



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Adición de pigmentos de anilina y vidrio molido para mejorar las propiedades del concreto en instituciones educativas

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniera Civil

AUTORA:

Rivera Inchisana, Lidia Carolay (orcid.org/0000-0001-6386-0575)

ASESOR:

Mg. Reynoso Oscanoa, Javier (orcid.org/0000-0002-1002-0457)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

LIMA – PERÚ

2023

DEDICATORIA

Es un honor poder dedicar principalmente esta investigación de mi tesis a Dios por brindarme las fuerzas necesarias para poder prevalecer en cualquier adversidad y continuar una nueva etapa, como es mi etapa profesional, a mi padre Luis Francisco Rivera Huaman, por inculcarme valores, brindarme el apoyo y confianza incondicional hacia mi persona a mi madre Rosalina Inchisana Barrientos por apoyarme en momentos de dificultad y darme consejos para no rendirme y lograr mis metas

Bach. Rivera Inchisana, Lidia Carolay

AGRADECIMIENTO

Mostramos nuestra gratitud a todas las personas involucradas en lograr este ambicioso objetivo, que es nuestro título profesional, apoyándonos mientras trabajábamos en esta tesis. Con todo nuestro orgullo queremos expresar nuestro agradecimiento a Dios por suministrar en el conocimiento, sensatez y energía para poder seguir en cada día, a nuestros seres queridos por darnos el sustento necesario en toda esta etapa, a la universidad César Vallejo y facultad ya que cuentan con buenos docentes y a la vez por darnos la oportunidad de poder adquirir nuestro título profesional y en especial al asesor Dr. Reynoso Oscanoa, Javier, por tener paciencia y profesionalismo para poder guiar en este trabajo de tesis.

Bach. Rivera Inchisana, Lidia Carolay



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, REYNOSO OSCANOVA JAVIER, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ATE, asesor de Tesis titulada: "Adición de pigmentos de anilina y vidrio molido para mejorar las propiedades del concreto en instituciones educativas", cuyo autor es RIVERA INCHISANA LIDIA CAROLAY, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 12.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

LIMA, 20 de Diciembre del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
REYNOSO OSCANOVA JAVIER DNI: 20072967 ORCID: 0000-0002-1002-0457	Firmado electrónicamente por: JREYNOSOOS el 20- 12-2023 12:04:24

Código documento Trilce: TRI - 0702611



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Declaratoria de Originalidad del Autor

Yo, RIVERA INCHISANA LIDIA CAROLAY estudiante de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ATE, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Adición de pigmentos de anilina y vidrio molido para mejorar las propiedades del concreto en instituciones educativas", es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. He mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Nombres y Apellidos	Firma
RIVERA INCHISANA LIDIA CAROLAY DNI: 46172221 ORCID: 0000-0001-6386-0575	Firmado electrónicamente por: LRIVERAIN el 08-02- 2024 21:27:30

Código documento Trilce: INV - 1586926

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR	iv
DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DE LA AUTORA.....	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS	vi
ÍNDICE DE TABLAS	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	ix
RESUMEN	xii
ABSTRACT	xiii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	5
III. METODOLOGÍA	15
3.1. Tipo y diseño de investigación	16
3.2. Variable y operacionalización.....	17
3.3. Población, muestra y muestreo.....	18
3.4. Técnica e instrumentos de recolección de datos	21
3.5. Procedimientos	23
3.6. Método de análisis de datos.....	31
3.7. Aspectos éticos.....	31
IV. RESULTADOS.....	33
V. DISCUSIÓN	68
VI. CONCLUSIONES	72
VII. RECOMENDACIONES.....	73
REFERENCIAS.....	74
ANEXOS	83

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Conjunto de pruebas para el revenimiento del concreto	18
Tabla 2. Conjunto de pruebas para densidad unitaria del concreto	19
Tabla 3. Conjunto de probetas para esfuerzo a compresión.....	19
Tabla 4. Conjunto de vigas para esfuerzo a flexión.....	20
Tabla 5. Tamizados de los agregados finos.....	33
Tabla 6. Tamizado de los agregados gruesos.....	35
Tabla 7. Granulometría de los pigmentos de anilina	36
Tabla 8. Granulometría del vidrio	37
Tabla 9. Densidad unitaria de agregado fino.....	38
Tabla 10. Densidad unitaria de agregado grueso.....	39
Tabla 11. Coeficiente de absorción y gravedad del agregado fino.....	40
Tabla 12. Coeficiente de absorción y gravedad del agregado grueso.....	41
Tabla 13. Diseño de mezcla de muestra referencial	41
Tabla 15. Revenimiento del patrón y experimental	43
Tabla 16. Densidad unitaria del patrón y experimental	44
Tabla 17. Hallazgos de la prueba a compresión al día 7.....	45
Tabla 18. Hallazgos de la prueba a compresión al día 14.....	46
Tabla 19. Hallazgos de la prueba a compresión al día 28.....	47
Tabla 20. Hallazgos del ensayo a flexión al día 7	49
Tabla 21. Hallazgos del ensayo a flexión al día 14	50
Tabla 22. Hallazgos del ensayo a flexión al día 28	51
Tabla 23. Evaluación de normalidad de HE 1	52
Tabla 25. Enunciación de HE 1	53
Tabla 26. ANOVA de HE 1	53
Tabla 27. Post-Hoc de HSD - Tukey de HE 1	54

Tabla 28. Medias de HE 1	55
Tabla 29. Evaluación de normalidad de HE 2	56
Tabla 31. Enunciación de HE 2	57
Tabla 32. ANOVA de HE 2	57
Tabla 33. Post-Hoc de HSD - Tukey de HE 2	58
Tabla 34. Medias de HE 2	59
Tabla 35. Evaluación de normalidad de HE 3	60
Tabla 37. Formulación de HE 3	61
Tabla 38. ANOVA de HE 3	61
Tabla 39. Post-Hoc de HSD - Tukey de HE 3	62
Tabla 40. Medias de HE 3	63
Tabla 41. Evaluación de normalidad de HE 4	64
Tabla 42. Evaluación de homogeneidad de varianzas de la HE 4	64
Tabla 43. Formulación de HE 4	65
Tabla 44. ANOVA de HE 4	65
Tabla 45. Post-Hoc de HSD - Tukey de HE 4	66
Tabla 46. Medias de HE 4	66

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Colegio de Lima con gallos estructurales.....	3
Figura 2. Adquisición del pigmento de anilina y vidrio molido	23
Figura 3. Adquisición de los agregados	24
Figura 4. Contenido de humedad de los agregados.....	24
Figura 5. Granulometría de agregados	25
Figura 6. Absorción y gravedad específica del agregado fino	26
Figura 7. Absorción y gravedad específica del agregado grueso.....	26
Figura 8. PUS del agregado fino	27
Figura 9. PUS del agregado grueso	27
Figura 10. PUC de los agregados	28
Figura 11. Diseño y elaboración del concreto	28
Figura 12. Asentamiento del concreto.....	29
Figura 13. Peso unitario	29
Figura 14. Vaciado y curado.....	30
Figura 15. Ensayos de resistencia a la compresión y flexión	30
Figura 16. Distribución granulométrica de agregados finos	34
Figura 17. Distribución granulométrica de agregados gruesos	35
Figura 18. Distribución granulométrica del pigmento de anilina	36
Figura 19. Distribución granulométrica del vidrio.....	37
Figura 20. Densidad unitaria del agregado fino.....	38
Figura 21. Peso unitario del agregado grueso.....	40
Figura 22. Coeficiente de absorción de los agregados	41
Figura 23. Asentamiento del patrón y experimental	43
Figura 24. Peso unitario del patrón y experimental	44
Figura 25. Esfuerzo a compresión a los 7 días	46
Figura 26. Esfuerzo a compresión a los 14 días	47
Figura 27. Esfuerzo a compresión a los 28 días	48
Figura 28. Resistencia a flexión a los 7 días	49
Figura 29. Esfuerzo a flexión a los 14 días	50
Figura 30. Esfuerzo a flexión a los 28 días	51
Figura 31. Gráfico para medias de hipótesis específica 1	55

Figura 32. Gráfico para medias de hipótesis específica 2.....	59
Figura 33. Gráfico para medias de hipótesis específica 3.....	63
Figura 34. Gráfico para medias de hipótesis específica 4.....	67

