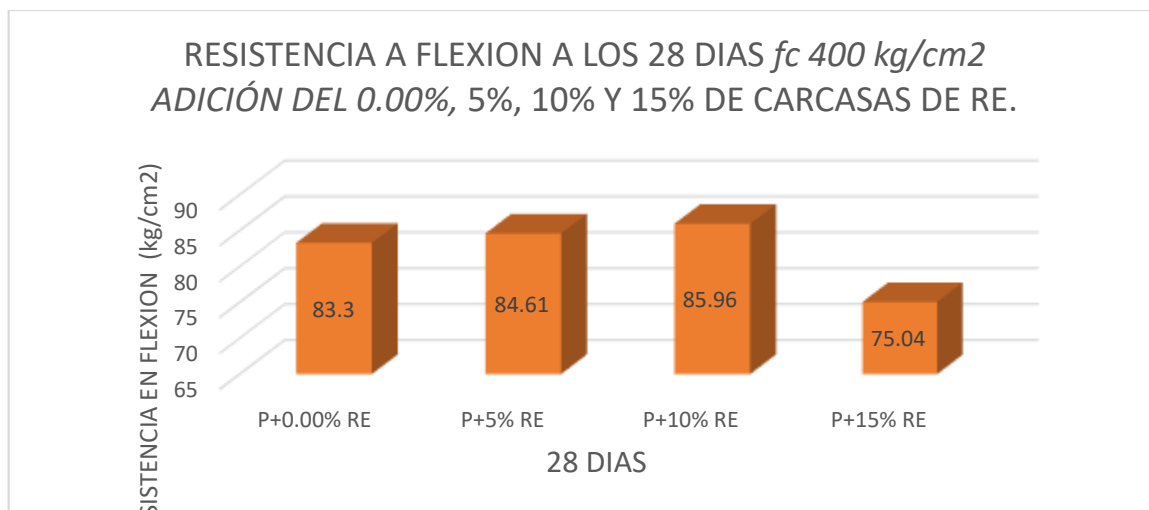
Tabla 48 Resistencia concreto a flexión f^c 400 kg/cm² de la muestra patrón y con adición del 0.00%, 5%, 10% y 15% de carcassas de RE a la edad de 28 días.

| IDENTIFICACION | L (cm) | B (cm) | H (cm) | M. ROTURA (KG/CM2) | PROMEDIO (kg/cm ²) |
|----------------|-----------|-----------|-----------|--------------------------|-----------------------------------|
| P + 0.00% RE | 45 | 15 | 15 | 4148 | 83.30 |

| | | | | | |
|--------------|----|----|----|------|-------|
| P + 0.00% RE | 45 | 15 | 15 | 4185 | |
| P + 0.00% RE | 45 | 15 | 15 | 4162 | |
| P + 5% RE | 45 | 15 | 15 | 4256 | 84.61 |
| P + 5% RE | 45 | 15 | 15 | 4195 | |
| P + 5% RE | 45 | 15 | 15 | 4241 | |
| P + 10% RE | 45 | 15 | 15 | 4290 | 85.96 |
| P + 10% RE | 45 | 15 | 15 | 4301 | |
| P + 10% RE | 45 | 15 | 15 | 4303 | |
| P + 15% RE | 45 | 15 | 15 | 3725 | 75.04 |
| P + 15% RE | 45 | 15 | 15 | 3745 | |
| P + 15% RE | 45 | 15 | 15 | 3787 | |

Fuente. Elaboración propia.

Gráfico 58. Resistencia en flexión $f^c=400$ kg/cm² de la muestra patrón y con adición del 0.00%, 5%, 10% y 15% de carcassas de RE a la edad de 28 días.



Fuente. Elaboración propia.

Interpretación: En esta figura 57 los resultados de la resistencia a la flexión del concreto a los 28 días. Los testigos con dosificaciones de 0.00%, 5%, 10% y 15% RE lograron superar al concreto patrón, no llegando a caer en ninguna dosificación propuesta y logrando la máxima resistencia en flexión en la dosificación de 10%, RE logrando una máxima resistencia en flexión de 85.96 kg/cm² y superando al concreto patrón en 3.19%. con la adición de RE del 5% logrando una máxima resistencia en flexión 84.61 kg/cm² superando al concreto patrón en 1.57%. con la adición de RE del 5% logrando una máxima resistencia en flexión 750.4 kg/cm² con déficit al concreto patrón en 9.91% de la figura 57.

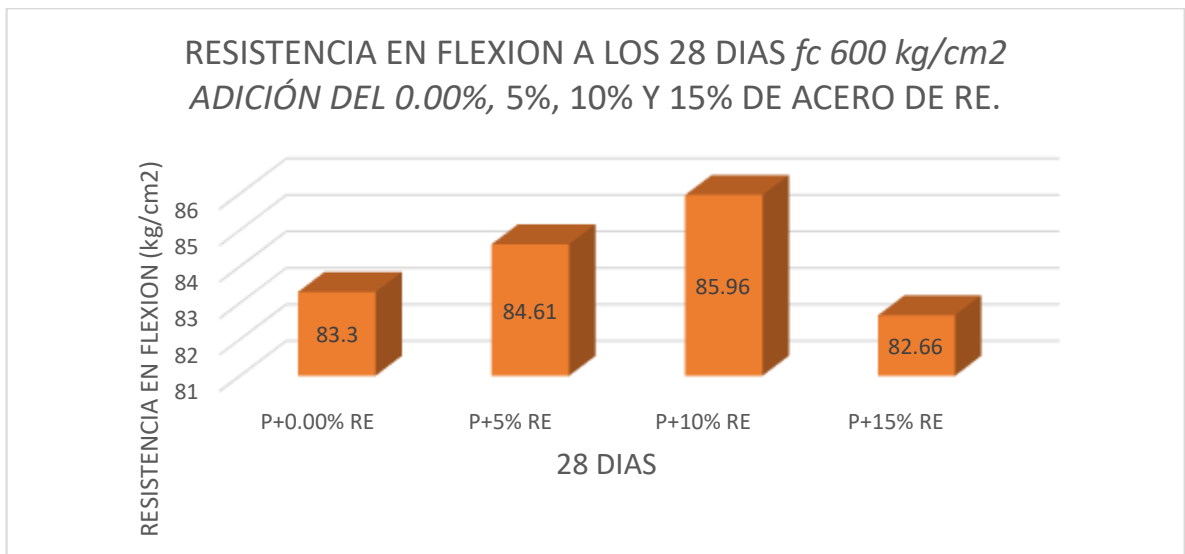
Tabla 49 Resistencia concreto a flexión f_c 600 kg/cm² de la muestra patrón y con adición del 0.00%, 5%, 10% y 15% de acero de RE a la edad de 28 días.

| IDENTIFICACION | L (cm) | B (cm) | H (cm) | M. ROTURA (KG/CM ²) | PROMEDIO (kg/cm ²) |
|----------------|-----------|-----------|-----------|---------------------------------------|-----------------------------------|
| P + 0.00% RE | 45 | 15 | 15 | 4148 | 83.30 |
| P + 0.00% RE | 45 | 15 | 15 | 4185 | |
| P + 0.00% RE | 45 | 15 | 15 | 4162 | |
| P + 5% RE | 45 | 15 | 15 | 4256 | 84.61 |

| | | | | | |
|------------|----|----|----|------|-------|
| P + 5% RE | 45 | 15 | 15 | 4195 | |
| P + 5% RE | 45 | 15 | 15 | 4241 | |
| P + 10% RE | 45 | 15 | 15 | 4290 | 85.96 |
| P + 10% RE | 45 | 15 | 15 | 4301 | |
| P + 10% RE | 45 | 15 | 15 | 4303 | |
| P + 15% RE | 45 | 15 | 15 | 4120 | 82.66 |
| P + 15% RE | 45 | 15 | 15 | 4185 | |
| P + 15% RE | 45 | 15 | 15 | 4095 | |

Fuente. Elaboración propia.

Gráfico 59. Resistencia en flexión $f'c=600$ kg/cm² de la muestra patrón y con adición del 0.00%, 5%, 10% y 15% de acero de RE a la edad de 28 días.



Fuente. Elaboración propia.

Interpretación: La figura 58 nos muestra los resultados de la resistencia en flexión del concreto a los 28 días. Los testigos con dosificaciones de 0.00%, 5%, 10% y 15% RE superan al concreto patrón, sin caer en ninguna dosificación elegida y

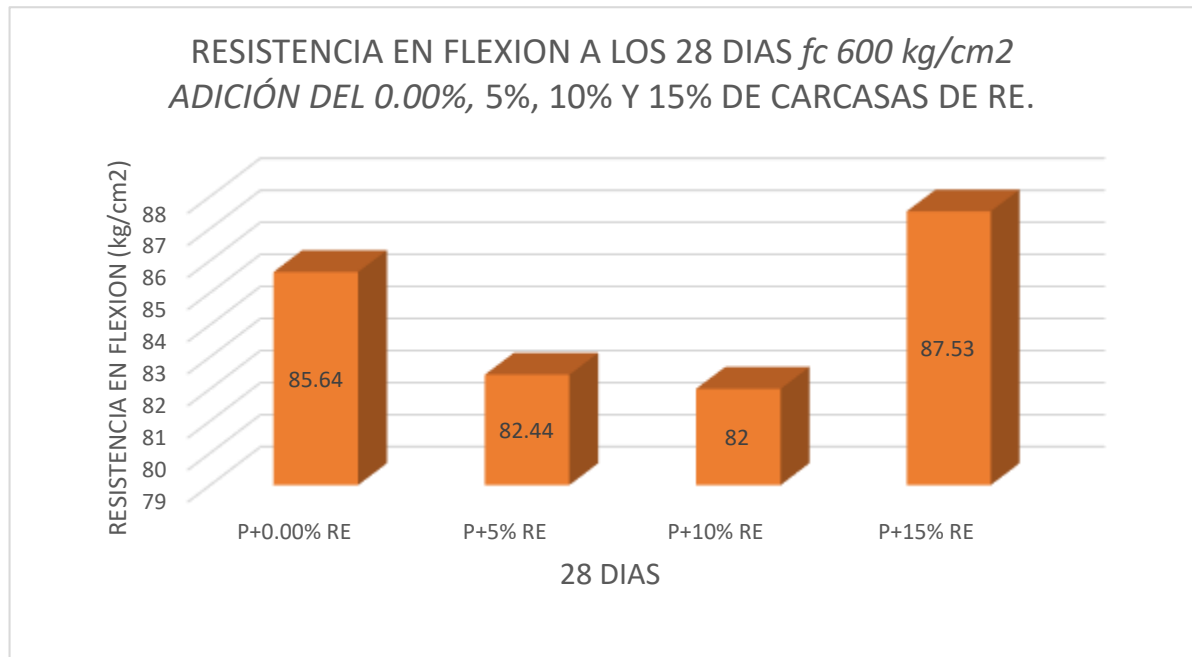
logrando la máxima resistencia en flexión en la dosificación de 10%, RE alcanzando la máxima resistencia en flexión de 85.96 kg/cm² y superar al concreto patrón en 3.12%. con la adición de RE del 5% logrando una máxima resistencia en flexión 84.61 kg/cm² superando al concreto patrón en 157%. con la adición de RE del 15% logrando una máxima resistencia en flexión 82.66 kg/cm² superando al concreto patrón en 0.76% de la figura 58.

Tabla 50 Resistencia concreto a flexión $f_c=600$ kg/cm² de la muestra patrón y con adición del 0.00%, 5%, 10% y 15% de carcacas de RE a la edad de 28 días.

| IDENTIFICACION | L (cm) | B (cm) | H (cm) | M. ROTURA (KG/CM2) | PROMEDIO (kg/cm²) |
|-----------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-----------------------------------|-----------------------------------------|
| P + 0.00% RE | 45 | 15 | 15 | 4290 | 85.64 |
| P + 0.00% RE | 45 | 15 | 15 | 4276 | |
| P + 0.00% RE | 45 | 15 | 15 | 4280 | |
| P + 5% RE | 45 | 15 | 15 | 4110 | 82.44 |
| P + 5% RE | 45 | 15 | 15 | 4126 | |
| P + 5% RE | 45 | 15 | 15 | 4130 | |
| P + 10% RE | 45 | 15 | 15 | 4020 | 82.00 |
| P + 10% RE | 45 | 15 | 15 | 4130 | |
| P + 10% RE | 45 | 15 | 15 | 4150 | |
| P + 15% RE | 45 | 15 | 15 | 4368 | 87.53 |
| P + 15% RE | 45 | 15 | 15 | 4387 | |
| P + 15% RE | 45 | 15 | 15 | 4375 | |

Fuente. Elaboración propia.

Gráfico 60. Resistencia a flexión $f^c=600 \text{ kg/cm}^2$ de la muestra patrón y con adición del 0.00%, 5%, 10% y 15% de carcadas de RE a la edad de 28 días.

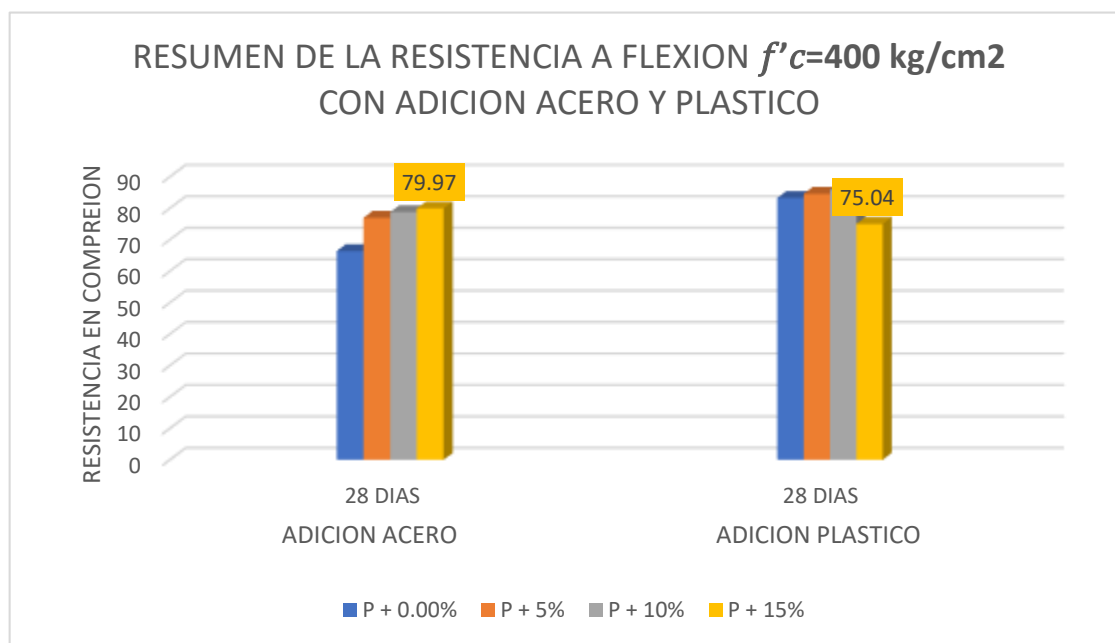


Fuente. Elaboración propia.

Interpretación: La figura 60 nos muestra resultados de la resistencia en flexión del concreto a los 28 días. Los testigos con dosificaciones de 0.00%, 5%, 10% y 15% RE lograron superar al concreto patrón, no cayendo en ninguna dosificación propuesta y logrando la máxima resistencia en flexión en la dosificación de 15%, RE logrando una máxima resistencia en flexión de 87.53 kg/cm² y superando al concreto patrón en 2.2%. con la adición de RE del 10% resistencia en flexión 78.78 kg/cm² con déficit al concreto patrón en 4.02%. con la adición de RE del 5% máxima resistencia en flexión 82.44 kg/cm² déficit al concreto patrón en 3.73% de la figura 59.

Resumen Resistencia flexión $f'c=400$ kg/cm² de la muestra patrón con adición del 0.00%, 5%, 10% y 15% de acero y carcadas de RE a los 7,14 y 28 días.

Figura 61. Gráfico de resistencia a la flexión $f'c=400$ kg/cm² del C° a los 28 días.

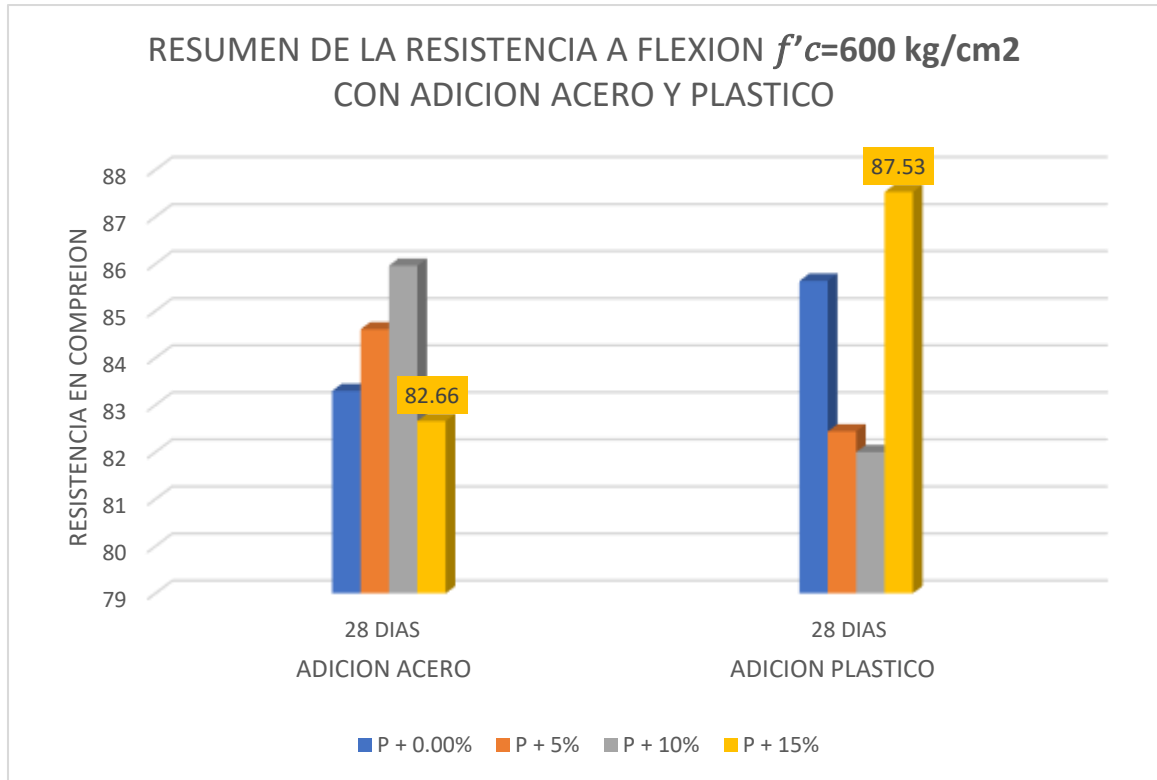


Fuente. Elaboración propia.

Interpretación: La figura 48 nos muestra resultados de la resistencia en flexión del concreto a los 28 días. Los testigos con dosificaciones de 0.00%, 5%, 10% y 15% % RE superaron al concreto patrón, no decayendo en ninguna dosificación indicada y logrando la máxima resistencia en flexión en la dosificación con adición de acero de 15%, logrando una máxima resistencia en flexión de 79.97 kg/cm² y superando al concreto patrón en 16.9%, y con adición de plástico 15% llega a su menor resistencia a un déficit de -10.9%.

Resumen Resistencia flexión $f'c=400$ kg/cm² de la muestra patrón con adición del 0.00%, 5%, 10% y 15% de acero y carcadas de RE a los 7,14 y 28 días.

Figura 62. Gráfico de resistencia a la flexión del C° a los 28 días.



Fuente. Elaboración propia.

Interpretación: en la figura 61 apreciamos resultados para resistencia en flexión del concreto a los 28 días. Los testigos con dosificaciones de 0.00%, 5%, 10% y 15% % RE lograron superar al concreto patrón, no disminuyendo en ninguna dosificación propuesta y alcanzando su máxima resistencia en flexión en la dosificación con adición de acero de 10%, alcanzando la máxima resistencia en flexión de 85.96 kg/cm² y con un 3% sobre el concreto patrón, y con adición de plástico 15% llega a su mayor resistencia superando al concreto patrón en 2.1%.

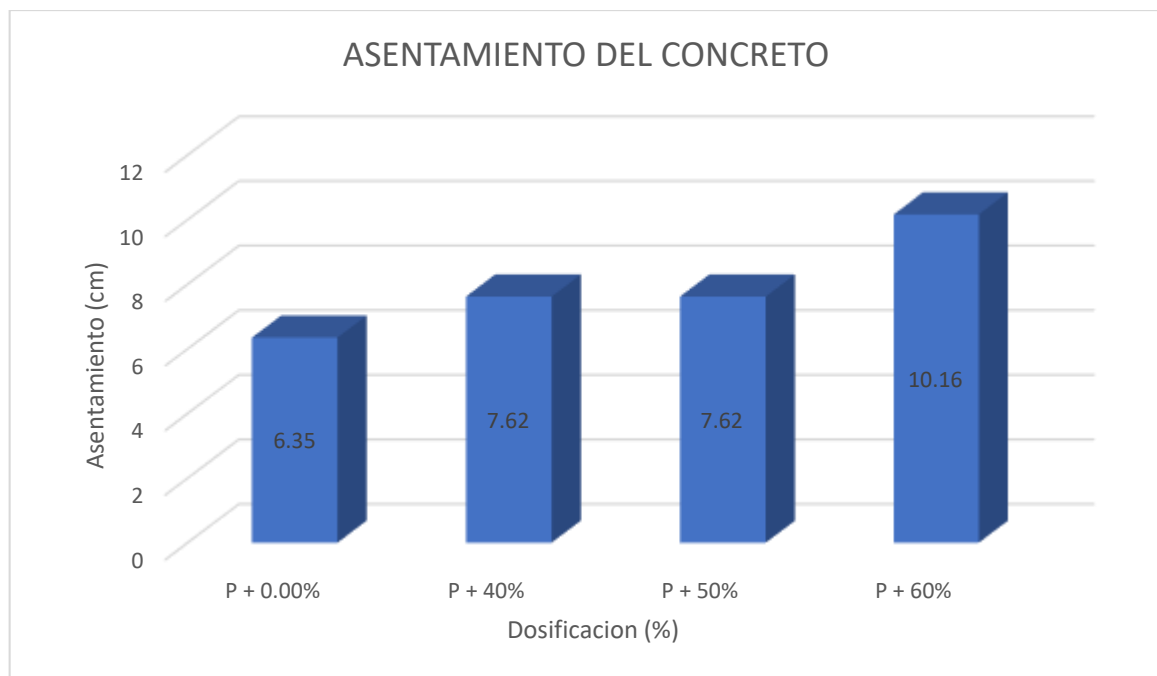
V. DISCUSIÓN

OBJETIVO ESPECIFICO N°1: “Determinar la influencia de los residuos electrónicos en el concreto y sus propiedades en estado fresco $f'c=400$

kg/cm² y $f'c=600$ kg/cm² en edificaciones de gran altura, Huancayo, Junín - 2022”

Para **Vargas y Polo. (2018)**, el asentamiento en la muestra patrón fue 2.5” (6.35cm), y al adicionar 40%, 50% Y 60% de plástico de equipos electrónicos fue 3” (7.62cm), 3” (7.62cm) y 4” (10.16cm), aumentando los asentamientos con respecto a la muestra patrón en 1.27cm, 1.27cm y 3.81cm, respectivamente. (ver gráfico)

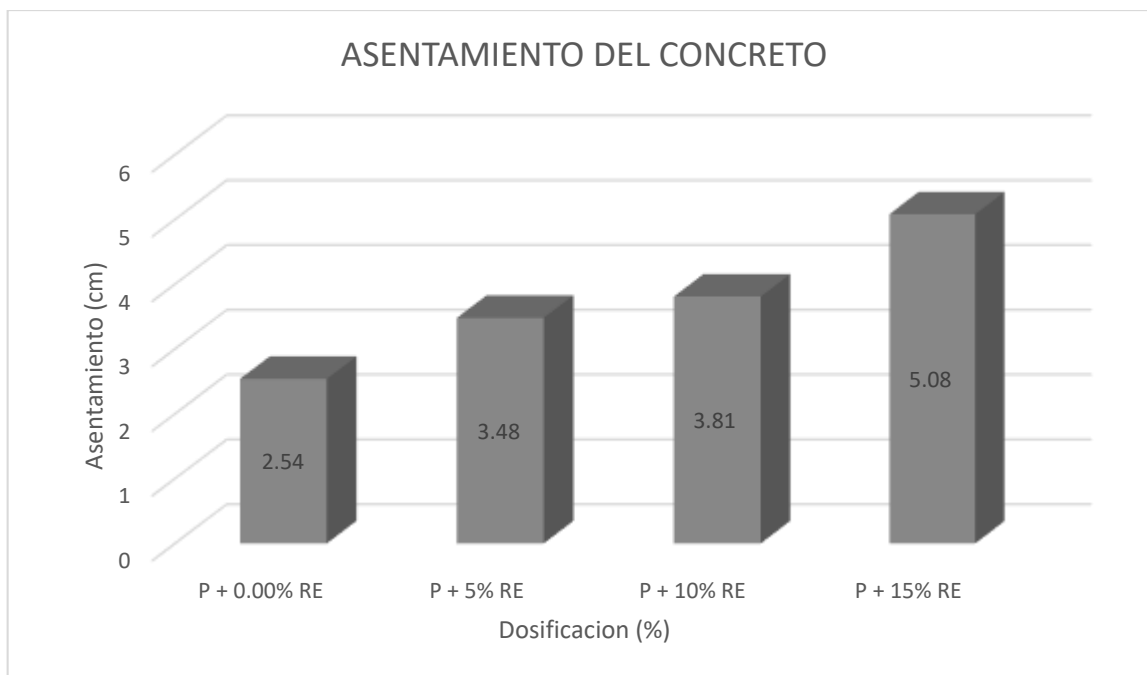
Figura 63. Asentamiento del concreto para VARGAS Y POLO



Fuente. Elaboración propia.

En esta investigación el asentamiento en la muestra patrón fue 1” (2.54cm) y al adicionar 5%, 10% y 15% de plástico de carcasas molido fue 1.2” (3.48cm), 1.5” (3.81cm), y 2” (5.08cm), aumentando los asentamientos con respecto al concreto patrón. (ver gráfico).

Figura 64. Asentamiento del concreto para PARAGUAY Y SALCEDO.

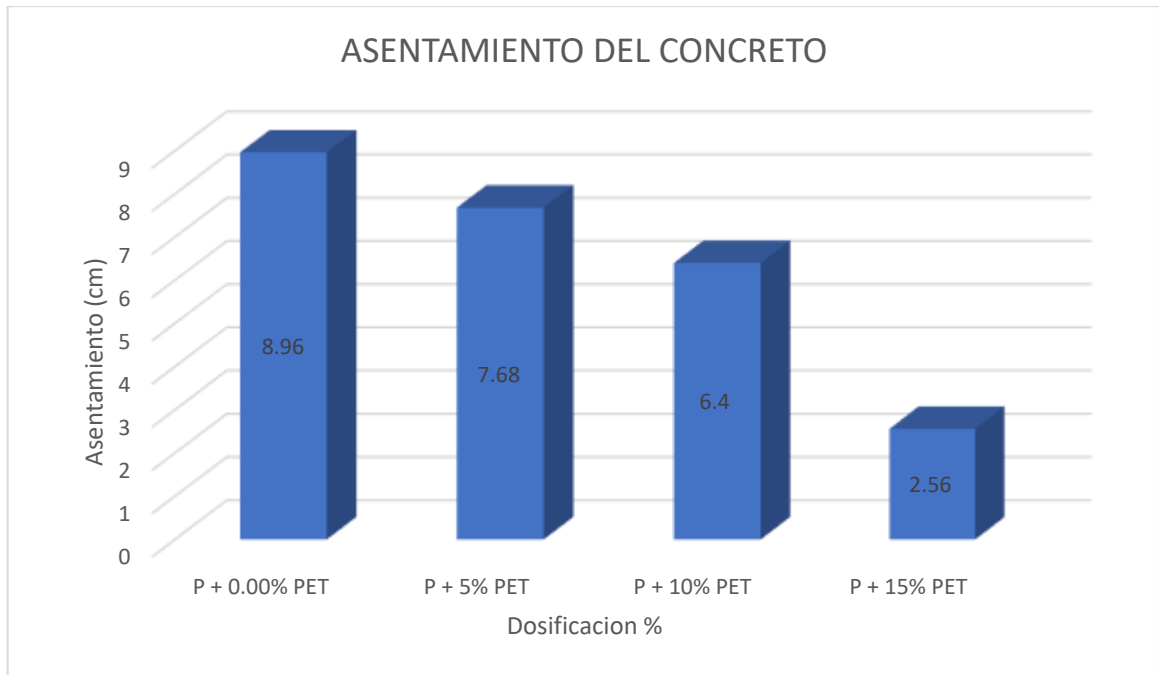


Fuente. Elaboración propia.

VARGAS Y POLO al adicionar 40%, 50% Y 60% de plástico de equipos electrónicos fue 3" (7.62cm), 3" (7.62cm) y 4" (10.16cm), aumentando los asentamientos con respecto al concreto patrón en 1.27cm, 1.27cm y 3.81cm, respectivamente, por nuestra parte los resultados son muy semejantes ya que también aumentan los valores de asentamiento respecto a la muestra patrón.

Para **PINEDO** (2019), el concreto patrón se tuvo un asentamiento de 3 ½", para concreto con adición de 5%, 10% y 15% de PET se obtuvo 3", 2 ½" y 1" respectivamente, se concluye que a más incorporación de PET en el concreto el asentamiento disminuye. -Los muestras de concreto con adición de 5%, 10% y 15% de PET no muestran una variación considerable en peso con respecto a la muestra patrón, reduciéndose el peso en 0.66%, 1.43% y 2.55% respectivamente.

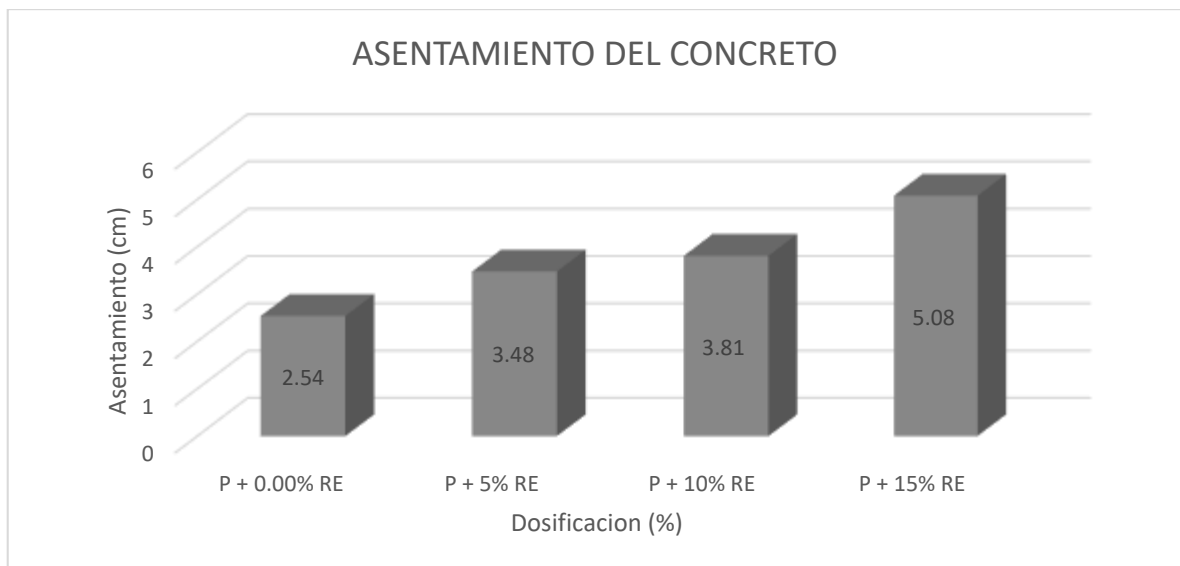
Figura 65. Asentamiento del concreto para PINEDO.



Fuente. Elaboración propia.

En esta investigación el asentamiento en nuestro concreto patrón fue 1" (2.54cm) y al adicionar 5%, 10% y 15% de plástico de carcasas molido fue 1.2" (3.48cm), 1.5" (3.81cm), y 2" (5.08cm), aumentando los asentamientos con respecto al concreto patrón. (ver gráfico).

Figura 66. Asentamiento del concreto para PARAGUAY Y SALCEDO.



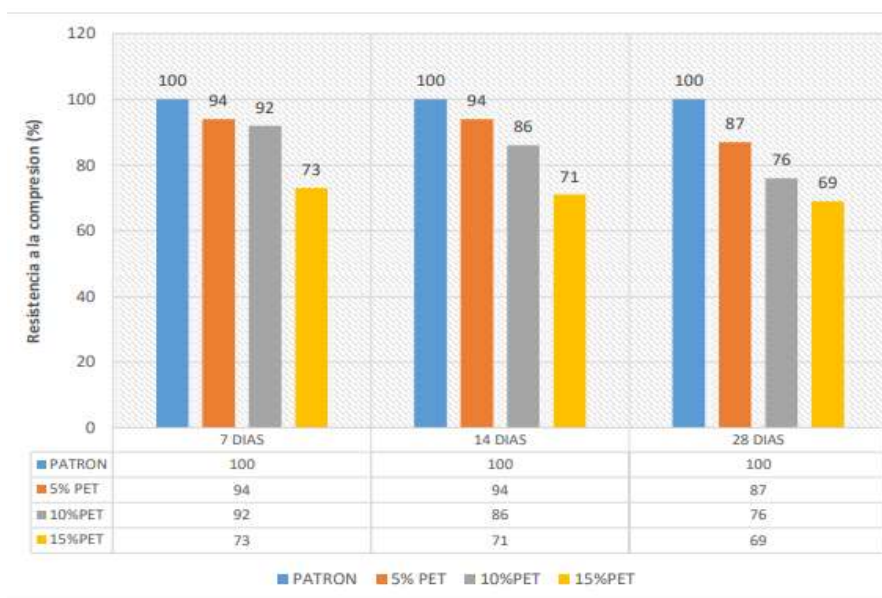
Fuente. Elaboración propia.

En la investigación de PINEDO, se concluye que a más incorporación de PET en el concreto el asentamiento disminuye. -Los muestras de concreto con adición de 5%, 10% y 15% de PET no muestran una variación considerable en peso con respecto a la muestra patrón, reduciéndose el peso en 0.66%, 1.43% y 2.55% respectivamente mientras que para nuestra experiencia el asentamiento aumenta progresivamente a distintas adiciones porcentuales.

OBJETIVO ESPECIFICO N°2: Determinar cómo influye los residuos electrónicos en el concreto y sus propiedades en estado endurecido $f'c=400$ kg/cm² y $f'c=600$ kg/cm² en edificaciones de gran altura, Huancayo, Junín – 2022.

Para PINEDO (2019), La resistencia a la compresión del concreto patrón a los 28 días, fue 220.01 kg/cm², y del concreto con adición de 5%. 10%, 15% de PET fue 191.84 kg/cm², 168.25 kg/cm², 151.31 kg/cm² respectivamente, al 5% de adición de PET la resistencia a la compresión se redujo 13% con respecto al Concreto Patrón, al 10% de PET 24% y al 15% de PET 31%.

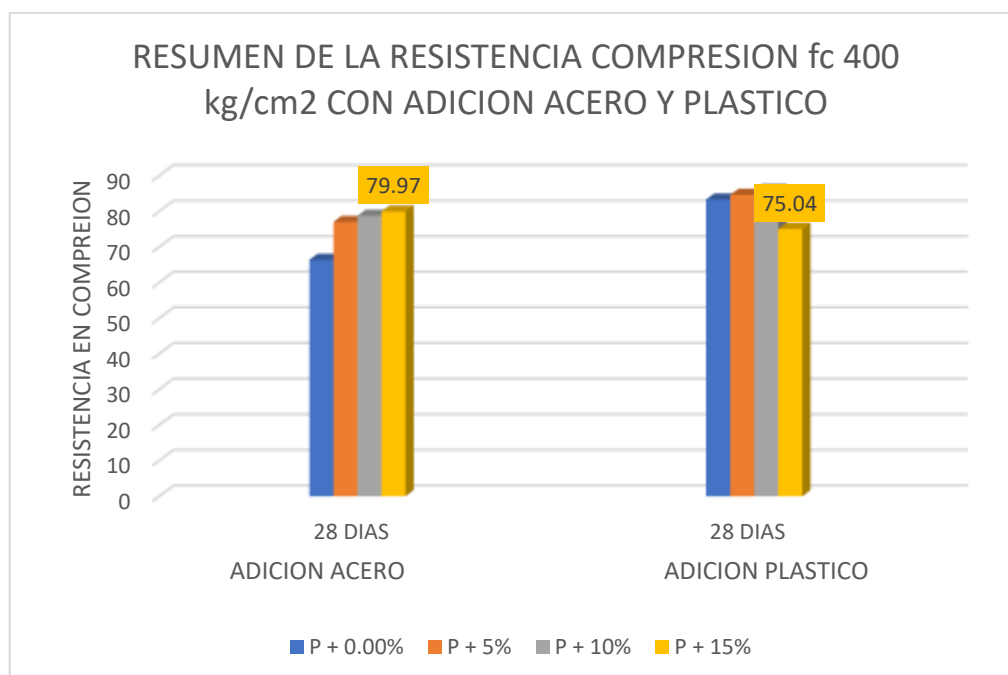
Figura 67. Resistencia a la compresión para PINEDO.



Fuente. PINEDO (2019).

Para esta investigación y para un $f'c$ de 400 kg/cm², contamos con los resultados de resistencia en compresión del concreto patrón (354.07kg/cm²) y al adicionar carcadas de plástico molido en dosificaciones de 5% (390.42 kg/cm²), 10% (408.69 kg/cm²) y 15% (407.65 kg/cm²); estos incrementan su resistencia en 10.27% (36.35 kg/cm²), 15.43% (54.62 kg/cm²) y 15.13% (53.58 kg/cm²) respectivamente, influyendo las carcadas molidas positivamente hasta el 15% de adición; contamos con los resultados de resistencia en compresión del concreto patrón (330.35kg/cm²) y al adicionar viruta metálica de residuos electrónicos (RE) en dosificaciones de 5% (345.63kg/cm²), 10% (372.11 kg/cm²) y 15% (402.70 kg/cm²) estos incrementan su resistencia en 4.63% (15.28 kg/cm²), 12.64% (41.76 kg/cm²) y 21.90% (72.35 kg/cm²) respectivamente.