RESUMEN

La presente tesis sostiene como objetivo principal determinar la influencia de la adición de pigmentos de anilina y vidrio molido para mejorar las propiedades del concreto para emplearlo en instituciones educativas, de las cuales, las adiciones de pigmentos de anilina y vidrio molido suplirán parcialmente al agregado fino y al concreto, con la finalidad de obtener un material con mayor resistencia a compresión y flexión así como también su asentamiento y peso unitario, las muestras planteadas que se evaluaron fueron 36 probetas y 36 vigas que incluyen las muestras patrón, las muestras experimentales cuentan con proporciones que van en aumento paralelamente, es decir, las dosificaciones fueron 3%, 4% y 6% de pigmentos de anilina y de igual forma el vidrio molido se presentó en 3%, 4% y 6%, de los cuales, obtuvo los siguientes resultados: La propiedad de asentamiento obtuvo los siguientes resultados, la muestra referencial obtuvo un asentamiento de $3 \frac{4}{7}$ " , mientras que el GE1 obtuvo $4 \frac{1}{6}$ " , el GE2 obtuvo $4 \frac{4}{7}$ " , el GE3 obtuvo $4 \frac{2}{3}$ " , mientras que la propiedad de peso unitario obtuvo los siguientes resultados, la muestra referencial obtuvo un pesaje de 2389 kg/m^3 , mientras que el GE1 obtuvo 2395 kg/m^3 , el GE2 obtuvo 2412 kg/m^3 , el GE3 obtuvo 2401 kg/m^3 , por otro lado, la propiedad de resistencia a compresión obtuvo los siguientes resultados, la muestra referencial obtuvo un esfuerzo de 286.87 kg/cm^2 , mientras que el GE1 obtuvo 316.27 kg/cm^2 , el GE2 obtuvo 333.13 kg/cm^2 , el GE3 obtuvo 345.00 kg/cm^2 y para propiedad de resistencia a flexión obtuvo los siguientes resultados: la muestra referencial obtuvo un esfuerzo de 46.33 kg/cm^2 , mientras que el GE1 obtuvo 43.70 kg/cm^2 , el GE2 obtuvo 44.87 kg/cm^2 , el GE3 obtuvo 45.97 kg/cm^2 .

Palabras clave: Concreto, pigmentos de anilina, vidrio molido, instituciones educativas.

ABSTRACT

The main objective of this thesis is to determine the influence of the addition of aniline pigments and ground glass to improve the properties of concrete for use in educational institutions, of which the additions of aniline pigments and ground glass will partially replace the fine aggregate. and to concrete, with the purpose of obtaining a material with greater resistance to compression and flexion as well as its settlement and unit weight, the proposed samples that were evaluated were 36 specimens and 36 beams that include the standard samples, the experimental samples have proportions that increase in parallel, that is, the dosages were 3%, 4% and 6% of aniline pigments and in the same way the ground glass was presented in 3%, 4% and 6%, of which, he obtained the following results: The settlement property obtained the following results, the reference sample obtained a settlement of $3 \frac{4}{7}$ ", while GE1 obtained $4 \frac{1}{6}$ ", GE2 obtained $4 \frac{4}{7}$ ", GE3 obtained $4 \frac{2}{3}$ ", while the unit weight property obtained the following results, the reference sample obtained a weighing of 2389 kg/m^3 , while GE1 obtained 2395 kg/m^3 , GE2 obtained 2412 kg/m^3 , GE3 obtained 2401 kg/m^3 , on the other hand, the compressive strength property obtained the following results, the reference sample obtained an effort of 286.87 kg/cm^2 , while GE1 obtained 316.27 kg/cm^2 , GE2 obtained 333.13 kg/cm^2 , GE3 obtained 345.00 kg/cm^2 and for the flexural strength property the following results were obtained: the reference sample obtained a stress of 46.33 kg/cm^2 , while GE1 obtained 43.70 kg/cm^2 , GE2 obtained 44.87 kg/cm^2 , GE3 obtained 45.97 kg/cm^2 .

Keywords: Concrete, Aniline Pigments, Ground Glass, Educational Institutions.

I. INTRODUCCIÓN

A un entorno internacional, mencionamos a Ding et al. (2019) en la ciudad de Nanchang-China, comentaron que los centros de estudios, viviendas y oficinas, sufrieron debilitamientos en sus elementos estructurales por la presencia de corrosión del concreto provocado por el alto porcentaje de porosidad en su estado endurecido, lo que conllevó a agrietamientos longitudinales causado por la corrosión de los elementos de concreto lo que redujo las resistencias a esfuerzos mecánicos (p. 1-2). En relación al problema expuesto, se expresó que fue necesario llevar propuestas de adiciones de materiales que mejoren las características y resistencia del concreto como la anilina por sus propiedades anticorrosivas.

Valencia, González y Arbeláez (2019) por su parte mencionaron que las estructuras evaluadas en Colombia-Medellín de ese año presentaron problemas relacionados al agrietamiento originado por espacios vacíos en los elementos del concreto debido a la densidad del concreto en su fase de mezcla y la obstrucción por el agregado grueso entre la armadura de refuerzo y el encofrado, produciendo una inestabilidad de las resistencias compresoras de los elementos estructurales y acortamiento del tiempo de uso de los mismos (p. 3-4). Con el problema expuesto, se hizo mención del requerimiento del concreto de nuevos componentes que incrementaron sus características mecánicas y físicas a través de aditivos como vidrio molido.

Carvajal et al. (2022) manifestaron que existe problemas en los pórticos de las escuelas, centro comerciales entre otros de la ciudad de Antioquia-Colombia, específicamente en las columnas se presenciaron cangrejeras en las bases de los elementos de concreto debido a una baja trabajabilidad en su estado fresco producto de una ineficiente relación de agua-cemento, esto provocó un debilitamiento temprano de la estructura y modificaciones a la capacidad de esfuerzos compresores y de tracción de la estructura afectada (p. 3-4). En relación a lo expuesto, se evidenció la necesidad de reforzar al concreto en base a su composición y desempeño incorporando elementos nuevos ajenos a las materias primas como vidrio y derivados por su adaptabilidad y homogenización en la mezcla lo que permitió una mejor distribución de los componentes del concreto.

Kabay et al. (2022) nos comentaron que el aumento de la población demandó un mayor número de proyectos ingenieriles como construcción de colegios, viviendas y edificaciones de alta albergadura, esto hizo que la elaboración de las nuevas estructuras sean menos pesadas, con nuevos diseños de colores, en consecuencia a ello se redujo los espesores de los pórticos y con ello la generación de problemas como vacíos por falta de fluidez y fisuramiento en distintas partes de los elementos, provocando un debilitamiento ante los esfuerzos de compresión del concreto y un peligro para los habitantes (p. 2-3). Con lo expuesto anteriormente, manifestaron la necesidad de mejorar el concreto mediante la adición de componentes que proporcionen estabilidad, fluidez y durabilidad a las estructuras.

A nivel nacional, encontramos a Coronel, Altamirano y Muñoz (2022) observaron que en Chiclayo-Lambayeque se encontraron deficiencias en las estructuras de las instituciones educativas, postas médicas, que encontraron fisuramientos, esto debido a exudación y deshidratación del concreto en su etapa de fraguado, lo que generó reducción de las resistencias y acortamiento del tiempo de uso que se prevé desde los inicios del planeamiento de la estructura (p. 2). Abordando el problema presentado, se manifestó que para reducir el agrietamiento, se debe optimizar el concreto mediante la adición de elementos que mejoraron las propiedades y brinden mayor calidad al concreto.

Por otra parte, tenemos a Segura et al. (2022) quienes manifestaron que en Lima se observó un incremento de la producción de construcciones formales e informales donde se evidenció que algunos problemas se dieron en instituciones educativas, viviendas entre otros tipos de estructuras la cual los problemas en la durabilidad del concreto causado por espaciamientos en los elementos estructurales producido por segregación del líquido cementoso de la mezcla, lo que causó cangrejas y por ende la generación de agrietamiento por esfuerzos, en consecuencia llegaron a la reducción de su resistencia mecánicas (p. 2). Por lo antes mencionado, se demostró la disposición de nuevos agentes que actúen en la mejora del concreto en su materialización fluida y endurecida mejorando sus características, materiales como el vidrio por su adherencia y cohesividad que genera en la mezcla y la reducción de agua en la preparación.

Así mismo, Sánchez y Murillo (2022) mencionaron que, en el distrito de Miraflores en Lima, se observaron que muchas edificaciones que funcionan como guardería e instituciones educativas, presentaron problemas estructurales como fisuramiento y cangrejeras. Estos problemas se originaron debido a los sobre esfuerzos estructurales y la baja trabajabilidad de la mezcla de concreto, ocasionando que las estructuras manifiesten pérdida de resistencia a efectos de compresión por el propio peso, lo que llevó finalmente a la debilitación parcial los pórticos y reducción de la durabilidad de la estructura diseñada (p. 2). Con lo expuesto anteriormente, se manifestó la necesidad de reforzar el concreto a través de la adición de elementos no convencionales de la construcción como el vidrio tratado, el cual proporcionaron durabilidad y trabajabilidad al concreto en estructuras.

En Lima, de igual manera, se presentaron algunas instituciones educativas en deplorables condiciones a nivel de estructura, puesto que presentaban fisuras, grietas y hasta el desprendimiento del concreto de las columnas y vigas, una situación alarmante no solo para quienes lo visualizan desde afuera, sino también un peligro para los estudiantes que día a día pasan su estadía allí, se evidenció que la razón por la que las instituciones educativas estaban presentando estos fallos, fue por la poca resistencia del material propio, es decir, el concreto utilizado no presenta las mejores características para ser llamado el material más resistente, esto es representado de magnitud más detallada en la figura 1.



Figura 1. Colegio de Lima con fallos estructurales

A través de los problemas observados, se buscaron nuevas alternativas que pudieran brindar soluciones a la necesidad de reducir las fallas en las estructuras

de concreto y poder optimizar las propiedades de forma física y mecánicas. De este modo, la indagación presento la incorporación de elementos como pigmentos de anilina y vidrio molido donde se diseñó y elaboró un concreto resistente y duradero. Así se evitó que el material mostrara fallas y se eliminó la posibilidad de que se desarrollaran algunas fallas perjudiciales para los habitantes.

Por lo expuesto, se planteó como **problema general** ¿De qué manera influye la adición de pigmentos de anilina y vidrio molido para mejorar las propiedades del concreto en instituciones educativas?, así mismo como **problemas específicos**: ¿Cuál es el efecto de la adición de pigmentos de anilina y vidrio molido en el asentamiento del concreto?, ¿Como influye la incorporación de pigmentos de anilina y vidrio molido en el peso unitario del concreto?, ¿Cuál es el efecto de la adición de pigmentos de anilina y vidrio molido en la resistencia a compresión del concreto? y ¿Cómo influye la incorporación de pigmentos de anilina y vidrio molido en la resistencia a flexión del concreto?

En este sentido, se tomaron como **justificaciones** las siguientes, como **justificación teórica** se estableció en una secuencia de indagaciones previas que se centraron en los nuevos elementos que se estaban empleando en el concreto, como los pigmentos de anilina y vidrio molido para perfeccionar las cualidades mecánicas para las instituciones educativas en relación a la baja resistencia, pérdida de asentamiento, de esta forma optimizarlo y cumplir con los requisitos solicitados por las normativas peruanas. En la **justificación de índole práctica**, se llevó a cabo una investigación que propuso solucionar los problemas de fisuramientos y posterior agrietamiento, así mismo el balance de la relación a/c y la pérdida de asentamiento, se verificó la reacción de las propiedades mecánicas causada por la conducta de los elementos, de esta forma se mejoraron las cualidades del concreto y se minimizaron los defectos adicionando pigmentos de anilina y vidrio molido. La **justificación metodológica** se basó y estuvo respaldada por estudios previos a la presente indagación, donde los hallazgos producto de las pruebas desarrollados proporcionaron un nuevo método para la elaboración y mejoramiento del concreto mediante la adición de pigmentos de anilina (PA) y vidrio molido (VMO). Finalmente, como **justificación social** se llevó a cabo la investigación porque se tuvo también como finalidad perfeccionar las cualidades

del material añadiendo pigmentos lo que permitió innovar la presentación del concreto y beneficiar a la sociedad ofreciendo una mejor calidad de vida al utilizar una mezcla mejorada que proporciona mejores resultados.

Respecto a los objetivos de estudio, se tuvo como **objetivo general**: Determinar la influencia de la adición de pigmentos de anilina y vidrio molido para mejorar las propiedades del concreto en instituciones educativas, así también se tuvieron los siguientes **objetivos específicos**: Determinar el efecto del asentamiento en el concreto con la adición de pigmentos de anilina y vidrio molido, analizar la influencia del peso unitario del concreto con la incorporación de pigmentos de anilina y vidrio molido, determinar la influencia de la resistencia a compresión del concreto con adición de pigmentos de anilina y vidrio molido y analizar el efecto de la resistencia a flexión del concreto con la incorporación de pigmentos de anilina y vidrio molido.

Siguiendo con lo establecido en los propósitos, se formuló como **hipótesis general**: La adición de pigmentos de anilina y vidrio molido inciden positivamente para mejorar las propiedades del concreto en instituciones educativas, en relación a ello, las **hipótesis específicas** fueron: La adición de pigmentos de anilina y vidrio molido inciden positivamente en el asentamiento del concreto, la incorporación de pigmentos de anilina y vidrio molido influye significativamente el peso unitario del concreto, la adición de pigmentos de anilina y vidrio molido influye significativamente la resistencia a compresión del concreto y la incorporación de pigmentos de anilina y vidrio molido influye positivamente la resistencia a flexión del concreto.

La presente investigación realizó la **delimitación temporal**, del cual, se procedió con el seguimiento del estudio desde el mes de setiembre hasta fin de año, en el lapso de este tiempo se procedió con la elaboración y evaluación de las muestras de concreto, para finalmente resolver las problemáticas, por otra parte, se realizó la **delimitación espacial**, en donde el presente estudio tomó lugar en la ciudad de Lima, Perú, para evaluación y tomar consideraciones específicas.

II. MARCO TEÓRICO

Como **antecedentes internacionales** se tuvieron a los autores Heerah, Galobardes y Dawson (2021) en su artículo científico titulado "Characterisation and

control of cementitious mixes with colour pigment admixtures” realizado en Suzhou, China, se llevó a cabo una investigación utilizando pigmentos colorantes para producir concreto con el fin de estudiar el impacto en las características del material. Se utilizó una metodología experimental aplicada, incorporando los pigmentos en proporciones del 5% y 10%. La población consistió en testigos de concreto. Se obtuvieron los siguientes resultados: en el espécimen de referencia, el $f'c$ resultó 50 MPa, y la resistencia flexora fue de 10 MPa. Por otro lado, con la adición del 10% de pigmentos, se obtuvo un esfuerzo compresor de 52.50 MPa y un flexor de 12 MPa. Como conclusión, se observó que al añadir un 5% de pigmentos de color rojo en la fabricación de concreto, se incrementó el $f'c$ en un 2% y se optimizó la resistencia flexora en un 20% comparado con la muestra de referencia. En base a estos resultados, se recomendó realizar estudios adicionales utilizando pigmentos en el concreto.

Por otro lado, Huang, et al. (2022) en su indagación titulada “Influence of the Addition of Dispersible Color Powder and Polyacrylic Emulsion on the Durability of Cement Mortar” indagado en Kaohsiung, Taiwan, emplearon pigmentos de color para fabricar un concreto pretendiendo estimar el grado en que impacta en las cualidades, el método de investigación fue experimental aplicada con enfoque correlacional, así mismo, la incorporación de los pigmentos fueron en proporciones de 1/0/, 1/80, con 36 especímenes de concreto. Los resultados obtenidos indicaron que la muestra sin adición (1/0) que resultó con revenimiento de 13.5 mm y resistencia compresión fue de 64 MPa, en cuanto a 1/80 de pigmentos consiguió un revenimiento de 19 mm y el esfuerzo compresor fue de 21 MPa. Concluyendo que la dosificación 1/80 de pigmentos el asentamiento aumento en 40.74% y en cuanto a la resistencia a compresión disminuyo en 67.18% para el cual se diferencia del espécimen inicial, recomendando continuar con esos estudios.

Prosiguiendo tenemos a Andreolli, et al. (2019) en su estudio designado “Study of red ceramic residues as pigments in matrices based on white Portland cement” efectuaron estudios empleando pigmentos en la elaboración de un concreto en Novo Hamburgo-Brasil con el fin de analizar el impacto en las características, que comprende un estudio aplicado y experimental, además la incorporación del componente fue en proporción de 0% y 50% de pigmentos en sustitución absoluta

del material fino, evaluando 90 especímenes de concreto. Los resultados de los ensayos revelaron que, en el espécimen inicial, se obtuvo una resistencia compresora de 40 MPa y una resistencia flexora de 7.1 MPa. En cambio, al agregar un 50% de pigmentos, se registró un esfuerzo compresor de 48 MPa y flexor de 6.9 MPa. Se concluyó que al agregar un 50% de pigmentos en la fabricación del concreto, se logró aumentar el f_c en un 20%. Por otro lado, la resistencia a flexión disminuyó en un 2.81% comparando con el espécimen de referencia.