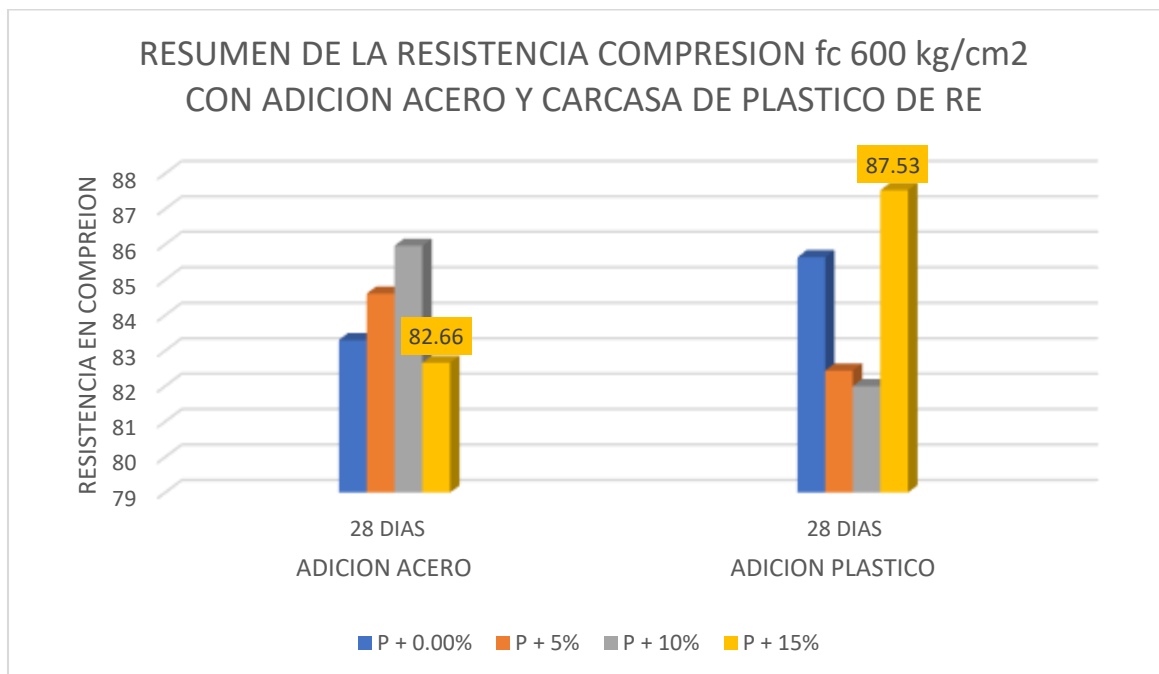
Figura 68. Resumen de resistencia a la compresión $f'c=400\text{kg/cm}^2$ con adición de acero y carcadas de plástico de RE.



Fuente. Elaboración propia.

Para un $f'c$ de 600 kg/cm², tenemos resultados en resistencia en compresión del concreto patrón (585.72kg/cm²) y al adicionar carcadas de plástico molido en dosificaciones de 5% (627.29 kg/cm²), 10% (615.08 kg/cm²) y 15% (694.24 kg/cm²); estos incrementan su resistencia en 7.10% (41.57 kg/cm²), 5.14% (30.08 kg/cm²) y 18.53% (108.52 kg/cm²) respectivamente, influyendo las carcadas molidas positivamente hasta el 15% de adición; y teneindo resultados de resistencia en compresión del concreto patrón (498.59 kg/cm²) y al adicionar viruta metálica de residuos electrónicos (RE) en dosificaciones de 5% (565.12 kg/cm²), 10% (583.71 kg/cm²) y 15% (604.90 kg/cm²) estos incrementan su resistencia en 13.34% (66.53 kg/cm²), 17.07% (85.12 kg/cm²) y 21.32% (106.31 kg/cm²) respectivamente.

Figura 69. Resumen de resistencia a la compresión $f'c=600\text{kg/cm}^2$ con adición de acero y carcadas de plástico de RE.

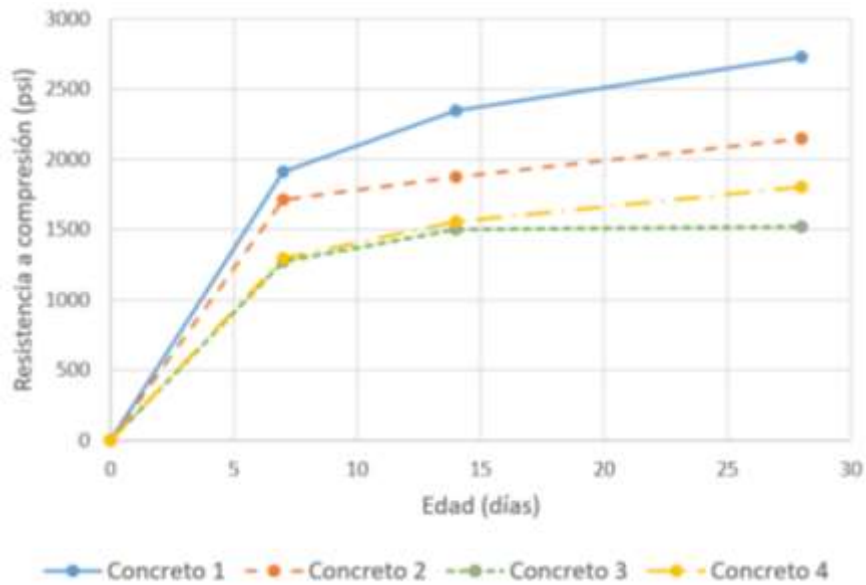


Fuente. Elaboración propia.

La resistencia a la compresión del concreto patrón a los 28 días para PINEDO, fue 220.01 kg/cm², y del concreto con adición de 5%, 10%, 15% de PET fue 191.84 kg/cm², 168.25 kg/cm², 151.31 kg/cm² respectivamente, al 5% de adición de PET la resistencia a la compresión se redujo 13% con respecto al Concreto Patrón, al 10% de PET 24% y al 15% de PET 31%, mientras tanto en esta investigación al adicionar viruta metálica de residuos electrónicos (RE) en dosificaciones de 5% (345.63kg/cm²), 10% (372.11 kg/cm²) y 15% (402.70 kg/cm²) estos incrementan su resistencia en 4.63% (15.28 kg/cm²), 12.64% (41.76 kg/cm²) y 21.90% (72.35 kg/cm²) respectivamente para un $f'_c=400\text{kg/cm}^2$, y al adicionar viruta metálica de residuos electrónicos (RE) en dosificaciones de 5% (565.12 kg/cm²), 10% (583.71 kg/cm²) y 15% (604.90 kg/cm²) estos incrementan su resistencia en 13.34% (66.53 kg/cm²), 17.07% (85.12 kg/cm²) y 21.32% (106.31 kg/cm²) respectivamente para un $f'_c=600\text{kg/cm}^2$.

Para **Vargas y Polo. (2018)**, el concreto sin plástico (Concreto 1) alcanzó a los 7 días el 70% de la resistencia a los 28 días (2728 psi), mientras que el concreto con 60% plástico (Concreto 3) alcanzó el 84% de la resistencia a los 28 días (1521 psi). Puede observar el desarrollo de las resistencias a compresión a través del tiempo para cada tipo de concreto. La resistencia a los 7 días de edad del Concreto 3 fue 66% de la resistencia del concreto sin plástico, significando una baja de resistencia del Concreto 3 de 34%. La resistencia a los 28 días de edad del Concreto 3 fue 55% de la resistencia del concreto sin plástico, significando una baja de resistencia del Concreto 3 de 45%.

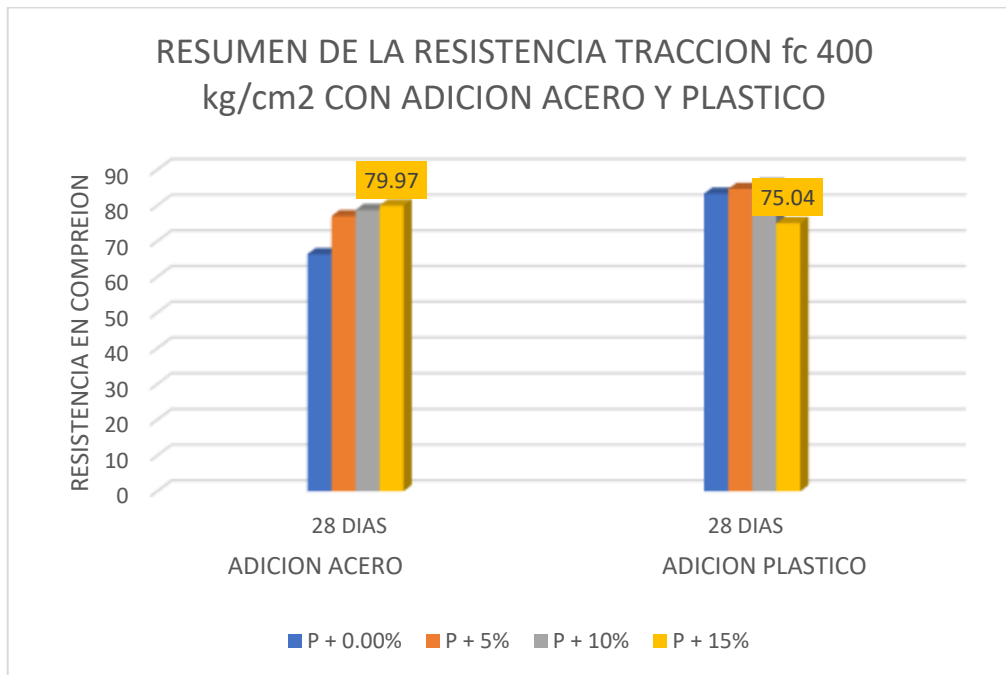
Figura 70. Resumen de resistencia a la compresión para VARGAS Y POLO.



Fuente. VARGAS Y POLO (2018).

Para esta investigación y para un $f'c$ de 400 kg/cm^2 , contando con resultados de resistencia en compresión del concreto patrón (354.07 kg/cm^2) y al adicionar carcacas de plástico molido en dosificaciones de 5% (390.42 kg/cm^2), 10% (408.69 kg/cm^2) y 15% (407.65 kg/cm^2); estos incrementan su resistencia en 10.27% (36.35 kg/cm^2), 15.43% (54.62 kg/cm^2) y 15.13% (53.58 kg/cm^2) respectivamente, influyendo las carcacas molidas positivamente hasta el 15% de adición; contamos con los resultados de resistencia en compresión del concreto patrón (330.35 kg/cm^2) y al adicionar viruta metálica de residuos electrónicos (RE) en dosificaciones de 5% (345.63 kg/cm^2), 10% (372.11 kg/cm^2) y 15% (402.70 kg/cm^2) estos incrementan su resistencia en 4.63% (15.28 kg/cm^2), 12.64% (41.76 kg/cm^2) y 21.90% (72.35 kg/cm^2) respectivamente.

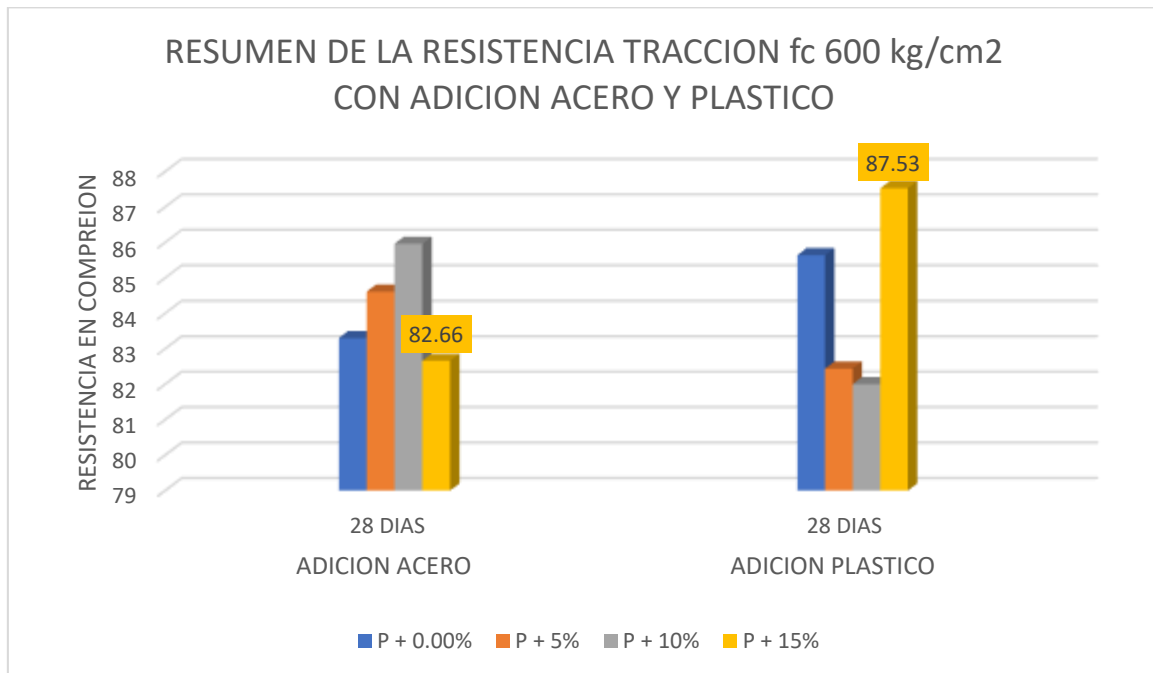
Figura 71. Resumen de la resistencia tracción $f'_c=400$ kg/cm² con adición de acero y carcasas de plástico de RE.



Fuente. Elaboración propia.

Para un f'_c de 600 kg/cm², tenemos resultados de resistencia en compresión del concreto patrón (585.72kg/cm²) y al adicionar carcasas de plástico molido en dosificaciones de 5% (627.29 kg/cm²), 10% (615.08 kg/cm²) y 15% (694.24 kg/cm²); estos incrementan su resistencia en 7.10% (41.57 kg/cm²), 5.14% (30.08 kg/cm²) y 18.53% (108.52 kg/cm²) respectivamente, influyendo las carcasas molidas positivamente hasta el 15% de adición; obteniendo resultados de resistencia en compresión del concreto patrón (498.59 kg/cm²) y al adicionar viruta metálica de residuos electrónicos (RE) en dosificaciones de 5% (565.12 kg/cm²), 10% (583.71 kg/cm²) y 15% (604.90 kg/cm²) estos incrementan su resistencia en 13.34% (66.53 kg/cm²), 17.07% (85.12 kg/cm²) y 21.32% (106.31 kg/cm²) respectivamente.

Figura 72. Resumen de la resistencia tracción $f^c=600 \text{ kg/cm}^2$ con adición de acero y carcasas de plástico de RE.



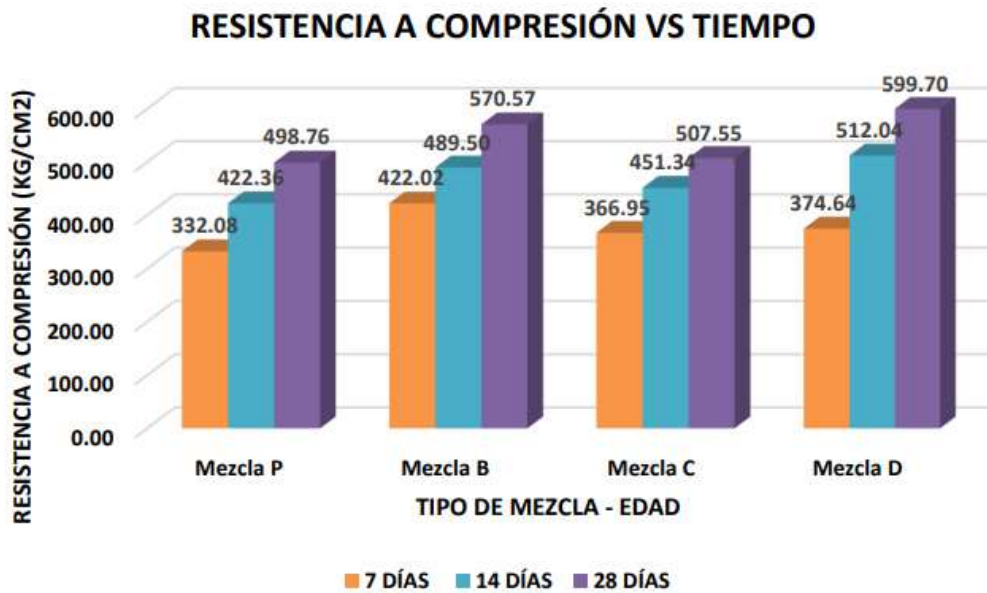
Fuente. Elaboración propia.

La resistencia a los 28 días de edad del Concreto 3 para VARGAS Y POLO fue 55% de la resistencia del concreto sin plástico, significando una baja de resistencia del Concreto 3 de 45%, para nosotros influyen las carcasas molidas positivamente hasta el 15% de adición; tenemos resultados en resistencia en compresión de concreto patrón (498.59 kg/cm²) y al adicionar viruta metálica de residuos electrónicos (RE) en dosificaciones de 5% (565.12 kg/cm²), 10% (583.71 kg/cm²) y 15% (604.90 kg/cm²) estos incrementan su resistencia en 13.34% (66.53 kg/cm²), 17.07% (85.12 kg/cm²) y 21.32% (106.31 kg/cm²) respectivamente.

Para la investigación de **COTRINA** (2018), La resistencia a compresión de la mezcla D (con una dosificación de 0.9% de aditivo superplastificante Sikament®-290N y 10% del peso de cemento de Adición mineral Sika®Fume) obtuvo la mayor resistencia a compresión

con respecto a las mezclas patrón, B y C a los 28 días (599.70 kg/cm^2) lo que corresponde al 33.27% más de la resistencia de diseño ($f'_c=450kg/cm^2$).

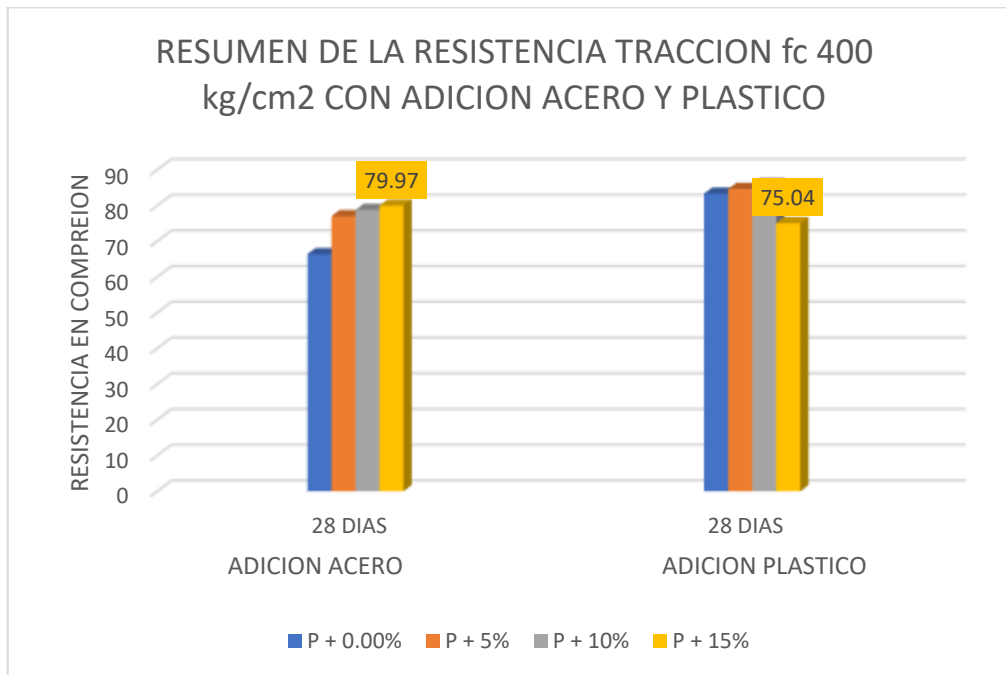
Figura 73. Resumen de la resistencia A COMPRESION VS TIEMPO, para COTRINA.



Fuente. COTRINA (2018).

Para esta investigación y para un f'_c de 400 kg/cm^2 , tenemos resultados en resistencia en compresión del concreto patrón (354.07 kg/cm^2) y al adicionar carcadas de plástico molido en dosificaciones de 5% (390.42 kg/cm^2), 10% (408.69 kg/cm^2) y 15% (407.65 kg/cm^2); estos incrementan su resistencia en 10.27% (36.35 kg/cm^2), 15.43% (54.62 kg/cm^2) y 15.13% (53.58 kg/cm^2) respectivamente, influyendo las carcadas molidas positivamente hasta el 15% de adición; se logran resultados de resistencia en compresión del concreto patrón (330.35 kg/cm^2) y al adicionar viruta metálica de residuos electrónicos (RE) en dosificaciones de 5% (345.63 kg/cm^2), 10% (372.11 kg/cm^2) y 15% (402.70 kg/cm^2) estos incrementan su resistencia en 4.63% (15.28 kg/cm^2), 12.64% (41.76 kg/cm^2) y 21.90% (72.35 kg/cm^2) respectivamente.

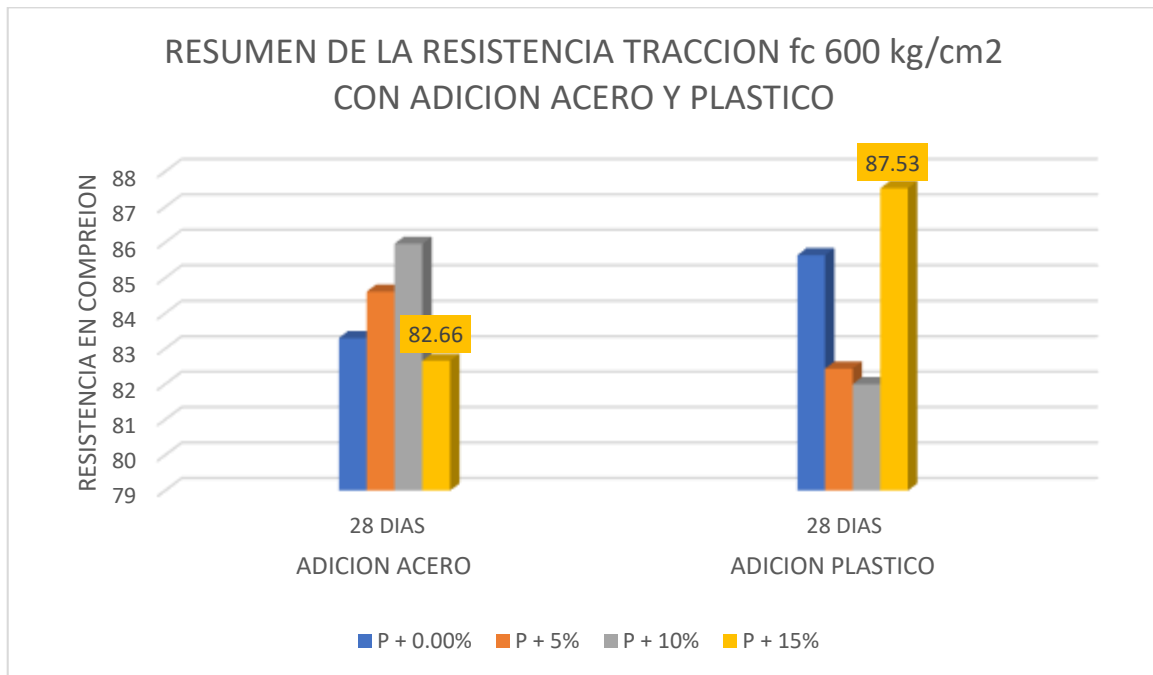
Figura 74. Resumen de la resistencia tracción $f'_c=400$ kg/cm² con adición acero y carcasas de plástico de RE.



Fuente. Elaboración propia.

Para un f'_c de 600 kg/cm², tenemos resultados de resistencia en compresión del concreto patrón (585.72kg/cm²) y adicionando carcasas de plástico molido en dosificaciones de 5% (627.29 kg/cm²), 10% (615.08 kg/cm²) y 15% (694.24 kg/cm²); estos incrementan su resistencia en 7.10% (41.57 kg/cm²), 5.14% (30.08 kg/cm²) y 18.53% (108.52 kg/cm²) respectivamente, influyendo las carcasas molidas positivamente hasta el 15% de adición; obtenemos resultados de resistencia en compresión del concreto patrón (498.59 kg/cm²) y al adicionar viruta metálica de residuos electrónicos (RE) en dosificaciones de 5% (565.12 kg/cm²), 10% (583.71 kg/cm²) y 15% (604.90 kg/cm²) estos incrementan su resistencia en 13.34% (66.53 kg/cm²), 17.07% (85.12 kg/cm²) y 21.32% (106.31 kg/cm²) respectivamente.

Figura 75. Resumen de la resistencia tracción $f^c=600 \text{ kg/cm}^2$ con adición acero y carcasas de plástico de RE.



Fuente. Elaboración propia.

La resistencia a compresión de la mezcla D para COTRINA (con una dosificación de 0.9% de aditivo superplastificante Sikament®-290N y 10% del peso de cemento de Adición mineral Sika®Fume) obtuvo la mayor resistencia a compresión con respecto a las mezclas patrón, B y C a los 28 días (599.70 kg/cm^2 lo que corresponde al 33.27% más de la resistencia de diseño ($f^c=450\text{kg/cm}^2$), lo que lo asemeja a nuestra investigación tanto para adición de acero cómo para adición de carcasas de plástico de RE, aumentando en 21.90% y 21.32% respectivamente la resistencia a la compresión.

VI. CONCLUSIONES

1. En los resultados para el comportamiento físico del concreto se obtuvo:

Asentamiento del concreto, para un $f'c$ de 400 kg/cm² al adicionar carcadas de plástico molido dio: 4.75 cm y al adicionar virutas metálicas de residuos electrónicos dio: 4.83 cm; así como para un $f'c$ de 600 kg/cm² al adicionar carcadas de plástico molido dio: 4.7 cm y al adicionar virutas metálicas de residuos electrónicos dio: 4.13 cm. Satisfaciendo los parámetros del Comité ACI 211.1, para usos en diversos tipos de estructuras, teniendo una mejor trabajabilidad.

Para una resistencia de 400 kg/cm²: densidad del concreto dio: 3.15 kg/cm³; cantidad de agua a emplear: 160 lt/m³; contenido de aire atrapado dio: 1% y relación de agua cemento: 0.36.

Para una resistencia de 600 kg/cm²: densidad del concreto dio: 3.15 kg/cm³; cantidad de agua a emplear: 160 lt/m³; contenido de aire atrapado dio: 1% y relación de agua cemento: 0.15.

2. De las propiedades mecánicas del concreto se tiene:

Para un $f'c$ de 400 kg/cm², tenemos la resistencia a la compresión del concreto patrón (354.07kg/cm²) y al adicionar carcadas de plástico molido en dosificaciones de 5% (390.42 kg/cm²), 10% (408.69 kg/cm²) y 15% (407.65 kg/cm²); estos incrementan su resistencia en 10.27% (36.35 kg/cm²), 15.43% (54.62 kg/cm²) y 15.13% (53.58 kg/cm²) respectivamente, influyendo las carcadas molidas positivamente hasta el 15% de adición; y teniendo los resultados de resistencia en compresión del concreto patrón (330.35kg/cm²) y al adicionar viruta metálica de residuos electrónicos (RE) en dosificaciones de 5% (345.63kg/cm²), 10% (372.11 kg/cm²) y 15% (402.70 kg/cm²) estos incrementan su resistencia en 4.63% (15.28 kg/cm²), 12.64% (41.76 kg/cm²) y 21.90% (72.35 kg/cm²) respectivamente.

Para un $f'c$ de 600 kg/cm², tenemos resultados para el concreto patrón en resistencia en compresión (585.72kg/cm²) y al adicionar carcadas de plástico molido en dosificaciones de 5% (627.29 kg/cm²), 10% (615.08 kg/cm²) y 15% (694.24 kg/cm²); estos alcanzan su resistencia en 7.10% (41.57 kg/cm²), 5.14% (30.08 kg/cm²) y 18.53% (108.52 kg/cm²) respectivamente, influyendo las carcadas molidas positivamente hasta el 15% de adición; teniendo en cuenta los datos del concreto patrón (498.59 kg/cm²) y al adicionar viruta metálica de residuos electrónicos (RE) en dosificaciones de 5% (565.12 kg/cm²), 10% (583.71 kg/cm²) y 15% (604.90 kg/cm²) estos incrementan su resistencia en 13.34% (66.53 kg/cm²), 17.07% (85.12 kg/cm²) y 21.32% (106.31 kg/cm²) respectivamente.

En cuanto a los resultados de resistencia en tracción, para $f'c$ de 400 kg/cm² el concreto patrón obtuvo 57.3 kg/cm² y al adicionar carcadas de plástico molido en dosificaciones de 5% (63.3 kg/cm²), 10% (62.8 kg/cm²) y 15% (57.4 kg/cm²); estos reducen su resistencia en 10.47% (6 kg/cm²), 9.60% (5.5 kg/cm²) y 0.18% (0.1 kg/cm²) respectivamente, influyendo este plástico de manera negativa y obteniendo su mejor resistencia en la dosificación del concreto patrón con una resistencia de 57.3 kg/cm²; por otro lado el concreto patrón obtuvo 55.6 kg/cm² y al adicionar viruta metálica de residuos electrónicos (RE) en dosificaciones de 5% (58.6 kg/cm²), 10% (64.7 kg/cm²) y 15% (39.3 kg/cm²); estos incrementan su resistencia en 5.22% (2.9 kg/cm²), 16.37% (9.1 kg/cm²) y 29.32% (16.3 kg/cm²) respectivamente, influyendo esta viruta metálica de manera positiva y obteniendo su mejor resistencia a los 28 días con una adición de 15% con respecto al concreto patrón por 16.3 kg/cm².

para $f'c$ de 600 kg/cm² el concreto patrón obtuvo 56.6 kg/cm² y al adicionar carcadas de plástico molido en dosificaciones de 5% (62.7 kg/cm²), 10% (61.9 kg/cm²) y 15% (57.4 kg/cm²); estos reducen su resistencia en 10.78% (6.1 kg/cm²), 9.36% (5.3 kg/cm²) y 0.8% (1.41 kg/cm²) respectivamente, influyendo este plástico de manera

negativa y alcanzando su mayor resistencia con un 5% de adición con una resistencia de 62.7 kg/cm²; por otro lado el concreto patrón obtuvo 56.2 kg/cm² y al adicionar viruta metálica de residuos electrónicos (RE) en dosificaciones de 5% (58.5 kg/cm²), 10% (64.8 kg/cm²) y 15% (39.3 kg/cm²); estos incrementan su resistencia en 4.1% (2.3 kg/cm²), 15.3% (8.6 kg/cm²) y 30.1% (16.9 kg/cm²) respectivamente, influyendo esta viruta metálica de manera positiva y obteniendo su mejor resistencia a los 28 días con una adición de 15% con respecto al concreto patrón por 16.9 kg/cm².

En los resultados de resistencia en flexión, para $f'c$ de 400 kg/cm² el concreto patrón tuvo 83.30 kg/cm² y al adicionar carcadas de plástico molido en dosificaciones de 5% (84.61 kg/cm²), 10% (85.96 kg/cm²) y 15% (75.04 kg/cm²); estos incrementaron su resistencia en 1.57% (1.31 kg/cm²), 3.19% (2.66 kg/cm²) y 9.92% (8.26 kg/cm²) respectivamente, influyendo las carcadas de plástico molido positivamente y alcanzando su mejor comportamiento en la dosificación de 15% con una resistencia de 75.04 kg/cm², superando en 9.92% al concreto patrón. el concreto patrón tuvo 66.4 kg/cm² y al adicionar virutas metálicas en dosificaciones de 5% (76.99 kg/cm²), 10% (78.78 kg/cm²) y 15% (79.97 kg/cm²); estos incrementaron su resistencia en 15.95% (10.59 kg/cm²), 18.65% (12.38 kg/cm²) y 20.44% (13.57 kg/cm²) respectivamente, insidiendo la viruta metálica positivamente y alcanzando su mejor comportamiento en 15% de dosificación, con una resistencia de 79.97 kg/cm², superando en 20.44% al concreto patrón.

Para $f'c$ de 600 kg/cm² el concreto patrón tuvo 85.64 kg/cm² y al adicionar carcadas de plástico molido en dosificaciones de 5% (82.44 kg/cm²), 10% (82.00 kg/cm²) y 15% (87.53 kg/cm²); estos tienden a subir y luego bajar su resistencia en 3.74% (3.2 kg/cm²), 4.25% (3.64 kg/cm²) y 2.21% (1.89 kg/cm²) respectivamente, influyendo las carcadas de plástico molido de manera negativa y obteniendo su mejor comportamiento en la dosificación de 10% con una resistencia

de 82.00 kg/cm², superando en 4.25% al concreto patrón; el concreto patrón tuvo 83.3 kg/cm² y al adicionar virutas metálicas en dosificaciones de 5% (84.61 kg/cm²), 10% (85.96 kg/cm²) y 15% (82.66 kg/cm²); estos tienden a subir y luego bajar su resistencia en 1.57% (1.31 kg/cm²), 3.19% (2.66 kg/cm²) y 0.77% (0.64 kg/cm²) respectivamente, influyendo las carcadas de plástico molido de manera negativa y teniendo su mejor comportamiento con 10% de dosificación con una resistencia de 85.96 kg/cm², superando en 3.19% al concreto patrón.

3. De las influencias de las dosificaciones de las carcadas de plástico molido en las propiedades del concreto se tiene:

Se concluye que las carcadas de plástico molido para un $f'c$ de 400 kg/cm² influye de manera positiva en el concreto y obtiene su mejor resistencia en compresión en la dosificación de 10% (408.69 kg/cm²), mejorando un 15.43%; las virutas metálicas de los residuos electrónicos para un $f'c$ de 400 kg/cm² actúa positivamente en el concreto obteniendo su mejor resistencia en compresión en la dosificación de 15% (402.70 kg/cm²), mejorando un 21.90%; las carcadas de plástico molido para un $f'c$ de 600 kg/cm² actúa positivamente en el concreto obteniendo su mejor resistencia en compresión en la dosificación de 15% (694.24 kg/cm²), mejorando un 18.53%; las virutas metálicas de los residuos electrónicos para un $f'c$ de 600 kg/cm² actúan positivamente en el concreto consiguiendo alta resistencia en compresión con el 15% (604.90 kg/cm²), mejorando un 21.32%.

En cuanto a la resistencia a la tracción con adición de las carcadas de plástico molido para un $f'c$ de 400 kg/cm² el mejor comportamiento se da en la dosificación de 5% (63.3 kg/cm²), mejorando en 10.47%. con adición de la viruta metálica para un $f'c$ de 400 kg/cm² el mejor comportamiento se da en la dosificación de 15% (39.3 kg/cm²), mejorando en 29.32%; con adición de las carcadas de plástico molido para un $f'c$ de 600 kg/cm² el mejor comportamiento se da en la

dosificación de 5% (62.7 kg/cm²), mejorando en 10.78%, con adición de la viruta metálica para un $f'c$ de 600 kg/cm² el mejor comportamiento se da en la dosificación de 15% (39.3 kg/cm²), mejorando en 30.1%. A diferencia de la resistencia a la flexión con adición de las carcadas de plástico molido para un $f'c$ de 400 kg/cm² la mejor resistencia se halló en la dosificación de 15% (75.04 kg/cm²) superando en 9.92% al concreto patrón; con adición de la viruta metálica para un $f'c$ de 400 kg/cm² la mejor resistencia se halló en la dosificación de 15% (76.99 kg/cm²) superando en 15.95% al concreto patrón; con adición de las carcadas de plástico molido para un $f'c$ de 600 kg/cm² la mejor resistencia se halló en la dosificación de 10% (82.00 kg/cm²) superando en 4.25% al concreto patrón; con adición de la viruta metálica para un $f'c$ de 600 kg/cm² se optimizó la resistencia con el 10% (85.96 kg/cm²) superando en 3.19% al concreto patrón.

Para resistencias en compresión y tracción, estas se incrementan adicionando 10% y 15%, llegando a optimizar su comportamiento en 15% y disminuyendo en 5%. Para resistencias en flexión el óptimo comportamiento se reflejó en la dosificación de 15% con adición de viruta metálica de los residuos electrónicos.

VII. RECOMENDACIONES

- Para el caso de resistencia a la flexión se recomienda seguir investigando con ensayos donde la adición es mayor, ya que mostro resultados favorables para nuestras dosificaciones propuestas.
- Con respecto al uso de este concreto con adición de plástico se recomienda hacerlo en losas, pisos diseñados para almacenes, pisos para talleres mecánicos, pisos de fábricas, ya que su comportamiento mejora al resistir cargas en resistencia a la flexión.
- En el diseño adicionando virutas metálicas, el uso es aún más recomendable para losas, pisos de almacenes, ya que se incrementó la resistencia a la flexión con el aumento de residuos en la dosificación de diseño.
- Se recomienda seguir los estudios de estos residuos electrónicos (carcasas de plástico molidas y virutas metálicas), en distintas dosificaciones, así obtener diferentes datos sobre el uso en el concreto.
- Se recomienda analizar los usos de las virutas metálicas extraídas de los residuos electrónicos en el diseño de mezcla con diferente tamaño del agregado grueso, ya que la cohesión entre las virutas metálicas y los agregados depende de esto.
- Se recomienda en el diseño con adición de carcasas de plástico de los residuos electrónicos, la utilización de aditivos superplastificantes para llegar a altas resistencias para edificaciones de gran altura.
- En la búsqueda del metal de forma más eficiente, recomendamos elegir plantas de reciclaje de artefactos electrónicos en desuso, ya que en ellos trabajan las separaciones de metales de carcasas de plástico mecánicamente con equipos y herramientas especiales.
- Escoger una estación del año donde no interrumpa el acceso a la extracción de los agregados en su estado natural y así realizar un análisis sin contratiempos, ya que los ríos tienden a crecer en época de lluvias, y su acceso se hace difícil.

- Contar con cuadernos de apuntes de campo físicos en los ensayos para así obtener y plasmar en él los resultados obtenidos insitu.
- Para la extracción de agregados se recomienda su anticipada programación como la selección de herramientas y equipos para ello.
- Es recomendable una dosificación de 15% con virutas metálicas recicladas de residuos electrónicos (RE), así aumentar su resistencia en tracción y compresión.
- También recomendamos la utilización del 15% de dosificación de virutas metálicas de residuos electrónicos (RE) para incrementar la resistencia en flexión del concreto.

REFERENCIAS

- 1) *Ministerio del Medio Ambiente.* (2019). Obtenido de file:///D:/ABRIL%202022/ING%20NEVO%20CESAR%20VALLEJO/residuos%20electronicos.pdf
- 2) ABANTO, F. (2009). Concreto, definicion. En F. ABANTO, *Tecnología del concreto* (págs. 11-13). Lima: San Marcos.
- 3) Aftab y otros. (2020). *ESTUDIO EXPERIMENTAL DEL HORMIGÓN REFORZADO CON FIBRAS METÁLICAS Y NO METÁLICAS*. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/344386189_EXPERIMENTAL_STUDY_OF_FIBER_REINFORCED_CONCRETE_USING_METALLIC_AND_NON-METALLIC_FIBERS
- 4) AHMADI, M., FARZINA, S., HASSANIB, A., & MOTAMEDIA, M. (2017). Mechanical properties of the concrete containing recycled fibers and aggregates. *Construction and Building Materials*, 144, 392-398. doi:<https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2017.03.215>
- 5) American Concrete Institute. (1987). *Guia práctica para el diseño de mezcla de hormigon*. Colombia: Medellin.
- 6) ANDINA. (2020). ¡Cuidado! Perú genera 205,000 toneladas de residuos eléctricos y electrónicos. *ANDINA AGENCIA PERUANA DE NOTICIAS*. Obtenido de <https://www.minam.gob.pe/notas-de-prensa/en-el-peru-solo-se-recicla-el-1-9-del-total-de-residuos-solidos-reaprovechables/>
- 7) Anilema cepeda, B. T. (2017). *Análisis estructural y económico comparativo entre sistemas constructivos de hormigón armado, acero y mixto (hormigón armado y acero) para edificaciones de 3 y 5 pisos con luces de 4 y 6 metro*. Universidad nacional de chimborazo, Escuela de ingeniería civil, Riobamba.
- 8) Arias. (2012). *El proyecto de investigacion, introducción a la metodología científica*. . Venezuela: Caracas.
- 9) ARIAS, F. (2012). *El proyecto de investigacion, introducción a la metodología científica*. Venezuela: Caracas.
- 10) Arnao, G. (2007). *Metodología de la Investigación. Ciencia y Procesos*. Lima: UCV.
- 11) BAENA, G. (2017). *Metodología de la investigación*. Mexico: Patria.
- 12) BALDOCEDA, J., & VEGA, D. (2019). *Diseño de concreto de alta densidad reforzado con escoria de cobre para atenuar la transmisión de la radiación ionizante*. Lima: Tesis.
- 13) Balvín, L. (2008). *Estudios científicos y teorías metodológicas*. . Lima: Santa Lucía.
- 14) Balvín, L. (2008). *Estudios científicos y teorías metodológicas*. Lima: Santa Lucía.