Por otro lado, El Nemr, Shawky y El Khafif (2022) en su indagación científico denominado “The effect of mineral pigments on mechanical properties of concrete” realizaron la incorporación en proporciones de pigmentos para elaborar el conglomerado efectuado en la ciudad de Cairo-Egipto, con el propósito de examinar el impacto en las características físicas y mecánicas, comprendió un estudio utilizando el método de investigación experimental aplicada y correlacional. Se probaron proporciones de 0% y 2.5% de pigmentos como sucesión parcial del agregado fino. Para evaluar las propiedades mecánicas, se utilizaron 72 muestras de concreto que fueron sometidas a ensayos en el laboratorio. Los resultados fueron los siguientes: en la muestra sin adición de pigmentos, se registró un esfuerzo compresor de 43.26 MPa y flexor de 8.64 MPa. Por otra parte, al agregar un 2.5% de pigmentos obtuvo una carga a compresión de 40.15 MPa y flexor de 6.19 MPa. En conclusión, se observó que al añadir un 2.5% de pigmentos, la carga a compresor bajo en un 7.18%, y flexor se redujo en un 71.64% en comparación con la muestra sin adición de pigmentos.

De la misma manera, Mohammed y Mohammed (2021) en su artículo científico denominado “Using of metakaolin to produce colored geopolymers concrete” realizaron la incorporación en proporciones de metakaolin en la producción de un concreto con color, el cual el fin fue establecer el grado en que impacta en sus características Baghdad-Iraq, de la misma manera el método empleado fue el experimental aplicada con orientación correlacional, asimismo la incorporación del metakaolin en la fabricación del concreto fue en proporciones de 0%, 2%, 4% y

6%, para estimar las características, asimismo se usaron 72. Los resultados obtenidos del espécimen normalizado obtuvieron un revenimiento de 40 mm, una carga a compresor de 35.02 MPa y flexor de 4.81 MPa. Por otra parte, al agregar un 2% de microesferas de vidrio, se obtuvo un $f'c$ de 37.22 MPa y flexor de 4.92 MPa. Concluyendo en que al incorporar un 2% de metakaolin para fabricar un concreto con color, se logró un aumento del 6.28% en el esfuerzo a compresión y un aumento del 2.29% en la resistencia a flexión.

Como **antecedentes nacionales** se tuvo a García y Silva (2020) en su artículo científico titulado “Evaluación de adoquines que contienen agregados de canteras y vidrio reciclado” realizaron la incorporación en proporciones de vidrio reciclado en la fabricación de un concreto para estudiar el impacto sobre las características físicas y mecánicas en Chota, por ende emplearon el método de investigación experimental aplicada con orientación correlacional, asimismo la incorporación del vidrio fue en dosificaciones de 0%, 5%, 10% y 15%, comprendió con una población de 72 testigos de concreto. Los resultados fueron sin adición de vidrio reciclado mostraron una carga a compresión de 159.89 kg/cm² mientras que para la dosis de 10% el asentamiento fue de 0.30 pulgadas, densidad unitaria de 2172.03 kg y esfuerzo a compresión fue de 131.49 kg/cm². Concluyendo que adicionar 10% el esfuerzo compresor se redujo en 17.81%.

Por otro lado, Catunta y Andia (2022) en su estudio: “Influencia del vidrio reciclado como agregado fino en la resistencia del concreto expuesto al gradiente térmico de Huancayo - 2022” realizaron la incorporación en proporciones de vidrio reciclado en la fabricación de un concreto en la localidad de Huancayo con un método experimental aplicada con orientación correlacional y con porcentajes de 0%, 10% y 20%, de la misma manera con el fin de estimar las características mecánicas se tenía una población de 24 testigos. Los resultados fueron para la muestra 0, el $f'c$ fue de 335 kg/cm², de la misma manera para la adición de 20% el esfuerzo compresor fue de 405.7 kg/cm². En relación a los resultados del laboratorio concluyeron que incorporar 20% vidrio reciclado molido en la elaboración de un concreto en el esfuerzo a compresión se optimizó en 21%.

Además, Segura, et al. (2022) en su indagación: “Efecto del uso de vidrio reciclado en el diseño de concreto” efectuaron una indagación incorporando vidrio en la

elaboración de un concreto en Lima con la finalidad de estudiar la atribución sobre las características mecánicas, con el método de investigación experimental aplicada con orientación correlacional, de la misma manera la incorporación del vidrio fue en proporción de 0% y 25% en sustitución absoluta del material fino, de la igual modo con la finalidad de estimar las características en estado endurecido se empleó una población de 36 muestras de concreto que fueron comprobados en el centro de experimentación. Los datos originarios de las pruebas para el espécimen inicial, en esfuerzo compresivo 217.50 kg/cm^2 , con 25% fue de 234.80 kg/cm^2 . En relación a los hallazgos concluyeron que incorporar 25% de vidrio reciclado consiguió optimizar en esfuerzo compresor a 7.95% y con 50% creció hasta 3.95%.

De la misma manera el autor Ávila (2022) en su tesis de maestría: “Influencia del vidrio molido como agregado fino en las propiedades de la mezcla de asfalto” sostuvo por finalidad de analizar los efectos en las características del concreto empleando vidrio molido, la técnica de investigación que se ejecuto fue experimental aplicada con enfoque correlacional, en igualdades de 0%, 2%, 5%, 8% y 12%, de la misma manera la población estuvo conformada por 60 probetas. Los resultados obtenidos expusieron que, para el modelo de referencial, se consiguió soportar una carga a compresión de 14.43 kN. Por otro lado, al agregar un 12% de vidrio molido, se registró un esfuerzo a compresión de 18.50 kN. A partir de estos resultados, se llegó a la conclusión de que al adicionar un 12% de vidrio molido, se logró un incremento del 28.20% en el esfuerzo compresor.

Por otro lado, García (2020) en su trabajo de especialización denominado “Transmitancia de luz y resistencia a la compresión del concreto translúcido con vidrio como sustituto del agregado grueso para su uso como unidad de albañilería” estudio realizado en Cajamarca que consistió en suplir el agregado fino por vidrio para elaborar el conglomerado y evaluarlo, para las cuales emplearon el método de investigación experimental aplicada con orientación correlacional, asimismo la incorporación del vidrio molido fue en proporciones de 0%, 18% y 21.6% para estimar las cualidades mecánicas utilizaron contando con 36 testigos. El espécimen inicial obtuvo un esfuerzo compresivo de 241.5 kg/cm^2 . Por otro lado, al agregar un 18% de vidrio, se registró un $f'c$ de 234.77 kg/cm^2 . Como conclusión, se determinó

que la adición del 18% redujo en 2.78% en cargas compresivas en comparación con el espécimen inicial.

Como **teorías** se tuvo **la teoría del concreto**, considerado el material más popular en construcción, esta técnica se ha utilizado en numerosos proyectos de infraestructura, debido a su alta resistencia a las vibraciones y altas temperaturas, entre muchos otros beneficios. Al ensamblar bloques de piedra y crear sus sorprendentes estructuras, los egipcios ya usaban un mortero compuesto de arena y material cementoso, así mismo el concreto se utilizó en la construcción de una porción de una de las pirámides y las escenas que muestran a los hombres que producen y el uso de concreto se conservan en un mural de Tebas. Respecto a los arquitectos griegos y romanos encontraron que ciertos materiales volcánicos, cuando se combinaban con piedra caliza, arena y agua, producían un mortero con una alta resistencia que podía soportar agua fresca y salada, además de grandes edificios. Por otro lado, las piedras se unieron por arcilla para formar paredes en Troya y Micenas, pero, de hecho, las bóvedas construidas hace un siglo se construyeron utilizando concreto que requería poca trabajabilidad (Van, 2018).

Asimismo, como **teoría del vidrio**, el vidrio al igual que la cerámica, considerado y utilizado para conservación y almacenamiento de mercancías. Los primeros recipientes hechos de vidrio se destacan como parte importante de esta práctica ancestral. El vidrio ha estado asociado al hombre desde sus inicios y cumple dos funciones: como elemento funcional y como objeto decorativo y artístico. El uso de la caña de vidriero para soplar vidrio se remonta a los egipcios y se ha seguido usualmente sin cambios desde en aquel momento, más adelante, los romanos mejoraron el método de uso de óxidos metálicos como colorantes y fomentaron su uso para la conservación y almacenamiento de determinados bienes. De hecho, la única profesión a la que podía dedicarse la nobleza en Francia en aquella época era la de vidriero, ya que estaba en manos de unas pocas personas selectas, así mismo vidrio evolucionó hasta convertirse en un elemento decorativo costoso, y se destacó su uso como contenedor (Rasmussen, 2019)

Además, como **teoría del cemento**, se remontó desde la época de los romanos, quienes realizaron un avance importante en la tecnología del cemento cuando

descubrieron la posibilidad de crearlo a partir de la mezcla de cal viva y ceniza volcánica, dando como resultado el "cemento puzolana". Antes solo se usaban yeso y cal hidráulica como aglutinantes en la construcción, pero en este siglo comenzó a despertar un gran interés por conocer los cementos. Con este aglomerante se reconstruyó la farola de Eddystone en la zona costera de Cornualles y descubrió que los morteros que añadían una puzolana a una proporción de un material como la caliza con grandes fragmentos de arcilla eran los más resistentes contra el agua de mar. Vicat propuso un método de fabricación que se utiliza todavía hoy en día y es considerado el padre del cemento. El cemento es una sustancia en polvo que, al mezclarse con agua y arena, se endurece y se llega a presenciar como surge el conglomerado similar a la piedra caliza de la isla de Portland. (Pintér y Gosselin, 2018)

Como **enfoques conceptuales** se tuvo, **pigmentos de anilina**, también llamados polvos colorantes que se utilizan como pigmento de cemento, aunque también existen pigmentos líquidos para colorear, la forma en polvo es más práctica. Hay disponible una variedad de tonos, desde tonos pastel hasta otros más vibrantes, se efectúan para variar el color de la masa, cemento, yeso, cal. (Pugacheva, 2022)

Por otro lado, el **vidrio**, son esencialmente utilizado para producir diminutas bolas de vidrio transparentes y translúcidas, así mismo en la gran parte de los hechos se ejecutaron vidrio reciclado, dándole una segunda vida a esta sustancia, los principales usos de las microesferas, que tienen una amplia gama de aplicaciones, incluyen la reducción del peso y la densidad del producto, la atenuación del sonido, la protección contra caídas y el aislamiento eléctrico y térmico. (Valencia, Gonzáles y Arbelaez, 2019).

Así mismo, los **agregados**, es considerado la mezcla de concreto premezclado, mortero y asfalto, los agregados son un componente esencial, la cual representan entre el 60% y el 75% del volumen total del material premezclado, y tienen un efecto significativo en las características tanto del material recién mezclado como del endurecido. Los agregados no sólo aumentan la resistencia del concreto, sino que también pueden mejorar su compactibilidad, lo que permite su uso en aplicaciones

como la impermeabilización y el control de la temperatura. Así mismo, los agregados pueden contribuir a la estética del concreto. Por ejemplo, la arena puede agregar brillo a la parte superficial presentadas (Saravanakumar, Manoj y Jagan, 2021).

Por otra parte, el **cemento**, que es practicante en la industria de la construcción que, al combinarse con agua y otras sustancias, genera una mezcla que se utiliza para parchar o completar espacios vacíos, en el caso específico del cemento Portland, está compuesto principalmente por aproximadamente un 85% de cal y silicio, aunque también contiene cantidades reducidas de otros componentes (Herterich et al., 2022)

Así mismo, el **agua**, es considerado como uno de los materiales más importantes puesto que admite que el cemento se hidrate, el agua de amasado también ayuda a gestionar la mezcla, que son tareas cruciales, una parte del agua que se utiliza para hacer el mortero o el concreto hidrata el cemento, mientras que el agua restante no tiene ningún efecto y se evapora con el tiempo porque ocupa espacio en la mezcla (Palomino, Rosario y Quiñones, 2021)

Por otra parte, el **diseño de mezcla**, implica producir una mezcla de concreto con proporciones iniciales establecidas utilizando una variedad de métodos, incluido la masa volumétrica de la grava y arena máxima (contenido bajo de vacíos) y el método de componentes empíricos mencionado en los datos del ACI. 211.1. La mezcla de prueba se somete a una serie de ensayos para control, incluidas las que se someten cargas, masa unitaria, sedimentación y pérdida de trabajabilidad (Tang, Cheng y Ean, 2022).

Así mismo, el **concreto**, o también referido como la mezcla de cemento, agua y aditivos opcionales que se usan en cantidades proporcionadas para crear concreto, esencialmente describe una estructura moldeable que se puede formar a partir del estado plástico que cuando se procesa, adquiere la consistencia de una pasta duradera, lo que lo convierte lo vuelve idóneo y hasta indispensable para la construcción. Debido al acostumbrado de que las partículas del agregado no se mezclan ni se combinan entre sí y se mantienen apartadas por el espesor de la pasta, las características del concreto residen supeditadas por las características

físicas y mecánicas de sus partes constituyentes, las cuales pueden comprenderse mejor si se examina minuciosamente su composición (Guo, 2021).

Por otro lado, el **concreto en estado fresco**, también referido a cuando ha sido recién mezclado, el concreto se considera fresco, una sustancia moldeable como resultado, la cual se puede realizar el ensayo de asentamiento que mide la facilidad con la que se puede trabajar el concreto, así mismo para ejecutar este ensayo, se necesitará una placa base, un cono y una barra de metal (Bheel et al., 2021).

Así mismo, la **trabajabilidad del concreto**, se consideró como la facilidad para manejar el concreto es importante para su transporte y uso, lo que incluye el encofrado y compactación, y también tiene un impacto en el costo. Las características y resistencia del concreto endurecido dependen de la dosificación correcta, desmoldeado perfecto y compactación adecuada, las cuales solo pueden realizarse correctamente si la manejabilidad es adecuada (Rezaei, Bayat Y Azimi, 2019).

Por otra parte, el **revenimiento del concreto**, se denominó a la consistencia que evalúa utilizando la prueba del revenimiento. que consiste en la caída de concreto, que determina la fluidez del material, además se emplea el cono Abrams, un cono truncado con extremos redondeados que mide 24 pulgadas de largo y $\frac{5}{8}$ " de diámetro, son las herramientas utilizadas para realizar esta prueba. (Kim y Park, 2019).

Así mismo, el **peso unitario del concreto**, concierne al peso por mecanismo de volumen del concreto. En el caso del concreto estándar utilizado en la construcción de estructuras como edificios y pavimentos, su densidad o peso específico generalmente oscila entre 2200 y 2400 kg/m³ (137 a 150 libras/piés³). Sin embargo, la densidad unitaria puede variar según factores como la densidad y cantidad del agregado utilizado, el aspecto de aire descubierto de forma deliberado o accidental, y el equilibrio de agua y cemento en la mezcla. Conjuntamente, el TM del agregado también puede influir en la dosificación de agua y cemento, ya que sujetar la cuantía de pasta y desarrollar la proporción de agregado puede incrementar la densidad del concreto (Othman, 2021).

Por otra parte, el **concreto en estado endurecido**, se consideró cuando después de que el concreto ha completado su proceso de fraguado, comienza a adquirir resistencia y a endurecerse. Las cualidades del concreto endurecido se refieren a su capacidad para ser fuerte y duradero, lo que significa que debe ser capaz de mantenerse libre de fisuras o grietas después de su colocación (Montelongo et al., 2020).

Además, la **resistencia a compresión**, es la forma en la que se determinó el esfuerzo de compresión de un testigo de concreto, es necesario fraccionar la carga máxima que este logra aguantar en el transcurso del ensayo por el espacio promedio de su sección perpendicular, la cual se calcula midiendo su diámetro. La ejecución de la prueba de esfuerzo durante la producción de los testigos puede ser útil para garantizar la calidad del concreto, aprobar su uso o medir su resistencia en las estructuras donde se va a utilizar (Jamellodin et al., 2022).

Por otro lado, **resistencia a flexión**, se evaluó midiendo el esfuerzo máximo que consigue tolerar una viga o losa de concreto que no cuenta con refuerzos. Este tipo de resistencia es especialmente importante en la calidad del concreto utilizado en pavimentos y edificaciones, ya que estas estructuras se someten a cargas y temperaturas que pueden generar tensiones por flexión (Aziz y Abdulkadir, 2022).

III. METODOLOGÍA

Método de investigación

Método general de investigación

Para Betz et al., (2022) el método científico se refiere a un conjunto de procedimientos y herramientas que los científicos emplean para explorar y adquirir comprensión acerca del mundo natural, este método se fundamenta en la observación, la generación de interrogantes, la creación de hipótesis, la realización de experimentos, el análisis de pesquisa y la producción de conclusiones, además es crucial recordar que el método científico es un proceso flexible y no sigue necesariamente una secuencia lineal, por tanto en muchas ocasiones, los científicos pueden retroceder y ajustar elementos del diseño experimental e incluso reconsiderar la hipótesis según los resultados obtenidos, además, es importante notar que diversas ramas de la ciencia pueden aplicar el método científico con matices particulares en su enfoque (p.13). Por tanto, se empleó un método científico debido a que se procedió a la búsqueda de información que sirvieron para la formulación de hipótesis, que posteriormente fueron contrastados los ensayos.