- 15) BARBOSA, M., RODRIGUES, R., DE SOUZA, M., CARVALHO, D., SOARES, E., & PEREIRA, M. (25 de marzo de 2019). Análisis de la influencia del método de ensayo y las propiedades de la adición de fibra de acero en el hormigón bajo la tracción por flexión de tres puntos. *INGENIARE, Revista chilena de ingeniería*, 28(3), 373-382. doi:<http://dx.doi.org/10.4067/S0718-33052020000300373>
- 16) BBC NEWS. (2017). ¿Cuáles son los países de América Latina que generan más basura electrónica y por qué? *BBC Mundo*. Obtenido de <https://www.inei.gob.pe/>
- 17) BEDOYA, C., & DZUL, L. (2015). El concreto con agregados reciclados como proyecto de sostenibilidad urbana. *Ingeniería y construcción*, 30(2), 99-108. doi:<http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50732015000200002>.
- 18) Benavides Benavides, E. A., & Simbaña Huacho, A. B. (2018). *Diseño de hormigón de baja densidad y alta resistencia elaborado con poliestireno reciclado*. Universidad central del Ecuador, Facultad de ingeniería civil, Quito.
- 19) BHOGAYATA, A. (2019). Concrete reinforced with metalized plastic waste fibers. 349-367. doi:10.1016/B978-0-08-102676-2.00016-5
- 20) BORINAGA, R., ORBE, A., CANALES, J., & PLAZA, S. (11 de agosto de 2019). Influencia del uso de fibras recicladas de latón provenientes del proceso de electroerosión por hilo en las propiedades físicas, térmicas y mecánicas de morteros autonivelantes. *Materiales Compuestos*, 3(4), 93-97. doi:<https://ojs.aemac.org/materiales-compuestos/article/view/253>
- 21) Caamaño Salazar, M. E. (2020). *Análisis comparativo entre hormigones de alta y convencional resistencia para su eficiente uso en edificios de gran altura*. Universidad católica de Santiago de Guayaquil, Facultad de ingeniería civil, Guayaquil.
- 22) CABALLERO, K. (2017). Propiedades mecánicas del concreto reforzado con fibras metálicas. 8(1), 18-23. Obtenido de <https://core.ac.uk/download/pdf/234019838.pdf>
- 23) CABELLO, S., CAMPUZANO, L., ESPINOZA, J., & SANCHEZ, C. (2015). Concreto poroso: Constitución, variables influyentes y protocolos para su caracterización. *CUMBRES*, 1(1), 64-69.
- 24) Cachay, R., & Torres, A. (2004). *Curso básico de tecnología del concreto*. Lima - Perú.
- 25) CALDERÓN, W. (2018). Diseño de concreto reforzado con fibras metálicas, para reducir el espesor de losa del pavimento rígido de la Av. Miguel Iglesias - Lima. *Trabajo de grado*, 27-28.
- 26) CALLISTER, W. (2007). Introducción a la Ciencia e Ingeniería de los Materiales 2. Reverté S.A.
- 27) CAMPOY, N., CHAVEZ, O., ROJAS, E., GAXIOLA, J., MILLAN, J., & DE LA ROSA, D. (19 de setiembre de 2020). Análisis esfuerzo-deformación de

- concreto reforzado con fibras metálicas y polímeros. *Ingeniería Investigación y Tecnología*, 12(1). doi:<https://doi.org/10.22201/fi.25940732e.2021.22.1.007>
- 28) CANDO, L. (2016). *Análisis de las propiedades físicas y mecánicas del hormigón elaborado con fibras de acero reciclado*. Universidad Central del Ecuador. Quito: Trabajo de grado. Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/8007>
 - 29) CARMONA, S., & CABRERA, M. (2009). Comportamiento al corte de hormigones reforzado con fibras de acero. *Revista Ingeniería de Construcción*, 24(1), 74-94. doi:<http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50732009000100004>
 - 30) Carrasco, D. S. (2016). *Metodología de la Investigación Científica* ((Décima ed.). Lima: San Marcos E.I.R.L.
 - 31) Cayotopa Cabanillas, K. J. (2019). *Resistencia a la compresión de ladrillos de concreto $f'c=210$ kg/cm² , reemplazando el agregado grueso por ladrillo y concreto reciclados, en diferentes porcentajes*. Universidad privada del norte. Cajamarca: Escuela profesional de ingeniería civil.
 - 32) Chávez, Rojas y Millán. (2021). *Análisis esfuerzo-deformación de hormigón reforzado con fibras metálicas y polímeros*.
 - 33) Comunidad Europea, Directiva 75/442/CEE, 91/156/CEE, 94/3/CE Y 2000/532/CE. (2015). Obtenido de https://www.google.com/search?q=comunidad+europea&rlz=1C1UUXU_esPE954PE954&sxsrf=APq-WBsrBrgEiPZRkGR713Qm_xY87PsN_A%3A1644853697565&ei=wXkKYsyWlqf5OUP8LGHgAc&ved=0ahUKEwiM--bCxf_1AhWrD7kGHfDYAXAQ4dUDCA8&uact=5&oq=comunidad+europea&gs_lcp=Cgdnd3Mtd2l6E
 - 34) Cotrina rojas, N. E. (2018). *Comportamiento mecánico del concreto de alta resistencia de $f'c=450$ kg/cm² con aditivo superplastificante sikament-290n y adición mineral Sika fume*. Universidad Nacional de cajamarca, Escuela académica profesional de ingeniería civil, Cajamarca.
 - 35) DEL POZO, V. (1996). ATEP-GEHO-FIP-CEB. *Hormigón Y Acero*, 47(202). Obtenido de <http://www.hormigonyacero.com/index.php/ache/article/view/480>
 - 36) DOMSKI, J., KATZER, J., ZAKRZEWSKI, M., & PONIKIEWSKI, T. (2017). Comparison of the mechanical characteristics of engineered and waste steel fiber used as reinforcement for concrete. *Journal of Cleaner Production*, 158, 18-28. doi:10.1016/j.jclepro.2017.04.165
 - 37) DUQUE, L., LLANO, L., & VILLAZÓN, H. (2006). Crystalline Structure Of Copper, Mechanical Microscopic Properties And Of Processing. *Ciencia e ingeniería neogranadina*, 16(2), 96-103. doi:<https://doi.org/10.18359/rcin.1238>
 - 38) Enriquez Vivanco, J. G., & Shimabukuro Giagun, K. A. (2019). *Diseño de mezcla de concreto $f'cr$ 210 kg/cm² mediante la adición de vidrio molido*

reciclado en reemplazo parcial de cemento tipo I en lima-Perú. Universidad peruana de ciencias aplicadas, Facultad de ingeniería civil, Lima.

- 39) Erazo Gonzales, N. E. (2018). *Evaluación del diseño de concreto $f'c=175$ kg/cm² utilizando agregados naturales y reciclados para su aplicación en elementos no estructurales*. Univesidad Nacional Federico Villareal, Facultad de ingeniería civil, Lima.
- 40) FOTA, D. (2011). Preliminary analysis of concrete reinforced with waste bottles PET fibers. *Construction and Building Materials*, 25(4), 1906-1915. doi:10.1016/j.conbuildmat.2010.11.066
- 41) GAILITIS, R., KORNIEJENKO, K., LACH, M., SLISERIS, J., MORÁN, J., RODRIGUEZ, E., & MIKUŁA, J. (2019). Mechanical Properties of Geopolymer Concretes Reinforced. *Materials Science and Engineering*. doi:doi:10.1088/1757-899X/660/1/012007
- 42) GALLO, L., GONZALEZ, G., & CARRILLO, J. (2014). Comportamiento del concreto reforzado con fibras de acero ZP-306 sometido a esfuerzos de compresión. *Ciencia e Ingeniería Neogranadina*, 23(1).
- 43) Gatanzaro Mesia, G., & Zapana Gago, O. A. (2019). *iseño y evaluación de concreto estructural de $f'c$ 280 kg/cm² elaborado con aguas residuales domésticas tratadas mediante procesos biológicos como alternativa al uso de agua potable en Lima Metropolitana*. Universidad peruana de ciencias aplicadas, Facultad, Lima.
- 44) GONZALEZ, L., GUERRERO, A., SILVIO, A., & ADRIAN, E. (2016). Elaboración de un modelo evolutivo híbrido de algoritmos genéticos y redes neuronales artificiales para dosificaciones de mezclas de concreto reforzadas con fibras metálicas. *UNIANDES*, 43, 46-54. doi:https://doi.org/10.16924/riua.v0i43.874
- 45) GROLI, G., & PEREZ, A. (30 de agosto de 2017). Mejora de la sostenibilidad y el comportamiento en servicio de estructuras de hormigón mediante el uso de fibras metálicas recicladas. *Hormigón y Acero*, 69(286), 223-233. doi:https://doi.org/10.1016/j.hya.2017.07.002
- 46) HARMSSEN, T. (2015). *Diseño de estructuras de concreto armado*. Lima : Pontificia.
- 47) HERNANDEZ, R., FERNANDEZ, C., & BAPTISTA, L. (2014). *Metodología de la investigación* . Mexico DF: McGraw-Hill.
- 48) HERNANDEZ-SAMPIERI, R., & MENDOZA, C. (2018). *Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. Mexico DF: Mc Graw Hill Education.
- 49) HERRERA, S., & POLO, M. (2017). Estudio de las propiedades mecánicas del concreto en. *Tesis de grado*.
- 50) HUAQUISTO, S., & BELIZARIO, G. (2018). Utilización de la ceniza volante en la dosificación del concreto como sustituto del cemento. *Revista de*

- 51) Jacome Andino, R. M. (2015). *Hormigones de alta resistencia ($f'c = 62$ mpa) utilizando agregados del sector de pifo y cemento armaduro especiallafarge*. Universidad central del ecuador, Facultad de ingenieria civil, Quito.
- 52) JUAREZ, C., MENDOZA, J., TERÁN, B., VALDEZ, P., & CASTRUITA, G. (2021). Comportamiento teórico-experimental de fibras de acero como reemplazo parcial del refuerzo a cortante en vigas de concreto reforzado. *ALCONPAT*, 11. doi:10.21041/ra.v11i3.548
- 53) LAURA, S. (de 2006). Cálculo del contenido de cemento . *Diseño de Mezclas de Concreto*, 11.
- 54) LEÓN, M., & MUÑOZ, C. (2019). Guía para la elaboración de estudios de caso sobre la gobernanza de los recursos naturales. *Recursos naturales y desarrollo - CEPAL*, 22-28.
- 55) Lopez Dominguez, M. X., & Ontaneda Culqui , J. R. (2021). *Diseño de mezclas de hormigón aplicando redes neuronales artificiales para diferentes agregados del cantón Quito, provincia de Pichincha*. Universidad central del ecuador, Facultad de ingenieria civil, Quito.
- 56) Lopez lopez, C. A., & Moran Delgado, M. D. (2019). *Optimización de diseño y produccion de hormigón hidráulico de resistencias $f'c = 210, 240, 280$ kg/cm² en planta dosificadora con diferentes índole de agregados gruesos*. Universidad de guayaquil, Facultad de ciencias matematicas y fisicas carrera de ingenieria civil, Guayaquil.
- 57) McCORMAC, J., & BROWN, R. (2011). *Diseño de Concreto Reforzado*. Mexico DF: Alfaomega Grupo Editor, S.A. de C.V.
- 58) MELAIS, S., & FAKHREDDINE, M. (2020). Experimental Study of Flexural Tensile Strength of Sand Concrete Plates Reinforced with Metallic Fibers. *Key Engineering Materials*, 857, 74-82. doi:10.4028/www.scientific.net/KEM.857.74
- 59) Melendez Cueva, A. R. (2016). *Utilización del concreto reciclado como agregado (grueso y fino) para un diseño de mezcla $f'c = 210$ kg/cm² en la ciudad de huaraz-2016*. Universidad de san pedro, Escuela profesional de ingenieria civil, Huaraz.
- 60) Mendocilla, M. (2000). *Investigación Científica* . Lima: Fondo Económico.
- 61) MERDACI, S., & HADJMOSTEFA, A. (2019). Experimental Study of the Mechanical Properties Concrete Reinforced. (D. S. Kolisnychenko, Ed.) *Advanced Material Research*, 1154(ISNN 1662-8985), 137-149. doi:10.4028/www.scientific.net/AMR.1154.137
- 62) MOSQUERA, P., & TELEMA, R. (2017). *Análisis de vigas de hormigón sometidas a flexión que incorporan fibras metálicas obtenidas de neumáticos*

reciclad. Universidad Central de Ecuador. Quito: Tesis de grado. Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/12127>

- 63) MOYA, J., & CANDO, L. (17 de febrero de 2019). Análisis de las propiedades físicas y mecánicas del hormigón elaborado con fibras de acero reciclado. *INGENIO, Revista de la Facultad de Ingeniería*, 1(2). doi:<https://revistadigital.uce.edu.ec/index.php/INGENIO/article/view/1623>
- 64) NAVAZ, A., & ROJAS, J. (2011). Comportamiento de losas apoyadas en suelo utilizando concreto reforzado con fibras metálicas. *Revista Ingeniería*, 20, 67-80. doi:10.15517/ring.v20i1-2.7266
- 65) NEVARARA, J., PAULETTE, Z., & VIDAUD, I. (2017). Structural behavior of high strength concrete with fibers in high earthquake zones. (1), 29-41.
- 66) NILSON, A. (2001). *Diseño de estructuras de concreto*. . Bogotá : McGraw-Hill, 2001. 0-
- 67) Norambuena y otros. (2019). *Efecto de la Adición de Residuos Metálicos en las Propiedades Físicas y Mecánicas de Morteros a Base de Cemento*. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/325578621_Effect_of_Metallic_Waste_Addition_on_the_Physical_and_Mechanical_Properties_of_Cement-Based_Mortars
- 68) NTP 339.034. (2008). *Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas CONCRETE*. Lima: INDECOPI.
- 69) NTP 339.035. (2009). *Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland*. Lima: INDECOPI.
- 70) NTP 339.046. (2008). *Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del hormigón (concreto)* . Lima: INDECOPI.
- 71) NTP 339.079. (2012). *Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas en el centro del tramo*. Lima: INDECOPI.
- 72) NTP 339.083. (2003). *Método de ensayo normalizado para contenido de aire de mezcla de hormigón (concreto), fresco por el método de presión*. Lima: INDECOPI.
- 73) NTP 339.183. (2013). *Práctica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en el laboratorio*. Lima: INDECOPI.
- 74) NTP 339.185. (2013). *Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado*. Lima: INDECOPI.
- 75) NTP 400.010. (2016). *Agregados extracción y preparación de las muestras*. Lima: INDECOPI.

- 76) NTP 400.012. (2001). *Análisis granulométrico del agregado fino y grueso*. Lima: INDECOPI.
- 77) NTP 400.017. (2011). *Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad*. Lima: INDECOPI.
- 78) NTP 400.021. (2018). *Método de ensayo normalizado para la densidad, densidad relativa y absorción del agregado grueso*. Lima: INDECOPI.
- 79) NTP 400.022. (2013). *Método de ensayo normalizado para la densidad, peso específico, y absorción del agregado fino*. Lima: INDECOPI.
- 80) NTP 400.037. (2018). *Requisitos para agregado*. Lima: INDECOPI.
- 81) ONU. (2019). Los desechos electrónicos, una oportunidad de oro para el trabajo decente. *Noticias ONU*. Obtenido de <https://www.etra-eu.org/news/item/127-tyre-recycling-projects-at-eipa-courses>
- 82) *Organización de las Naciones Unidas*. (2016). Obtenido de <https://gestioncalidad.com/plan-de-gestion-de-residuos>
- 83) ORTEGA, J. (2014). *Diseño de estructuras de concreto armado*. . Lima : Macro, 2014. 978-.
- 84) PICAZO, A., ALBERTI, M., ENFEDAQUE, A., & GÁLVEZ, J. (2018). Estudio comparativo del comportamiento a cortante de hormigones reforzados con fibras de poliolefina y fibras de acero. *Análisis de Mecánica de la Fractura*.
- 85) . Pinedo. (2019). *Estudio de resistencia a la compresión del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, con la*. Universidad Ricardo Palma
- 86) PRACHUM, J., KLOSTER, M., & MARESTONI, L. (2016). Análise comparativa de propriedades do concreto adicionado com residuo de cobre, borracha de etilenopropileno e fibra de bananeira. *Revista Mundi Engenharia, Tecnologia e Gestão*, 1(7), 1-7. doi:<http://dx.doi.org/10.21575/25254782rmetg2016vol1n139>
- 87) *RAE*. (2021). Obtenido de <https://www.rae.es/drae2001/residuo>
- 88) RAFAEL, B., & REYNAL, A. (2020). *Influencia de las fibras de acero reciclado y comercial sobre las propiedades mecánicas del concreto $f'c=210\text{ kg/cm}^2$* . Universidad Privada del Norte. Trujillo: Tesis. Obtenido de <https://hdl.handle.net/11537/26571>
- 89) *Real Academia Española*. (2021). Obtenido de <https://www.rae.es/drae2001/residuo>
- 90) Rivva, E. 2. (2011). *Diseño de mezclas*. . Perú: Hozlo.
- 91) ROBAYO, R., MATTEY, P., & DELVASTO , S. (2016). Comportamiento mecánico de un concreto fluido adicionado con cascarilla de arroz (CCA) y reforzado con fibras de acero. *Revista de la Construcción*, 12(2). doi:<http://dx.doi.org/10.4067/S0718-915X2013000200011>

- 92) Rodríguez almache, A. E., & Villalba rea, J. B. (2016). *Análisis a flexión en vigas de concreto armado, compuestas de hormigón modificado con fibrillas recicladas de neumático, y su influencia en la cuantía de acero en un hormigón estructural de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$* . Universidad nacional de chimborazo, Escuela de ingeniería civil, Riobamba.
- 93) RODRÍGUEZ, F., LEÓN, M., & RUIZ, D. (2017). Study of fatigue performance in a pavement concrete mix. *Revista Ingeniería de Construcción R*, 32(2), 45-58. Obtenido de https://scielo.conicyt.cl/pdf/ric/v32n2/en_art04.pdf
- 94) Rodríguez, Ospina y Moreno. (2019). *Análisis Técnico-Económico del Uso de Concreto Reciclado y el Concreto Convencional en Colombia*. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/332849704_Analisis_Tecnico-Economico_del_Uso_de_Concreto_Reciclado_y_el_Concreto_Convencional_en_Colombia
- 95) Romero, Andrés y Hernandez, Johan. 2014. . (2014). *Diseño de mezclas de hormigón por el método ACI*. Bogota s.n.
- 96) Sanchez Villegas, V. (2018). *Determinación de las características físico – mecánicas de un concreto de alta resistencia de $f'c = 500 \text{ kg/cm}^2$ con adición de ceniza volante*. Universidad nacional de cajamarca, Facultad de ingeniería, Cajamarca.
- 97) Sánchez de Guzmán, D. (2001). *Tecnología del concreto y del mortero. Colombia*:. BHANDAR EDITORES LTDA.
- 98) SANCHEZ, D. (2001). El concreto. *Tecnología del concreto y del mortero*, 5, 20-25.
- 99) SARTA, Helo; SILVA, José. (2017). *Análisis comparativo entre el concreto simple y el concreto con adición de fibra de acero al 4% y 6%*. Universidad Católica de Colombia. Bogotá: Trabajo de Grado. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10983/14513>
- 100) SINIA. (s.f.). Vehículos por cada mil habitantes. *Sistema Nacional de Información Ambiental*. Obtenido de <https://sinia.minam.gob.pe/indicador/966>
- 101) STATISTA. (2021). Volumen de generación de residuos electrónicos en Perú de 2015 a 2020. *Statista Research Department*.
- 102) TORIBIO, D., & UGAZ, J. (2021). *Evaluación del concreto reforzado con fibras de acero recicladas para mejorar las propiedades de un pavimento rígido*. Universidad San Martín de Porres. Lima: Tesis. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12727/8860>
- 103) Vargas y Polo. (2018). *OBTENCIÓN DE UNA MEZCLA DE CONCRETO CON RESIDUOS PLÁSTICOS DE EQUIPOS ELECTRÓNICOS PARA LA FABRICACIÓN DE ELEMENTOS NO*. Guatemala.
- 104) VÁSQUEZ, J. (2018). *Incremento de la resistencia flexional del concreto mediante la aplicación de fibras de acero de neumáticos reciclados en la*

ciudad de Lima 2018. Universidad Cesar Vallejo. Lima: Tesis. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/26220>

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de Consistencia

TITULO: “Influencia de residuos electrónicos en el diseño de concreto $f'c=400$ kg/cm² y $f'c=600$ kg/cm² para edificaciones de gran altura – Huancayo 2022”

AUTOR: Br. Paraguay Monge, Karol Elias – Br. Salcedo Alvitrez, José Richard

| PROBLEMA | OBJETIVOS | HIPÓTESIS | VARIABLES | | DIMENSIONES | INDICADORES | INSTRUMENTOS |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| Problema General: ¿Cómo influye los residuos electrónicos en el diseño de concreto $f'c=400$ kg/cm ² y $f'c=600$ kg/cm ² en edificaciones de gran altura? | Objetivo General: Determinar cómo influye los residuos electrónicos en el diseño de concreto $f'c=400$ kg/cm ² y $f'c=600$ kg/cm ² en edificaciones de gran altura. | Hipótesis General: Los residuos electrónicos influyen positivamente en el diseño de concreto $f'c=400$ kg/cm ² y $f'c=600$ kg/cm ² en edificaciones de gran altura? | INDEPENDIENTE | Residuos electrónicos | Plástico molido, residuos de carcasas de equipos electrónicos | Porcentaje de adición 5% | Ficha de recolección de datos de la balanza digital de medición. |
| | | | | | | Porcentaje de adición 10% | |
| | | | | | | Porcentaje de adición 15% | |
| ¿Cómo influye los residuos electrónicos en el concreto y sus propiedades en estado fresco $f'c=400$ kg/cm ² y $f'c=600$ kg/cm ² en | Determinar cómo influye los residuos electrónicos en el concreto y sus propiedades en estado fresco $f'c=400$ kg/cm ² y $f'c=600$ kg/cm ² | Los residuos electrónicos influyen positivamente en el concreto y sus propiedades en estado fresco $f'c=400$ kg/cm ² y $f'c=600$ kg/cm ² | DEPENDIENTE | Diseño de concreto de alta resistencia $f'c=400$ kg/cm ² , y $f'c=600$ kg/cm ² | Concreto y sus propiedades en estado fresco. | Trabajabilidad. Densidad. | Análisis de características físicas del agregado Peso unitario suelto ASTM C-29 |

| edificaciones de gran altura? | en edificaciones de gran altura. | en edificaciones de gran altura. | | | | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>¿Cómo influye los residuos electrónicos en el concreto y sus propiedades endurecido $f'c=400 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c=600 \text{ kg/cm}^2$ en edificaciones de gran altura?</p> | <p>Determinar cómo influye los residuos electrónicos en el concreto y sus propiedades endurecido $f'c=400 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c=600 \text{ kg/cm}^2$ en edificaciones de gran altura.</p> | <p>Los residuos electrónicos influyen positivamente en el concreto y sus propiedades en estado endurecido $f'c=400 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c=600 \text{ kg/cm}^2$ en edificaciones de gran altura,</p> | | | <p>Concreto y sus propiedades en estado endurecido.</p> | <p>Ensayo de compresión. Módulo de elasticidad.</p> | <p>Análisis de características físicas del agregado Peso unitario compactado ASTM C-29. Análisis de características físicas del agregado Peso específico y absorción ASTM C-127. Cálculos de rendimiento del concreto fresco. Ensayo de resistencia a la compresión NTP 339.034.</p> |

| | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | | | | | | <p>Cálculo de módulo de elasticidad con ASTM C469-02</p> <p>Diseño de mezclas en Excel del concreto de alta resistencia ACI 211 4R-93.</p> |
|--|--|--|--|--|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Anexo 2. Matriz de Operacionalización de Variables

TÍTULO: “Influencia de residuos electrónicos en el diseño de concreto $f'c=400$ kg/cm² y $f'c=600$ kg/cm² para edificaciones de gran altura – Huancayo 2022”

AUTORES: Br. Paraguay Monge, Karol Elias – Br. Salcedo Alvitrez, José Richard

| VARIABLE DE LA INVESTIGACIÓN | DEFINICIÓN CONCEPTUAL | DEFINICIÓN OPERACIONAL | DIMENSIONES | INDICADORES | ESCALA | METODOLOGÍA |
|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|---------------------------|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Residuos electrónicos | Corresponden a una mezcla compleja de materia prima escasa y valiosa que ameritarán ser recuperados como los plásticos, el metal ferroso y no ferroso y otros como el mercurio, cadmio, cromo, plomo entre otros que sabemos no evidencian problema durante su uso se convierte en peligrosos para la salud y el medioambiente, al liberarse en forma inadecuada. (1) | Residuos que devienen de aparatos electrónicos al momento que dejaron de tener operatividad o que, pese a tener un óptimo estado, el sistema interno está obsoleto, lo cual lo convertirá en este tipo de residuos. | Plástico molido, residuos de carcasas de equipos electrónicos | Porcentaje de adición 5% | Razón | Tipo de Investigación: Aplicada. Nivel de Investigación: Explicativo. Diseño de Investigación: Experimental: Cuasi – Experimental. Enfoque: Cuantitativo. Población: En este estudio, estará conformada por las probetas de concreto $f'c$ 400 a 600 kg/cm ² |
| | | | | Porcentaje de adición 10% | | |
| | | | | Porcentaje de adición 15% | | |

| | | | | | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|-------|---------------------------------------------------------------------|
| Diseño de mezcla de concreto de alta resistencia $f'c=400$ kg/cm ² , y $f'c=600$ kg/cm ² | El concreto de alta resistencia presenta menores micro agrietamientos internos que el concreto de resistencia menor para esfuerzos axiales impuestos. En ese sentido, el incremento relativo en las deformaciones laterales es menores para los concretos de alta resistencia. Las bajas expansiones laterales mediante los rangos inelásticos pueden realizar que los efectos del esfuerzo triaxial sean proporcionales para concretos de este tipo. 22 | Preparación de mezclas de concreto con una proporción inicial y calculada por varios métodos. A esa mezcla en especímenes se realizarán diversos ensayos de control de calidad como asentamiento, pérdida de manejabilidad, masa unitaria, tiempo de fraguado, y la resistencia a la compresión | Propiedades del concreto en estado fresco. | Superar una resistencia a la compresión de 600 kg/cm ² . | Razón | elaborados con y sin residuos electrónicos en la ciudad de Huancayo |
| | | | | Trabajabilidad de la mezcla. | | |
| | | | Propiedades del concreto en estado endurecido. | Trabajabilidad. Densidad. Ensayo de compresión. Módulo de elasticidad. | | |

ANEXO 4: ENSAYOS

| | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <p>MPEC LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES MULTIPROYECTOS FULL CALIDAD E.I.R.L. J.R. HUASCAR N° 230 3 ESQUINAS-TAMBO. HYD</p> | <p>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS MULTIPROYECTOS FULL CALIDAD E.I.R.L.</p> <p>Jr. Huascar N° 230 - El Tambo CELULAR : 980 671 484</p> | <p>" CALIDAD Y CONFIANZA EN EL CONTROL DE SUS MATERIALES."</p>  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

ENSAYO DE ASENTAMIENTO DEL CONCRETO (SLUMP)
USANDO EL CONO DE ABRAMS - MTC E 705 - 2016
ASTM C 143 y AASHTO T 119

| | | |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| PROYECTO | "INFLUENCIA DE LOS RESIDUOS ELECTRONICOS EN EL DISEÑO DE CONCRETO F'c= 400 kg/cm2 y F'c=600 kg/cm2 PARA EDIFICACIONES DE GRAN ALTURA" | |
| TESISTA | JOSE RICAR SALCEDO ALVITREZ | KAROL ELIAS PARAGUAY MONGUE |
| FECHA | 24/04/2022 | |
| TECNICO | ALEXANDER ABEL HUATUCO SANTOS | |

| DATOS DEL ENSAYO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|---------------------|-------|--|--------|--------|--------------------------------------------|----|----|-------------------------------------|----|----|-----------------------|----|----|----------|----|----|--------------------|----|----|-------------------|----|----|
| ESPECIFICACIONES DEL CONO DE ABRAMS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ESPESOR (pulg.) | 0.054 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DIAMETRO DE BASE MAYOR (pulg.) | 8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ALTURA DE CONO (pulg.) | 12 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DIAMETRO DE BASE MENOR (pulg.) | 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| N° CALIBRE | 16 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ESPECIFICACIONES DE LA VARILLA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| MATERIAL | HIERRO LISO CILINDRICO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DIAMETRO (pulg.) | 5/8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| LONGITUD (pulg.) | 24 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>Tabla 1.- Asentamientos recomendados para diversos tipos de obras.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Tipo de Estructuras</th> <th colspan="2">Slump</th> </tr> <tr> <th>máximo</th> <th>mínimo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Zapatas y muros de cimentación reforzados.</td> <td style="text-align: center;">3"</td> <td style="text-align: center;">1"</td> </tr> <tr> <td>Cimentaciones simples y calzaduras.</td> <td style="text-align: center;">3"</td> <td style="text-align: center;">1"</td> </tr> <tr> <td>Vigas y muros armados</td> <td style="text-align: center;">4"</td> <td style="text-align: center;">1"</td> </tr> <tr> <td>Columnas</td> <td style="text-align: center;">4"</td> <td style="text-align: center;">2"</td> </tr> <tr> <td>Losas y pavimentos</td> <td style="text-align: center;">3"</td> <td style="text-align: center;">1"</td> </tr> <tr> <td>Concreto Ciclópeo</td> <td style="text-align: center;">2"</td> <td style="text-align: center;">1"</td> </tr> </tbody> </table> <p>Notas :</p> <p>1) El slump puede incrementarse cuando se usan aditivos, siempre que no se modifique la relación Agua/Cemento ni exista segregación ni exudación.</p> <p>2) El slump puede incrementarse en 1" si no se usa vibrador en la compactación.</p> | | Tipo de Estructuras | Slump | | máximo | mínimo | Zapatas y muros de cimentación reforzados. | 3" | 1" | Cimentaciones simples y calzaduras. | 3" | 1" | Vigas y muros armados | 4" | 1" | Columnas | 4" | 2" | Losas y pavimentos | 3" | 1" | Concreto Ciclópeo | 2" | 1" |
| Tipo de Estructuras | Slump | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | máximo | mínimo | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Zapatas y muros de cimentación reforzados. | 3" | 1" | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cimentaciones simples y calzaduras. | 3" | 1" | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Vigas y muros armados | 4" | 1" | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Columnas | 4" | 2" | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Losas y pavimentos | 3" | 1" | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Concreto Ciclópeo | 2" | 1" | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SLUMP (ACENTAMIENTO (pulg.) : | 1.85 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | |
|-------|---------|----------|
| SLUMP | FC= 608 | PLASTICO |
|-------|---------|----------|




 Alexander Abel Huatuco Santos
 Laboratorista de Suelos y
 Materiales


 GEELY SANTOSA PEREZ CONDOR
 INGENIERO CIVIL
 OIP N° 213861



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y ASFALTOS
MULTIPROYECTOS
FULL CALIDAD E.I.R.L.

Jr. Huascar N° 230 - El Tambo
 CELULAR : 950 671 484



" CALIDAD Y CONFIANZA EN EL CONTROL DE SUS MATERIALES."

ENSAYO DE ASENTAMIENTO DEL CONCRETO (SLUMP)

USANDO EL CONO DE ABRAMS - MTC E 705 - 2016

ASTM C 143 y AASHTO T 119

| | | |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| PROYECTO | "INFLUENCIA DE LOS RESIDUOS ELECTRONICOS EN EL DISEÑO DE CONCRETO F'C= 400 kg/cm ² Y F'C=600 kg/cm ² PARA EDIFICACIONES DE GRAN ALTURA" | |
| SOLICITA | JOSE RICAR SALCEDO ALVITREZ | KAROL ELIAS PARAGUAY MONGUE |
| FECHA | 24/04/2022 | |
| TECNICO | ALEXANDER ABEL HUATUCO SANTOS | |

DATOS DEL ENSAYO

| ESPECIFICACIONES DEL CONO DE ABRAMS | |
|-------------------------------------|-------|
| ESPESOR (pulg.) | 0.054 |
| DIAMETRO DE BASE MAYOR (pulg.) | 8 |
| ALTURA DE CONO (pulg.) | 12 |
| DIAMETRO DE BASE MENOR (pulg.) | 4 |
| N° CALIBRE | 16 |

| ESPECIFICACIONES DE LA VARILLA | |
|--------------------------------|-----------------------|
| MATERIAL | HERRO LISO CILINDRICO |
| DIAMETRO (pulg.) | 5/8 |
| LONGITUD (pulg.) | 24 |

| Tabla 1.- Asentamientos recomendados para diversos tipos de obras. | | |
|--------------------------------------------------------------------|--------|--------|
| Tipo de Estructuras | Slump | |
| | máximo | mínimo |
| Zapatas y muros de cimentación reforzados. | 3" | 1" |
| Cimentaciones simples y calzaduras. | 3" | 1" |
| Vigas y muros armados | 4" | 1" |
| Columnas | 4" | 2" |
| Losas y pavimentos | 3" | 1" |
| Concreto Ciclópeo | 2" | 1" |

Notas:

- 1) El slump puede incrementarse cuando se usan aditivos, siempre que no se modifique la relación Agua/Cemento ni exista segregación ni exudación.
- 2) El slump puede incrementarse en 1" si no se usa vibrador en la compactación.

| | |
|--------------------------------|------|
| SLUMP (ACENTAMIENTO) (pulg.) : | 1.87 |
|--------------------------------|------|

| | | |
|-------|--------|----------|
| SLUMP | FC=400 | PLASTICO |
|-------|--------|----------|



(Signature)
 Alexander Abel Huatuco Santos
 Laboratorista de Suelos y Materiales

(Signature)
 GELY VANESSA PEREZ CONDOR
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 213942



**LABORATORIO DE
SUELOS, CONCRETOS Y
ASFALTOS**
MULTIPROYECTOS
FULL CALIDAD E.I.R.L.

Jr. Huascar N° 230 - El Tambo
CELULAR : 992 671 686

" CALIDAD Y CONFIANZA
EN EL CONTROL DE SUS
MATERIALES."



ENSAYO DE ASENTAMIENTO DEL CONCRETO (SLUMP)
USANDO EL CONO DE ABRAMS - MTC E 705 - 2016
ASTM C 143 y AASHTO T 119

| | | |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| PROYECTO | : "INFLUENCIA DE LOS RESIDUOS ELECTRONICOS EN EL DISEÑO DE CONCRETO F' C= 400 kg/cm ² Y F' C=600 kg/cm ² PARA EDIFICACIONES DE GRAN ALTURA" | |
| TESISTA | JOSE RICAR SALCEDO ALVITREZ | KAROL ELIAS PARAGUAY MONGUE |
| FECHA | : 24/04/2022 | |
| TECNICO | : ALEXANDER ABEL HUATUCO SANTOS | |

DATOS DEL ENSAYO

| ESPECIFICACIONES DEL CONO DE ABRAMS | |
|-------------------------------------|-------|
| ESPESOR (pulg.) | 0.054 |
| DIAMETRO DE BASE MAYOR (pulg.) | 8 |
| ALTURA DE CONO(pulg.) | 12 |
| DIAMETRO DE BASE MENOR (pulg.) | 4 |
| N°CALIBRE | 16 |

| ESPECIFICACIONES DE LA VARILLA | |
|--------------------------------|-----------------------|
| MATERIAL | HERRO LISO CILINDRICO |
| DIAMETRO (pulg.) | 5/8 |
| LONGITUD (pulg.) | 24 |

| | |
|-------------------------------|-----|
| SLUMP (ACENTAMIENTO (pulg.) : | 1.9 |
|-------------------------------|-----|

| | | |
|-------|---------|-------|
| SLUMP | FC= 400 | ACERO |
|-------|---------|-------|

Tabla 1.- Asemtamientos recomendados para diversos tipos de obras.

| Tipo de Estructuras | Slump | |
|--------------------------------------------|--------|--------|
| | máximo | mínimo |
| Zapatas y muros de cimentación reforzados. | 3" | 1" |
| Cimentaciones simples y calzaduras. | 3" | 1" |
| Vigas y muros armados | 4" | 1" |
| Columnas | 4" | 2" |
| Losas y pavimentos | 3" | 1" |
| Concreto Ciclópeo | 2" | 1" |

Notas :

- 1) El slump puede incrementarse cuando se usan aditivos, siempre que no se modifique la relación Agua/Cemento ni exista segregación ni exudación.
- 2) El slump puede incrementarse en 1" si no se usa vibrador en la compactación.



.....
Alexander Abel Huatuco Santos
Laboratorista de Suelos y
Materiales

.....
GEZA Y ANESSA PEREZ CONDOR
INGENIERO CIVIL
CIP N° 213943



**LABORATORIO DE
SUELOS, CONCRETOS Y
ASFALTOS
MULTIPROYECTOS
FULL CALIDAD E.I.R.L.**

Jr. Huascar N° 230 - El Tambo
CELULAR : 990 671 484



" CALIDAD Y CONFIANZA
EN EL CONTROL DE SUS
MATERIALES."

**ENSAYO DE ASENTAMIENTO DEL CONCRETO (SLUMP)
USANDO EL CONO DE ABRAMS - MTC E 705 - 2016
ASTM C 143 y AASHTO T 119**

| | | |
|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| PROYECTO : | "INFLUENCIA DE LOS RESIDUOS ELECTRONICOS EN EL DISEÑO DE CONCRETO F'c= 400 kg/cm2 y F'c=600 kg/cm2 PARA EDIFICACIONES DE GRAN ALTURA" | |
| TESIS : | JOSE RICAR SALCEDO ALVITREZ | KAROL ELIAS PARAGUAY MONGUE |
| FECHA : | 24/04/2022 | |
| TECNICO : | ALEXANDER ABEL HUATUCO SANTOS | |

DATOS DEL ENSAYO

| ESPECIFICACIONES DEL CONO DE ABRAMS | |
|-------------------------------------|-------|
| ESPESOR (pulg.) | 0.054 |
| DIAMETRO DE BASE MAYOR (pulg.) | 8 |
| ALTURA DE CONO (pulg.) | 12 |
| DIAMETRO DE BASE MENOR (pulg.) | 4 |
| N° CALIBRE | 16 |

| ESPECIFICACIONES DE LA VARILLA | |
|--------------------------------|------------------------|
| MATERIAL | HIERRO LISO CILINDRICO |
| DIAMETRO (pulg.) | 5/8 |
| LONGITUD (pulg.) | 24 |

| Tabla 1.- Asemtamientos recomendados para diversos tipos de obras. | | |
|--------------------------------------------------------------------|--------|--------|
| Tipo de Estructuras | Slump | |
| | máximo | mínimo |
| Zapatas y muros de cimentación reforzados. | 3" | 1" |
| Cimentaciones simples y calzaduras. | 3" | 1" |
| Vigas y muros armados | 4" | 1" |
| Columnas | 4" | 2" |
| Losas y pavimentos | 3" | 1" |
| Concreto Ciclópeo | 2" | 1" |

- Notas :
- 1) El slump puede incrementarse cuando se usan aditivos, siempre que no se modifique la relación Agua/Cemento ni exista segregación ni exudación.
 - 2) El slump puede incrementarse en 1" si no se usa vibrador en la compactación.

| | |
|-------------------------------|------|
| SLUMP (ACENTAMIENTO (pulg.) : | 1.65 |
|-------------------------------|------|

| SLUMP | FC= 600 | ACERO |
|-------|---------|-------|
| | | |




 Alexander Abel Huatuco Santos
 Laboratorista de Suelos y
 Materiales


 GELY YAMESSA PEREZ CONDOR
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 27462

ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXION DEL CONCRETO DE LA VIGA SIMPLE CARGADA EN EL PUNTO CENTRAL
MTC - 711

SOLICITA : JOSE RICAR SALCEDO ALVITREZ
 KAROL ELIAS PARAGUAY MONJUE
 TESIS : "INFLUENCIA DE LOS RESIDUOS ELECTRONICOS EN EL DISEÑO DE CONCRETO F'c= 400 kg/cm² Y F'c=600 kg/cm² PARA EDIFICACIONES DE GRAN ALTURA"
 LABORATORISTA : ALEXANDER ABEL HUATUCO SANTOS
 FECHA : 12/05/2022


F'c de Diseño = 400 kg/cm²

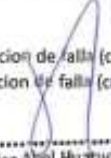
| IDENTIFICACION DEL ESPECIMEN | % DE ADICION ACERO | FECHA DE MOLDEO | FECHA DE ENSAYO | EDAD (Dias) | L (cm) | b (cm) | h (cm) | P (kg) | Mr (kg/cm ²) |
|---------------------------------------|--------------------|-----------------|-----------------|-------------|--------|--------|--------|--------|--------------------------|
| MUESTRA PATRON - 01 | 0% | 24/04/2022 | 01/05/2022 | 7 | 45 | 15 | 15 | 2949 | 58.98 |
| MUESTRA PATRON - 02 | | 24/04/2022 | 01/05/2022 | 7 | 45 | 15 | 15 | 2899 | 57.98 |
| MUESTRA PATRON - 03 | | 24/04/2022 | 01/05/2022 | 7 | 45 | 15 | 15 | 2921 | 58.42 |
| MUESTRA PATRON - 04 | | 24/04/2022 | 08/05/2022 | 14 | 45 | 15 | 15 | 3264 | 65.28 |
| MUESTRA PATRON - 05 | | 24/04/2022 | 08/05/2022 | 14 | 45 | 15 | 15 | 3186 | 63.72 |
| MUESTRA PATRON - 06 | | 24/04/2022 | 08/05/2022 | 14 | 45 | 15 | 15 | 3214 | 64.28 |
| MUESTRA PATRON - 07 | | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 45 | 15 | 15 | 3290 | 65.80 |
| MUESTRA PATRON - 08 | | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 45 | 15 | 15 | 3289 | 65.78 |
| MUESTRA PATRON - 09 | | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 45 | 15 | 15 | 3291 | 65.82 |
| MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 01_A | 5% | 24/04/2022 | 01/05/2022 | 7 | 45 | 15 | 15 | 3241 | 64.82 |
| MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 02_A | | 24/04/2022 | 01/05/2022 | 7 | 45 | 15 | 15 | 3156 | 63.12 |
| MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 03_A | | 24/04/2022 | 01/05/2022 | 7 | 45 | 15 | 15 | 3099 | 61.98 |
| MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 04_A | | 24/04/2022 | 08/05/2022 | 14 | 45 | 15 | 15 | 3465 | 69.30 |
| MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 05_A | | 24/04/2022 | 08/05/2022 | 14 | 45 | 15 | 15 | 3472 | 69.44 |
| MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 06_A | | 24/04/2022 | 08/05/2022 | 14 | 45 | 15 | 15 | 3458 | 69.16 |
| MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 07_A | | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 45 | 15 | 15 | 3545 | 70.90 |
| MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 08_A | | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 45 | 15 | 15 | 3575 | 71.50 |
| MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 09_A | | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 45 | 15 | 15 | 3608 | 72.16 |
| MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 01_B | 10% | 24/04/2022 | 01/05/2022 | 7 | 45 | 15 | 15 | 3425 | 68.50 |
| MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 02_B | | 24/04/2022 | 01/05/2022 | 7 | 45 | 15 | 15 | 3485 | 69.70 |
| MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 03_B | | 24/04/2022 | 01/05/2022 | 7 | 45 | 15 | 15 | 3456 | 69.12 |
| MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 04_B | | 24/04/2022 | 08/05/2022 | 14 | 45 | 15 | 15 | 3506 | 70.12 |
| MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 05_B | | 24/04/2022 | 08/05/2022 | 14 | 45 | 15 | 15 | 3585 | 71.70 |
| MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 06_B | | 24/04/2022 | 08/05/2022 | 14 | 45 | 15 | 15 | 3565 | 71.30 |
| MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 07_B | | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 45 | 15 | 15 | 3610 | 72.20 |
| MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 08_B | | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 45 | 15 | 15 | 3650 | 73.00 |
| MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 09_B | | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 45 | 15 | 15 | 3679 | 73.50 |

$$Mr = \frac{3 PL}{2bh^2}$$

P= carga maxima de rotura (kg)
 L = luz libre entre apoyos (cm)
 b = Ancho promedio de la viga en la seccion de falla (cm)
 h = Altura promedio de la viga en la seccion de falla (cm)

NOTA: Las muestras fueron elaboradas por el solicitante en el laboratorio.


 GELY YAMESSA PEREZ CONDON
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 213943
 Ingeniero Responsable


 Alexander Abel Huatuco Santos
 Laboratorista de Suelos y
 Materiales
 Tecnico Laboratorista



**ENSAYO DE TRACCION INDIRECTA DE CILINDROS ESTANDARES DE CONCRETO
MTC - 708**

| | | |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| SOLICITA : | JOSE RICAR SALCEDO ALVITREZ | KAROL |
| TESIS : | "INFLUENCIA DE LOS RESIDUOS ELECTRONICOS EN EL DISEÑO DE CONCRETO F'c= 400 kg/cm ² Y F'c=600 kg/cm ² PARA EDIFICACIONES DE GRAN ALTURA" | |
| LABORATORISTA : | ALEXANDER ABEL HUATUCO SANTOS | |
| FECHA : | 22/05/2022 | |

F'c de Diseño = kg/cm²

| IDENTIFICACION DEL ESPECIMEN | % DE ADICION ACERO | FECHA DE MOLDEO | FECHA DE ENSAYO | EDAD (Dias) | DIAMETRO (cm) | LONGITUD (cm) | CARGA MÁXIMA (kg) | RESISTENCIA A LA TRACCION (kg/cm ²) |
|------------------------------------|--------------------|-----------------|-----------------|-------------|---------------|---------------|-------------------|-------------------------------------------------|
| MUESTRA PATRON - 01 | 0% | 24/04/2022 | 01/05/2022 | 7 | 10.00 | 20.00 | 16954 | 54.0 |
| MUESTRA PATRON - 02 | | 24/04/2022 | 01/05/2022 | 7 | 10.00 | 20.00 | 16795 | 53.5 |
| MUESTRA PATRON - 03 | | 24/04/2022 | 01/05/2022 | 7 | 10.00 | 20.00 | 16825 | 53.6 |
| MUESTRA PATRON - 04 | | 24/04/2022 | 08/05/2022 | 14 | 10.00 | 20.00 | 17125 | 54.5 |
| MUESTRA PATRON - 05 | | 24/04/2022 | 08/05/2022 | 14 | 10.00 | 20.00 | 17364 | 55.3 |
| MUESTRA PATRON - 06 | | 24/04/2022 | 08/05/2022 | 14 | 10.00 | 20.00 | 17298 | 55.1 |
| MUESTRA PATRON - 07 | | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 10.00 | 20.00 | 17254 | 54.9 |
| MUESTRA PATRON - 08 | | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 10.00 | 20.00 | 17671 | 56.2 |
| MUESTRA PATRON - 09 | | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 10.00 | 20.00 | 17452 | 55.6 |
| MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 01_A | 5% | 24/04/2022 | 01/05/2022 | 7 | 10.00 | 20.00 | 17785 | 56.6 |
| MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 02_A | | 24/04/2022 | 01/05/2022 | 7 | 10.00 | 20.00 | 17698 | 56.3 |
| MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 03_A | | 24/04/2022 | 01/05/2022 | 7 | 10.00 | 20.00 | 17894 | 57.0 |
| MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 04_A | | 24/04/2022 | 08/05/2022 | 14 | 10.00 | 20.00 | 17714 | 56.4 |
| MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 05_A | | 24/04/2022 | 08/05/2022 | 14 | 10.00 | 20.00 | 17815 | 56.7 |
| MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 06_A | | 24/04/2022 | 08/05/2022 | 14 | 10.00 | 20.00 | 17795 | 56.6 |
| MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 07_A | | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 10.00 | 20.00 | 18102 | 57.6 |
| MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 08_A | | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 10.00 | 20.00 | 17965 | 57.2 |
| MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 09_A | | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 10.00 | 20.00 | 18084 | 57.6 |
| MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 01_B | 10% | 24/04/2022 | 01/05/2022 | 7 | 10.00 | 20.00 | 18965 | 60.4 |
| MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 02_B | | 24/04/2022 | 01/05/2022 | 7 | 10.00 | 20.00 | 18854 | 60.0 |
| MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 03_B | | 24/04/2022 | 01/05/2022 | 7 | 10.00 | 20.00 | 18825 | 59.9 |
| MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 04_B | | 24/04/2022 | 08/05/2022 | 14 | 10.00 | 20.00 | 19536 | 62.2 |
| MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 05_B | | 24/04/2022 | 08/05/2022 | 14 | 10.00 | 20.00 | 19785 | 63.0 |
| MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 06_B | | 24/04/2022 | 08/05/2022 | 14 | 10.00 | 20.00 | 20015 | 63.7 |
| MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 07_B | | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 10.00 | 20.00 | 19854 | 63.2 |
| MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 08_B | | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 10.00 | 20.00 | 20598 | 65.6 |
| MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 09_B | | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 10.00 | 20.00 | 20047 | 63.8 |

DONDE:

σ = Resistencia a traccion indirecta (kg/cm²)

F = Carga máxima (kg)

L = Longitud de la línea de contacto de la probeta (cm)

d = Dimensión de la sección transversal (cm)

$$\sigma = \frac{2F}{\pi x L x d}$$

NOTA: Las muestras fueron elaboradas por el solicitante en el laboratorio.

GEISY LAMESSA PEREZ CONRUDO
 INGENIERO CIVIL
 Ing. N° 213821
Ingeniero Responsable

Alexander Abel Huatuco Santos
 Laboratorista de Suelos y
 Materiales
 Técnico Laboratorista



**ENSAYO DE TRACCION INDIRECTA DE CILINDROS ESTANDARES DE CONCRETO
MTC - 708**

| | | |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| SOLICITA : | JOSE RICAR SALCEDO ALVITREZ ELIAS PARAGUAY MONJUE | KARDL |
| TESIS : | "INFLUENCIA DE LOS RESIDUOS ELECTRONICOS EN EL DISEÑO DE CONCRETO F'c= 400 kg/cm ² Y F'c=600 kg/cm ² PARA EDIFICACIONES DE GRAN ALTURA" | |
| LABORATORISTA : | ALEXANDER ABEL HUATUCO SANTOS | |
| FECHA : | 22/05/2022 | |

F'c de Diseño = 600 kg/cm²

| IDENTIFICACION DEL ESPECIMEN | % DE ADICION PLASTICO | FECHA DE MOLDEO | FECHA DE ENSAYO | EDAD (Días) | DIAMETRO (cm) | LONGITUD (cm) | CARGA MÁXIMA (kg) | RESISTENCIA A LA TRACCION (kg/cm ²) |
|---------------------------------------|-----------------------|-----------------|-----------------|-------------|---------------|---------------|-------------------|-------------------------------------------------|
| MUESTRA PATRON - 01 | 0% | 24/04/2022 | 01/05/2022 | 7 | 10.00 | 20.00 | 16954 | 54.0 |
| MUESTRA PATRON - 02 | | 24/04/2022 | 01/05/2022 | 7 | 10.00 | 20.00 | 16795 | 53.5 |
| MUESTRA PATRON - 03 | | 24/04/2022 | 01/05/2022 | 7 | 10.00 | 20.00 | 16825 | 53.6 |
| MUESTRA PATRON - 04 | | 24/04/2022 | 08/05/2022 | 14 | 10.00 | 20.00 | 17125 | 54.5 |
| MUESTRA PATRON - 05 | | 24/04/2022 | 08/05/2022 | 14 | 10.00 | 20.00 | 17689 | 56.3 |
| MUESTRA PATRON - 06 | | 24/04/2022 | 08/05/2022 | 14 | 10.00 | 20.00 | 17298 | 55.1 |
| MUESTRA PATRON - 07 | | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 10.00 | 20.00 | 17689 | 56.3 |
| MUESTRA PATRON - 08 | | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 10.00 | 20.00 | 17098 | 54.4 |
| MUESTRA PATRON - 09 | | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 10.00 | 20.00 | 17056 | 54.3 |
| MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 01_A | 5% | 24/04/2022 | 01/05/2022 | 7 | 10.00 | 20.00 | 17689 | 56.3 |
| MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 02_A | | 24/04/2022 | 01/05/2022 | 7 | 10.00 | 20.00 | 17598 | 56.0 |
| MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 03_A | | 24/04/2022 | 01/05/2022 | 7 | 10.00 | 20.00 | 17618 | 56.1 |
| MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 04_A | | 24/04/2022 | 08/05/2022 | 14 | 10.00 | 20.00 | 17251 | 54.9 |
| MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 05_A | | 24/04/2022 | 08/05/2022 | 14 | 10.00 | 20.00 | 17289 | 55.0 |
| MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 06_A | | 24/04/2022 | 08/05/2022 | 14 | 10.00 | 20.00 | 17302 | 55.1 |
| MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 07_A | | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 10.00 | 20.00 | 17587 | 56.0 |
| MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 08_A | | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 10.00 | 20.00 | 17895 | 57.0 |
| MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 09_A | | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 10.00 | 20.00 | 17801 | 56.7 |
| MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 01_B | 10% | 24/04/2022 | 01/05/2022 | 7 | 10.00 | 20.00 | 17358 | 55.3 |
| MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 02_B | | 24/04/2022 | 01/05/2022 | 7 | 10.00 | 20.00 | 17405 | 55.4 |
| MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 03_B | | 24/04/2022 | 01/05/2022 | 7 | 10.00 | 20.00 | 17658 | 56.2 |
| MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 04_B | | 24/04/2022 | 08/05/2022 | 14 | 10.00 | 20.00 | 18500 | 58.9 |
| MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 05_B | | 24/04/2022 | 08/05/2022 | 14 | 10.00 | 20.00 | 18652 | 59.4 |
| MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 06_B | | 24/04/2022 | 08/05/2022 | 14 | 10.00 | 20.00 | 18852 | 60.0 |
| MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 07_B | | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 10.00 | 20.00 | 17689 | 56.3 |
| MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 08_B | | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 10.00 | 20.00 | 17689 | 56.3 |
| MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 09_B | | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 10.00 | 20.00 | 16790 | 53.4 |

$$\sigma = \frac{2F}{\pi \times L \times d}$$

F = Carga máxima (kg)
L = Longitud de la línea de contacto de la probeta (cm)
d = Dimensión de la sección transversal (cm)

NOTA: Las muestras fueron elaboradas por el solicitante en el laboratorio.



Ingeniero Responsable

Alexander Abel Huatuco Santos
Laboratorista de Suelos y Materiales

Tecnico Laboratorista



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ESTUDIOS ESPECIALES

ESTUDIA Y CONSTRUYE S.A.C.

RUC 20600057775
DIRECCIÓN: TTE. VÍCTOR DE LA ALONSO Nº 844
CELULAR: ESPECIALISTA 495088151 - GERENTE: 4998485823



**ENSAYO DE TRACCIÓN INDIRECTA DE CILINDROS ESTANDARES DE CONCRETO
MTC - 708**

SOLICITA : JOSE RICAR SALCEDO ALVITREZ KAROL
 ELIAS PARAGUAY MONJUE
 TESIS : "INFLUENCIA DE LOS RESIDUOS ELECTRONICOS EN EL DISEÑO DE CONCRETO F'c= 400 kg/cm² Y F'c=400 kg/cm² PARA EDIFICACIONES DE GRAN ALTURA"
 LABORATORISTA : ALEXANDER ABEL HUATUCO SANTOS
 FECHA : 22/05/2022

F'c de Diseño = 400 kg/cm²

| IDENTIFICACION DEL ESPECIMEN | % DE ADICION ACERO | FECHA DE MOLDEO | FECHA DE ENSAYO | EDAD (Dias) | DIAMETRO (cm) | LONGITUD (cm) | GARGA MÁXIMA (kg) | RESISTENCIA A LA TRACCIÓN (kg/cm ²) |
|------------------------------------|--------------------|-----------------|-----------------|-------------|---------------|---------------|-------------------|-------------------------------------------------|
| MUESTRA PATRON - 01 | 0% | 24/04/2022 | 01/05/2022 | 7 | 10.00 | 20.00 | 11254 | 35.8 |
| MUESTRA PATRON - 02 | | 24/04/2022 | 01/05/2022 | 7 | 10.00 | 20.00 | 11265 | 35.9 |
| MUESTRA PATRON - 03 | | 24/04/2022 | 01/05/2022 | 7 | 10.00 | 20.00 | 11195 | 35.6 |
| MUESTRA PATRON - 04 | | 24/04/2022 | 08/05/2022 | 14 | 10.00 | 20.00 | 11956 | 38.1 |
| MUESTRA PATRON - 05 | | 24/04/2022 | 08/05/2022 | 14 | 10.00 | 20.00 | 11846 | 37.7 |
| MUESTRA PATRON - 06 | | 24/04/2022 | 08/05/2022 | 14 | 10.00 | 20.00 | 11995 | 38.2 |
| MUESTRA PATRON - 07 | | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 10.00 | 20.00 | 11398 | 36.3 |
| MUESTRA PATRON - 08 | | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 10.00 | 20.00 | 11459 | 36.5 |
| MUESTRA PATRON - 09 | | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 10.00 | 20.00 | 11412 | 36.3 |
| MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 01_A | 5% | 24/04/2022 | 01/05/2022 | 7 | 10.00 | 20.00 | 11506 | 36.6 |
| MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 02_A | | 24/04/2022 | 01/05/2022 | 7 | 10.00 | 20.00 | 11784 | 37.5 |
| MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 03_A | | 24/04/2022 | 01/05/2022 | 7 | 10.00 | 20.00 | 11689 | 37.2 |
| MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 04_A | | 24/04/2022 | 08/05/2022 | 14 | 10.00 | 20.00 | 11521 | 36.7 |
| MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 05_A | | 24/04/2022 | 08/05/2022 | 14 | 10.00 | 20.00 | 11598 | 36.9 |
| MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 06_A | | 24/04/2022 | 08/05/2022 | 14 | 10.00 | 20.00 | 11652 | 37.1 |
| MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 07_A | | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 10.00 | 20.00 | 11841 | 37.7 |
| MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 08_A | | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 10.00 | 20.00 | 11955 | 38.1 |
| MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 09_A | | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 10.00 | 20.00 | 11895 | 37.9 |
| MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 01_B | 10% | 24/04/2022 | 01/05/2022 | 7 | 10.00 | 20.00 | 11998 | 38.2 |
| MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 02_B | | 24/04/2022 | 01/05/2022 | 7 | 10.00 | 20.00 | 12010 | 38.2 |
| MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 03_B | | 24/04/2022 | 01/05/2022 | 7 | 10.00 | 20.00 | 12201 | 38.8 |
| MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 04_B | | 24/04/2022 | 08/05/2022 | 14 | 10.00 | 20.00 | 12500 | 39.8 |
| MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 05_B | | 24/04/2022 | 08/05/2022 | 14 | 10.00 | 20.00 | 12950 | 41.2 |
| MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 06_B | | 24/04/2022 | 08/05/2022 | 14 | 10.00 | 20.00 | 12895 | 41.0 |
| MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 07_B | | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 10.00 | 20.00 | 12095 | 38.5 |
| MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 08_B | | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 10.00 | 20.00 | 11895 | 37.9 |
| MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 09_B | | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 10.00 | 20.00 | 12795 | 40.7 |

$$\sigma = \frac{2F}{\pi x L x d}$$

F = Carga máxima (kg)
L = Longitud de la línea de contacto de la probeta (cm)
d = Dimensión de la sección transversal (cm)

NOTA: Las muestras fueron elaboradas por el solicitante en el laboratorio.

GELY VANESSA PERCE CONDOR
INGENIERO CIVIL
CIP N° 213943

Ingeniero Responsable

Alexander Abel Huatuco Santos
Laboratorista de Suelos y
Materiales
Tecnico Laboratorista



**ENSAYO DE TRACCIÓN INDIRECTA DE CILINDROS ESTANDARES DE CONCRETO
MTC - 708**

SOLICITA : JOSE RICAR SALCEDO ALVITREZ KAROL
 ELIAS PARAGUAY MONGUE
 TESIS : "INFLUENCIA DE LOS RESIDUOS ELECTRONICOS EN EL DISEÑO DE CONCRETO F'c= 400 kg/cm² Y F'c=850 kg/cm² PARA EDIFICACIONES DE GRAN ALTURA"
 LABORATORISTA : ALEXANDER ABEL HUATUCO SANTOS
 FECHA : 22/05/2022

F'c de Diseño = 400 kg/cm²

| IDENTIFICACION DEL ESPECIMEN | % DE ADICION PLASTICO | FECHA DE MOLDEO | FECHA DE ENSAYO | EDAD (Dias) | DIAMETRO (cm) | LONGITUD (cm) | CARGA MÁXIMA (kg) | RESISTENCIA A LA TRACCIÓN (kg/cm ²) |
|----------------------------------------|-----------------------|-----------------|-----------------|-------------|---------------|---------------|-------------------|-------------------------------------------------|
| MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 01. B | 0% | 24/04/2022 | 01/05/2022 | 7 | 10.00 | 20.00 | 12286 | 39.1 |
| MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 02. B | | 24/04/2022 | 01/05/2022 | 7 | 10.00 | 20.00 | 12398 | 39.5 |
| MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 03. B | | 24/04/2022 | 01/05/2022 | 7 | 10.00 | 20.00 | 12345 | 39.3 |
| MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 04. B | | 24/04/2022 | 08/05/2022 | 14 | 10.00 | 20.00 | 12425 | 39.5 |
| MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 05. B | | 24/04/2022 | 08/05/2022 | 14 | 10.00 | 20.00 | 12368 | 39.4 |
| MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 06. B | | 24/04/2022 | 08/05/2022 | 14 | 10.00 | 20.00 | 12495 | 39.8 |
| MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 07. B | | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 10.00 | 20.00 | 12580 | 40.0 |
| MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 08. B | | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 10.00 | 20.00 | 12570 | 40.0 |
| MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 09. B | | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 10.00 | 20.00 | 12595 | 40.1 |

NOTA: Los ensayos fueron elaborados por el solicitante en el laboratorio.

$$\sigma = \frac{2F}{\pi x L x d}$$

CELINA VANESSA PEREZ CORDOVA
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 219543

Ingeniero Responsable

DONDE:
 σ = Resistencia a tracción indirecta (kg/cm²)
 F = Carga máxima (kg)
 L = Longitud de la línea de contacto de la probeta (cm)
 d = Dimensión de la sección transversal (cm)

Alexander Abel Huatuco Santos
 Laboratorista de Suelos y
 Materiales
 Técnico Laboratorista



**ENSAYO DE TRACCIÓN INDIRECTA DE CILINDROS ESTÁNDARES DE CONCRETO
MTC - 708**

| | | |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| SOLICITA | JOSE RICAR SALCEDO ALVITREZ | KAROL |
| TESIS | ELIAS PANAGUAY MONGUE "INFLUENCIA DE LOS RESIDUOS ELECTRONICOS EN EL DISEÑO DE CONCRETO F'c= 400 kg/cm ² Y F'c=600 kg/cm ² PARA EDIFICACIONES DE GRAN ALTURA" | |
| LABORATORISTA | ALEXANDER ABEL HUATUCO SANTOS | |
| FECHA | 22/05/2022 | |

F'c de Diseño = 400 kg/cm²

| IDENTIFICACION DEL ESPECIMEN | % DE ADICION PLASTICO | FECHA DE MOLDEO | FECHA DE ENSAYO | EDAD (Dias) | DIAMETRO (cm) | LONGITUD (cm) | CARGA MÁXIMA (kg) | RESISTENCIA A LA TRACCIÓN (kg/cm ²) |
|---------------------------------------|-----------------------|-----------------|-----------------|-------------|---------------|---------------|-------------------|-------------------------------------------------|
| MUESTRA PATRON - 01 | 0% | 24/04/2022 | 01/05/2022 | 7 | 10.00 | 20.00 | 11254 | 35.8 |
| MUESTRA PATRON - 02 | | 24/04/2022 | 01/05/2022 | 7 | 10.00 | 20.00 | 11265 | 35.9 |
| MUESTRA PATRON - 03 | | 24/04/2022 | 01/05/2022 | 7 | 10.00 | 20.00 | 11195 | 35.6 |
| MUESTRA PATRON - 04 | | 24/04/2022 | 08/05/2022 | 14 | 10.00 | 20.00 | 11956 | 38.1 |
| MUESTRA PATRON - 05 | | 24/04/2022 | 08/05/2022 | 14 | 10.00 | 20.00 | 11846 | 37.7 |
| MUESTRA PATRON - 06 | | 24/04/2022 | 08/05/2022 | 14 | 10.00 | 20.00 | 11995 | 38.2 |
| MUESTRA PATRON - 07 | | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 10.00 | 20.00 | 12056 | 38.4 |
| MUESTRA PATRON - 08 | | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 10.00 | 20.00 | 12046 | 38.3 |
| MUESTRA PATRON - 09 | | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 10.00 | 20.00 | 12095 | 38.5 |
| MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 01_A | 5% | 24/04/2022 | 01/05/2022 | 7 | 10.00 | 20.00 | 11301 | 36.0 |
| MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 02_A | | 24/04/2022 | 01/05/2022 | 7 | 10.00 | 20.00 | 11334 | 36.1 |
| MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 03_A | | 24/04/2022 | 01/05/2022 | 7 | 10.00 | 20.00 | 11358 | 36.2 |
| MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 04_A | | 24/04/2022 | 08/05/2022 | 14 | 10.00 | 20.00 | 12365 | 39.4 |
| MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 05_A | | 24/04/2022 | 08/05/2022 | 14 | 10.00 | 20.00 | 12154 | 38.7 |
| MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 06_A | | 24/04/2022 | 08/05/2022 | 14 | 10.00 | 20.00 | 12268 | 39.1 |
| MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 07_A | | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 10.00 | 20.00 | 12425 | 39.5 |
| MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 08_A | | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 10.00 | 20.00 | 12454 | 39.6 |
| MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 09_A | | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 10.00 | 20.00 | 12399 | 39.5 |
| MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 01_B | 10% | 24/04/2022 | 01/05/2022 | 7 | 10.00 | 20.00 | 12058 | 38.4 |
| MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 02_B | | 24/04/2022 | 01/05/2022 | 7 | 10.00 | 20.00 | 12268 | 39.1 |
| MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 03_B | | 24/04/2022 | 01/05/2022 | 7 | 10.00 | 20.00 | 12139 | 38.6 |
| MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 04_B | | 24/04/2022 | 08/05/2022 | 14 | 10.00 | 20.00 | 12354 | 39.3 |
| MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 05_B | | 24/04/2022 | 08/05/2022 | 14 | 10.00 | 20.00 | 12301 | 39.2 |
| MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 06_B | | 24/04/2022 | 08/05/2022 | 14 | 10.00 | 20.00 | 12259 | 39.0 |
| MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 07_B | | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 10.00 | 20.00 | 12454 | 39.6 |
| MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 08_B | | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 10.00 | 20.00 | 12409 | 39.5 |
| MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 09_B | | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 10.00 | 20.00 | 12455 | 39.6 |

NOTA: Las muestras fueron elaboradas por el solicitante en el laboratorio.

$$\sigma = \frac{2F}{\pi x L x d}$$

DONDE:

- σ = Resistencia a tracción indirecta (kg/cm²)
- F = Carga máxima (kg)
- L = Longitud de la línea de contacto de la probeta (cm)
- d = Dimensión de la sección transversal (cm)

GELY VANESSA PEREZ CHANDON
 INGENIERO CIVIL
 CP N° 7139-13
 Ingeniero Responsable

Alexander Abel Huatuco Santos
 Laboratorista de Suelos y
 Materiales
 Tecnico Laboratorista

ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXION DEL CONCRETO DE LA VIGA SIMPLE CARGADA EN EL PUNTO CENTRAL MTC - 711

| | |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| SOLICITA : | JOSE RICAR SALCEDO ALVITREZ KAROL ELIAS PARAGUAY MONGE |
| TESIS : | "INFLUENCIA DE LOS RESIDUOS ELECTRONICOS EN EL DISEÑO DE CONCRETO F'c= 400 kg/cm ² Y F'cd=300 kg/cm ² PARA EDIFICACIONES DE GRAN ALTURA" |
| LABORATORISTA : | ALEXANDER ABEL HUATUCO SANTOS |
| FECHA : | 22/05/2022 |

F'c de Diseño = 400 kg/cm²

| IDENTIFICACION DEL ESPECIMEN | % DE ADICION ACERO | FECHA DE MOLDEO | FECHA DE ENSAYO | EDAD (Dias) | L (cm) | b (cm) | h (cm) | P (kg) | Mr (kg/cm ²) |
|------------------------------------|--------------------|-----------------|-----------------|-------------|--------|--------|--------|--------|--------------------------|
| MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 01_C | 15% | 24/04/2022 | 01/05/2022 | 7 | 45 | 15 | 15 | 3845 | 76.90 |
| MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 02_C | | 24/04/2022 | 01/05/2022 | 7 | 45 | 15 | 15 | 3869 | 77.38 |
| MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 03_C | | 24/04/2022 | 01/05/2022 | 7 | 45 | 15 | 15 | 3855 | 77.10 |
| MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 04_C | | 24/04/2022 | 08/05/2022 | 14 | 45 | 15 | 15 | 3956 | 79.12 |
| MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 05_C | | 24/04/2022 | 08/05/2022 | 14 | 45 | 15 | 15 | 3941 | 78.82 |
| MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 06_C | | 24/04/2022 | 08/05/2022 | 14 | 45 | 15 | 15 | 3955 | 79.10 |
| MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 07_C | | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 45 | 15 | 15 | 3998 | 79.96 |
| MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 08_C | | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 45 | 15 | 15 | 4009 | 80.18 |
| MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 09_C | | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 45 | 15 | 15 | 3989 | 79.78 |

$$Mr = \frac{3 PL}{2bh^2}$$

P= carga maxima de rotura (kg)
 L = Luz libre entre apoyos (cm)
 b = Ancho promedio de la viga en la seccion de falla (cm)
 h = Altura promedio de la viga en la seccion de falla (cm)

NOTA: Las muestras fueron elaboradas por el solicitante en el laboratorio.



CELY LAMASSA PEREZ CONDON
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 213943

Ingeniero Responsable

Alexander Abel Huatuco Santos
 Laboratorista de Suelos y
 Materiales
 Tecnico Laboratorista



**ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXION DEL CONCRETO DE LA VIGA SIMPLE CARGADA EN EL PUNTO CENTRAL
MTC - 711**

SOLICITA : JOSE RICAR SALCEDO ALVITREZ
KAROL ELIAS PARAGUAY MONQUE

TESIS : "IMPULSION DE LOS RESIDUOS ELECTRONICOS EN EL DISEÑO DE CONCRETO F'c= 400 kg/cm2 Y F'cd=603 kg/cm2 PARA EDIFICACIONES DE GRAN ALTURA"

LABORATORISTA : ALEXANDER ABEL HUATUCO SANTOS

FECHA : 22/05/2022

F'c de Diseño = 400 kg/cm2

| IDENTIFICACION DEL ESPECIMEN | % DE ADICION ACERO | FECHA DE MOLDEO | FECHA DE ENSAYO | EDAD (Dias) | L (cm) | b (cm) | h (cm) | P (kg) | Mr (kg/cm2) |
|------------------------------------|--------------------|-----------------|-----------------|-------------|--------|--------|--------|--------|-------------|
| MUESTRA PATRON - 01 | 0% | 24/04/2022 | 01/05/2022 | 7 | 45 | 15 | 15 | 2920 | 58.40 |
| MUESTRA PATRON - 02 | | 24/04/2022 | 01/05/2022 | 7 | 45 | 15 | 15 | 2891 | 57.82 |
| MUESTRA PATRON - 03 | | 24/04/2022 | 01/05/2022 | 7 | 45 | 15 | 15 | 2821 | 56.42 |
| MUESTRA PATRON - 04 | | 24/04/2022 | 08/05/2022 | 14 | 45 | 15 | 15 | 3264 | 65.28 |
| MUESTRA PATRON - 05 | | 24/04/2022 | 08/05/2022 | 14 | 45 | 15 | 15 | 3186 | 63.72 |
| MUESTRA PATRON - 06 | | 24/04/2022 | 08/05/2022 | 14 | 45 | 15 | 15 | 3214 | 64.28 |
| MUESTRA PATRON - 07 | | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 45 | 15 | 15 | 3307 | 66.14 |
| MUESTRA PATRON - 08 | | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 45 | 15 | 15 | 3315 | 66.30 |
| MUESTRA PATRON - 09 | | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 45 | 15 | 15 | 3345 | 66.90 |
| MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 01_A | 5% | 24/04/2022 | 01/05/2022 | 7 | 45 | 15 | 15 | 3358 | 67.16 |
| MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 02_A | | 24/04/2022 | 01/05/2022 | 7 | 45 | 15 | 15 | 3684 | 73.68 |
| MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 03_A | | 24/04/2022 | 01/05/2022 | 7 | 45 | 15 | 15 | 3541 | 70.82 |
| MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 04_A | | 24/04/2022 | 08/05/2022 | 14 | 45 | 15 | 15 | 3699 | 73.98 |
| MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 05_A | | 24/04/2022 | 08/05/2022 | 14 | 45 | 15 | 15 | 3715 | 74.30 |
| MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 06_A | | 24/04/2022 | 08/05/2022 | 14 | 45 | 15 | 15 | 3768 | 75.36 |
| MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 07_A | | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 45 | 15 | 15 | 3825 | 76.50 |
| MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 08_A | | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 45 | 15 | 15 | 3845 | 76.90 |
| MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 09_A | | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 45 | 15 | 15 | 3879 | 77.58 |
| MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 01_B | 10% | 24/04/2022 | 01/05/2022 | 7 | 45 | 15 | 15 | 3696 | 73.92 |
| MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 02_B | | 24/04/2022 | 01/05/2022 | 7 | 45 | 15 | 15 | 3799 | 75.98 |
| MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 03_B | | 24/04/2022 | 01/05/2022 | 7 | 45 | 15 | 15 | 3745 | 74.90 |
| MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 04_B | | 24/04/2022 | 08/05/2022 | 14 | 45 | 15 | 15 | 3789 | 75.78 |
| MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 05_B | | 24/04/2022 | 08/05/2022 | 14 | 45 | 15 | 15 | 3812 | 76.24 |
| MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 06_B | | 24/04/2022 | 08/05/2022 | 14 | 45 | 15 | 15 | 3832 | 76.64 |
| MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 07_B | | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 45 | 15 | 15 | 3927 | 78.54 |
| MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 08_B | | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 45 | 15 | 15 | 3912 | 78.24 |
| MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 09_B | | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 45 | 15 | 15 | 3958 | 79.16 |

$$Mr = \frac{3 P L}{2 b h^2}$$

P = carga maxima de rotura (kg)

L = Luz libre entre apoyos (cm)

b = Ancho promedio de la viga en la seccion de falla (cm)

h = Altura promedio de la viga en la seccion de falla (cm)

NOTA: Las muestras fueron elaboradas por el solicitante en el laboratorio.



Ingeniero Responsable

Alexander Abel Huatuco Santos
Laboratorista de Suelos y Materiales

Tecnico Laboratorista



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y ESTUDIOS ESPECIALES

ESTUDIA Y CONSTRUYE S. A. C.