Método específico de investigación

En el método hipotético deductivo comprende una metodología de razonamiento y conocimiento basado en la deducción de conclusiones, y que cuya verdad se desconoce, también es considerado como un sistema de técnicas que consiste en presentar ciertas suposiciones como hipótesis, asimismo la evaluación de las hipótesis sobre la base de las comparaciones es bastante compleja y que requiere de varias etapas, debido a que en relación a estos procedimientos dependerá aceptar o rechazar dichas suposiciones (Siponen y Klaavuniemi, 2020, p. 3). Por lo tanto, se utilizó el método hipotético deductivo, debido a que se basó en teorías ya existentes sobre el uso de pigmentos de anilina y vidrio molido en la fabricación del concreto para la generación de las hipótesis de estudio, que posteriormente se probaron y basaron en datos obtenidos de laboratorio.

Nivel de investigación

Para Wu et al. (2021) el nivel de investigación correlacional es un método de análisis utilizando datos estadísticos, que estudian las relaciones entre variables, en otros términos, mide el cambio en una variable sobre una segunda variable, de

la misma manera este estudio brinda información importante sobre la orientación y el impulso de la correspondencia entre dos variables, asimismo existen tres posibles resultados, correlación positiva, correlación negativa y ninguna correlación (p. 4). Por lo tanto, el presente estudio empleó un nivel de indagación correlacional, porque realizó la medición sobre los efectos producidos tras la incorporación de pigmentos de anilina y vidrio molido sobre las características del concreto para instituciones educativas.

3.1. Tipo y diseño de investigación

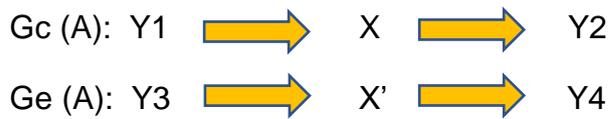
3.1.1 Tipo de investigación

Para Holý y Šafr (2018, p. 2) aplicada en investigación va dirigida a brindar una solución práctica sobre inconvenientes sociales y técnicos, en otras palabras este tipo de estudio es una manera no sistemática de encontrar soluciones a problemas o preguntas en específico y es conocido por emplear herramientas científicas disponibles, para posteriormente aplicarlos con el propósito de encontrar respuestas y como cualquier tipo de estudio el investigador define los problemas, las hipótesis y luego efectúa los experimentos con la finalidad de probar las teorías. Por ende, el análisis fue de tipo aplicada, porque se enfocó en buscar nuevas maneras de solucionar los daños manifestados en las cualidades físicas y mecánicas.

3.1.2 Diseño de investigación

Un estudio experimental es una manera de efectuar un análisis comparativo de dos o más grupos en diferentes condiciones, su objetivo principal es probar las afirmaciones teóricas, es decir confirmar las hipótesis de estudio, así como también se empleó el cuasi experimental donde busca realizar una investigación en profundidad del tema tratado, normalmente este tipo de diseño emplea instrumentos del laboratorio para llevar a cabo el desarrollo (Betz et al., 2022, p. 5). Por lo tanto, el diseño que se empleó fue experimental, dentro de él se utilizó el cuasi experimental, porque se tuvieron dos variables de estudio (variable independiente y la variable dependiente), de la misma manera estas variables fueron puestas a prueba empleando los equipos del laboratorio, con un enfoque no aleatorio.

El diseño de indagación que se manejó se muestra a continuación:



Dónde:

Gc: Sin incorporación de pigmentos de anilina y vidrio molido (Control)

Ge: Adicionando pigmentos de anilina y vidrio molido (Experimental)

3.2. Variable y operacionalización

Variables

Variable (x_1): Pigmentos de anilina y vidrio molido

- Dimensión: dosificación
- Indicador: de 3% PA+ 3% VMO, 4% PA+ 4% VMO, 6% PA+ 6% VMO

Variable (Y_1): Características del concreto

- Dimensión: Características físicas
- Indicador: Slump y densidad unitaria
- Dimensión: Características mecánicas
- Indicador: Esfuerzo a la compresión y a flexión

Operacionalización de variables

Para Calder et al. (2020) la **operacionalización de variables** fue un proceso donde se efectúa el manejo de las variables, de tal manera que es de suma importancia, debido a que le facilita al investigador la selección de un determinado método de medición, entonces la operacionalización de variables define teóricamente las variables para obtener un óptimo resultado (p. 6). Para la investigación se plantearon como **definición conceptual** de los polvos colorantes se utilizan como pigmento de cemento, aunque también existen pigmentos líquidos para colorear, la forma en polvo es más práctica. Hay disponible una variedad de tonos, desde tonos pastel hasta otros más vibrantes (Pugacheva, 2022); mientras que el vidrio molido se trata de un elemento que se fabrican a altas temperaturas para producir el vidrio transparentes y translúcidas, así mismo en la generalidad de los asuntos se manipula el vidrio reciclado (Valencia, Gonzáles y Arbelaez, 2019). Así mismo como **definición operacional** Se realizaron la adquisición de los materiales mediante la compra de los materiales, tanto el pigmento de anilina y vidrio molido, donde se

emplearon en las siguientes proporciones de 3% PA+ 3% VMo, 4% PA+ 4% VMo, 6% PA+ 6% VMo. Por otro lado, como **definición conceptual** se tuvo que, habiendo sido recién mezclado, el concreto se considera fresco, una sustancia moldeable como resultado, la cual se puede ejecutar el ensayo de asentamiento y densidad unitaria (Bheel et al., 2021). Para determinar el esfuerzo de compresión y flexión de concreto, fue necesario someter al testigo a una carga continua para saber el comportamiento mecánico que desarrolla (Jamellodin et al., 2022); mientras que como **definición operacional** en esta investigación se estudió los ensayos físicos en base a las normativas, por tanto, se evaluaron el asentamiento que determino la trabajabilidad y así mismo tenemos el peso unitario que brindó el peso del concreto. Por otra parte, esta los ensayos mecánicos que ayudaron a determinar que tanto pueden soportar ante una carga impuesta del elemento.

Se denota a más detalle la operacionalización de variables en el anexo N° 02 con los conocimientos que dieron a conocer las definiciones conceptuales y operacionales.

3.3. Población, muestra y muestreo

3.3.1 Población

Para Stratton (2021) es una gran cantidad de individuos que tienen características similares, por lo general realizar el estudio es un poco complicado debido a su extensión, los cuales repercuten en grandes costos económicos, tiempo y materiales, por ende, los investigadores normalmente optan por utilizar un método de muestreo para facilitar la investigación (p. 2). El estudio comprendió en ensayos en estado fresco por 12 pie³ para asentamiento, 12 pie³ para peso unitario, 36 vigas de concreto 15 x 15 x 50 cm y 36 testigos de tipo tubulares de 4" x 8", que se fabricaron con el propósito de estimar las particularidades del concreto de $f'c = 280$ kg/cm² para instituciones educativas.

Tabla 1. Conjunto de pruebas para el revenimiento del concreto

Conjuntos de estudio	Conjunto de ensayos
Patrón	3
3% PA+ 3% VMo	3
4% PA+ 4% VMo	3
6% PA+ 6% VMo	3
Total	12

Se evidencia en la tabla 1, el número de ensayos que se necesitaron efectuar para obtener el revenimiento con y sin incorporación de pigmentos de anilina y vidrio molido, de la misma manera se realizaron 3 ensayos para cada grupo de estudio, de los cuales en total se efectuaron 12 ensayos.

Tabla 2. *Conjunto de pruebas para densidad unitaria del concreto*

Conjuntos de estudio	Conjunto de ensayos
Patrón	3
3% PA+ 3% VMo	3
4% PA+ 4% VMo	3
6% PA+ 6% VMo	3
Total	12

Se evidenciaron los conjuntos experimentales y la modelo control que se necesitaron efectuar para poder estimar la densidad unitaria del concreto en la tabla 2, donde se necesitaron ejecutar 12 pruebas para los modelos iniciales y experimentales con incorporación de pigmentos de anilina y vidrio molido.

Tabla 3. *Conjunto de testigos para esfuerzo a compresión*

Conjuntos de estudio	Fechas de ensayo (días)			SUB TOTAL
	7	14	28	
Patrón	3	3	3	9
3% PA+ 3% VMo	3	3	3	9
4% PA+ 4% VMo	3	3	3	9
6% PA+ 6% VMo	3	3	3	9
Total				36

Se apreciaron el grupo de estudio sin adición de pigmentos de anilina y vidrio molido que se realizará en la tabla 3, con la finalidad de comparar los resultados, asimismo, también se tiene cuatro diseños experimentales con adiciones pigmentos de anilina y vidrio molido que se utilizaron para determinar los efectos causados sobre el esfuerzo a compresión, en edades de 7, 14 y 28 días respectivamente.

Tabla 4. Conjunto de vigas para esfuerzo a flexión

Conjuntos de estudio	Fechas de ensayo (días)			SUB TOTAL
	7	14	28	
Patrón	3	3	3	9
3% PA+ 3% VMo	3	3	3	9
4% PA+ 4% VMo	3	3	3	9
6% PA+ 6% VMo	3	3	3	9
Total				36

Por otra parte, la tabla 4 exhibió la cuantía de muestras de concreto requeridas para alcanzar el esfuerzo a la flexión deseada. Estos especímenes correspondieron a vigas de extensiones de 15 cm x 15 cm x 50 cm, extraídas de la cámara de curado a edades de 7, 14 y 28 días, respectivamente.