RUC 20600057775

DIRECCION: PSE. VIRGIN DE LA HUAYAN N° 0983

CELULAR: ESPECIALISTA #955888151 - GERENTE: #990485828



**ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXION DEL CONCRETO DE LA VIGA SIMPLE CARGADA EN EL PUNTO CENTRAL
MTC - 711**

| | |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| SOLICITA : | JOSÉ RICAR SALCEDO ALVITREZ KAROL ELIAS PARASQUAY MONGUE |
| TESIS : | "INFLUENCIA DE LOS RESIDUOS ELECTRONICOS EN EL DISEÑO DE CONCRETO F'c= 400 kg/cm ² Y F'c=100 kg/cm ² PARA EDIFICACIONES DE GRAN ALTURA" |
| LABORATORISTA : | ALEXANDER ABEL HUATUCO SANTOS |
| FECHA : | 22/05/2022 |

F'c de Diseño = 400 kg/cm²

| IDENTIFICACION DEL ESPECIMEN | % DE ADICION ACERO | FECHA DE MOLDEO | FECHA DE ENSAYO | EDAD (Dias) | L (cm) | b (cm) | h (cm) | P (kg) | Mr (kg/cm ²) |
|---------------------------------------|--------------------|-----------------|-----------------|-------------|--------|--------|--------|--------|--------------------------|
| MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 01_C | 15% | 24/04/2022 | 01/05/2022 | 7 | 45 | 15 | 15 | 3605 | 72.10 |
| MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 02_C | | 24/04/2022 | 01/05/2022 | 7 | 45 | 15 | 15 | 3608 | 72.16 |
| MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 03_C | | 24/04/2022 | 01/05/2022 | 7 | 45 | 15 | 15 | 3600 | 72.00 |
| MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 04_C | | 24/04/2022 | 08/05/2022 | 14 | 45 | 15 | 15 | 3650 | 73.00 |
| MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 05_C | | 24/04/2022 | 08/05/2022 | 14 | 45 | 15 | 15 | 3678 | 73.56 |
| MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 06_C | | 24/04/2022 | 08/05/2022 | 14 | 45 | 15 | 15 | 3681 | 73.62 |
| MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 07_C | | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 45 | 15 | 15 | 3725 | 74.50 |
| MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 08_C | | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 45 | 15 | 15 | 3745 | 74.90 |
| MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 09_C | | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 45 | 15 | 15 | 3787 | 75.74 |

$$Mr = \frac{3 PL}{2bh^2}$$

P= carga maxima de rotura (kg)
L = Luz libre entre apoyos (cm)
b = Ancho promedio de la viga en la seccion de falla (cm)
h = Altura promedio de la viga en la seccion de falla (cm)

NOTA: Las muestras fueron elaboradas por el solicitante en el laboratorio

INGRID VANESSA PEREZ CONDON
INGENIERO CIVIL
CIP N° 212943
Ingeniero Responsable

Alexander Abel Huatuco Santos
Laboratorista de Suelos y Materiales
Tecnico Laboratorista



**ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXION DEL CONCRETO DE LA VIGA SIMPLE CARGADA EN EL PUNTO CENTRAL
MTC - 711**

| | |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| SOLICITA : | JOSE RICARDO BALDEJO ALVAREZ KAROL ELIAS PARAGUAY MENEGUE |
| TESIS : | "INFLUENCIA DE LOS REDES DE ELECTRODOS EN EL DISEÑO DE CONCRETO F'c= 400 kg/cm ² Y F'c=600 kg/cm ² PARA EDIFICACIONES DE GRAN ALTURA" |
| LABORATORISTA : | ALEXANDER ABEL HUATUCO SANTOS |
| FECHA : | 22/05/2022 |

F'c de Diseño = 600 kg/cm²

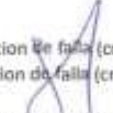
| IDENTIFICACION DEL ESPECIMEN | % DE ADICION ACERO | FECHA DE MOLDEO | FECHA DE ENSAYO | EDAD (Dias) | L (cm) | b (cm) | h (cm) | P (kg) | Mr (kg/cm ²) |
|------------------------------------|--------------------|-----------------|-----------------|-------------|--------|--------|--------|--------|--------------------------|
| MUESTRA PATRON - 01 | 0% | 24/04/2022 | 01/05/2022 | 7 | 45 | 15 | 15 | 3983 | 79.66 |
| MUESTRA PATRON - 02 | | 24/04/2022 | 01/05/2022 | 7 | 45 | 15 | 15 | 3960 | 79.20 |
| MUESTRA PATRON - 03 | | 24/04/2022 | 01/05/2022 | 7 | 45 | 15 | 15 | 3890 | 77.80 |
| MUESTRA PATRON - 04 | | 24/04/2022 | 08/05/2022 | 14 | 45 | 15 | 15 | 4011 | 80.22 |
| MUESTRA PATRON - 05 | | 24/04/2022 | 08/05/2022 | 14 | 45 | 15 | 15 | 4103 | 82.06 |
| MUESTRA PATRON - 06 | | 24/04/2022 | 08/05/2022 | 14 | 45 | 15 | 15 | 4121 | 82.42 |
| MUESTRA PATRON - 07 | | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 45 | 15 | 15 | 4148 | 82.96 |
| MUESTRA PATRON - 08 | | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 45 | 15 | 15 | 4185 | 83.70 |
| MUESTRA PATRON - 09 | | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 45 | 15 | 15 | 4162 | 83.24 |
| MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 01 A | 5% | 24/04/2022 | 01/05/2022 | 7 | 45 | 15 | 15 | 4173 | 83.46 |
| MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 02 A | | 24/04/2022 | 01/05/2022 | 7 | 45 | 15 | 15 | 4185 | 83.70 |
| MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 03 A | | 24/04/2022 | 01/05/2022 | 7 | 45 | 15 | 15 | 4177 | 83.54 |
| MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 04 A | | 24/04/2022 | 08/05/2022 | 14 | 45 | 15 | 15 | 4187 | 83.74 |
| MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 05 A | | 24/04/2022 | 08/05/2022 | 14 | 45 | 15 | 15 | 4199 | 83.98 |
| MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 06 A | | 24/04/2022 | 08/05/2022 | 14 | 45 | 15 | 15 | 4210 | 84.20 |
| MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 07 A | | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 45 | 15 | 15 | 4256 | 85.12 |
| MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 08 A | | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 45 | 15 | 15 | 4195 | 83.90 |
| MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 09 A | | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 45 | 15 | 15 | 4241 | 84.82 |
| MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 01 B | 10% | 24/04/2022 | 01/05/2022 | 7 | 45 | 15 | 15 | 4189 | 83.78 |
| MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 02 B | | 24/04/2022 | 01/05/2022 | 7 | 45 | 15 | 15 | 4207 | 84.14 |
| MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 03 B | | 24/04/2022 | 01/05/2022 | 7 | 45 | 15 | 15 | 4201 | 84.02 |
| MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 04 B | | 24/04/2022 | 08/05/2022 | 14 | 45 | 15 | 15 | 4215 | 84.30 |
| MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 05 B | | 24/04/2022 | 08/05/2022 | 14 | 45 | 15 | 15 | 4265 | 85.30 |
| MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 06 B | | 24/04/2022 | 08/05/2022 | 14 | 45 | 15 | 15 | 4251 | 85.02 |
| MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 07 B | | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 45 | 15 | 15 | 4290 | 85.80 |
| MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 08 B | | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 45 | 15 | 15 | 4301 | 86.02 |
| MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 09 B | | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 45 | 15 | 15 | 4303 | 86.06 |

$$Mr = \frac{3 PL}{2bh^2}$$

P= carga maxima de rotura (kg)
L = Luz libre entre apoyos (cm)
b = Ancho promedio de la viga en la seccion de falla (cm)
h = Altura promedio de la viga en la seccion de falla (cm)

NOTA: Las muestras fueron elaboradas por el asistente en el laboratorio.


GELY LAMESSA PEREZ CONDO
 INGENIERO CIVIL
 Ingeniero Responsable


Alexander Abel Huatuco Santos
 Laboratorista de Suelos y
 Materiales
 Tecnico Laboratorista



**ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXION DEL CONCRETO DE LA VIGA SIMPLE CARGADA EN EL PUNTO CENTRAL
MTC - 711**

| | |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| SOLICITA : | JOSE RICAR SALCEDO ALVITREZ KAROL ELIAS PARAGUAY MONQUE |
| TESIS : | "INFLUENCIA DE LOS RESIDUOS ELECTRONICOS EN EL DISEÑO DE CONCRETO F'c= 400 kg/cm ² Y F'c=600 kg/cm ² PARA EDIFICACIONES DE GRAN ALTURA" |
| LABORATORISTA : | ALEXANDER ABEL HUATUCO SANTOS |
| FECHA : | 22/05/2022 |

F'c de Diseño = 600 kg/cm²

| IDENTIFICACION DEL ESPECIMEN | % DE ADICION ACERO | FECHA DE MOLDEO | FECHA DE ENSAYO | EDAD (Dias) | L (cm) | b (cm) | h (cm) | P (kg) | Mr (kg/cm ²) |
|---------------------------------------|--------------------|-----------------|-----------------|-------------|--------|--------|--------|--------|--------------------------|
| MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 01 C | 15% | 24/04/2022 | 01/05/2022 | 7 | 45 | 15 | 15 | 3974 | 79.48 |
| MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 02 C | | 24/04/2022 | 01/05/2022 | 7 | 45 | 15 | 15 | 3965 | 79.30 |
| MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 03 C | | 24/04/2022 | 01/05/2022 | 7 | 45 | 15 | 15 | 3941 | 78.82 |
| MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 04 C | | 24/04/2022 | 08/05/2022 | 14 | 45 | 15 | 15 | 4011 | 80.22 |
| MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 05 C | | 24/04/2022 | 08/05/2022 | 14 | 45 | 15 | 15 | 4001 | 80.02 |
| MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 06 C | | 24/04/2022 | 08/05/2022 | 14 | 45 | 15 | 15 | 4025 | 80.50 |
| MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 07 C | | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 45 | 15 | 15 | 4120 | 82.40 |
| MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 08 C | | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 45 | 15 | 15 | 4185 | 83.70 |
| MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 09 C | | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 45 | 15 | 15 | 4095 | 81.90 |

$$Mr = \frac{3 PL}{2bh^2}$$


P= carga maxima de rotura (kg)

L = Luz libre entre apoyos (cm)


b = Ancho promedio de la viga en la seccion de falla (cm)

h = Altura promedio de la viga en la seccion de falla (cm)

NOTA: Las muestras fueron elaboradas por el solicitante en el laboratorio.


GEISY VANESSA PEREZ CONDOR
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 213641

Ingeniero Responsable


Alexander Abel Huatuco Santos
 Laboratorista de Suelos y
 Materiales

Tecnico Laboratorista



**ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXION DEL CONCRETO DE LA VIGA SIMPLE CARGADA EN EL PUNTO CENTRAL
MTC - 711**

| | |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| SOLICITA : | JOSE RICAR SALCEDO ALVITREZ KAROL ELIAS PARAGUAY MONGUE |
| TESIS : | "INFLUENCIA DE LOS RESIDUOS ELECTRONICOS EN EL DISEÑO DE CONCRETO F'c= 400 kg/cm ² Y F'c=800 kg/cm ² PARA EDIFICACIONES DE GRAN ALTURA" |
| LABORATORISTA : | ALEXANDER ABEL HUATUCO SANTOS |
| FECHA : | 22/04/2022 |

F'c de Diseño = 600 kg/cm²

| IDENTIFICACION DEL ESPECIMEN | % DE ADICION ACERO | FECHA DE MOLDEO | FECHA DE ENSAYO | EDAD (Dias) | L (cm) | b (cm) | h (cm) | P (kg) | Mr (kg/cm ²) |
|---------------------------------------|--------------------|-----------------|-----------------|-------------|--------|--------|--------|--------|--------------------------|
| MUESTRA PATRON - 01 | 0% | 24/04/2022 | 01/05/2022 | 7 | 45 | 15 | 15 | 3985 | 79.70 |
| MUESTRA PATRON - 02 | | 24/04/2022 | 01/05/2022 | 7 | 45 | 15 | 15 | 3956 | 79.12 |
| MUESTRA PATRON - 03 | | 24/04/2022 | 01/05/2022 | 7 | 45 | 15 | 15 | 3899 | 77.98 |
| MUESTRA PATRON - 04 | | 24/04/2022 | 08/05/2022 | 14 | 45 | 15 | 15 | 4021 | 80.42 |
| MUESTRA PATRON - 05 | | 24/04/2022 | 08/05/2022 | 14 | 45 | 15 | 15 | 4123 | 82.46 |
| MUESTRA PATRON - 06 | | 24/04/2022 | 08/05/2022 | 14 | 45 | 15 | 15 | 4156 | 83.12 |
| MUESTRA PATRON - 07 | | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 45 | 15 | 15 | 4290 | 85.80 |
| MUESTRA PATRON - 08 | | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 45 | 15 | 15 | 4276 | 85.52 |
| MUESTRA PATRON - 09 | | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 45 | 15 | 15 | 4280 | 85.80 |
| MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 01 A | 5% | 24/04/2022 | 01/05/2022 | 7 | 45 | 15 | 15 | 3980 | 79.60 |
| MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 02 A | | 24/04/2022 | 01/05/2022 | 7 | 45 | 15 | 15 | 3976 | 79.52 |
| MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 03 A | | 24/04/2022 | 01/05/2022 | 7 | 45 | 15 | 15 | 3966 | 79.32 |
| MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 04 A | | 24/04/2022 | 08/05/2022 | 14 | 45 | 15 | 15 | 4058 | 81.16 |
| MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 05 A | | 24/04/2022 | 08/05/2022 | 14 | 45 | 15 | 15 | 4071 | 81.42 |
| MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 06 A | | 24/04/2022 | 08/05/2022 | 14 | 45 | 15 | 15 | 4062 | 81.74 |
| MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 07 A | | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 45 | 15 | 15 | 4110 | 82.20 |
| MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 08 A | | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 45 | 15 | 15 | 4126 | 82.52 |
| MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 09 A | | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 45 | 15 | 15 | 4130 | 82.60 |
| MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 01 B | 10% | 24/04/2022 | 01/05/2022 | 7 | 45 | 15 | 15 | 3991 | 79.82 |
| MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 02 B | | 24/04/2022 | 01/05/2022 | 7 | 45 | 15 | 15 | 3998 | 79.96 |
| MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 03 B | | 24/04/2022 | 01/05/2022 | 7 | 45 | 15 | 15 | 3995 | 79.90 |
| MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 04 B | | 24/04/2022 | 08/05/2022 | 14 | 45 | 15 | 15 | 4035 | 80.70 |
| MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 05 B | | 24/04/2022 | 08/05/2022 | 14 | 45 | 15 | 15 | 4054 | 81.08 |
| MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 06 B | | 24/04/2022 | 08/05/2022 | 14 | 45 | 15 | 15 | 4071 | 81.42 |
| MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 07 B | | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 45 | 15 | 15 | 4020 | 80.40 |
| MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 08 B | | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 45 | 15 | 15 | 4130 | 82.60 |
| MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 09 B | | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 45 | 15 | 15 | 4150 | 83.00 |

$$Mr = \frac{3 PL}{2bh^2}$$

P= carga maxima de rotura (kg)
L = Luz libre entre apoyos (cm)
b = Ancho promedio de la viga en la seccion de falla (cm)
h = Altura promedio de la viga en la seccion de falla (cm)

NOTA: Las muestras fueron elaboradas por el solicitante en el laboratorio.

GEYSA VANESSA PEREZ CONDOR
 Ingeniero Responsabil
 D.P.P. 21352

Alexander Abel Huatuco Santos
 Laboratorista de Suelos y
 Materiales

Tecnico Laboratorista



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ESTUDIOS ESPECIALES

ESTUDIA Y CONSTRUYE S.A.C.

RUC 20600057775

DIRECCIÓN: PUE. VIRSOP DE LA ASUNCIÓN N° 984

CELULAR: ESPECIALISTA #955838151 - GERENTE: #998485828



**ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXION DEL CONCRETO DE LA VIGA SIMPLE CARGADA EN EL PUNTO CENTRAL
MTC - 711**

| | |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| SOLICITA : | JOSE RICAR SALCEDO ALVITREZ KAROL ELIAS PARAGUAY MONGUE |
| TESIS : | "INFLUENCIA DE LOS RESIDUOS ELECTRONICOS EN EL DISEÑO DE CONCRETO F'c= 400 kg/cm ² Y F'c=600 kg/cm ² PARA EDIFICACIONES DE GRAN ALTURA" |
| LABORATORISTA : | ALEXANDER ABEL HUATUCO SANTOS |
| FECHA : | 22/05/2022 |

F'c de Diseño = 600 kg/cm²

| IDENTIFICACION DEL ESPECIMEN | % DE ADICION ACERO | FECHA DE MOLDEO | FECHA DE ENSAYO | EDAD (Dias) | L (cm) | b (cm) | h (cm) | P (kg) | Mr (kg/cm ²) |
|------------------------------------|--------------------|-----------------|-----------------|-------------|--------|--------|--------|--------|--------------------------|
| MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 01_C | 15% | 24/04/2022 | 03/05/2022 | 7 | 45 | 15 | 15 | 4250 | 85.00 |
| MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 02_C | | 24/04/2022 | 03/05/2022 | 7 | 45 | 15 | 15 | 4265 | 85.30 |
| MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 03_C | | 24/04/2022 | 03/05/2022 | 7 | 45 | 15 | 15 | 4255 | 85.10 |
| MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 04_C | | 24/04/2022 | 08/05/2022 | 14 | 45 | 15 | 15 | 4298 | 85.96 |
| MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 05_C | | 24/04/2022 | 08/05/2022 | 14 | 45 | 15 | 15 | 4301 | 86.02 |
| MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 06_C | | 24/04/2022 | 08/05/2022 | 14 | 45 | 15 | 15 | 4317 | 86.34 |
| MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 07_C | | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 45 | 15 | 15 | 4368 | 87.36 |
| MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 08_C | | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 45 | 15 | 15 | 4387 | 87.74 |
| MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 09_C | | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 45 | 15 | 15 | 4375 | 87.50 |

P= carga maxima de rotura (kg)

L = Luz libre entre apoyos (cm)

b = Ancho promedio de la viga en la seccion de falla (cm)

h = Altura promedio de la viga en la seccion de falla (cm)

$$Mr = \frac{3 PL}{2bh^2}$$

NOTA: Las muestras fueron elaboradas por el laboratorio en el laboratorio.



INGENIERA PEREZ CONDOR
INGENIERO CIVIL
CP. N° 212543

Ingeniero Responsable

Alexander Abel Huatuco Santos
Laboratorista de Suelos y
Materiales

Tecnico Laboratorista



PROYECTO : INFLUENCIA DE LOS RESIDUOS ELECTRONICOS EN EL DISEÑO DE CONCRETO F'C = 400 kg/cm² Y F'C = 600 kg/cm² PARA EDIFICACIONES DE GRAN ALTURA*
SOLICITA : JOSE RICHARD SALCEDO ALVITREZ
ESPECIMEN : KAROL ELIAS PARTAGUAY MONGUE
TECNICO : CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA
DE MUESTRAS : ALEXANDER ABEL HUATUCO SANTOS
 12

DE LABORATORIO
INGENIERO RESPONSABLE : DELY VANESSA PEREZ CONDOR
FECHA DE CERTIFICACION: 01/05/2022

ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE

| N° de Testigo | N° Estructura | DESCRIPCION | f'c Diseño Kg/cm ² | Fecha de | | Edad en dias | Carga en Kilos | Area Molde cm ² | Resistencia en kg/cm ² | Resistencia en % |
|---------------|---------------|---------------------------------------|-------------------------------|------------|------------|--------------|----------------|----------------------------|-----------------------------------|------------------|
| | | | | Vaciado | Rotura | | | | | |
| 1 | | MUESTRA PATRON - 01 | 400 | 24/04/2022 | 01/05/2022 | 7 | 24040.38 | 78.54 | 306.09 | 77 |
| 2 | | MUESTRA PATRON - 02 | 400 | 24/04/2022 | 01/05/2022 | 7 | 23777.29 | 78.54 | 302.74 | 76 |
| 3 | | MUESTRA PATRON - 03 | 400 | 24/04/2022 | 01/05/2022 | 7 | 24448.61 | 78.54 | 311.29 | 78 |
| 4 | | MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 01_A | 400 | 24/04/2022 | 01/05/2022 | 7 | 23269.27 | 78.54 | 296.27 | 74 |
| 5 | | MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 02_A | 400 | 24/04/2022 | 01/05/2022 | 7 | 23105.98 | 78.54 | 294.19 | 74 |
| 6 | | MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 03_A | 400 | 24/04/2022 | 01/05/2022 | 7 | 23623.07 | 78.54 | 300.78 | 76 |
| 7 | | MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 01_B | 400 | 24/04/2022 | 01/05/2022 | 7 | 22226.01 | 78.54 | 282.99 | 71 |
| 8 | | MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 02_B | 400 | 24/04/2022 | 01/05/2022 | 7 | 22684.14 | 78.54 | 288.82 | 72 |
| 9 | | MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 03_B | 400 | 24/04/2022 | 01/05/2022 | 7 | 22271.37 | 78.54 | 283.57 | 71 |
| 10 | | MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 01_C | 400 | 24/04/2022 | 01/05/2022 | 7 | 21618.19 | 78.54 | 275.25 | 69 |
| 11 | | MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 02_C | 400 | 24/04/2022 | 01/05/2022 | 7 | 20910.59 | 78.54 | 266.24 | 67 |
| 12 | | MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 03_C | 400 | 24/04/2022 | 01/05/2022 | 7 | 21826.85 | 78.54 | 277.91 | 69 |

Resistencia en funcion a la edad del concreto: Según Normas ACI: Parámetros:
 1 dia = 25 - 35 %
 3 dias = 42 - 53 %
 7 dias = 70 - 85 %
 14 dias = 85 - 95 %
 28 dias = 100 - 120%
 días sube entre 10 y 15% de la resistencia de 28 días.

NOTA: La extracción, identificación de muestras y remisión de probetas para la prueba de compresion simple, fueron realizados por los interesados.
 CONVERSION DE LIBRAS FUERZA a kg/l: 0.453592

FIRMA DEL PROFESIONAL RESPONSABLE

INGENIERO CIVIL
 CIP N° 213841

Laboratorio: Jr Huancayo # 280 Barrio Tiro Esquíadas El Tambo Huancayo, Junín
 OBSERVACIONES: La extracción, identificación de muestras y remisión de probetas para la prueba de compresion simple, fueron realizados por los interesados.



RUC 208001778
 DIRECCION: PDR. VIRGINIA DE LA RAMA, 7 E
 CELULAR: ESPECIALISTA #955888151 - GERENTE: #996485828

PROYECTO : *INFLUENCIA DE LOS RESIDUOS ELECTRONICOS EN EL DISEÑO DE CONCRETO F'c = 400 kg/cm² Y F'c = 600 kg/cm² PARA EDIFICACIONES DE GRAN ALTURA*

SOLICITA : JOSE RICHARD SALCEDO ALVITREZ

ESPECIMEN : KAROL ELIAS PARRAGUAY MONGUE

TECNICO : CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA

DE MUESTRAS : ALEXANDER ABEL HUATUCO SANTOS
 12

DE LABORATORIO
 INGENIERO RESPONSABLE GELY VANESSA PEREZ CONDON
 FECHA DE CERTIFICACION: 01/05/2022

ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE

| N° de Prueba | Estructura | f'c Diseño | Fecha de | | Edad en días | Carga en Kilos | Área Muestra cm ² | Resistencia en kg/cm ² | Resistencia en % |
|--------------|------------------------------------|------------|------------|------------|--------------|----------------|------------------------------|-----------------------------------|------------------|
| | | | Vaciado | Rotura | | | | | |
| 1 | MUESTRA PATRON - 01 | 600 | 24/04/2022 | 01/05/2022 | 7 | 39870.74 | 78.54 | 507.65 | 85 |
| 2 | MUESTRA PATRON - 02 | 600 | 24/04/2022 | 01/05/2022 | 7 | 39367.25 | 78.54 | 501.24 | 84 |
| 3 | MUESTRA PATRON - 03 | 600 | 24/04/2022 | 01/05/2022 | 7 | 38800.26 | 78.54 | 494.02 | 82 |
| 4 | MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 01_A | 600 | 24/04/2022 | 01/05/2022 | 7 | 33066.86 | 78.54 | 421.02 | 70 |
| 5 | MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 02_A | 600 | 24/04/2022 | 01/05/2022 | 7 | 33339.01 | 78.54 | 424.48 | 71 |
| 6 | MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 03_A | 600 | 24/04/2022 | 01/05/2022 | 7 | 33021.50 | 78.54 | 420.44 | 70 |
| 7 | MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 01_B | 600 | 24/04/2022 | 01/05/2022 | 7 | 33339.01 | 78.54 | 424.48 | 71 |
| 8 | MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 02_B | 600 | 24/04/2022 | 01/05/2022 | 7 | 33112.22 | 78.54 | 421.60 | 70 |
| 9 | MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 03_B | 600 | 24/04/2022 | 01/05/2022 | 7 | 33611.17 | 78.54 | 427.95 | 71 |
| 10 | MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 01_C | 600 | 24/04/2022 | 01/05/2022 | 7 | 34689.79 | 78.54 | 441.81 | 74 |
| 11 | MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 02_C | 600 | 24/04/2022 | 01/05/2022 | 7 | 35289.46 | 78.54 | 449.32 | 75 |
| 12 | MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 03_C | 600 | 24/04/2022 | 01/05/2022 | 7 | 35425.54 | 78.54 | 451.05 | 75 |

Resistencia en función a la edad del concreto:
 Según Normas A1: Parámetros: 1 día = 25 - 35 %
 3 días = 42 - 53%
 7 días = 70 - 85%
 14 días = 85 - 95%
 28 días = 100 - 120%
 días sube entre 10 y 15% de la resistencia de 28 días.

NOTA: La extracción, identificación de muestras y remisión de probetas para la prueba de compresión simple, fueron realizados por los interesados.

CONVERSION DE LIBRAS FUERZA a Kg/f: 0.453592

FIRMA DEL PROFESIONAL RESPONSABLE

GELY VANESSA PEREZ CONDON
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 21364

Laboratorio: # Huáscar N° 230 Barrio Tiro Esquinas 8 Tambo Huancayo, Junín

OBSERVACIONES: La extracción, identificación de muestras y remisión de probetas para la prueba de compresión simple, fueron realizados por los interesados.



PROYECTO : *INFLUENCIA DE LOS RESIDUOS ELECTRONICOS EN EL DISEÑO DE CONCRETO F'c = 400 kg/cm2 Y F'c = 600 kg/cm2 PARA EDIFICACIONES DE GRAN ALTURA*
SOLICITA : JOSE RICHARD SALCEDO ALVITREZ
ESPECIMEN : KAROL ELIAS PARAGUAY MONGUE
TECNICO : CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA
DE MUESTRAS : ALEXANDER ABEL HUATUCO SANTOS
 12

DE LABORATORIO
INGENIERO RESPONSABLE GELY VANESSA PEREZ CONDOR
FECHA DE CERTIFICACION: 01/05/2022

ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE

| N° de Prob | Estructura | DOSIFICACION ACERO PORCENTAJE | f'c Diseño Kg/cm2 | Fecha de | | Edad en dias | Carga en Kilos | Area Molde cm2 | Resistencia en kg/cm2 | Resistencia en % |
|------------|--------------------------------------|-------------------------------|-------------------|------------|------------|--------------|----------------|----------------|-----------------------|------------------|
| | | | | Vaciado | Rotura | | | | | |
| 1 | DESCRIPCION | | | | | | | | | |
| 2 | MUESTRA PATRON - 01 | 0% | 600 | 24/04/2022 | 01/05/2022 | 7 | 39870.74 | 78.54 | 507.65 | 85 |
| 3 | MUESTRA PATRON - 02 | | 600 | 24/04/2022 | 01/05/2022 | 7 | 39367.25 | 78.54 | 501.24 | 84 |
| 4 | MUESTRA PATRON - 03 | | 600 | 24/04/2022 | 01/05/2022 | 7 | 38800.26 | 78.54 | 494.02 | 82 |
| 5 | MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 01 - A | 5% | 600 | 24/04/2022 | 01/05/2022 | 7 | 41322.23 | 78.54 | 526.13 | 88 |
| 6 | MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 02 - A | | 600 | 24/04/2022 | 01/05/2022 | 7 | 40914.00 | 78.54 | 520.93 | 87 |
| 7 | MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 03 - A | | 600 | 24/04/2022 | 01/05/2022 | 7 | 40777.92 | 78.54 | 519.20 | 87 |
| 8 | MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 01 - B | 10% | 600 | 24/04/2022 | 01/05/2022 | 7 | 42683.01 | 78.54 | 543.46 | 91 |
| 9 | MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 02 - B | | 600 | 24/04/2022 | 01/05/2022 | 7 | 43227.32 | 78.54 | 550.39 | 92 |
| 10 | MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 03 - B | | 600 | 24/04/2022 | 01/05/2022 | 7 | 42410.85 | 78.54 | 539.99 | 90 |
| 11 | MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 01 - C | 15% | 600 | 24/04/2022 | 01/05/2022 | 7 | 44633.45 | 78.54 | 568.29 | 95 |
| 12 | MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 02 - C | | 600 | 24/04/2022 | 01/05/2022 | 7 | 44134.50 | 78.54 | 561.94 | 94 |
| | MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 03 - C | | 600 | 24/04/2022 | 01/05/2022 | 7 | 44950.97 | 78.54 | 572.33 | 95 |

NOTA: La extraccion, identificacion de muestras y remision de probetas para la prueba de compresion simple, fueron realizados por los interesados.

CONVERSION DE LIBRAS FUERZA a Kg/f: 0.453592

FIRMA DEL PROFESIONAL RESPONSABLE

GELY VANESSA PEREZ CONDOR
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 213943

Laboratorio: It Huascar N° 230 Barrio Tiro Esquinas El Tambo Huancayo, Junín

OBSERVACIONES: La extraccion, identificacion de muestras y remision de probetas para la prueba de compresion simple, fueron realizados por los interesados.



PROYECTO : 'INFLUENCIA DE LOS RESIDUOS ELECTRONICOS EN EL DISEÑO DE CONCRETO F'C = 400 kg/cm² Y F'C = 600 kg/cm² PARA EDIFICACIONES DE GRAN ALTURA'

SOLICITA : JOSE RICHARD SALCEDO ALVITREZ
 KAROL ELIAS PARAGUAY MONGUE
 CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA
 TECNICO : ALEXANDER ABEL HUATUCO SANTOS
 # DE MUESTRAS : 12

DE LABORATORIO
 INGENIERO RESPONSABLE GELY VANESSA PEREZ CONDOOR
 FECHA DE CERTIFICACION: 01/05/2022

ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE

| N° de PROB | Estructura | F'c Diseño Kg/cm ² | Fecha de | | Edad en días | Carga en Kilos | Area Molde cm ² | Resistencia en kg/cm ² | Resistencia en % |
|------------|------------------------------------|----------------------------------|------------|------------|-----------------|-------------------|-------------------------------|--------------------------------------|---------------------|
| | | | Vaciado | Rotura | | | | | |
| 1 | MUESTRA PATRON - 01 | 400 | 24/04/2022 | 01/05/2022 | 7 | 24947.56 | 78.54 | 317.84 | 79 |
| 2 | MUESTRA PATRON - 02 | 400 | 24/04/2022 | 01/05/2022 | 7 | 24230.88 | 78.54 | 308.52 | 77 |
| 3 | MUESTRA PATRON - 03 | 400 | 24/04/2022 | 01/05/2022 | 7 | 23995.02 | 78.54 | 305.51 | 76 |
| 4 | MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 01_A | 400 | 24/04/2022 | 01/05/2022 | 7 | 25537.23 | 78.54 | 325.15 | 81 |
| 5 | MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 02_A | 400 | 24/04/2022 | 01/05/2022 | 7 | 25827.53 | 78.54 | 328.85 | 82 |
| 6 | MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 03_A | 400 | 24/04/2022 | 01/05/2022 | 7 | 26072.47 | 78.54 | 331.96 | 83 |
| 7 | MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 01_B | 400 | 24/04/2022 | 01/05/2022 | 7 | 27941.27 | 78.54 | 355.76 | 89 |
| 8 | MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 02_B | 400 | 24/04/2022 | 01/05/2022 | 7 | 28467.43 | 78.54 | 362.46 | 91 |
| 9 | MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 03_B | 400 | 24/04/2022 | 01/05/2022 | 7 | 28376.72 | 78.54 | 361.30 | 90 |
| 10 | MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 01_C | 400 | 24/04/2022 | 01/05/2022 | 7 | 31143.63 | 78.54 | 396.53 | 99 |
| 11 | MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 02_C | 400 | 24/04/2022 | 01/05/2022 | 7 | 29075.25 | 78.54 | 370.20 | 93 |
| 12 | MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 03_C | 400 | 24/04/2022 | 01/05/2022 | 7 | 30898.69 | 78.54 | 393.41 | 98 |

Resistencia en funcion a la edad del concreto:
 Según Normas ACI: Parámetros: 1 día = 25 - 35 %
 3 días = 42 - 53%
 7 días = 70 - 85%
 14 días = 85 - 95%
 28 días = 100 - 120%
 días sube entre 10 y 15% de la resistencia de 28 días.

NOTA: La extracción, identificación de muestras y remisión de probetas para la prueba de compresion simple, fueron realizados por los interesados.

CONVERSION DE LIBRAS FUERZA a Kg/f: 0.453592

FIRMA DEL PROFESIONAL RESPONSABLE



Laboratorio: Jr Huáscar N° 230 Bando Tres Esquinas El Tambo Huancayo, Junín

OBSERVACIONES: La extracción, identificación de muestras y remisión de probetas para la prueba de compresion simple, fueron realizados por los interesados.



PROYECTO : "INFLUENCIA DE LOS RESIDUOS ELECTRONICOS EN EL DISEÑO DE CONCRETO F'c = 400 kg/cm² Y F'c = 600 kg/cm² PARA EDIFICACIONES DE GRAN ALTURA"

SOLICITA : JOSE RICHARD SALCEDO ALVITREZ
 KAROL ELIAS PARAGUAY MONGUE
 CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA
 TECNICO : ALEXANDER ABEL HUATUCO SANTOS
 # DE MUESTRAS : 24

DE LABORATORIO
 INGENIERO RESPONSABLE GELY VANESSA PEREZ CONDOR
 FECHA DE CERTIFICACION: 08/05/2022

ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE

| N° de Testigo | Estructura DESCRIPCION | DOSIFICACION N ACERO PORCENTAJE | f'c Diseño Kg/cm ² | Fecha de | | Edad en dias | Carga en Kilos | Area Molde cm ² | Resistencia en kg/cm ² | Resistencia en % |
|---------------|------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|------------|------------|--------------|----------------|----------------------------|-----------------------------------|------------------|
| | | | | Vaciado | Rotura | | | | | |
| 1 | MUESTRA PATRON - 04 | 0% | 400 | 24/04/2022 | 08/05/2022 | 14 | 25909.18 | 78.54 | 329.89 | 82 |
| 2 | MUESTRA PATRON - 05 | 0% | 400 | 24/04/2022 | 08/05/2022 | 14 | 25918.25 | 78.54 | 330.00 | 83 |
| 3 | MUESTRA PATRON - 06 | 0% | 400 | 24/04/2022 | 08/05/2022 | 14 | 25519.09 | 78.54 | 324.92 | 81 |
| 4 | MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 04_A | 5% | 400 | 24/04/2022 | 08/05/2022 | 14 | 26798.22 | 78.54 | 341.20 | 85 |
| 5 | MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 05_A | 5% | 400 | 24/04/2022 | 08/05/2022 | 14 | 26847.66 | 78.54 | 341.83 | 85 |
| 6 | MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 06_A | 5% | 400 | 24/04/2022 | 08/05/2022 | 14 | 27182.39 | 78.54 | 346.22 | 87 |
| 7 | MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 04_B | 10% | 400 | 24/04/2022 | 08/05/2022 | 14 | 29556.05 | 78.54 | 376.32 | 94 |
| 8 | MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 05_B | 10% | 400 | 24/04/2022 | 08/05/2022 | 14 | 29120.81 | 78.54 | 370.77 | 93 |
| 9 | MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 06_B | 10% | 400 | 24/04/2022 | 08/05/2022 | 14 | 30182.01 | 78.54 | 384.29 | 96 |
| 10 | MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 04_C | 15% | 400 | 24/04/2022 | 08/05/2022 | 14 | 32694.91 | 78.54 | 416.28 | 104 |
| 11 | MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 05_C | 15% | 400 | 24/04/2022 | 08/05/2022 | 14 | 33112.22 | 78.54 | 421.60 | 105 |
| 12 | MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 06_C | 15% | 400 | 24/04/2022 | 08/05/2022 | 14 | 33992.18 | 78.54 | 432.80 | 108 |

Resistencia en funcion a la edad del concreto:
 Segun Normas ACI: Parámetros: 1 dia = 25 - 35 %
 3 dias = 42 - 53%
 7 dias = 70 - 85 %
 14 dias = 85 - 95%
 28 dias = 100 - 120% de la resistencia de 28 dias.

NOTA: La extraccion, identificacion de muestras y remision de probetas para la prueba de compresion simple, fueron realizados por los interesados.

CONVERSION DE LIBRAS FUERZA a Kg/f: 0.453592

FIRMA DEL PROFESIONAL RESPONSABLE

GELY VANESSA PEREZ CONDOR
 INGENIERO CIVIL
 CP N° 21384J

Laboratorio: Jr Húsicar N° 230 Barrio Tres Esquinas El Tambo Huancayo, Junín

OBSERVACIONES: La extraccion, identificacion de muestras y remision de probetas para la prueba de compresion simple, fueron realizados por los interesados.



BLUC 200800087276
 DIRECCION: NOR. VIKONA DE 27° 45'
 CELULAR: ESPECIALISTA #95588151 - GERENTE: #998485828

PROYECTO : "INFLUENCIA DE LOS RESIDUOS ELECTRONICOS EN EL DISEÑO DE CONCRETO F'c = 400 kg/cm² Y F'c = 600 kg/m² PARA EDIFICACIONES DE GRAN ALTURA"
 SOLICITA : JOSE RICHARD SALCEDO ALVITREZ
 ESPECIALISTA : KARIOL ELIAS PARAGUAY MONGUE
 TECNICO : CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA
 # DE MUESTRAS : ALEXANDER ABEL HUATLUCO SANTOS
 12

DE LABORATORIO
 INGENIERO RESPONSABLE GELY VANESSA PEREZ CONDOR
 FECHA DE CERTIFICACION: 08/05/2022

ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE

| N° de Testigo | Estructura | f'c Diseño | Porcentaje Acero | Fecha de | | Edad en días | Carga en Kilos | Area Moide cm ² | Resistencia en kg/cm ² | Resistencia en % |
|---------------|------------------------------------|------------|------------------|------------|------------|--------------|----------------|----------------------------|-----------------------------------|------------------|
| | | | | Vaciado | Rotura | | | | | |
| 1 | MUESTRA PATRON - 04 | 600 | 0% | 24/04/2022 | 08/05/2022 | 14 | 44397.58 | 78.54 | 565.29 | 94 |
| 2 | MUESTRA PATRON - 05 | 600 | 0% | 24/04/2022 | 08/05/2022 | 14 | 44551.81 | 78.54 | 567.25 | 95 |
| 3 | MUESTRA PATRON - 06 | 600 | 0% | 24/04/2022 | 08/05/2022 | 14 | 43839.46 | 78.54 | 559.45 | 93 |
| 4 | MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 04 A | 600 | 5% | 24/04/2022 | 08/05/2022 | 14 | 45223.12 | 78.54 | 575.80 | 96 |
| 5 | MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 05 A | 600 | 5% | 24/04/2022 | 08/05/2022 | 14 | 46449.92 | 78.54 | 578.68 | 96 |
| 6 | MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 06 A | 600 | 5% | 24/04/2022 | 08/05/2022 | 14 | 45586.00 | 78.54 | 584.46 | 97 |
| 7 | MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 04 B | 600 | 10% | 24/04/2022 | 08/05/2022 | 14 | 45903.51 | 78.54 | 580.42 | 97 |
| 8 | MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 05 B | 600 | 10% | 24/04/2022 | 08/05/2022 | 14 | 46402.46 | 78.54 | 590.81 | 98 |
| 9 | MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 06 B | 600 | 10% | 24/04/2022 | 08/05/2022 | 14 | 45268.48 | 78.54 | 576.37 | 96 |
| 10 | MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 04 C | 600 | 15% | 24/04/2022 | 08/05/2022 | 14 | 47264.29 | 78.54 | 601.79 | 100 |
| 11 | MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 05 C | 600 | 15% | 24/04/2022 | 08/05/2022 | 14 | 48625.06 | 78.54 | 619.11 | 103 |
| 12 | MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 06 C | 600 | 15% | 24/04/2022 | 08/05/2022 | 14 | 47672.52 | 78.54 | 606.98 | 101 |

NOTA: La extracción, identificación de muestras y remisión de probetas para la prueba de compresion simple, fueron realizados por los interesados.

CONVERSION DE LIBRAS FUERZA a kg/f: 0.453592

FIRMA DEL PROFESIONAL RESPONSABLE

 GELY VANESSA PEREZ CONDOR
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 213943

Laboratorio: Jr Húsacar N° 230 Barrio Tres Esquinas El Tambo Huancayo, Junín

OBSERVACIONES: La extracción, identificación de muestras y remisión de probetas para la prueba de compresion simple, fueron realizados por los interesados.



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y ESTUDIOS ESPECIALES
TE ESTUDIA Y CONSTRUYE
S.A.C.

RUC: 20600057776
 CALLE DE LA INDEPENDENCIA N° 004-B
 CALLE 10A N° 10010
 ESPECIALISTA #955568151 - GERENTE: #996-951628

PROYECTO : 'INFLUENCIA DE LOS RESIDUOS ELECTRONICOS EN EL DISEÑO DE CONCRETO F' C = 400 kg/cm² Y F' C = 600 kg/cm² PARA EDIFICACIONES DE GRAN ALTURA'

SOLICITA : JOSE RICHARD SALCEDO ALVITREZ
 ESPECIALIMEN : KAROL ELIAS PARAGUAY MONGUE
 TECNICO : CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA
 # DE MUESTRAS : ALEXANDER ABEL HUATUCO SANTOS
 12

DE LABORATORIO
 INGENIERO RESPONSABLE GELY VANESSA PEREZ CONDON
 FECHA DE CERTIFICACION: 08/05/2022

ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE

| N° de Testigo | Estructura DESCRIPCION | DOSIFICACION PORCENTAJE PLASTICO | f'c Diseño Kg/cm ² | | Fecha de | | Edad en dias | Carga en Kilos | Area Molde cm ² | Resistencia en Kg/cm ² | Resistencia en % |
|---------------|-----------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|--------|------------|------------|--------------|----------------|----------------------------|-----------------------------------|------------------|
| | | | Vaciado | Rotura | Vaciado | Rotura | | | | | |
| 1 | MUESTRA PATRON - 04 | 0% | 400 | 400 | 24/04/2022 | 08/05/2022 | 14 | 28177.14 | 78.54 | 358.76 | 90 |
| 2 | MUESTRA PATRON - 05 | 0% | 400 | 400 | 24/04/2022 | 08/05/2022 | 14 | 28594.44 | 78.54 | 364.07 | 91 |
| 3 | MUESTRA PATRON - 06 | 0% | 400 | 400 | 24/04/2022 | 08/05/2022 | 14 | 27787.05 | 78.54 | 353.79 | 88 |
| 4 | MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 04 - A | 5% | 400 | 400 | 24/04/2022 | 08/05/2022 | 14 | 27161.09 | 78.54 | 345.82 | 86 |
| 5 | MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 05 - A | 5% | 400 | 400 | 24/04/2022 | 08/05/2022 | 14 | 27210.53 | 78.54 | 346.45 | 87 |
| 6 | MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO 06 - A | 5% | 400 | 400 | 24/04/2022 | 08/05/2022 | 14 | 27192.39 | 78.54 | 346.22 | 87 |
| 7 | MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 04 - B | 10% | 400 | 400 | 24/04/2022 | 08/05/2022 | 14 | 26380.91 | 78.54 | 335.89 | 84 |
| 8 | MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 05 - B | 10% | 400 | 400 | 24/04/2022 | 08/05/2022 | 14 | 26399.06 | 78.54 | 336.12 | 84 |
| 9 | MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 06 - B | 10% | 400 | 400 | 24/04/2022 | 08/05/2022 | 14 | 26825.43 | 78.54 | 341.55 | 85 |
| 10 | MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 04 - C | 15% | 400 | 400 | 24/04/2022 | 08/05/2022 | 14 | 25301.36 | 78.54 | 322.15 | 81 |
| 11 | MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 05 - C | 15% | 400 | 400 | 24/04/2022 | 08/05/2022 | 14 | 26859.28 | 78.54 | 329.25 | 82 |
| 12 | MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 06 - C | 15% | 400 | 400 | 24/04/2022 | 08/05/2022 | 14 | 25872.89 | 78.54 | 329.42 | 82 |

Resistencia en funcion a la edad del concreto: Segun Normas ACI: Parámetros:
 3 dias = 42 - 53% 1 dia = 25 - 35% 7 dias = 70 - 85%
 28 dias = 100 - 120% 14 dias = 85 - 95%
 dias sube entre 10 y 15% de la resistencia de 28 dias.

NOTA: La extraccion, identificación de muestras y remision de probetas para la prueba de compresion simple, fueron realizados por los interesados.

CONVERSION DE LIBRAS FUERZA a Kg/f: 0.453592

FIRMA DEL PROFESIONAL RESPONSABLE

GELY VANESSA PEREZ CONDON
 INGENIERO CIVIL

Laboratorio: Jr Huáscar N° 230 Barrio Tiro Esquinas El Tambo Huancayo, Junín

OBSERVACIONES: La extraccion, identificación de muestras y remision de probetas para la prueba de compresion simple, fueron realizados por los interesados.



PROYECTO : 'INFLUENCIA DE LOS RESIDUOS ELECTRONICOS EN EL DISEÑO DE CONCRETO F'c = 400 kg/cm² Y F'c = 600 kg/cm² PARA EDIFICACIONES DE GRAN ALTURA'

SOLICITA : JOSE RICHARD SALCEDO ALVITREZ
 ESPECIALISTA : KAROL ELIAS PARAGUAY MONGUE
 TECNICO : CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA
 # DE MUESTRAS : ALEXANDER ABEL HUATUCO SANTOS
 12

DE LABORATORIO
 INGENIERO RESPONSABLE GELY VANESSA PEREZ CONDOR
 FECHA DE CERTIFICACION: 08/05/2022

ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE

| N° de Testigo | N° | Estructura DESCRIPCION | DOSIFICACION N PLASTICO PORCENTAJE | f'c Diseño Kg/cm ² | Vaciado | Rotura | Fecha de | Edad en dias | Carga en Kilos | Area Molde cm ² | Resistencia en kg/cm ² | Resistencia en % |
|---------------|----|-------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------|------------|------------|------------|--------------|----------------|----------------------------|-----------------------------------|------------------|
| 1 | | MUESTRA PATRON - 04 | 0% | 600 | 24/04/2022 | 08/05/2022 | 08/05/2022 | 14 | 44397.58 | 78.54 | 565.29 | 94 |
| 2 | | MUESTRA PATRON - 05 | 0% | 600 | 24/04/2022 | 08/05/2022 | 08/05/2022 | 14 | 44561.81 | 78.54 | 567.25 | 95 |
| 3 | | MUESTRA PATRON - 06 | 0% | 600 | 24/04/2022 | 08/05/2022 | 08/05/2022 | 14 | 43936.46 | 78.54 | 559.45 | 93 |
| 4 | | MUESTRA CON ADICION DE ACERO - 04_A | 5% | 600 | 24/04/2022 | 08/05/2022 | 08/05/2022 | 14 | 37239.90 | 78.54 | 474.15 | 79 |
| 5 | | MUESTRA CON ADICION DE ACERO - 05_A | 5% | 600 | 24/04/2022 | 08/05/2022 | 08/05/2022 | 14 | 38192.45 | 78.54 | 486.28 | 81 |
| 6 | | MUESTRA CON ADICION DE ACERO - 06_A | 5% | 600 | 24/04/2022 | 08/05/2022 | 08/05/2022 | 14 | 37874.93 | 78.54 | 482.24 | 80 |
| 7 | | MUESTRA CON ADICION DE ACERO - 04_B | 10% | 600 | 24/04/2022 | 08/05/2022 | 08/05/2022 | 14 | 38011.01 | 78.54 | 483.97 | 81 |
| 8 | | MUESTRA CON ADICION DE ACERO - 05_B | 10% | 600 | 24/04/2022 | 08/05/2022 | 08/05/2022 | 14 | 38147.09 | 78.54 | 485.70 | 81 |
| 9 | | MUESTRA CON ADICION DE ACERO - 06_B | 10% | 600 | 24/04/2022 | 08/05/2022 | 08/05/2022 | 14 | 38373.88 | 78.54 | 488.59 | 81 |
| 10 | | MUESTRA CON ADICION DE ACERO - 04_C | 15% | 600 | 24/04/2022 | 08/05/2022 | 08/05/2022 | 14 | 39144.99 | 78.54 | 498.41 | 83 |
| 11 | | MUESTRA CON ADICION DE ACERO - 05_C | 15% | 600 | 24/04/2022 | 08/05/2022 | 08/05/2022 | 14 | 38600.68 | 78.54 | 491.48 | 82 |
| 12 | | MUESTRA CON ADICION DE ACERO - 06_C | 15% | 600 | 24/04/2022 | 08/05/2022 | 08/05/2022 | 14 | 38328.52 | 78.54 | 487.01 | 81 |

Resistencia en función a la edad del concreto:
 Según Normas ACI: Parámetros: 1 día = 25 - 35 %
 3 días = 42 - 53%
 7 días = 70 - 85%
 14 días = 85 - 95%
 28 días = 100 - 120%
 días sube entre 10 y 15% de la resistencia de 28 días.

NOTA: La extracción, identificación de muestras y remisión de probetas para la prueba de compresión simple, fueron realizados por los interesados.

CONVERSION DE LIBRAS FUERZA a Kg/f: 0.453592

FIRMA DEL PROFESIONAL RESPONSABLE

GELY VANESSA PEREZ CONDOR
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 14118343

Laboratorio: Jr Húsicar N° 230 Barrio Tros Esquinas El Tambo Huancayo, Junín

OBSERVACIONES: La extracción, identificación de muestras y remisión de probetas para la prueba de compresión simple, fueron realizados por los interesados.



PROYECTO : INFLUENCIA DE LOS RESILOS ELECTRONICOS EN EL DISEÑO DE CONCRETO F'c = 400 kg/cm² Y F'c = 600 kg/cm² PARA EDIFICACIONES DE GRAN ALTURA*

SOLICITA : JOSE RICHARD SALCEDO ALVITREZ

ESPECIMEN : KAROL ELIAS PARAGUAY MONGUE

TECNICO : CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA

DE MUESTRAS : ALEXANDER ABEL HUATUCO SANTOS

24

DE LABORATORIO
INGENIERO RESPONSABLE
FECHA DE CERTIFICACION:
GELY VANESSA PEREZ CONDOOR
22/05/2022

ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE

| Nº de PROB | Estructura | DOSEACION ACERO | Fc Diseño Kg/cm ² | Fecha de Vaciado | Fecha de Rotura | Edad en días | Carga en Kilos | Area Molde cm ² | Resistencia en Kg/cm ² | Resistencia en % |
|------------|------------------------------------|-----------------|------------------------------|------------------|-----------------|--------------|----------------|----------------------------|-----------------------------------|------------------|
| 1 | MUESTRA PATRON - 07 | 0% | 400 | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 27396.05 | 78.54 | 348.82 | 87 |
| 2 | MUESTRA PATRON - 08 | | 400 | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 28275.51 | 78.54 | 321.82 | 80 |
| 3 | MUESTRA PATRON - 09 | 0% | 400 | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 25104.83 | 78.54 | 320.41 | 80 |
| 4 | MUESTRA PATRON - 10 | | 400 | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 27391.97 | 78.54 | 348.76 | 87 |
| 5 | MUESTRA PATRON - 11 | | 400 | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 27440.96 | 78.54 | 349.39 | 87 |
| 6 | MUESTRA PATRON - 12 | | 400 | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 26987.36 | 78.54 | 343.81 | 86 |
| 7 | MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 07_A | | 400 | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 26986.00 | 78.54 | 343.60 | 86 |
| 8 | MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 08_A | | 400 | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 26970.13 | 78.54 | 343.39 | 86 |
| 9 | MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 09_A | 5% | 400 | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 27481.78 | 78.54 | 349.81 | 87 |
| 10 | MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 10_A | | 400 | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 27804.28 | 78.54 | 353.76 | 88 |
| 11 | MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 11_A | | 400 | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 27764.32 | 78.54 | 353.76 | 88 |
| 12 | MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 12_A | | 400 | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 27830.59 | 78.54 | 354.01 | 89 |
| 13 | MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 07_B | | 400 | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 28065.29 | 78.54 | 354.35 | 89 |
| 14 | MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 08_B | 10% | 400 | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 29247.16 | 78.54 | 369.94 | 92 |
| 15 | MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 09_B | | 400 | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 29374.16 | 78.54 | 372.39 | 93 |
| 16 | MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 10_B | | 400 | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 29374.16 | 78.54 | 374.00 | 94 |
| 17 | MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 11_B | | 400 | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 30868.30 | 78.54 | 393.03 | 98 |
| 18 | MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 12_B | | 400 | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 30865.30 | 78.54 | 389.17 | 97 |
| 19 | MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 07_C | | 400 | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 31337.31 | 78.54 | 399.00 | 100 |
| 20 | MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 08_C | | 400 | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 32476.83 | 78.54 | 413.48 | 103 |
| 21 | MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 09_C | 15% | 400 | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 30338.50 | 78.54 | 386.28 | 97 |
| 22 | MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 10_C | | 400 | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 32070.77 | 78.54 | 406.34 | 102 |
| 23 | MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 11_C | | 400 | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 34100.14 | 78.54 | 434.18 | 108 |
| 24 | MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 12_C | | 400 | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 33868.37 | 78.54 | 431.10 | 106 |
| | | | | | | 28 | 34019.40 | 78.54 | 433.15 | 108 |

Resistencia en funcion a la edad del concreto: Segun Normas A.C.I. Parámetros:
 3 días = 42 - 53% 1 día = 25 - 35% 7 días = 70 - 85%
 28 días = 100 - 120% 14 días = 85 - 95%
 días suabe entre 10 y 15% de la resistencia de 28 días.

NOTA: La extracción, identificación de muestras y remisión de probetas para la prueba de compresion simple, fueron realizados por los interesados.

CONVERSION DE LIBRAS FUERZA a Kg/f: 0.453592

FIRMA DEL PROFESIONAL RESPONSABLE

GELY VANESSA PEREZ CONDOOR
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 213941

Laboratorio: JF Hudson # 230 Barro Tiro Espinas B Tambo Huancayo, Perú

OBSERVACIONES: La extracción, identificación de muestras y remisión de probetas para la prueba de compresion simple, fueron realizados por los interesados.



PROYECTO : INFLUENCIA DE LOS RESIDUOS ELECTRICOS EN EL DISEÑO DE CONCRETO F'c = 400 kg/cm² Y F'c = 600 kg/cm² PARA EDIFICACIONES DE GRAN ALTURA
SOLICITA : JOSE RICARDO SALCEDO ALVITREZ KAROL ELIAS PARRADIAY MOMBLE
ESPECIMEN : CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA
TECNICO : CRISAR A. BRAVO HUATUCO
Nº DE MUESTRAS : 24

LABORATORIO
 INGENIERO RESPONSABLE
 GELY VANESSA PEREZ CONDOM
 FECHA DE CERTIFICACION
 22/05/2022

ENSAJO DE COMPRESION SIMPLE

| Nº de PROB | Nº Testigo | Estructura DESCRIPCION | ACERO PORCENTAJE | F'c Diseño kg/cm ² | Vaciado Fecha de | Edad en dias | Carga en Kilos | Area Moide cm ² | Resistencia en kg/cm ² | Resistencia en % |
|------------|------------|------------------------------------|------------------|-------------------------------|------------------|--------------|----------------|----------------------------|-----------------------------------|------------------|
| 1 | | MUESTRA PATRON - 07 | 0% | 600 | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 36286.91 | 78.54 | 462.02 | 77 |
| 2 | | MUESTRA PATRON - 08 | 0% | 600 | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 35279.02 | 78.54 | 449.19 | 75 |
| 3 | | MUESTRA PATRON - 09 | 0% | 600 | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 34926.13 | 78.54 | 444.89 | 74 |
| 4 | | MUESTRA PATRON - 10 | 0% | 600 | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 41276.42 | 78.54 | 525.50 | 88 |
| 5 | | MUESTRA PATRON - 11 | 0% | 600 | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 41276.42 | 78.54 | 525.50 | 88 |
| 6 | | MUESTRA PATRON - 12 | 0% | 600 | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 42183.60 | 78.54 | 537.10 | 90 |
| 7 | | MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 07 A | 5% | 600 | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 38101.27 | 78.54 | 485.12 | 81 |
| 8 | | MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 08 A | 5% | 600 | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 38101.73 | 78.54 | 485.13 | 81 |
| 9 | | MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 09 A | 5% | 600 | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 39064.70 | 78.54 | 497.39 | 83 |
| 10 | | MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 10 A | 5% | 600 | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 42390.89 | 78.54 | 538.74 | 90 |
| 11 | | MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 11 A | 5% | 600 | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 45404.11 | 78.54 | 578.10 | 96 |
| 12 | | MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 12 A | 5% | 600 | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 45319.20 | 78.54 | 577.53 | 96 |
| 13 | | MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 07 A | 10% | 600 | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 36247.33 | 78.54 | 466.08 | 81 |
| 14 | | MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 08 A | 10% | 600 | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 37747.47 | 78.54 | 480.61 | 80 |
| 15 | | MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 09 A | 10% | 600 | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 38651.94 | 78.54 | 492.13 | 82 |
| 16 | | MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 10 A | 10% | 600 | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 46311.29 | 78.54 | 589.65 | 91 |
| 17 | | MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 11 A | 10% | 600 | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 45369.20 | 78.54 | 577.53 | 90 |
| 18 | | MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 12 A | 10% | 600 | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 45983.14 | 78.54 | 583.95 | 91 |
| 19 | | MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 07 A | 15% | 600 | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 30837.00 | 78.54 | 394.49 | 62 |
| 20 | | MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 08 A | 15% | 600 | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 30607.41 | 78.54 | 393.02 | 61 |
| 21 | | MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 09 A | 15% | 600 | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 40394.20 | 78.54 | 514.19 | 84 |
| 22 | | MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 10 A | 15% | 600 | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 48867.48 | 78.54 | 623.75 | 104 |
| 23 | | MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 11 A | 15% | 600 | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 47626.71 | 78.54 | 606.40 | 101 |
| 24 | | MUESTRA CON ADICION DE ACERO- 12 A | 15% | 600 | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 45913.49 | 78.54 | 584.59 | 97 |

Resistencia en funcion a la edad del concreto:
 Segun Normas AC: Parametros: 1 dia = 25 - 35 %
 3 dias = 42 - 53 %
 7 dias = 70 - 85 %
 14 dias = 85 - 95 %
 28 dias = 100 - 120 %
 dias sube entre 10 y 15% de la resistencia de 28 dias.

NOTA: La extraccion, identificación de muestras y remision de probetas para la prueba de compresion simple, fueron realizados por los interesados.
 CONVERSION DE LIBRAS FUERZA a Kg/F: 0.453592

FIRMA DEL PROFESIONAL RESPONSABLE



Laboratorio In Vitae Nº 230 Barrio Tres Esquinas B Tambo Heaingo, Jishi

OBSERVACIONES: La extraccion, identificación de muestras y remision de probetas para la prueba de compresion simple, fueron realizados por los interesados.



PROYECTO : INFLUENCIA DE LOS RESIDUOS ELECTRONICOS EN EL DISEÑO DE CONCRETO F'c = 400 kg/cm² Y F'c = 600 kg/cm² PARA EDIFICACIONES DE GRAN ALTURA

SOLICITA : JOSE RICHARD SALCEDO ALVITREZ

ESPECIMEN : MAROL ELIAS PARAGUAY MONGLE

TECNICO : CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA

DE MUESTRAS : ALEXANDER ABEL HUARICO SANTOS
24

DEL LABORATORIO
INGENIERO RESPONSABLE
FECHA DE CERTIFICACION:
GELY VANESSA PEREZ CONDOIR
22/05/2022

ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE

| N° de PROB | Estructura | F'c Diseño | Fecha de | | Edad en días | Carga en Kilos | Area Molde cm ² | Resistencia en kg/cm ² | Resistencia en % |
|------------|---------------------------------------|------------|------------|------------|--------------|----------------|----------------------------|-----------------------------------|------------------|
| | | | Vaciado | Roloca | | | | | |
| 1 | MUESTRA PATRON - 07 | 600 | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 43853.08 | 78.54 | 559.83 | 93 |
| 2 | MUESTRA PATRON - 08 | 600 | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 43871.42 | 78.54 | 558.58 | 92 |
| 3 | MUESTRA PATRON - 09 | 600 | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 43331.84 | 78.54 | 551.71 | 92 |
| 4 | MUESTRA PATRON - 10 | 600 | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 48904.46 | 78.54 | 622.87 | 104 |
| 5 | MUESTRA PATRON - 11 | 600 | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 44869.32 | 78.54 | 571.29 | 95 |
| 6 | MUESTRA PATRON - 12 | 600 | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 42234.29 | 78.54 | 563.21 | 94 |
| 7 | MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 07_A | 600 | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 46628.28 | 78.54 | 593.70 | 96 |
| 8 | MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 08_A | 600 | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 47060.17 | 78.54 | 599.19 | 100 |
| 9 | MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 09_A | 600 | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 46714.06 | 78.54 | 594.78 | 99 |
| 10 | MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 10_A | 600 | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 48581.97 | 78.54 | 618.56 | 103 |
| 11 | MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 11_A | 600 | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 49365.84 | 78.54 | 636.44 | 106 |
| 12 | MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 12_A | 600 | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 49328.58 | 78.54 | 628.07 | 105 |
| 13 | MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 07_B | 600 | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 49865.92 | 78.54 | 597.99 | 100 |
| 14 | MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 08_B | 600 | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 50006.70 | 78.54 | 636.70 | 108 |
| 15 | MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 09_B | 600 | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 47980.03 | 78.54 | 611.09 | 102 |
| 16 | MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 10_B | 600 | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 49708.69 | 78.54 | 604.55 | 101 |
| 17 | MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 11_B | 600 | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 47481.10 | 78.54 | 604.55 | 101 |
| 18 | MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 12_B | 600 | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 47736.93 | 78.54 | 607.80 | 101 |
| 19 | MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 07_C | 600 | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 53772.42 | 78.54 | 684.65 | 114 |
| 20 | MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 08_C | 600 | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 53771.52 | 78.54 | 684.64 | 114 |
| 21 | MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 09_C | 600 | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 54380.73 | 78.54 | 692.14 | 115 |
| 22 | MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 10_C | 600 | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 53316.11 | 78.54 | 678.84 | 113 |
| 23 | MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 11_C | 600 | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 55130.48 | 78.54 | 701.94 | 117 |
| 24 | MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 12_C | 600 | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 55130.93 | 78.54 | 707.55 | 117 |

Resistencia en función a la edad del concreto:
Segun Normas ACI, Parámetros: f'09 = 25 - 35 %
3 días = 42 - 53% 14 días = 85 - 95%
28 días = 100 - 120%
días subo entre 10 y 15% de la resistencia de 28 días.

NOTA: La extracción, identificación de muestras y remisión de probetas para la prueba de compresión simple, fueron realizados por los interesados.

CONVERSION DE LIBRAS FUERZA a kg/F: 0.453592

FIRMA DEL PROFESIONAL RESPONSABLE

GELY VANESSA PEREZ CONDOIR
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 213943

Laboratorio: INHUSAR N° 230 Barrios Tres Esquinas El Tambo Huancayo, Junín

OBSERVACIONES: La extracción, identificación de muestras y remisión de probetas para la prueba de compresión simple, fueron realizados por los interesados.



PROYECTO : INFLUENCIA DE LOS RESIDUOS ELECTRONICOS EN EL DISEÑO DE CONCRETO F'c = 400 kg/cm2 Y F'c = 600 kg/cm2 PARA EDIFICACIONES DE GRAN ALTURA*

SOLICITA : JOSE RICHARD SALCEDO ALVAREZ

ESPECIMEN : KAROL ELIAS PARAGUAY MONGUE

TECNICO : CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA

Nº DE MUESTRAS : ALEXANDER ABEL HUATLUO SANTOS
24

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y ESTUDIOS ESPECIALES S.A.C.
 PLAZA LOS HEROS 2728
 AV. SAN VICENTE DE LA CAJAMARCA, N.º 1008
 CELULAR: ESPECIALISTA INGENIERIA - COCHEN: 9998-66829

LABORATORIO
 INGENIERO RESPONSABLE: GELY VANESSA PEREZ CONDOMOR
 FECHA DE CERTIFICACION: 22/05/2022

ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE

| Nº de PROB | Estructura | DESCRIPCION | DOSIFICACION PLASTICO PORCENTAJE | f'c Diseño K/pcm2 | Fecha de | | Edad en dias | Carga en Kilos | Area Molde cm2 | Resistencia en K/pcm2 | Resistencia en % |
|------------|------------|---------------------------------------|----------------------------------|-------------------|------------|------------|--------------|----------------|----------------|-----------------------|------------------|
| | | | | | Vaciado | Rotura | | | | | |
| 1 | | MUESTRA PATRON - 07 | | 400 | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 24892.08 | 78.54 | 310.94 | 79 |
| 2 | | MUESTRA PATRON - 08 | | 400 | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 24252.66 | 78.54 | 308.79 | 77 |
| 3 | | MUESTRA PATRON - 09 | | 400 | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 24851.85 | 78.54 | 316.42 | 79 |
| 4 | | MUESTRA PATRON - 10 | 0% | 400 | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 24337.03 | 78.54 | 308.87 | 77 |
| 5 | | MUESTRA PATRON - 11 | | 400 | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 29386.50 | 78.54 | 374.15 | 94 |
| 6 | | MUESTRA PATRON - 12 | | 400 | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 29704.38 | 78.54 | 378.21 | 95 |
| 7 | | MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 07_A | | 400 | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 29878.92 | 78.54 | 380.44 | 96 |
| 8 | | MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 08_A | | 400 | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 29879.92 | 78.54 | 380.44 | 96 |
| 9 | | MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 09_A | | 400 | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 29426.78 | 78.54 | 374.67 | 94 |
| 10 | | MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 10_A | 5% | 400 | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 31052.00 | 78.54 | 395.37 | 99 |
| 11 | | MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 11_A | | 400 | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 29735.22 | 78.54 | 378.60 | 95 |
| 12 | | MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 12_A | | 400 | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 31204.41 | 78.54 | 397.31 | 98 |
| 13 | | MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 07_B | | 400 | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 30333.51 | 78.54 | 386.22 | 97 |
| 14 | | MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 08_B | | 400 | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 31653.16 | 78.54 | 403.02 | 101 |
| 15 | | MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 09_B | | 400 | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 31653.16 | 78.54 | 403.02 | 101 |
| 16 | | MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 10_B | 10% | 400 | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 31694.29 | 78.54 | 403.54 | 101 |
| 17 | | MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 11_B | | 400 | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 31884.29 | 78.54 | 403.54 | 101 |
| 18 | | MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 12_B | | 400 | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 32807.19 | 78.54 | 416.99 | 105 |
| 19 | | MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 07_C | | 400 | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 31694.29 | 78.54 | 403.54 | 101 |
| 20 | | MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 08_C | | 400 | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 32453.60 | 78.54 | 413.21 | 103 |
| 21 | | MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 09_C | | 400 | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 31555.94 | 78.54 | 401.76 | 100 |
| 22 | | MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 10_C | 15% | 400 | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 31683.40 | 78.54 | 403.40 | 101 |
| 23 | | MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 11_C | | 400 | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 31458.42 | 78.54 | 400.54 | 100 |
| 24 | | MUESTRA CON ADICION DE PLASTICO- 12_C | | 400 | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 32138.81 | 78.54 | 405.20 | 102 |
| | | | | 400 | 24/04/2022 | 22/05/2022 | 28 | 32453.60 | 78.54 | 413.21 | 103 |

Resistencia en función a la edad del concreto: Según Normo A.C.I. Parámetros:
 3 días = 42 - 53%
 1 día = 25 - 35%
 7 días = 70 - 85%
 28 días = 100 - 120%
 14 días = 85 - 95%
 días sube entre 10 y 15% de la resistencia de 28 días.

NOTA: La extracción, identificación de muestras y remisión de probetas para la prueba de compresión simple, fueron realizados por los interesados.

CONVERSION DE LIBRAS FUERZA a Kg/f: 0.453592

FIRMA DEL PROFESIONAL RESPONSABLE

GELY VANESSA PEREZ CONDOMOR
 INGENIERO CIVIL

LABORATORIO: J. Huascar N.º 230 Barrio Tuya Daysha El Barrio Huacacay, Arequipa

OBSERVACIONES: La extracción, identificación de muestras y remisión de probetas para la prueba de compresión simple, fueron realizados por los interesados.

ANEXO 5: CONFIABILIDAD



LABORATORIO DE METROLOGÍA
CALIDAD Y RESPONSABILIDAD ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA
LABORATORIO S.A.C.



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN – LABORATORIO DE FUERZA Calibration Certificate – Laboratory of Force

OBJETO DE PRUEBA:

Instrument
Rangos
Measurement range
FABRICANTE
Manufacturer
Modelo
Model
Serie
Identification number
Ubicación de la máquina
Location of the machine
Norma de referencia
Norm of used reference
Intervalo calibrado
Calibrated interval
Solicitante
Customer
Dirección
Address
Ciudad
City
PATRON(ES) UTILIZADO(S)
Measurement standard
Tipo / Modelo
Type / Model
Rangos
Measurement range
Fabricante
Manufacturer
No. serie
Identification number
Certificado de calibración
Calibration certification
Incertidumbre de medida
Uncertainty of measurement
Método de calibración
Method of calibration
Unidades de medida
Units of measurement
FECHA DE CALIBRACIÓN
Date of calibration
FECHA DE EXPEDICIÓN
Date of issue

MÁQUINA DE ENSAYOS A COMPRESIÓN

5 000 kgf

Pág. 1 de 3

TAMIEQUIPOS

PCP038

501

LAB. DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO DE MULTIPROYECTOS FULL CALIDAD E.I.F

NTC – ISO 7500 – 1 (2007 – 07 – 25)

Del 10% al 100% del Rango

MULTIPROYECTOS FULL CALIDAD E.I.R.L

JR. HUASCAR NRO. 230 JUNIN - HUANCAYO - EL TAMBO
HUANCAYO

T71P / DEF – A

5 tn

OHAUS / KELI

B504530209 / AGB8505

N° 301 – 2019 GLF

0.062 %

Comparación Directa

Sistema Internacional de Unidades (SI)

2022 - 01 - 12

2022 - 01 - 12

NÚMERO DE PÁGINAS DEL CERTIFICADO INCLUYENDO ANEXOS
Number of pages of the certificate and documents attached

3

FIRMAS AUTORIZADAS

Authorized Signatures

Téc. Gilmar A. Huamán Poquioma
Responsable Laboratorio de Metrología



G&L LABORATORIO S.A.C

Av. Miraflores Mz. E.LL. 60 Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos – Lima

Teléfono: (01) 622 – 5814

Celular: 962 – 302 – 883 / 962 – 227 – 858

Correo: ventas@gyllaboratorio.com / laboratorio.gylaboratorio@gmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE G&L LABORATORIO S.A.C



LABORATORIO DE METROLOGÍA
CALIDAD Y RESPONSABILIDAD ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

NÚMERO **284-2022GLF**
Pág. 2 de 3

Método de Calibración: FUERZA INDICADA CONSTANTE
Tipo de Instrumento: MÁQUINA MANUAL PARA ENSAYOS CBR CON INDICADOR DIGITAL

DATOS DE LA CALIBRACIÓN

Dirección de la Carga: COMPRESIÓN Resolución: 0.02 kgf

| Indicación de la Máquina | | Series de medición: Indicación del Patrón | | | | |
|------------------------------|--------|-------------------------------------------|---------|-----------|---------|-----------|
| | | 1 (ASC) | 2 (ASC) | 2 (DESC) | 3 (ASC) | 4 (ASC) |
| % | kgf | kgf | kgf | No Aplica | kgf | No Aplica |
| 10 | 500.0 | 500.2 | 500.4 | | 500.0 | |
| 20 | 1000.0 | 1001.6 | 1001.8 | | 1001.4 | |
| 30 | 1500.0 | 1501.4 | 1501.2 | | 1501.6 | |
| 40 | 2000.0 | 2001.8 | 2001.6 | | 2001.8 | |
| 50 | 2500.0 | 2502.4 | 2502.4 | No Aplica | 2502.6 | No Aplica |
| 60 | 3000.0 | 3003.4 | 3003.6 | | 3003.7 | |
| 70 | 3500.0 | 3504.6 | 3504.8 | | 3505.0 | |
| 80 | 4000.0 | 4005.8 | 4006.2 | | 4006.4 | |
| 90 | 4500.0 | 4503.4 | 4502.6 | | 4502.4 | |
| 100 | 5000.0 | 5006.7 | 5007.4 | | 5007.6 | |
| Indicación después de Carga: | | 0.0 | 0.0 | | 0.0 | No Aplica |

RESULTADO DE LA CALIBRACIÓN

| Indicación de la Máquina | | Errores Relativos Calculados | | | | Resolución | Incertidumbre |
|-------------------------------|--------|------------------------------|------------------------|-------------------------|--------------------------|-------------------|------------------------|
| % | kgf | Exactitud q (%) | Repetibilidad b (%) | Reversibilidad v (%) | Accesorios Acces. (%) | Relativa a (%) | Relativa U± (%) k=2 |
| 10 | 500.0 | -0.04 | 0.08 | | | 0.004 | 0.108 |
| 20 | 1000.0 | -0.16 | 0.04 | | | 0.002 | 0.101 |
| 30 | 1500.0 | -0.09 | 0.03 | | | 0.001 | 0.099 |
| 40 | 2000.0 | -0.09 | 0.01 | | | 0.001 | 0.098 |
| 50 | 2500.0 | -0.10 | 0.01 | No Aplica | No Aplica | 0.001 | 0.098 |
| 60 | 3000.0 | -0.12 | 0.01 | | | 0.001 | 0.098 |
| 70 | 3500.0 | -0.14 | 0.01 | | | 0.001 | 0.098 |
| 80 | 4000.0 | -0.15 | 0.01 | | | 0.001 | 0.098 |
| 90 | 4500.0 | -0.06 | 0.02 | | | 0.000 | 0.099 |
| 100 | 5000.0 | -0.14 | 0.02 | | | 0.000 | 0.098 |
| Error Relativo de Cero fo (%) | | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | No Aplica | |

Técnico de Calibración: Gilmer Huamán Poquioma

CONDICIONES AMBIENTALES

La calibración se realizó bajo las siguientes condiciones ambientales:

Temperatura Mínima: 21.8 °C Humedad Mínima: 35.0 %Hr
Temperatura Máxima: 21.8 °C Humedad Máxima: 35.0 %Hr





LABORATORIO DE METROLOGÍA
CALIDAD Y RESPONSABILIDAD ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

NÚMERO **284-2022 GLF**
Pág. 3 de 3

CLASIFICACIÓN DE MÁQUINA DE ENSAYOS A COMPRESIÓN

| Errores relativos absolutos máximos hallados | | | | | |
|----------------------------------------------|-----------------------|------------------------|-----------------------|---------------|------------------------------|
| Exactitud q(%) | Repetibilidad b(%) | Reversibilidad v(%) | Accesorios aces(%) | Cero fe(%) | Resolución a(%) en el 20% |
| 0,16 | 0,04 | No Aplica | No Aplica | 0,00 | 0,002 |

De acuerdo con los datos anteriores y según las prescripciones de la norma técnica Peruana NTC-ISO 7500-1, la máquina de ensayos se clasifica: **CLASE 0.5 Desde el 20%**

MÉTODO DE CALIBRACIÓN

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

PATRONES DE REFERENCIA

El laboratorio de Metrología de G & L LABORATORIO S.A.C. asegura el mantenimiento y la trazabilidad de nuestra Celda de Carga tipo "S", #Serie: B504530209 / AGB8505, Patrón utilizado Celda de carga de 5 t. con incertidumbre del orden de 0,062 % con CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 301 - 2019 GLF.

OBSERVACIONES .

1. Se realizó una inspección general de la máquina encontrándose en buen estado de funcionamiento
2. Los certificados de calibración sin las firmas no tienen validez .
3. El usuario es responsable de la recalibración de los instrumentos de medición. "El tiempo entre las verificaciones depende del tipo de máquina de ensayo, de la norma de mantenimiento y de la frecuencia de uso. A menos que se especifique lo contrario, se recomienda que se realicen verificaciones a intervalos no mayores a 12 meses." (NTC-ISO 7 500-1)
4. "En cualquier caso, la máquina debe verificarse si se realiza un cambio de ubicación que requiera desmontaje, o si se somete a ajustes o reparaciones importantes." (NTC-ISO 7 500-1)
5. Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido parcialmente, excepto cuando se haya obtenido permiso previamente por escrito del laboratorio que lo emite.
6. Los resultados contenidos parcialmente en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos.
7. La calibración se realizó bajo condiciones establecidas en la NTC-ISO 7 500 - 1 de 2007, numeral 6,4,2. La cual especifica un intervalo de temperatura comprendido entre 10 °C y 35 °C; con una variación máxima de 2 °C durante cada serie de medición.
8. Se adjunta con el presente la estampilla de calibración No. **284-2022 GLF**

FIRMAS AUTORIZADAS
SUPERVISOR

Téc. **Gilmer A. Huaman Poquioma**
Responsable de Área de Metrología



G&L LABORATORIO S.A.C

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60 Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos - Lima
Teléfono: (01) 622 - 5814
Celular: 992 - 302 - 803 / 962 - 227 - 858

Correo: ventas@gllaboratorio.com / laboratorio@gllaboratorio.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE G&L LABORATORIO S.A.C



LABORATORIO DE METROLOGÍA
CALIDAD Y RESPONSABILIDAD ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 287-2022 GLT

Página 1 de 4

Fecha de Emisión : 2022-01-12

1. SOLICITANTE : MULTIPROYECTOS FULL CALIDAD E.I.R.L.

DIRECCIÓN : JR. HUASCAR NRO. 230 JUNIN -
HUANCAYO - EL TAMBO

2. EQUIPO DE MEDICIÓN: HORNO ELÉCTRICO

MARCA : PINZIAR LTDA.

MODELO : PG-190

NÚMERO DE SERIE : 332

PROCEDECENCIA : COLOMBIA

IDENTIFICACIÓN : NO PRESENTA

UBICACIÓN : LABORATORIO

Descripción del Termómetro del Equipo

Tipo : Digital

Alcance de Indicación : 0 °C a 200 °C

División de Escala : 0.1 °C

3. FECHA Y LUGAR DE CALIBRACIÓN

Calibrado el 2022-01-06

La calibración se realizó en el LAB. DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO DE MULTIPROYECTOS FULL CALIDAD E.I.R.L.

4. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

La calibración se efectuó por comparación directa con termómetros patrones calibrados que tienen trazabilidad a la Escala Internacional de Temperatura de 1990, se usó el procedimiento PC-018 "Calibración de Medios con Aire como Medio Termostático", edición 2, Junio 2009; del SNM-INDECOPI - Perú.

5. CONDICIONES DE CALIBRACIÓN

| | Inicial | Final |
|----------------------|---------|-------|
| Temperatura °C | 25.6 | 25.6 |
| Humedad Relativa %HR | 29 | 29 |

6. TRAZABILIDAD

Los resultados de calibración tienen trazabilidad a los patrones nacionales, reportados de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

| Trazabilidad | Patrón utilizado | Certificado de calibración |
|--------------|----------------------------------------------------|----------------------------|
| TOTAL WEIGHT | Termómetro de indicación digital de 10 termocúptas | CC - 2505 - 2022 |



G&L LABORATORIO S.A.C.