- Como **criterio de inclusión** se tuvo en cuenta que para los ensayos se utilizaron ensayos en estado fresco por 9 pie³ para asentamiento, 9 pie³ para peso unitarios, 36 vigas de concreto 15 x 15 x 50 cm, y 36 probetas de tipo cilíndricas de 4" x 8", de concreto de resistencia igual de $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ que cuenten con incorporación de pigmentos de anilina y vidrio molido.
- Como **criterio de exclusión** no se tuvo en cuenta los especímenes de concretos ensayos en estado fresco por 9 pie³ para asentamiento, 9 pie³ para peso unitarios, 36 vigas de concreto 15 x 15 x 50 cm, y 36 probetas de tipo cilíndricas de 4" x 8" de resistencia diferente a $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ que no contaban con adiciones de pigmentos de anilina y vidrio molido.

3.3.2 Unidad de análisis

Para Damşa y Jornet (2021) es el enfoque principal de una investigación, por lo tanto, es considerado como el eje debido a que define las particularidades o razones por las que se está realizado el estudio, (p. 8). Por consiguiente, la investigación tuvo como unidad de análisis principal los ensayos en estado fresco por 12 pie³ para asentamiento, 12 pie³ para peso unitarios, 36 vigas de concreto 15 x 15 x 50 cm., y 36 testigos de tipo tubulares de 4" x 8", que se fabricaron con el fin de estimar las características y esfuerzo del concreto de $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ para instituciones educativas con el propósito de instituir los instrumentos producidos por la adición de pigmentos de anilina y vidrio molido en las proporciones de 3% PA+ 3% VMo, 4% PA+ 4% VMo, 6% PA+ 6% VMo.

3.4. Técnica e instrumentos de recolección de datos

Técnicas de recolección de datos

Para Zhang (2021) las técnicas de recolección de datos son un vinculado de métodos empleados para la recopilación de información a partir de un determinado proceso, de la misma manera estas técnicas pueden consistir en revisar documentos, realizar cuestionarios, efectuar entrevistas y observaciones, asimismo manifestó que la observación es una de las técnicas más eficaces para la recopilación de datos. Como unidad de análisis se tiene la observación directa que sirve como herramientas para poder visualizar y recolectar la información necesaria. Por otra parte, se encuentra el análisis documental que sirve para poder recolectar documentos que pueden incluir artículos científicos, informes, libros, tesis, documentos legales, entre otros (p. 4). En este sentido, la presente investigación optó por utilizar la observación directa, donde el investigador visualizó los diferentes procesos que incluyeron en los ensayos de laboratorio para verificar el comportamiento del concreto, donde se emplearon los materiales estrellas y convencionales. Por otra parte, se tuvo el análisis documental que consistió en recopilar información a partir de artículos científicos, revistas y tesis de postgrado que fundamentaron la investigación.

Instrumentos de recolección de datos

Para Wiseman, Nicola, Rossmann Harris (2019) son herramientas que se emplean para registrar, medir o controlar algo, estos instrumentos pueden ser, cuestionarios, formatos, fichas, guías, cuaderno, hojas de apuntes y entre otras herramientas que sean de utilidad para recolectar los datos requeridos. Por consiguiente, para el desarrollo de la indagación se hizo uso de fichas, formatos y hojas de apuntes para la recopilación de datos que se obtuvieron durante los ensayos de laboratorio.

Para el presente estudio se manejaron los subsiguientes formatos para la compilación de los hallazgos de laboratorio:

- Formatos para la organización de los resultados de la prueba de granulometría (ASTM C 136-19).
- Formatos para la organización de los resultados de la prueba de la densidad unitaria (ASTM C 29-17a).

- Formatos para la organización de los resultados de la prueba de revenimiento del concreto (ASTM C 143M-20).
- Formatos para la organización de los hallazgos de la prueba de esfuerzo a compresión. (ASTM C39/C39M).
- Formatos para la organización de los resultados de la prueba de esfuerzo a flexión (ASTM C78).

Validez

Se refiere a la capacidad de un estudio para medir, evaluar o demostrar de manera precisa y confiable aquello que pretende investigar. Implica que los resultados obtenidos reflejen de manera precisa la realidad o fenómeno que se está estudiando, esta se evalúa considerando diversos aspectos, como la correcta selección de las variables, la precisión de los instrumentos de medición, la representatividad de la muestra, el ajuste de los procedimientos utilizados y la consistencia de los resultados (Cruz et al., 2022).

Por lo tanto, la investigación denotó en el procedimiento el uso de las normativas, manuales, guías y otros archivos de apoyo nacionales e internacionales, además de que el laboratorio proporcionó sus formatos aprobados, los cuales cumplían con la validez efectiva. Por otro lado, también la investigación realizó sus ensayos en un laboratorio que estaba acreditado por INACAL.

- Formato de granulometría (ASTM C 136-19).
- Formato de la densidad unitaria del agregado (ASTM C 29).
- Formato de diseño de mezcla (ACI 211).
- Formato de Asentamiento del concreto (ASTM C 143M-20).
- Formato de la densidad unitaria del concreto (ASTM C 29-17a).
- Formato de resistencia a la compresión (ASTM C39/C39M).
- Formato de resistencia a flexión (ASTM C78).

Confiabilidad

Se refiere a la capacidad de obtener resultados confiables, esto implica que al repetir el estudio o utilizar métodos similares, se obtendrán resultados similares, esto se logra a través de la consistencia interna de las mediciones, es decir, que las diferentes mediciones realizadas dentro del estudio sean coherentes entre sí,

además, la replicabilidad de los procedimientos es importante, lo que significa que otros investigadores puedan llevar a cabo el mismo estudio utilizando los mismos métodos y obtener resultados similares. Por último, la confiabilidad de los instrumentos de control utilizados también es crucial, ya que deben ser precisos y consistentes en la obtención de datos. Estos aspectos de confiabilidad son esenciales para avalar la credibilidad de los hallazgos de la indagación (Villasís et al., 2018). Por lo tanto, se llevó a cabo la confiabilidad por medio de la corroboración de los equipos del laboratorio por la compañía garantizada por INACAL, conjuntamente de utilizar formatos competentes en el rubro.

3.5. Procedimientos

Fase 1: Adquisición de pigmentos de anilina y vidrio molido

Se inició este proyecto con la adquisición de los pigmentos de anilina en la empresa “Asfaltos DK&S”, mientras que para la adquisición del vidrio molido se realizó la recolección de material, para el respectivo análisis y caracterización de las materia prima tal como se observa en la figura 2.



Figura 2. Adquisición del pigmento de anilina y vidrio molido

Fase 2: Adquisición de los agregados

Luego se realizó la adquisición de los dos agregados provenientes de la cantera Trapiche, ubicado en Los Olivos – Lima, para la elaboración del concreto, puesto que este lugar cumplió con los requisitos mínimos exigido por la NTP 400.037, tal como se observa en la figura 3.



Figura 3. Adquisición de los materiales

Fase 3: Caracterización de los pigmentos de anilina y vidrio molido

Posterior a la obtención de los materiales, se procedió a analizar y estudiar los elementos extraídos, con el fin de obtener mayor información y detalle sobre como estos reaccionarán a medida que se vaya realizando e incluso posterior a los ensayos.

Fase 4: Análisis del contenido de humedad del agregado

Se empezó con el peso del tipo de modelo que se analizó, luego se colocó en un horno de secado a una temperatura entre 100 a 110° C tal como se ve observa en la figura 3, después del secado se retiró la muestra y pesó, para luego con los datos obtenidos aplicar la fórmula $(W \text{ hum.} - W \text{ seco}) / W \text{ seco} \times 100$.



Figura 4. Porcentaje de saturación de los materiales

Fase 5: Análisis granulométrico

Se comenzó con el cuarteo, y habiendo seleccionado la muestra que fue un fiel reflejo del material en cuestión, se comenzó a un asunto de filtrado empleando mallas con aberturas de distintos tamaños. Cada malla retuvo las partículas de tamaño particular, y al medir el peso de las fracciones ponderadas en cada repetición de cada una de ellas, se generó un conjunto de información que caracterizaba la variación en el tamaño de las partículas, así como se muestra en la figura 5.