Av. Miraflores Mz. E Ll. 60 Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos - Lima

Teléfono: (01) 622 - 5814

Celular: 982 - 302 - 883 / 962 - 227 - 858

Correo: servicios@gylaboratorio.com / laboratorio.gylaboratorio@gmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE G&L LABORATORIO S.A.C



LABORATORIO DE METROLOGÍA
CALIDAD Y RESPONSABILIDAD ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 287-2022 GLT

Página 2 de 4

7. RESULTADOS DE MEDICIÓN

TEMPERATURA DE TRABAJO : 110°C ± 10 °C

| Tiempo (min) | Termómetro del equipo (°C) | Indicación termómetros patrones (°C) | | | | | | | | | | T. Prom. (°C) | T _{max} -T _{mín.} (°C) |
|-----------------|----------------------------------|--------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------------------|---------------------------------------------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | | |
| 00 | 110.0 | 110 | 111 | 110 | 110 | 109 | 112 | 111 | 112 | 110 | 110 | 110.6 | 3.3 |
| 02 | 110.0 | 110 | 111 | 110 | 110 | 109 | 113 | 111 | 112 | 110 | 111 | 110.7 | 4.0 |
| 04 | 110.0 | 110 | 111 | 110 | 110 | 109 | 113 | 111 | 112 | 111 | 111 | 110.8 | 4 |
| 06 | 110.0 | 110 | 111 | 110 | 111 | 109 | 113 | 111 | 112 | 110 | 111 | 110.8 | 4.0 |
| 08 | 110.0 | 110 | 112 | 110 | 111 | 110 | 113 | 112 | 111 | 110 | 111 | 111.0 | 3 |
| 10 | 110.0 | 111 | 112 | 110 | 111 | 110 | 113 | 112 | 111 | 110 | 111 | 111.1 | 3 |
| 12 | 110.0 | 110 | 112 | 111 | 112 | 110 | 112 | 112 | 112 | 110 | 111 | 111.2 | 2 |
| 14 | 110.0 | 110 | 111 | 110 | 111 | 110 | 112 | 113 | 112 | 110 | 111 | 111.0 | 3 |
| 16 | 110.1 | 110 | 111 | 110 | 111 | 110 | 113 | 112 | 112 | 110 | 111 | 111.0 | 3 |
| 18 | 110.0 | 110 | 112 | 110 | 112 | 110 | 113 | 112 | 112 | 110 | 112 | 111.3 | 3 |
| 20 | 110.0 | 110 | 111 | 110 | 111 | 110 | 113 | 111 | 112 | 110 | 112 | 111.0 | 3 |
| 22 | 110.0 | 110 | 111 | 110 | 111 | 110 | 112 | 111 | 112 | 111 | 112 | 111.0 | 2 |
| 24 | 110.0 | 110 | 112 | 110 | 111 | 110 | 112 | 111 | 112 | 110 | 112 | 111.0 | 2 |
| 26 | 110.0 | 110 | 112 | 110 | 112 | 110 | 112 | 111 | 111 | 110 | 112 | 111.0 | 2.0 |
| 28 | 110.0 | 110 | 112 | 110 | 111 | 109 | 113 | 111 | 112 | 110 | 112 | 111.0 | 4 |
| 30 | 110.1 | 110 | 112 | 111 | 111 | 109 | 112 | 111 | 112 | 110 | 112 | 111.1 | 3.3 |
| 32 | 110.0 | 110 | 112 | 111 | 111 | 110 | 112 | 111 | 112 | 110 | 112 | 111.2 | 2.3 |
| 34 | 110.0 | 110 | 112 | 111 | 111 | 110 | 112 | 111 | 112 | 110 | 111 | 111.1 | 2.4 |
| 36 | 110.0 | 110 | 111 | 111 | 111 | 110 | 112 | 111 | 112 | 110 | 112 | 111.1 | 2.4 |
| 38 | 110.0 | 110 | 111 | 111 | 112 | 109 | 112 | 112 | 112 | 110 | 112 | 111.2 | 3.4 |
| 40 | 110.0 | 110 | 111 | 110 | 111 | 110 | 112 | 112 | 112 | 110 | 112 | 111.0 | 2 |
| 42 | 110.0 | 110 | 111 | 110 | 111 | 110 | 112 | 112 | 111 | 110 | 112 | 110.9 | 2 |
| 44 | 110.0 | 110 | 112 | 110 | 112 | 110 | 113 | 112 | 112 | 110 | 112 | 111.3 | 3 |
| 46 | 110.0 | 110 | 112 | 110 | 112 | 110 | 112 | 112 | 112 | 110 | 112 | 111.2 | 2 |
| 48 | 110.0 | 110 | 112 | 111 | 112 | 110 | 112 | 112 | 112 | 110 | 112 | 111.4 | 2.4 |
| 50 | 110.0 | 110 | 112 | 111 | 111 | 110 | 112 | 112 | 111 | 110 | 112 | 111.1 | 2.0 |
| 52 | 110.0 | 110 | 112 | 111 | 111 | 110 | 112 | 111 | 112 | 110 | 112 | 111.1 | 2.0 |
| 54 | 110.1 | 110 | 111 | 110 | 111 | 110 | 112 | 111 | 112 | 110 | 111 | 110.8 | 2 |
| 56 | 110.1 | 110 | 111 | 110 | 111 | 110 | 113 | 111 | 112 | 111 | 112 | 111.1 | 3 |
| 58 | 110.0 | 110 | 111 | 110 | 111 | 110 | 112 | 112 | 111 | 111 | 111 | 110.8 | 2 |
| 60 | 110.0 | 111 | 111 | 110 | 111 | 111 | 112 | 112 | 111 | 110 | 111 | 111.0 | 2 |
| T. PROM. | 110.0 | 110 | 111 | 110 | 111 | 110 | 112 | 111 | 112 | 110 | 111 | 111.0 | |
| T. MAX | 110.1 | 111 | 112 | 111 | 112 | 111 | 113 | 113 | 112 | 111 | 112 | | |
| T. MIN | 110.0 | 110 | 111 | 110 | 110 | 109 | 112 | 111 | 111 | 110 | 110 | | |
| DTT | 0.1 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 2.0 | 2.0 | 1.0 | 2.0 | 1.4 | 1.0 | 2.0 | | |

| PARÁMETRO | VALOR (°C) | INCERTIDUMBRE EXPANDIDA (°C) |
|-----------------------------------------|------------|------------------------------|
| Máxima Temperatura Medida | 113.0 | 0.3 |
| Mínima Temperatura Medida | 109.0 | 0.3 |
| Desviación de Temperatura en el Tiempo | 2.0 | 0.1 |
| Desviación de Temperatura en el Espacio | 2.5 | 0.3 |
| Estabilidad Medida (±) | 1 | 0.04 |
| Uniformidad Medida | 4 | 0.3 |



Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración.
 Promedio de las temperaturas en las diez posiciones de medición en un instante dado.
 Temperatura máxima.
 Temperatura mínima.
 Desviación de temperatura en el tiempo.



G&L LABORATORIO S.A.C

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60 Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos - Lima
 Teléfono: (01) 622 - 5814
 Celular: 982 - 302 - 883 / 962 - 227 - 858

Correo: servicios@gl.laboratorio.com / laboratorio.gl@laboratorio.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE G&L LABORATORIO S.A.C



LABORATORIO DE METROLOGÍA
CALIDAD Y RESPONSABILIDAD ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA

LABORATORIO S.A.C.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 287-2022 GLT

Página 3 de 4

B. OBSERVACIONES

Los resultados obtenidos corresponden al promedio de 31 lecturas por punto de medición considerando, luego del tiempo de estabilización.

Las lecturas se iniciaron luego de un precalentamiento y estabilización de 2 min.

El esquema de distribución y posición de los termocupas calibrados en los puntos de medición se muestra en la página 4.

Para la temperatura de 110°C

La calibración se realizó sin carga.

El promedio de temperatura durante la medición fue 110 °C.

Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO".

La periodicidad de la calibración depende del uso, mantenimiento y conservación del instrumento de medición.

NOTA:

Los resultados contenidos en el presente documento son válidos únicamente para las condiciones del equipo durante la calibración. G&L LABORATORIO SAC. no se responsabiliza de ningún perjuicio que pueda derivarse del uso inadecuado del objeto calibrado.

Una copia de este documento será mantenido en archivo electrónico en el laboratorio por un periodo de por lo menos 4 años.



G&L LABORATORIO S.A.C

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60 Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos - Lima

Teléfono: (01) 622 - 5814

Celular: 982 - 302 - 883 / 962 - 227 - 858

Correo: servicios@gylaboratorio.com / laboratorio.gylaboratorio@gmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE G&L LABORATORIO S.A.C



LABORATORIO DE METROLOGÍA
CALIDAD Y RESPONSABILIDAD ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA

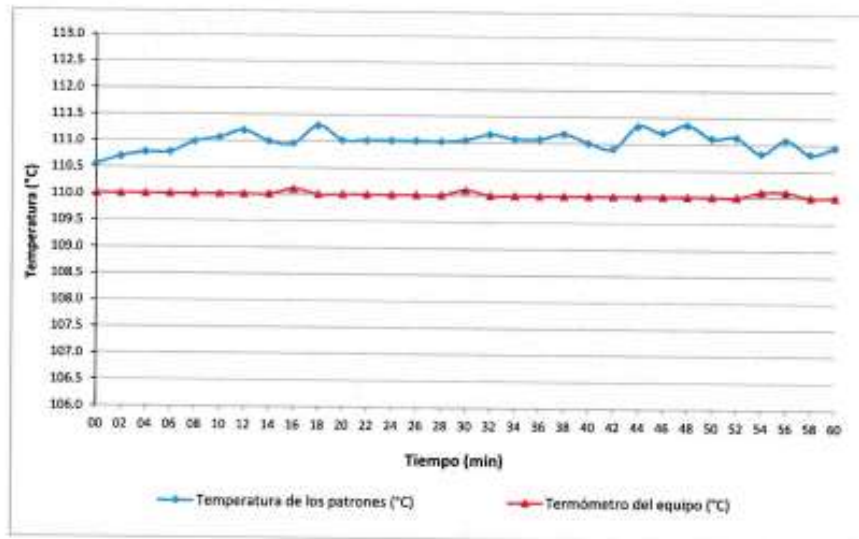
LABORATORIO S.A.C.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 287-2022 GLT

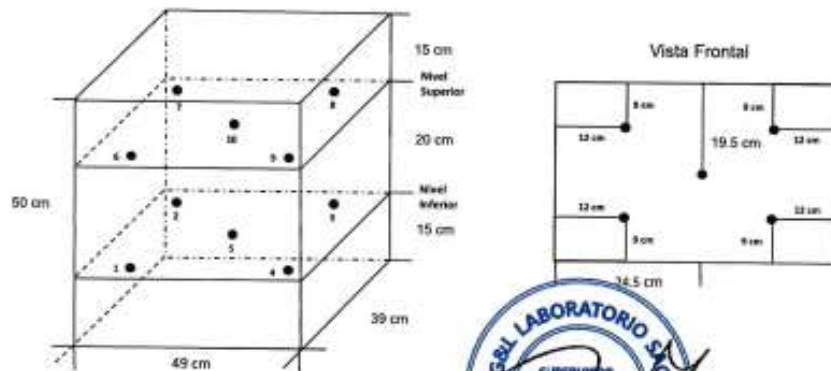
Página 4 de 4

DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURA EN EL EQUIPO

TEMPERATURA DE TRABAJO 110°C



UBICACIÓN DE LOS SENSORES



Los sensores se colocaron a 5 cm de altura sobre sus respectivos centros de gravedad.



G&L LABORATORIO S.A.C

Av. Miraflores Mz. E LL 50 Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos - Lima

Teléfono: (01) 622 - 5814

Celular: 992 - 302 - 883 / 983 - 227 - 858

Correo: secciona@gylaboratorio.com / laboratorio.andresgarcia@gmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE G&L LABORATORIO S.A.C



LABORATORIO DE METROLOGÍA
CALIDAD Y RESPONSABILIDAD ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 288 - 2022 GLM

Página 1 de 3

FECHA DE EMISIÓN : 2022-01-12

1. SOLICITANTE : MULTIPROYECTOS FULL CALIDAD E.I.R.L

DIRECCIÓN : JR. HUASCAR NRO. 230 JUNIN - HUANCAYO - EL TAMBO

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : **BALANZA**

MARCA : OHAUS

MODELO : TAJ602

NÚMERO DE SERIE : 7128380333

ALCANCE DE INDICACIÓN : 600 g

DIVISIÓN DE ESCALA / RESOLUCIÓN : 0.01 g

DIVISIÓN DE VERIFICACIÓN (e) : 0.1 g

PROCEDENCIA : U.S.A

IDENTIFICACIÓN : NO PRESENTA

TIPO : ELECTRÓNICA

UBICACIÓN : LABORATORIO

FECHA DE CALIBRACIÓN : 2022-01-06

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

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

G & L LABORATORIO S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, si de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II; PC - 011 del SNM-INDECOPI, EDICIÓN 4° - ABRIL, 2010.

4. LUGAR DE CALIBRACIÓN

LAB. DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO DE MULTIPROYECTOS FULL CALIDAD E.I.R.L
JR. HUASCAR NRO. 230 JUNIN - HUANCAYO - EL TAMBO



G&L LABORATORIO S.A.C

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60 Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos - Lima

Teléfono: 01-622 - 5814

Celular: 992 - 302 - 993 / 962 - 227 - 856

Correo: servicios@gllaboratorio.com / laboratorio@gllaboratorio.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE G&L LABORATORIO S.A.C



5. CONDICIONES AMBIENTALES

| | Inicial | Final |
|------------------|---------|---------|
| Temperatura | 25.6 °C | 25.6 °C |
| Humedad Relativa | 29 % | 29 % |

6. TRAZABILIDAD

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

| Trazabilidad | Patrón utilizado | Certificado de calibración |
|----------------------------------------------|----------------------|----------------------------|
| Patrones de referencia de DM - INACAL | Pesas (exactitud E2) | LM - C - 076 - 2022 |

7. OBSERVACIONES

Para 600 g la balanza indicó 539.32 g. Se ajustó y se procedió a su calibración. Los errores máximos permitidos (emp) para esta balanza corresponden a los emp para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metrológica Peruana 004 - 2010, Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático. Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO".

8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

| INSPECCIÓN VISUAL | | | |
|--------------------|----------|------------|----------|
| AJUSTE DE CERO | TIENE | ESCALA | NO TIENE |
| OSCILACIÓN LIBRE | TIENE | CURSOR | NO TIENE |
| PLATAFORMA | TIENE | NIVELACIÓN | TIENE |
| SISTEMA DE TRABAJO | NO TIENE | | |

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

| Medición Nº | Carga L1= 300.00 g | Temp. (°C) | | Carga L2= 600.00 g | Δ L (mg) | E (mg) |
|--------------------------|--------------------|------------|-------|--------------------|----------|--------|
| | | Inicial | Final | | | |
| | | 25.6 | 25.6 | | | |
| 1 | 300.00 | 6 | -1 | 600.00 | 6 | -1 |
| 2 | 300.00 | 5 | 0 | 600.01 | 6 | 7 |
| 3 | 300.00 | 5 | 0 | 600.01 | 6 | 9 |
| 4 | 300.01 | 6 | 9 | 600.01 | 7 | 8 |
| 5 | 300.01 | 7 | 8 | 600.01 | 7 | 8 |
| 6 | 300.00 | 6 | -1 | 600.01 | 7 | 8 |
| 7 | 300.00 | 6 | -1 | 600.00 | 7 | -2 |
| 8 | 300.00 | 6 | -1 | 600.00 | 6 | -1 |
| 9 | 300.00 | 6 | -1 | 600.01 | 7 | 8 |
| 10 | 300.01 | 5 | 10 | 600.01 | 6 | 9 |
| Error Máximo | | 11 | | | | 11 |
| Error máximo permitido ± | | 100 mg | | ± | | 200 mg |

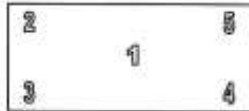




LABORATORIO DE METROLOGÍA
CALIDAD Y RESPONSABILIDAD ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 288-2022 GLM

Página 3 de 3



Vista Frontal

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Temp. (°C) Inicial Final
25.6 25.6

| Posición de la Carga | Determinación de E ₀ | | | | Determinación del Error corregido | | | | |
|----------------------|---------------------------------|------|----------|---------------------|-----------------------------------|--------|----------|--------|---------------------|
| | Carga Mínima (g) | ℓ(g) | Δ L (mg) | E ₀ (mg) | Carga L (g) | ℓ(g) | Δ L (mg) | E (mg) | E _c (mg) |
| 1 | 0.10 | 0.10 | 5 | 0 | 200.00 | 200.00 | 7 | -2 | -2 |
| 2 | | 0.10 | 4 | 1 | | 199.99 | 5 | -10 | -11 |
| 3 | | 0.10 | 5 | 0 | | 200.01 | 6 | 9 | 9 |
| 4 | | 0.10 | 6 | -1 | | 200.01 | 8 | 7 | 8 |
| 5 | | 0.10 | 5 | 0 | | 200.00 | 6 | -1 | -1 |

(*) valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido : ± 100 mg

ENSAYO DE PESAJE

Temp. (°C) Inicial Final
25.6 25.6

| Carga L(g) | CRECIENTES | | | | DECRECIENTES | | | | emp(*) ±(mg) |
|------------|------------|----------|--------|---------------------|--------------|----------|--------|---------------------|-----------------|
| | ℓ(g) | Δ L (mg) | E (mg) | E _c (mg) | ℓ(g) | Δ L (mg) | E (mg) | E _c (mg) | |
| 0.10 | 0.10 | 5 | 0 | | | | | | 100 |
| 0.20 | 0.20 | 6 | -1 | -1 | 0.20 | 5 | 0 | 0 | 100 |
| 1.00 | 1.00 | 5 | 0 | 0 | 1.00 | 4 | 1 | 1 | 100 |
| 10.00 | 10.00 | 3 | 2 | 2 | 10.00 | 5 | 0 | 0 | 100 |
| 50.00 | 50.00 | 3 | 2 | 2 | 50.00 | 4 | 1 | 1 | 100 |
| 100.00 | 100.00 | 5 | 0 | 0 | 99.99 | 6 | -11 | -11 | 100 |
| 200.00 | 200.00 | 6 | -1 | -1 | 200.00 | 6 | -1 | -1 | 100 |
| 300.00 | 300.00 | 7 | -2 | -2 | 300.01 | 7 | 8 | 8 | 100 |
| 400.00 | 400.01 | 7 | 8 | 8 | 400.01 | 7 | 8 | 8 | 100 |
| 500.00 | 500.01 | 7 | 8 | 8 | 500.01 | 7 | 8 | 8 | 100 |
| 600.00 | 600.01 | 8 | 7 | 7 | 600.01 | 8 | 7 | 7 | 200 |

(*) error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R - 1,190E-08 \times R$$

$$U_R = 2 \sqrt{4,915E-08 \text{ g}^2 + 276E-12 \times R^2}$$

R : Lectura de la balanza ΔL : Carga Incrementada E : Error en cero E_c : Error corregido

Número de tipo Científico E-x = 10^x (Ejemplo: E-05 = 10⁻⁵)



G&L LABORATORIO S.A.C

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60 Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos – Lima

Teléfono: (01) 522 – 5814

Celular: 992 – 302 – 883 / 982 – 227 – 858

Correo: serviciocliente@laboratorio.com / laboratorio@laboratorioinformal.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE G&L LABORATORIO S.A.C



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 289-2022 GLM

Página 1 de 3

FECHA DE EMISIÓN : 2022-01-12

1. SOLICITANTE : **MULTIPROYECTOS FULL CALIDAD E.I.R.L**

DIRECCIÓN : JR. HUASCAR NRO. 230 JUNIN - HUANCAYO - EL TAMBO

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : **BALANZA**

MARCA : VALTOX

MODELO : LDC30N2

NÚMERO DE SERIE : NO PRESENTA

ALCANCE DE INDICACIÓN : 30 kg

DIVISIÓN DE ESCALA / RESOLUCIÓN : 0.001 kg

DIVISIÓN DE VERIFICACIÓN (e) : 0.001 kg

PROCEDENCIA : CHINA

IDENTIFICACIÓN : MFC-01

TIPO : ELECTRÓNICA

UBICACIÓN : LABORATORIO

FECHA DE CALIBRACIÓN : 2022-01-06

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

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

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

3. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII; PC - 001 del SNM-INDECOPI, EDICIÓN 3ª - ENERO, 2009.

4. LUGAR DE CALIBRACIÓN

LAB. DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO DE MULTIPROYECTOS FULL CALIDAD E.I.R.L
JR. HUASCAR NRO. 230 JUNIN - HUANCAYO - EL TAMBO


Gilmer Antonio Huamán Pajónima
Responsable del Laboratorio de Metrología



G&L LABORATORIO S.A.C

Av. Miraflores Mz. E Ll. 60 Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos - Lima
Teléfono: (01) 622 - 5814

Celular: 982 - 302 - 883 / 982 - 227 - 858

Correo: servicio@gylab.com / laboratorio.gylab@com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE G&L LABORATORIO S.A.C



5. CONDICIONES AMBIENTALES

| | Inicial | Final |
|------------------|---------|---------|
| Temperatura | 25.6 °C | 25.7 °C |
| Humedad Relativa | 29 % | 29 % |

6. TRAZABILIDAD

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

| Trazabilidad | Patrón utilizado | Certificado de calibración |
|------------------------------------------------------------------|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| Patrones de referencia de DM - INACAL TOTAL WEIGHT | Pesas (exactitud E2 / M2) | LM - C - 076 - 2020 CC - 2502 - 2019 CC - 2503 - 2019 CC - 2504 - 2019 |

7. OBSERVACIONES

Para 30 g. la balanza indicó 29.901 g. Se ajustó y se procedió a su calibración.
Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud III, según la Norma Metroológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.
Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de "CALIBRADO".
(*) Código asignado por G&L LABORATORIO S.A.C.

B. RESULTADOS DE MEDICIÓN

| INSPECCIÓN VISUAL | | | |
|--------------------|----------|------------|----------|
| AJUSTE DE CERO | TIENE | ESCALA | NO TIENE |
| DESCLAVACIÓN LIBRE | TIENE | CURSOS | NO TIENE |
| PLATAFORMA | TIENE | NIVELACIÓN | TIENE |
| SISTEMA DE TRABA | NO TIENE | | |

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

| Medición N° | Carga L1* | 15.000 kg | | Carga L2* | 30.000 kg | |
|--------------------------|-----------|------------|---------|-----------|-----------|------|
| | | ΔL(g) | E(g) | | ΔL(g) | E(g) |
| | | Temp. (°C) | Inicial | Final | | |
| | | | 25.6 | 25.6 | | |
| 1 | 15.000 | 0.5 | 0.0 | 30.000 | 0.5 | 0.0 |
| 2 | 15.000 | 0.5 | 0.0 | 30.000 | 0.6 | -0.1 |
| 3 | 15.000 | 0.5 | 0.0 | 30.000 | 0.6 | -0.1 |
| 4 | 15.000 | 0.6 | -0.1 | 30.000 | 0.7 | -0.2 |
| 5 | 15.000 | 0.5 | 0.0 | 30.000 | 0.6 | -0.1 |
| 6 | 15.000 | 0.5 | 0.0 | 30.000 | 0.6 | -0.1 |
| 7 | 15.000 | 0.5 | 0.0 | 30.000 | 0.5 | 0.0 |
| 8 | 15.000 | 0.6 | -0.1 | 30.000 | 0.6 | -0.1 |
| 9 | 15.000 | 0.6 | -0.1 | 30.000 | 0.5 | 0.0 |
| 10 | 15.000 | 0.5 | 0.0 | 30.000 | 0.6 | -0.1 |
| Desviación Máxima | | | C.1 | | | 0.2 |
| Error máximo permitido ± | | | 3 g | ± | | 3 g |



G&L LABORATORIO S.A.C

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60 Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos - Lima
Teléfono: (01) 622 - 5814
Celular: 992 - 382 - 883 / 962 - 227 - 858

Correo: servicios@mylaboratorio.com / laboratorio.mylaboratorio@gmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE G&L LABORATORIO S.A.C



Vista Frontal

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

| Temp. (°C) | Inicial | Final |
|------------|---------|-------|
| | 25.6 | 25.6 |

| Posición de la Carga | Determinación de E ₂ | | | | Determinación del Error corregido | | | | |
|----------------------|---------------------------------|-------|-------|--------------------|-----------------------------------|--------|-------|--------------------|--------------------|
| | Carga mínima (kg) | K(g) | ΔL(g) | E ₀ (g) | Carga (kg) | K(g) | ΔL(g) | E ₀ (g) | E _c (g) |
| 1 | 0.010 | 0.010 | 0.5 | 0.0 | 10.000 | 10.000 | 0.6 | -0.1 | -0.1 |
| 2 | | 0.010 | 0.5 | 0.0 | | 10.001 | 0.6 | 0.9 | 0.9 |
| 3 | | 0.010 | 0.5 | 0.0 | | 9.999 | 0.5 | -1.0 | -1.0 |
| 4 | | 0.010 | 0.5 | 0.0 | | 10.001 | 0.6 | 0.9 | 0.9 |
| 5 | | 0.010 | 0.5 | 0.0 | | 10.000 | 0.6 | -0.1 | -0.1 |

(*) valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido : ± 3 g

ENSAYO DE PESAJE

| Temp. (°C) | Inicial | Final |
|------------|---------|-------|
| | 25.6 | 25.7 |

| Carga L(kg) | CRECIENTES | | | | DECRECIENTES | | | | ang(*) |
|-------------|------------|-------|--------------------|--------------------|--------------|-------|--------------------|--------------------|--------|
| | K(g) | ΔL(g) | E ₀ (g) | E _c (g) | K(g) | ΔL(g) | E ₀ (g) | E _c (g) | |
| 0.010 | 0.010 | 0.5 | 0.0 | | | | | | 1 |
| 0.020 | 0.020 | 0.5 | 0.0 | 0.0 | 0.020 | 0.5 | 0.0 | 0.0 | 1 |
| 0.100 | 0.100 | 0.5 | 0.0 | 0.0 | 0.100 | 0.6 | -0.1 | -0.1 | 1 |
| 0.500 | 0.500 | 0.5 | 0.0 | 0.0 | 0.500 | 0.6 | -0.1 | -0.1 | 1 |
| 1.000 | 1.000 | 0.5 | 0.0 | 0.0 | 1.000 | 0.6 | -0.1 | -0.1 | 2 |
| 5.000 | 5.000 | 0.6 | -0.1 | -0.1 | 5.000 | 0.6 | -0.1 | -0.1 | 3 |
| 10.000 | 10.000 | 0.5 | 0.0 | 0.0 | 10.000 | 0.5 | 0.0 | 0.0 | 3 |
| 15.000 | 15.000 | 0.6 | -0.1 | -0.1 | 15.000 | 0.5 | 0.0 | 0.0 | 3 |
| 20.000 | 20.000 | 0.6 | -0.1 | -0.1 | 20.000 | 0.6 | -0.1 | -0.1 | 3 |
| 25.000 | 25.000 | 0.6 | -0.1 | -0.1 | 25.001 | 0.6 | 0.9 | 0.9 | 3 |
| 30.000 | 30.001 | 0.6 | 0.9 | 0.9 | 30.001 | 0.6 | 0.9 | 0.9 | 3 |

(**) error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R - 293E-06 \times R$$

$$U_R = 2 \sqrt{2,540E-04 \text{ g}^2 + 1,037E-12 \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza ΔL: Carga Incrementada E: Error encontrado E₀: Error en cero E_c: Error corregido

Número de tipo Científico E-xx = 10^{-xx} (Ejemplo: E-05 = 10⁻⁵)



G&L LABORATORIO S.A.C

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60 Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos - Lima

Teléfono: (01) 622 - 5814

Celular: 982 - 302 - 883 / 962 - 227 - 858

Correo: servicios@gyllaboratorio.com / laboratorio.gylaboratorio@gmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE G&L LABORATORIO S.A.C



LABORATORIO DE METROLOGÍA
CALIDAD Y RESPONSABILIDAD ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA



CERTIFICADO DE VERIFICACIÓN N° 291-2022 GLW

Página 1 de 1

FECHA DE EMISIÓN : 2022-01-12

1. SOLICITANTE : MULTIPROYECTOS FULL CALIDAD E.I.R.L.

DIRECCIÓN : JR. HUASCAR NRO. 230 JUNIN - HUANCAYO - EL TAMBO

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : CAZUELA CASAGRANDE MANUAL

MARCA : TAMIEQUIPOS
MODELO : TCP005
NÚMERO DE SERIE : 504
ALCANCE DE : 0 a 999 VUELTAS
DIV. DE ESCALA : 1 VUELTAS
FECHA DE INSPECCIÓN : 2022-01-06

PROCEDENCIA : COLOMBIANA
IDENTIFICACIÓN : NO INDICA
TIPO : ANÁLOGA
UBICACIÓN : LABORATORIO

3. PROCEDIMIENTO DE INSPECCIÓN

Procedimiento de calibración Comparación directa con patrones calibrados.

4. LUGAR DE INSPECCIÓN

La verificación se realizó en el LAB. DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO DE MULTIPROYECTOS FULL CALIDAD E.I.R.L.
JR. HUASCAR NRO. 230 JUNIN - HUANCAYO - EL TAMBO

5. CONDICIONES AMBIENTALES

| | Inicial | Final |
|----------------------|---------|-------|
| Temperatura °C | 23.7 | 23.6 |
| Humedad Relativa %HR | 36 | 36 |

6. TRAZABILIDAD

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

7. OBSERVACIONES

(*) Serie indicado en una etiqueta adherida al equipo.
El equipo cumple con la norma INV E125-07 / ASTM D 4318 / NTC 4630

8. RESULTADOS

| CARACTERÍSTICAS | VALOR | UNIDAD |
|------------------------------|--------|--------|
| Peso de la copa y el soporte | 207,90 | g |
| Espesor de la copa | 1,99 | mm |
| Profundidad de la copa | 26,51 | mm |
| Altura de la base | 51,23 | mm |
| Ancho de la base | 124,97 | mm |
| Longitud de la base | 151,71 | mm |

Téc. César Antonio Huaman Poquioma.
Responsable del Laboratorio de Metrología.

G & L LABORATORIO S.A.C

TRAZABILIDAD: G&L LABORATORIO S.A.C. Asegura y mantiene la trazabilidad de los patrones empleados en esta inspección.

(*) Este certificado de inspección expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas y se refiere al momento y condiciones en que se realizó.



G&L LABORATORIO S.A.C

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60 Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos - Lima

Teléfono: (01) 622 - 5814

Celular: 992 - 302 - 883 / 962 - 227 - 858

Correo: servicios@gylaboratorio.com / laboratorio.gylaboratorios@gmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE G&L LABORATORIO S.A.C



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 292-2020 GLL

Página 1 de 2

FECHA DE EMISIÓN : 2020-10-12

1. SOLICITANTE : MULTIPROYECTOS FULL CALIDAD E.I.R.L.

DIRECCIÓN : JR. HUASCAR NRO. 230 JUNIN - HUANCAYO - EL TAMBO

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : TAMIZ

MARCA : NO PRESENTA

MODELO : NO PRESENTA

NÚMERO DE SERIE : NO PRESENTA

IDENTIFICACIÓN : MFC-07

N° TAMIZ : 3/8"

PROCEDENCIA : NO PRESENTA

UBICACIÓN : LABORATORIO

FECHA DE CALIBRACIÓN : 2020.10.06

Misión:

Prestar servicio con política de mejoramiento continuo y cumplimiento con las normas y especificaciones técnicas requeridas en máquinas y equipos para medición y ensayos.

Visión:

Lograr la confianza de nuestros clientes en el desarrollo de sus empresas a través de nuestros servicios. Tenemos como objetivo alcanzar el liderazgo en el mercado, y de esta manera obtener para nuestros empleados la consecución de ideales en el plano intelectual y personal, con constante investigación innovadora, en la búsqueda de la máxima exactitud en la medición de ensayos.

3. MÉTODO DE CALIBRACIÓN EMPLEADO

Determinación de la abertura y diámetro del alambre del tamiz, por el método de medición directa, utilizando retículas micrométricas. Se tomó como referencia la Norma ASTM E11-09.

4. OBSERVACIONES

- Se colocó una etiqueta con la indicación "CALIBRADO".
- (*) Código Asignado por **G&L LABORATORIO SAC**.

El resultado de cada uno de las mediciones en el presente documento es de un promedio de tres valores de un mismo punto.

Los resultados indicados en el presente documento son válidos en el momento de la calibración y se refiere exclusivamente al instrumento calibrado, no debe usarse como certificado de conformidad del producto.

G&L LABORATORIO SAC no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado de este instrumento y tampoco de interpretaciones incorrectas o indebidas del presente documento.

El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso, conservación y mantenimiento del mismo y de cumplir con las disposiciones legales vigentes.

El presente documento carece de valores sin firmas y sellos.


Gilmer Antonio Huanca Pozuoma
Responsable del Laboratorio de Metrología



G&L LABORATORIO S.A.C

Av. Miraflores Mz. E. Lt. 60 Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos - Lima

Teléfono: (01) 522 - 5814

Celular: 992 - 302 - 883 / 952 - 227 - 858

Correo: servicios@gyllaboratorio.com / laboratorio.gyl@laboratorio.gyl.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE G&L LABORATORIO S.A.C



LABORATORIO DE METROLOGÍA
CALIDAD Y RESPONSABILIDAD ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA

LABORATORIO S.A.C.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 292 - 2020 GLL

Página 2 de 2

5. TRAZABILIDAD

Los resultados de la calibración realizada son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa del Servicio Nacional de Metrología SNM – INDECOPI en concordancia con el sistema Internacional de Unidades de Medida (SI) y el sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

| Trazabilidad | Patrón utilizado | Certificado de calibración |
|----------------------------------------------------------|-----------------------|----------------------------|
| Patrones de referencia de INACAL - DM | Reticula Micrométrica | LLA-208-2018 |
| INSIZE | Mesa de Planitud | 13060077 |
| Patrones de referencia de G&L LABORATORIO SAC | Pie de Rey Digita | CLM-001-2019 |

6. RESULTADOS DE MEDICIÓN

MEDICIONES PARA LA ABERTURA

| | VALOR NOMINAL (mm) | PROMEDIO (mm) | ERROR (mm) | INCERTIDUMBRE (µm) |
|-------------------|--------------------|---------------|------------|--------------------|
| HORIZONTAL | 9.50 | 9.51 | -0.01 | -10 |
| VERTICAL | | 9.51 | -0.01 | -10 |

MEDICIONES PARA EL DIAMETRO

| | VALOR NOMINAL (mm) | PROMEDIO (mm) | ERROR (mm) | INCERTIDUMBRE (µm) |
|-------------------|--------------------|---------------|------------|--------------------|
| HORIZONTAL | 2.24 | 2.13 | 0.11 | 110 |
| VERTICAL | | 2.16 | 0.08 | 80 |

7. INCERTIDUMBRE

La incertidumbre de medición reportada ha sido calculada de acuerdo con la guía OIML G1-100-en: 2008 (JCGM 100:2008) y OIML G1-104-en: 2009 (JCGM 104: 2009) "Guía para la expresión de la incertidumbre en las mediciones", la cual sugiere desarrollar un modelo matemático que tome en cuenta los factores que influyen durante la calibración.

La incertidumbre indicada no incluye una estimación de las variaciones a largo plazo.

La incertidumbre de medición reportada se denomina incertidumbre Expandida (U) y se obtiene de la multiplicación de la incertidumbre Estándar Combinada (u) por el factor de cobertura (k). Generalmente se expresa un factor k=2 para un nivel de confianza de aproximadamente 95 %.



G&L LABORATORIO S.A.C.

Av. Miraflores Mz. E L1, 60 Urb. Santa Elita II Esapa Los Olivos - Lima

Teléfono: (01) 622 - 5814

Celular: 992 - 302 - 583 / 962 - 227 - 858

Correo: servicios@gpllaboratorio.com • laboratorio.gpllaboratorio.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE G&L LABORATORIO S.A.C.



LABORATORIO DE METROLOGÍA
CALIDAD Y RESPONSABILIDAD ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 293-2022 GLL

Página 1 de 2

FECHA DE EMISIÓN : 2022-01-12

1. SOLICITANTE : MULTIPROYECTOS FULL CALIDAD E.I.R.L.

DIRECCIÓN : JR. HUASCAR NRO. 230 JUNIN - HUANCAYO - EL TAMBO

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : TAMIZ

MARCA : NO PRESENTA

MODELO : NO PRESENTA

NÚMERO DE SERIE : NO PRESENTA

IDENTIFICACIÓN : MFC-06

N° TAMIZ : 1/2"

PROCEDENCIA : NO PRESENTA

UBICACIÓN : LABORATORIO

FECHA DE CALIBRACIÓN : 2022-01-06

3. MÉTODO DE CALIBRACIÓN EMPLEADO

Determinación de la abertura y diámetro del alambre del tamiz, por el método de medición directa, utilizando retículas micrométricas. Se tomó como referencia la Norma ASTM E11-09.

4. OBSERVACIONES

- Se colocó una etiqueta con la indicación "CALIBRADO".
- (*) Código Asignado por **G&L LABORATORIO SAC**.

El resultado de cada uno de las mediciones en el presente documento es de un promedio de tres valores de un mismo punto.

Los resultados indicados en el presente documento son válidos en el momento de la calibración y se refiere exclusivamente al instrumento calibrado, no debe usarse como certificado de conformidad del producto.

G&L LABORATORIO SAC no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado de este instrumento y tampoco de interpretaciones incorrectas o indebidas del presente documento.

El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso, conservación y mantenimiento del mismo y de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.

El presente documento carece de valores sin firmas y sellos.

Gilmer Antonio Huarcaya Pajuelo
Responsable de Metrología



G&L LABORATORIO S.A.C

Ax. Miraflores Mz. E LL 60 Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos - Lima

Teléfono: (01) 622 - 5814

Celular: 992 - 302 - 883 / 982 - 227 - 858

Correo: ventas@gyl.com / laboratorio.gyl@laboratorio.gyl.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE G&L LABORATORIO S.A.C



5. TRAZABILIDAD

Los resultados de la calibración realizada son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa del Servicio Nacional de Metrología SNM – INDECOPI en concordancia con el sistema Internacional de Unidades de Medida (SI) y el sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

| Trazabilidad | Patrón utilizado | Certificado de calibración |
|-------------------------------------------------------------|-----------------------|----------------------------|
| Patrones de referencia de INACAL - DM | Reticula Micrométrica | LLA-206-2022 |
| INSIZE | Mesa de Planitud | 13060077 |
| Patrones de referencia de G&L LABORATORIO SAC | Pie de Rey Digital | CLM-001-2019 |

6. RESULTADOS DE MEDICIÓN

MEDICIONES PARA LA ABERTURA

| | VALOR NOMINAL (mm) | PROMEDIO (mm) | ERROR (mm) | INCERTIDUMBRE (µm) |
|------------|--------------------|---------------|------------|--------------------|
| HORIZONTAL | 12.50 | 12.53 | -0.03 | -30 |
| VERTICAL | | 12.61 | -0.11 | -110 |

MEDICIONES PARA EL DIAMETRO

| | VALOR NOMINAL (mm) | PROMEDIO (mm) | ERROR (mm) | INCERTIDUMBRE (µm) |
|------------|--------------------|---------------|------------|--------------------|
| HORIZONTAL | 2.50 | 2.39 | 0.11 | 110 |
| VERTICAL | | 2.36 | 0.14 | 140 |

7. INCERTIDUMBRE

La incertidumbre de medición reportada ha sido calculada de acuerdo con la guía OIML G1-100-en: 2008 (JCGM 100:2008) y OIML G1-104-en: 2009 (JCGM 104: 2009) "Guía para la expresión de la incertidumbre en las mediciones", la cual sugiere desarrollar un modelo matemático que tome en cuenta los factores que influyen durante la calibración.

La incertidumbre indicada no incluye una estimación de las variaciones a largo plazo.

La incertidumbre de medición reportada se denomina incertidumbre Expandida (U) y se obtiene de la multiplicación de la incertidumbre Estándar Combinada (u) por el factor de cobertura (k). Generalmente se expresa un factor $k=2$ para un nivel de confianza de aproximadamente 95 %.



G&L LABORATORIO S.A.C

Av. Miraflores Mz. E.L. 60 Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos - Lima

Teléfono: (01) 622 - 5814

Celular: 992 - 302 - 883 / 962 - 227 - 858

Correo: servicio@gyllaboratorio.com / laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE G&L LABORATORIO S.A.C



LABORATORIO DE METROLOGÍA
CALIDAD Y RESPONSABILIDAD ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 294-2022 GLL

Página 1 de 2

FECHA DE EMISIÓN : 2022-01-12

1. SOLICITANTE : MULTIPROYECTOS FULL CALIDAD E.I.R.L.

DIRECCIÓN : JR. HUASCAR NRO. 230 JUNIN - HUANCAYO - EL TAMBO

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : TAMZ

MARCA : NO PRESENTA

MODELO : NO PRESENTA

NÚMERO DE SERIE : NO PRESENTA

IDENTIFICACIÓN : MFC-05

N° TAMIZ : 3/4"

PROCEDENCIA : NO PRESENTA

UBICACIÓN : LABORATORIO

FECHA DE CALIBRACIÓN : 2022-01-06

Misión:

Prestar servicio con política de mejoramiento continuo y cumplimiento con las normas y especificaciones técnicas requeridas en máquinas y equipos para medición y ensayos.

Visión:

Lograr la confianza de nuestros clientes en el desarrollo de sus empresas a través de nuestros servicios. Tenemos como objetivo alcanzar el liderazgo en el mercado, y de esta manera obtener para nuestros empleados la consecución de ideales en el plano intelectual y personal, con constante investigación innovadora, en la búsqueda de la máxima exactitud en la medición de ensayos.

3. MÉTODO DE CALIBRACIÓN EMPLEADO

Determinación de la abertura y diámetro del alambre del tamiz, por el método de medición directa, utilizando retículas micrométricas. Se tomó como referencia la Norma ASTM E11-09.

4. OBSERVACIONES

- Se colocó una etiqueta con la indicación "CALIBRADO".
- (*) Código Asignado por **G&L LABORATORIO SAC**.

El resultado de cada uno de las mediciones en el presente documento es de un promedio de tres valores de un mismo punto.

Los resultados indicados en el presente documento son válidos en el momento de la calibración y se refiere exclusivamente al instrumento calibrado, no debe usarse como certificado de conformidad del producto.

G&L LABORATORIO SAC no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado de este instrumento y tampoco de interpretaciones incorrectas o indebidas del presente documento.

El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso, conservación y mantenimiento del mismo y de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.

El presente documento carece de valores sin firmas y sellos.


Gilmer Antonio Huascar Boquiloma
Responsable de Metrología



G&L LABORATORIO S.A.C

Av. Miraflores Mz. E Lt. 50 Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos – Lima
Teléfono: (01) 622 – 5814

Celular: 982 – 302 – 883 / 962 – 227 – 858

Correo: servicio@gyllaboratorio.com / laboratorio.gyl@laboratorio@gmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE G&L LABORATORIO S.A.C



5. TRAZABILIDAD

Los resultados de la calibración realizada son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa del Servicio Nacional de Metrología SNM – INDECOPI en concordancia con el sistema Internacional de Unidades de Medida (SI) y el sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

| Trazabilidad | Patrón utilizado | Certificado de calibración |
|-------------------------------------------------------------|-----------------------|----------------------------|
| Patrones de referencia de INACAL - DM | Redícula Micrométrica | LLA-206-2021 |
| INSIZE | Mesa de Planitud | 13060077 |
| Patrones de referencia de G&L LABORATORIO SAC | Pie de Rey Digital | CLM-001-2020 |

6. RESULTADOS DE MEDICIÓN

MEDICIONES PARA LA ABERTURA

| | VALOR NOMINAL (mm) | PROMEDIO (mm) | ERROR (mm) | INCERTIDUMBRE (µm) |
|-------------------|--------------------|---------------|------------|--------------------|
| HORIZONTAL | 19.00 | 19.05 | -0.05 | -50 |
| VERTICAL | | 19.03 | -0.03 | -30 |

MEDICIONES PARA EL DIAMETRO

| | VALOR NOMINAL (mm) | PROMEDIO (mm) | ERROR (mm) | INCERTIDUMBRE (µm) |
|-------------------|--------------------|---------------|------------|--------------------|
| HORIZONTAL | 3.15 | 3.25 | -0.10 | -100 |
| VERTICAL | | 3.18 | -0.03 | -30 |

7. INCERTIDUMBRE

La incertidumbre de medición reportada ha sido calculada de acuerdo con la guía OIML G1-100-en: 2008 (JCGM 100:2008) y OIML G1-104-en: 2009 (JCGM 104: 2009) "Guía para la expresión de la incertidumbre en las mediciones", la cual sugiere desarrollar un modelo matemático que tome en cuenta los factores que influyen durante la calibración.

La incertidumbre indicada no incluye una estimación de las variaciones a largo plazo.

La incertidumbre de medición reportada se denomina incertidumbre Expandida (U) y se obtiene de la multiplicación de la incertidumbre Estándar Combinada (u) por el factor de cobertura (k). Generalmente se expresa un factor k=2 para un nivel de confianza de aproximadamente 95 %.



G&L LABORATORIO S.A.C.

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60 Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos - Lima

Teléfono: (01) 622 - 5814

Celular: 982 - 302 - 883 / 962 - 227 - 858

Correo: servicio@gllaboratorio.com / laboratorio@gllaboratorio@gmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE G&L LABORATORIO S.A.C



LABORATORIO DE METROLOGÍA
CALIDAD Y RESPONSABILIDAD ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 296-2022 GLL

Página 1 de 2

FECHA DE EMISIÓN : 2021-01-12

1. SOLICITANTE : MULTIPROYECTOS FULL CALIDAD E.L.R.L

DIRECCIÓN : JR. HUASCAR NRO. 230 JUNIN - HUANCAYO - EL TAMBO

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : TAMIZ

MARCA : NO PRESENTA

MODELO : NO PRESENTA

NÚMERO DE SERIE : NO PRESENTA

IDENTIFICACIÓN : MFC-08

N° TAMIZ : 4

PROCEDENCIA : NO PRESENTA

UBICACIÓN : LABORATORIO

FECHA DE CALIBRACIÓN : 2022-01-06

Misión:

Prestar servicio con política de mejoramiento continuo y cumplimiento con las normas y especificaciones técnicas requeridas en máquinas y equipos para medición y ensayos.

Visión:

Lograr la confianza de nuestros clientes en el desarrollo de sus empresas a través de nuestros servicios. Tenemos como objetivo alcanzar el liderazgo en el mercado, y de esta manera obtener para nuestros empleados la consecución de ideales en el plano intelectual y personal, con constante investigación e innovación, en la búsqueda de la máxima exactitud en la medición de ensayos.

3. MÉTODO DE CALIBRACIÓN EMPLEADO

Determinación de la abertura y diámetro del alambre del tamiz, por el método de medición directa, utilizando retículas micrométricas. Se tomó como referencia la Norma ASTM E11-09.

4. OBSERVACIONES

- Se colocó una etiqueta con la indicación "CALIBRADO".
- (*) Código Asignado por **G&L LABORATORIO SAC**.

El resultado de cada uno de las mediciones en el presente documento es de un promedio de tres valores de un mismo punto.

Los resultados indicados en el presente documento son válidos en el momento de la calibración y se refiere exclusivamente al instrumento calibrado, no debe usarse como certificado de conformidad del producto.

G&L LABORATORIO SAC no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado de este instrumento y tampoco de interpretaciones incorrectas o indebidas del presente documento.

El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso, conservación y mantenimiento del mismo y de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.

El presente documento carece de valores sin firmas y sellos.


SUPERVISOR
LABORATORIO DE METROLOGÍA
Gilmer Antonio Huamán Pociuoma
Responsable del Laboratorio de Metrología



G&L LABORATORIO S.A.C

Av. Miraflores Mz. E Ll. 60 Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos - Lima
Teléfono: (01) 622 - 5814
Celular: 992 - 302 - 883 / 982 - 227 - 858

Correo: servicios@gyllaboratorio.com / laboratorio.gyl@laboratorio@gyl.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE G&L LABORATORIO S.A.C



5. TRAZABILIDAD

Los resultados de la calibración realizada son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa del Servicio Nacional de Metrología SNM – INDECOPI en concordancia con el sistema Internacional de Unidades de Medida (SI) y el sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

| Trazabilidad | Patrón utilizado | Certificado de calibración |
|----------------------------------------------------------|-----------------------|----------------------------|
| Patrones de referencia de INACAL - DM | Reticula Micrométrica | LLA-206-2020 |
| INSIZE | Mesa de Planitud | 13060077 |
| Patrones de referencia de G&L LABORATORIO SAC | Pie de Rey Digital | CLM-001-2021 |

6. RESULTADOS DE MEDICIÓN

MEDICIONES PARA LA ABERTURA

| | VALOR NOMINAL (mm) | PROMEDIO (mm) | ERROR (mm) | INCERTIDUMBRE (µm) |
|-------------------|--------------------|---------------|------------|--------------------|
| HORIZONTAL | 4.75 | 4.76 | -0.01 | -10 |
| VERTICAL | | 4.77 | -0.02 | -20 |

MEDICIONES PARA EL DIAMETRO

| | VALOR NOMINAL (mm) | PROMEDIO (mm) | ERROR (mm) | INCERTIDUMBRE (µm) |
|-------------------|--------------------|---------------|------------|--------------------|
| HORIZONTAL | 1.60 | 1.50 | 0.10 | 100 |
| VERTICAL | | 1.49 | 0.11 | 110 |

7. INCERTIDUMBRE

La incertidumbre de medición reportada ha sido calculada de acuerdo con la guía OIML G 1-100-en: 2008 (JCGM 100:2008) y OIML G1-104-en: 2009 (JCGM 104: 2009) "Guía para la expresión de la incertidumbre en las mediciones", la cual sugiere desarrollar un modelo matemático que tome en cuenta los factores que influyen durante la calibración.

La incertidumbre indicada no incluye una estimación de las variaciones a largo plazo.

La incertidumbre de medición reportada se denomina incertidumbre Expandida (U) y se obtiene de la multiplicación de la incertidumbre Estándar Combinada (u) por el factor de cobertura (k). Generalmente se expresa un factor $k=2$ para un nivel de confianza de aproximadamente 95 %.



G&L LABORATORIO S.A.C.

Av. Miraflores Mz. E Ll. 60 Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos – Lima

Teléfono: (01) 622 – 5814

Celular: 992 – 302 – 883 / 962 – 227 – 858

Correo: servicioalcliente@laboratorio.com / laboratorio@laboratorio.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE G&L LABORATORIO S.A.C.



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 297-2022 GLL

Página 1 de 2

FECHA DE EMISIÓN : 2022-01-12

1. SOLICITANTE : **MULTIPROYECTOS FULL CALIDAD E.I.R.L**

DIRECCIÓN : JR. HUASCAR NRO. 230 JUNIN - HUANCAYO - EL TAMBO

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : **TAMIZ**

MARCA : NO PRESENTA

MODELO : NO PRESENTA

NÚMERO DE SERIE : NO PRESENTA

IDENTIFICACIÓN : MFC-03

N° TAMIZ : 30

PROCEDENCIA : NO PRESENTA

UBICACIÓN : LABORATORIO

FECHA DE CALIBRACIÓN : 2022-01-06

Misión:

Prestar servicio con política de mejoramiento continuo y cumplimiento con las normas y especificaciones técnicas requeridas en máquinas y equipos para medición y ensayos.

Visión:

Lograr la confianza de nuestros clientes en el desarrollo de sus empresas a través de nuestros servicios. Tenemos como objetivo alcanzar el liderazgo en el mercado, y de esta manera obtener para nuestros empleados la consecución de ideales en el plano intelectual y personal, con constante investigación e innovación, en la búsqueda de la máxima exactitud en la medición de ensayos.

3. MÉTODO DE CALIBRACIÓN EMPLEADO

Determinación de la abertura y diámetro del alambre del tamiz, por el método de medición directa, utilizando retículas micrométricas. Se tomó como referencia la Norma ASTM E11-09.

4. OBSERVACIONES

- Se colocó una etiqueta con la indicación "CALIBRADO",
- (*) Código Asignado por **G&L LABORATORIO SAC**.

El resultado de cada uno de las mediciones en el presente documento es de un promedio de tres valores de un mismo punto.

Los resultados indicados en el presente documento son válidos en el momento de la calibración y se refiere exclusivamente al instrumento calibrado, no debe usarse como certificado de conformidad del producto.

G&L LABORATORIO SAC no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado de este instrumento y tampoco de interpretaciones incorrectas o indebidas del presente documento.

El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso, conservación y mantenimiento del mismo y de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.

El presente documento carece de valores sin firmas y sellos.

Glimer Augusto Huamán Poquioma
Responsable del Laboratorio de Metrología



G&L LABORATORIO S.A.C

Av. Miraflores Mz. E Ll. 80 Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos - Lima
Teléfono: (01) 622 - 5814
Celular: 992 - 302 - 883 / 962 - 227 - 858

Correo: servicio@gsllaboratorio.com / laboratorio.gsllaboratorio@gmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE G&L LABORATORIO S.A.C



5. TRAZABILIDAD

Los resultados de la calibración realizada son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa del Servicio Nacional de Metrología SNM – INDECOPI en concordancia con el sistema Internaciones de Unidades de Medida (SI) y el sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

| Trazabilidad | Patrón utilizado | Certificado de calibración |
|----------------------------------------------------------|-----------------------|----------------------------|
| Patrones de referencia de INACAL - DM | Reticula Micrométrica | LLA-206-2020 |
| INSIZE | Mesa de Planitud | 13060077 |
| Patrones de referencia de G&L LABORATORIO SAC | Pie de Rey Digital | CLM-001-2021 |

6. RESULTADOS DE MEDICIÓN

MEDICIONES PARA LA ABERTURA

| | VALOR NOMINAL (µm) | PROMEDIO (µm) | ERROR (µm) | INCERTIDUMBRE (µm) |
|-------------------|--------------------|---------------|------------|--------------------|
| HORIZONTAL | 600.00 | 601.30 | -1.3 | -1.3 |
| VERTICAL | | 601.30 | -1.3 | -1.3 |

MEDICIONES PARA EL DIAMETRO

| | VALOR NOMINAL (µm) | PROMEDIO (µm) | ERROR (µm) | INCERTIDUMBRE (µm) |
|-------------------|--------------------|---------------|------------|--------------------|
| HORIZONTAL | 400.00 | 426.00 | -26 | -26 |
| VERTICAL | | 426.00 | -26 | -26 |

7. INCERTIDUMBRE

La incertidumbre de medición reportada ha sido calculada de acuerdo con la guía OIML G 1-100-en: 2008 (JCGM 100:2008) y OIML G1-104-en: 2009 (JCGM 104: 2009) "Guía para la expresión de la incertidumbre en las mediciones", la cual sugiere desarrollar un modelo matemático que tome en cuenta los factores que influencia durante la calibración.

La incertidumbre indicada no incluye una estimación de las variaciones a largo plazo.

La incertidumbre de medición reportada se denomina incertidumbre Expandida (U) y se obtiene de la multiplicación de la incertidumbre Estándar Combinada (u) por el factor de cobertura (k). Generalmente se expresa un factor k=2 para un nivel de confianza de aproximadamente 95 %.



G&L LABORATORIO S.A.C

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60 Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos - Lima

Teléfono: (01) 622 - 5814

Celular: 992 - 302 - 483 / 962 - 227 - 858

Correo: servicios@glllaboratorio.com / laboratorio.glllaboratorio@gll.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE G&L LABORATORIO S.A.C



LABORATORIO DE METROLOGÍA
CALIDAD Y RESPONSABILIDAD ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA
LABORATORIO S.A.C.



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 298-2022 GLL

Página 1 de 2

FECHA DE EMISIÓN : 2022-01-12

1. SOLICITANTE : MULTIPROYECTOS FULL CALIDAD E.I.R.L.L

DIRECCIÓN : JR. HUASCAR NRO. 230 JUNIN - HUANCAYO - EL TAMBO

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : TAMIZ

MARCA : GRANOTEST

MODELO : NO PRESENTA

NÚMERO DE SERIE : 59748

IDENTIFICACIÓN : NO PRESENTA

N° TAMIZ : 200

PROCEDENCIA : NO PRESENTA

UBICACIÓN : LABORATORIO

FECHA DE CALIBRACIÓN : 2022-01-06

Misión:

Prestar servicio con política de mejoramiento continuo y cumplimiento con las normas y especificaciones técnicas requeridas en máquinas y equipos para medición y ensayos.

Visión:

Lograr la confianza de nuestros clientes en el desarrollo de sus empresas a través de nuestros servicios. Tenemos como objetivo alcanzar el liderazgo en el mercado, y de esta manera obtener para nuestros empleados la consecución de ideales en el plano intelectual y personal, con constante investigación innovadora, en la búsqueda de la máxima exactitud en la medición de ensayos.

3. MÉTODO DE CALIBRACIÓN EMPLEADO

Determinación de la apertura y diámetro del alambre del tamiz, por el método de medición directa, utilizando retículas micrométricas. Se tomó como referencia la Norma ASTM E11-09.

4. OBSERVACIONES

- Se colocó una etiqueta con la Indicación "CALIBRADO".
- (*) Código Asignado por **G&L LABORATORIO SAC**.

El resultado de cada uno de las mediciones en el presente documento es de un promedio de tres valores de un mismo punto.

Los resultados indicados en el presente documento son válidos en el momento de la calibración y se refiere exclusivamente al instrumento calibrado, no debe usarse como certificado de conformidad del producto.

G&L LABORATORIO SAC no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado de este instrumento y tampoco de interpretaciones incorrectas o indebidas del presente documento.

El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso, conservación y mantenimiento del mismo y de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.

El presente documento carece de valores sin firma y sellos.

Gilmer Aníbal Huamán Quijama
Responsable del Laboratorio de Metrología



G&L LABORATORIO S.A.C

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60 Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos - Lima

Teléfono: (01) 622 - 5814

Celular: 992 - 302 - 883 / 962 - 227 - 858

Correo: servicioalcliente@laboratorio.com / laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE G&L LABORATORIO S.A.C

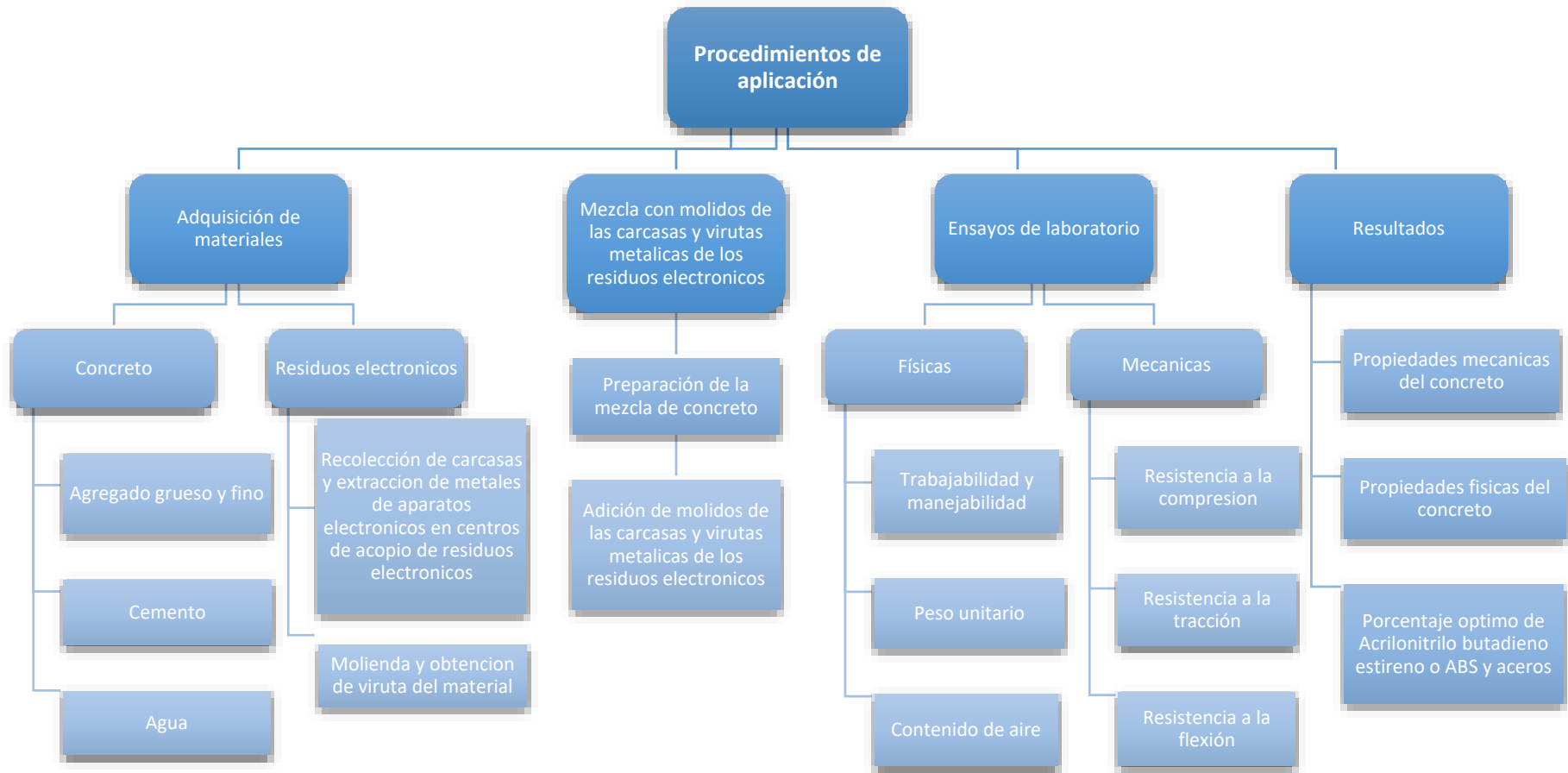
ANEXO 6: DOSIFICACIÓN Y RESULTADOS DE ANTECEDENTES

TITULO: “Influencia de residuos electrónicos en el diseño de concreto $f'c=400 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c=600 \text{ kg/cm}^2$ para edificaciones de gran altura, Huancayo, Junín - 2022”

AUTOR: Br. Paraguay Monge, Karol Elias – Br. Salcedo Alvitrez, José Richard

| AUTOR | TITULO | AÑO | FC ^o c patron (kg/cm ²) | material agregado | porcentajes de adición (%) | resistencia a compresion (kg/cm ²) | resistencia ala traccion (kg/cm ²) | resistencia ala flexion (kg/cm ²) | asentamiento (cm) | consistencia | trabajabilidad |
|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------------------------------------------------|----------------------------------------------|----------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------|--------------|----------------|
| | | | | | | 28 dias | 28 dias | 28 dias | | | |
| Vargas y Polo | OBTENCIÓN DE UNA MEZCLA DE CONCRETO CON RESIDUOS PLÁSTICOS DE EQUIPOS ELECTRÓNICOS PARA LA FABRICACIÓN DE ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES | 2018 | 214.14 | plastico de equipos electronicos | 40 50 60 | 150 107 126.7 | - | - | 7.62 7.62 10.16 | plastica | buena |
| Jean Richard Pinedo Pérez | Estudio de resistencia a la compresion $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, con la adición de plastico reciclado (PET), en la ciudad de Tarapoto. | 2018 | 154.18 | plastico (PET) | 5 10 15 | 191.84 168.11 151.32 | 2.641 2.14 2.585 | - | 7.62-10.16 | plastica | buena |
| Cotrina Rojas, Nelida Estrella | Comportamiento mecanico del concreto de alta resistencia $f'c=450 \text{ kg/cm}^2$, con aditivo superplastificante sikament-290N y adición mineral Sikafume. | 2018 | 450 | super plastificante Sikament-290N y sikafume | 0.9 10 | 570.57 507.55 | 34.41 16.68 | 50.91 56.72 | 7.62-10.17 | plastica | buena |

ANEXO 7: PROCEDIMIENTOS



PROCESO DE APLICACIÓN



ANEXO 8: ANÁLISIS DE COSTOS

Se utilizó el software S10 Presupuestos 2005 para apoyarse con el cálculo de datos. Utilizando los precios del mes de mayo del 2022. Se tiene el ACU – RE para el concreto patrón y las dosificaciones propuestas:

1.1. ACU PARA P+0.00%RE

| 001 | | Influencia de residuos electrónicos en el diseño de concreto | | C.D. | S/.1.269,24 | | | |
|-----------------|--------------------------------|--------------------------------------------------------------|---------|--------------|----------------------|--|---------------|--|
| Fecha: | | 02/06/2022 | | Lugar: | HUANCAYO | | | |
| | | | | Jornada: | 8 horas « Items 14 » | | | |
| Item | Descripción | Und. | Metrado | Precio (S/.) | Parcial (S/.) | | | |
| 01.00.00 | Mano de Obra | | | | | | 230.64 | |
| 01.01.00 | OPERARIO | hh | 0.80 | 81.12 | 64.90 | | | |
| 01.02.00 | OFICIAL | hh | 2.00 | 73.83 | 147.66 | | | |
| 01.03.00 | PEON | hh | 0.16 | 61.53 | 9.84 | | | |
| 01.04.00 | OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO | hh | 0.16 | 51.50 | 8.24 | | | |
| 02.00.00 | Materiales | | | | | | 301.25 | |
| 02.01.00 | AGREGADO FINO | m3 | 0.45 | 60.00 | 27.00 | | | |
| 02.02.00 | AGREGADO GRUESO | m3 | 0.65 | 55.00 | 35.75 | | | |
| 02.02.00 | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42Kg) | bol | 9.00 | 26.50 | 238.50 | | | |
| 03.00.00 | Equipos | | | | | | 720.00 | |
| 03.01.00 | HERRAMIENTAS MANUALES | %mc | 4.00 | 180.00 | 720.00 | | | |
| 04.00.00 | Sub Partidas | | | | | | 17.35 | |
| 04.01.00 | MEZCLADORA DE CONCRETO 8-11 P3 | hh | 0.50 | 18.50 | 9.25 | | | |
| 04.02.00 | VIBRADOR DE CONCRETO 4HP 2.40" | hh | 0.50 | 16.20 | 8.10 | | | |

Resultando en un costo unitario directo por m3 para P+0%RE: S/.1.269.24

1.2. ACU PARA P+5%RE

| 001 | | Influencia de residuos electrónicos en el diseño de concreto | | C.D. | S/.1.286,74 | | | |
|-----------------|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------|---------|--------------|----------------------|--|---------------|--|
| Fecha: | | 02/06/2022 | | Lugar: | HUANCAYO | | | |
| | | | | Jornada: | 8 horas « Items 15 » | | | |
| Item | Descripción | Und. | Metrado | Precio (S/.) | Parcial (S/.) | | | |
| 01.00.00 | Mano de Obra | | | | | | 230.64 | |
| 01.01.00 | OPERARIO | hh | 0.80 | 81.12 | 64.90 | | | |
| 01.02.00 | OFICIAL | hh | 2.00 | 73.83 | 147.66 | | | |
| 01.03.00 | PEON | hh | 0.16 | 61.53 | 9.84 | | | |
| 01.04.00 | OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO | hh | 0.16 | 51.50 | 8.24 | | | |
| 02.00.00 | Materiales | | | | | | 301.25 | |
| 02.01.00 | AGREGADO FINO | m3 | 0.45 | 60.00 | 27.00 | | | |
| 02.02.00 | AGREGADO GRUESO | m3 | 0.65 | 55.00 | 35.75 | | | |
| 02.02.00 | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42Kg) | bol | 9.00 | 26.50 | 238.50 | | | |
| 03.00.00 | Equipos | | | | | | 720.00 | |
| 03.01.00 | HERRAMIENTAS MANUALES | %mc | 4.00 | 180.00 | 720.00 | | | |
| 04.00.00 | Sub Partidas | | | | | | 34.85 | |
| 04.01.00 | MEZCLADORA DE CONCRETO 8-11 P3 | hh | 0.50 | 18.50 | 9.25 | | | |
| 04.02.00 | VIBRADOR DE CONCRETO 4HP 2.40" | hh | 0.50 | 16.20 | 8.10 | | | |
| 04.01.00 | RESIDUOS ELECTRONICOS RECICLADOS (5%) | kg | 5.00 | 3.50 | 17.50 | | | |

Resulta en un costo unitario directo por m3 para P+5%RE: S/.1.286.74 Incrementando el precio en S/.17.50 que representa 1.36%

1.3. ACU PARA P+10%RE

| 001 | | Influencia de residuos electrónicos en el diseño de concreto | | C.D. | S/1,304.24 | | |
|--------|-----------------|--------------------------------------------------------------|------|----------|--------------------|---------------|--|
| Fecha: | | 02/06/2022 | | Lugar: | HUANCAYO | | |
| | | | | Jornada: | 8 horas «Items 15» | | |
| # | Item | Descripción | Und. | Metrado | Precio (S/.) | Parcial (S/.) | |
| ▶ | 01.00.00 | Mano de Obra | | | | 230.64 | |
| | 01.01.00 | OPERARIO | hh | 0.80 | 81.12 | 64.90 | |
| | 01.02.00 | OFICIAL | hh | 2.00 | 73.83 | 147.66 | |
| | 01.03.00 | PEON | hh | 0.16 | 61.53 | 9.84 | |
| | 01.04.00 | OPERADOR DE EQUIPO LMANO | hh | 0.16 | 51.50 | 8.24 | |
| | 02.00.00 | Materiales | | | | 301.25 | |
| | 02.01.00 | AGREGADO FINO | m3 | 0.45 | 60.00 | 27.00 | |
| | 02.02.00 | AGREGADO GRUESO | m3 | 0.65 | 55.00 | 35.75 | |
| | 02.02.00 | CEMENTO PORTLAND TPO I (42Kg) | bol | 9.00 | 26.50 | 238.50 | |
| | 03.00.00 | Equipos | | | | 720.00 | |
| | 03.01.00 | HERRAMIENTAS MANUALES | %m | 4.00 | 180.00 | 720.00 | |
| | 04.00.00 | Sub Partidas | | | | 52.35 | |
| | 04.01.00 | MEZCLADORA DE CONCRETO 8-11 P3 | hh | 0.50 | 18.50 | 9.25 | |
| | 04.02.00 | VIBRADOR DE CONCRETO 4HP 2.40" | hh | 0.50 | 16.20 | 8.10 | |
| | 04.01.00 | RESIDUOS ELECTRONICOS REICLADOS (10%) | kg | 10.00 | 3.50 | 35.00 | |

Resultando en un costo unitario directo por m3 para P+10%RE: S/.1304.24
Incrementando el precio en S/.35.00 que representa 2.68%.

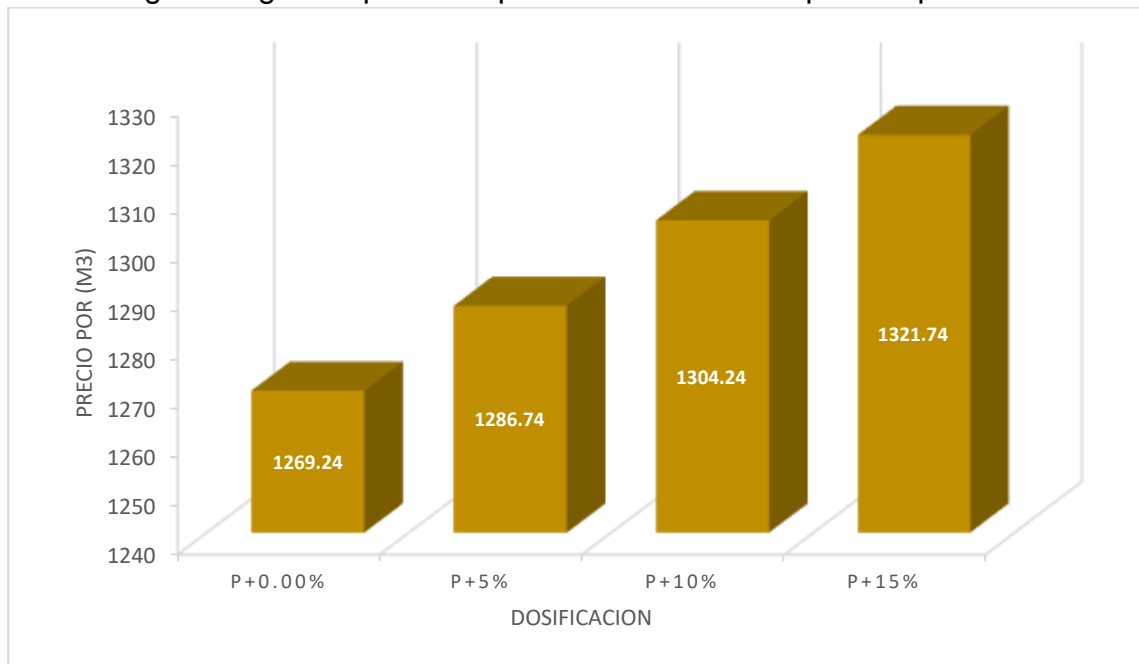
1.5. ACU PARA P+15%RE.

| 001 | | Influencia de residuos electrónicos en el diseño de concreto | | C.D. | S/1,321.74 | | |
|--------|-----------------|--------------------------------------------------------------|------|----------|--------------------|---------------|--|
| Fecha: | | 02/06/2022 | | Lugar: | HUANCAYO | | |
| | | | | Jornada: | 8 horas «Items 15» | | |
| # | Item | Descripción | Und. | Metrado | Precio (S/.) | Parcial (S/.) | |
| ▶ | 01.00.00 | Mano de Obra | | | | 230.64 | |
| | 01.01.00 | OPERARIO | hh | 0.80 | 81.12 | 64.90 | |
| | 01.02.00 | OFICIAL | hh | 2.00 | 73.83 | 147.66 | |
| | 01.03.00 | PEON | hh | 0.16 | 61.53 | 9.84 | |
| | 01.04.00 | OPERADOR DE EQUIPO LMANO | hh | 0.16 | 51.50 | 8.24 | |
| | 02.00.00 | Materiales | | | | 301.25 | |
| | 02.01.00 | AGREGADO FINO | m3 | 0.45 | 60.00 | 27.00 | |
| | 02.02.00 | AGREGADO GRUESO | m3 | 0.65 | 55.00 | 35.75 | |
| | 02.02.00 | CEMENTO PORTLAND TPO I (42Kg) | bol | 9.00 | 26.50 | 238.50 | |
| | 03.00.00 | Equipos | | | | 720.00 | |
| | 03.01.00 | HERRAMIENTAS MANUALES | %m | 4.00 | 180.00 | 720.00 | |
| | 04.00.00 | Sub Partidas | | | | 69.85 | |
| | 04.01.00 | MEZCLADORA DE CONCRETO 8-11 P3 | hh | 0.50 | 18.50 | 9.25 | |
| | 04.02.00 | VIBRADOR DE CONCRETO 4HP 2.40" | hh | 0.50 | 16.20 | 8.10 | |
| | 04.01.00 | RESIDUOS ELECTRONICOS REICLADOS (15%) | kg | 15.00 | 3.50 | 52.50 | |

Resultando en un costo unitario directo por m3 para P+15%RE: S/.1321.74
Incrementando el precio en S/.52.50 que representa 3.97%.

2. COMPARACIÓN DE PRECIOS

Se tiene el siguiente grafico para interpretar la variación de precios por m3.



En el grafico podemos observar el incremento de 1.36%, 2.68% y 3.97% para las adiciones de RE en dosificaciones de 5%, 10% y 15% respectivamente, lo cual nos demuestra un incremento considerable en el diseño de mezcla de concreto para $f'c$ de 400 kg/cm² y $f'c$ de 600 kg/cm² para edificaciones de gran altura Huancayo, 2022.

ANEXO 9: TURNITIN



ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"Influencia de residuos electrónicos en el diseño de concreto $f_c=400$ kg/cm² y $f_t=600$ kg/cm² para edificaciones de gran altura, Huancayo, Junín - 2022"

AUTOR:

Br. Paraguay Monge, Karol Elias
karol.monge@ucv.edu.pe
 Br. Salcedo Alviraz, José Richard
jose.salcedo@ucv.edu.pe

ASESOR:

Dr. Vargas Chacaltana, Luis Alberto
luis.vargas@ucv.edu.pe

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
 Diseño sismo y estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:
 Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

HUANCAYO
 2022

TURNITIN FINAL DPI SAL PARA .docx

ÍNDICE DE ORIGINALIDAD

23% ÍNDICE DE SIMILITUD
21% FUENTES DE INTERNET
1% PUBLICACIONES
10% TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRINCIPALES

| | | |
|---|---------------------------------------------------------------------|-----|
| 1 | repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet | 6% |
| 2 | Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante | 5% |
| 3 | hdl.handle.net Fuente de Internet | 3% |
| 4 | repositorio.usanpedro.edu.pe Fuente de Internet | 1% |
| 5 | www.uca.edu.sv Fuente de Internet | 1% |
| 6 | Submitted to Universidad Andina del Cusco Trabajo del estudiante | 1% |
| 7 | repositorio.unc.edu.pe Fuente de Internet | 1% |
| 8 | www.mdpi.com Fuente de Internet | <1% |
| 9 | repositorio.ucss.edu.pe Fuente de Internet | <1% |

ANEXO 10: NORMATIVA

| N° | Descripción | Norma |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 01 | Norma Técnica de Edificación - Concreto Armado | E 060 |
| 02 | Análisis granulométrico del agregado fino y grueso | ASTM C136 |
| 03 | Ensayo de contenido de humedad de los agregados | ASTM C566 |
| 04 | Peso específico y absorción de agregados finos | ASTM C128 |
| 05 | Peso específico y absorción de agregados gruesos | ASTM C127 |
| 06 | Peso unitario y vacíos de los agregados | ASTM C29 |
| 07 | Asentamiento del concreto | ASTM C143 |
| 08 | Peso unitario de producción del concreto | ASTM C138 |
| 09 | Contenido de aire | ASTM C231 |
| 10 | Ensayo de resistencia a la compresión de testigos cilíndricos | ASTM C39 |
| 11 | Ensayo de tracción indirecta de cilindros estándares de concreto | ASTM C496 |
| 12 | Ensayo de resistencia a la flexión del concreto, método de la viga simple cargada en el punto central | ASTM C78 |

ANEXO 11: MAPAS Y PLANOS

TITULO: “Influencia de residuos electrónicos en el diseño de concreto $f'c=400$ kg/cm² y $f'c=600$ kg/cm² para edificaciones de gran altura – Huancayo 2022”

AUTORES: Br. Paraguay Monge, Karol Elias – Br. Salcedo Alvitrez, José Richard

A.11.1. UBICACIÓN POLÍTICA

DEPARTAMENTO : Junín
PROVINCIA : Huancayo
DISTRITO : Huancayo



ANEXO 12: PANEL FOTOGRÁFICO



Búsqueda y obtención del RE



Búsqueda y obtención del RE



Tratamiento de RE



Molido de carcasas



Molido de carcasas de plástico para adición



Obtención de virutas metálicas



Tamizado de los agregados grueso y fino



Obtención de agregados retenidos



Toma de peso de los agregados retenidos



Lavado de los agregados



Secado de los agregados



Ensayos de PUS Y PUC



Secado al horno de los agregados



Selección y toma de peso de los RE



Preparación de la mezcla de concreto



Adición de molidos de carcasas de plástico a la mezcla de concreto



Adición de viruta metálica a la mezcla de concreto



Enraizado de los especímenes de concreto



Especímenes de concreto



Ensayo de resistencia a la compresión



Ensayo de resistencia a la flexión