Figura 5. Granulometría de agregados

Fase 6: Absorción y gravedad específica del agregado fino

Habiendo seleccionado el agregado, este se sometió a un secado en un horno a 110° C y luego se permitió que se enfriara a la temperatura ambiente entorno de dos horas. Luego, se sumergió en agua en un período completo de 24 hrs. Después de este lapso, se instaló una porción de la muestra del material en una bandeja para su desecación. Esta muestra se manejó posteriormente para evaluar su distribución, rellenando y apisonando con un recipiente en representación de cono hasta que estuvo completamente lleno. Luego, se alzó el modelo y se evaluó su imperfección, como se ilustra en la figura 6.



Figura 6. Absorción y gravedad específica del agregado fino

Fase 7: Absorción y gravedad específica del agregado grueso

Se inició con una muestra que fue sometida a 110 °C en el horno. Luego de haber pasado el tiempo necesario, se retiró la muestra del horno y se permitió que se enfriara al aire libre durante alrededor de tres horas. Inmediatamente, se empapó la muestra en una recipiente resistente llena de agua, como se muestra en la figura 7, para finalmente pasar la muestra por un secado superficial y así obtener la gravedad específica y % de absorbió la muestra.



Figura 7. Absorción y gravedad específica del material grueso

Fase 8: Peso unitario suelto del agregado fino

Luego de procedió a retirar la parte que fue analizada del agregado fino de los cuales se fue llenando a un recipiente en tres tiempos en caída libre (sin compactar), como se muestra en la figura 8.

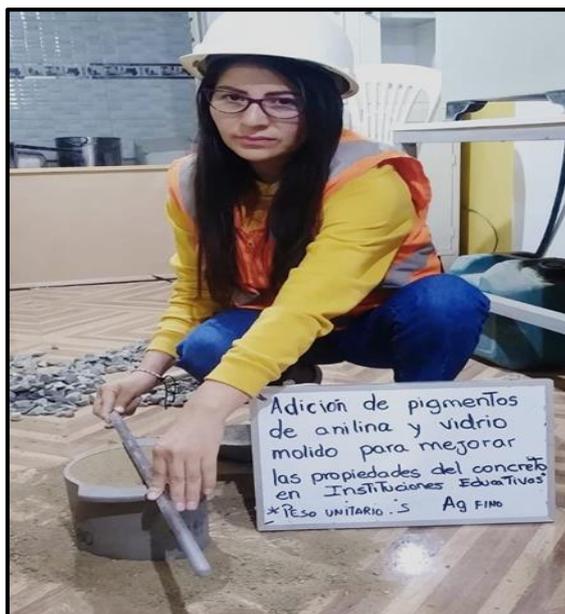


Figura 8. PUS del agregado fino

Fase 9: Densidad unitaria suelta del material grueso

De la misma forma se realizó el mismo procedimiento, pero ahora con el agregado grueso aplicando el cuarteo y seleccionado las muestras en lados opuestos, luego ser llenado en un recipiente de mayor capacidad, en caída libre sin compactar o realizar algún golpe que afecte el contenido que entró en caída libre para luego pesarlo tal como se ilustra en la figura 9.



Figura 9. PUS del agregado grueso

Fase 10: Densidad unitaria compactado de los materiales

Asimismo, habiendo realizado el PUS de los agregados, se procedió a realizar el mismo procedimiento con la única diferencia de que en cada capa se dio 25 golpes tal como se ilustra en la figura 10, con una varilla y de esa manera los espacios

vacíos se rellenaron, además de enrasar con la misma varilla y así se determinó cuanta diferencia hay entre las 2 muestras.



Figura 10. PUC de los materiales

Fase 11: Diseño de mezcla

Para la elaboración de la mezcla control, se procedió a utilizar el trompo con capacidad de 4 pie³, en la cual se procedió a colocar los materiales esenciales. De manera similar, se utilizaron las proporciones especificadas en la mezcla control como guía para la muestra con adición de pigmentos de anilina y vidrio molido, tal como se ilustra en la figura 11.



Figura 11. Diseño y elaboración del concreto

Fase 12: Realización del asentamiento

Se procedió a colocar una placa plana para dar estabilidad al instante de soltar la mezcla sobre el cono de abrams, se procedió a llenar el molde del cono en 3 capas,

del cual se utilizó una varilla para dar 25 golpes, con el fin de que ninguna piedra de la mezcla deje vacíos, y finalmente se procederá a levantar el cono para luego medir el revenimiento de la mezcla, esto corresponde a la figura 12



Figura 12. Asentamiento del concreto

Fase 13: Realización del peso unitario

Se realizó el vertido de una cantidad de concreto en una briqueta que previamente había sido pesada. Durante este proceso de llenado, se acarrió a cabo una cuidadosa compactación para minimizar la alineación de huecos vacíos. Una vez que el molde se llenó hasta su capacidad, el concreto excedente se igualó utilizando una vara lisa y, a continuación, se pesó la briqueta para determinar con precisión el peso del concreto, esto se ilustra en la figura 13.



Figura 13. Peso unitario

Fase 14: Vaciado y curado

Una vez que se completaron las pruebas físicas del concreto, se llenaron los moldes con la misma mezcla utilizada, con el fin de minimizar la pérdida de material, y se añadió el concreto restante que no se empleó en los ensayos. Para asegurar que no hubiera huecos en las probetas y vigas, se llevó a cabo un proceso de

compactación utilizando una varilla en cada uno de los moldes, tal como se visualiza en la figura 14. Una vez que el concreto terminó de endurecerse, se realizó a retirar los moldes y se acarreó a cabo el proceso de curado de las probetas y vigas.



Figura 14. Vaciado y curado

Fase 15: Ensayos de resistencia mecánica

Luego de 7, 14 y 28 días de mantener las muestras de concreto sumergidas en agua durante el asunto de curado, se retiraron de la bandeja y se les permitió drenar. Para transportar a cabo las pruebas de esfuerzos, se tomaron medidas previas de las dimensiones de los especímenes y se registraron sus pesos. Posteriormente, se sometieron ante un esfuerzo apicada, así como se muestra en la figura 15.



Figura 15. Ensayos de esfuerzo a la compresión y flexión

3.6. Método de análisis de datos

El proceso de análisis de identificaciones en una pesquisa consiste en la utilización de diversas técnicas y métodos para examinar, estructurar y dar sentido a la información recopilada. Se emplean distintos enfoques, como el análisis estadístico, cualitativo, de contenido y de datos combinados, obedeciendo según naturaleza de los valores y los objetos de la indagación. Este proceso es esencial para extraer información pertinente, descubrir patrones y tendencias, y responder a las preguntas planteadas en la indagación. Es fundamental seleccionar el enfoque adecuado y aplicar las técnicas de manera rigurosa para obtener resultados fiables y significativos (Lemus y Pérez, 2020).

En esta investigación, se empleó la estadística inferencial donde se utilizaron el ANOVA para comparar con las hipótesis. Por otro lado, la estadística descriptiva permitió usar la media aritmética. Además, se utilizaron herramientas tecnológicas para facilitar la realización e interpretación de los resultados. También se llevó a cabo la creación de tablas y gráficos que visualizaron los datos de manera correcta. Además, se emplearon programas como IBM SPSS, que posibilitaron llevar a cabo una evaluación más minuciosa y avanzada de la información acumulada durante los experimentos. Estos equipos tecnológicos aportan a brindar un entendimiento más exhaustiva y eficaz de los hallazgos, reforzando aún más las conclusiones de la investigación.

3.7. Aspectos éticos

Para la realización de esta indagación, se siguieron rigurosos principios éticos, resaltando los valores fundamentales de compromiso, responsabilidad y honestidad. Se cumplió en su totalidad con el código de ética establecido por la UCV, asegurando el uso integral de estos principios a lo largo de todo el proyecto. Se garantizó que se reconociera de manera apropiada la autoría de los trabajos de investigación que se emplearon, siguiendo la Resolución N° 0262-2020/UCV que regulaba este aspecto. Además, se hizo una mención explícita y precisa de todas las fuentes utilizadas en la investigación. Se seleccionaron fuentes confiables como Sciencedirect, Scielo, Scopus y Alicia, y se respetaron las pautas definidas por la UCV, como el cumplimiento de la norma ISO 690, con el fin de realizar la citación y referencia adecuada de esas fuentes. Además, se consideraron las normativas

específicas aplicadas en la operacionalización del estudio, asegurando así la integridad y calidad de los resultados obtenidos.

IV. RESULTADOS

4.1. Generalidades

Como cuarto capítulo del presente indagación se centralizan los hallazgos obtenidos en la etapa de laboratorio sobre cada ensayo realizado, del cual para facilitar su comprensión, se graficaron y colocaron en tablas, a fin de presentar los datos de manera organizada, entre los ensayos realizados y presentados en esta sección son los ensayos físicos tanto de los agregados (granulometría, densidad unitaria suelto y compactado y absorción) como del concreto (revenimiento y densidad unitaria) y ensayos mecánicos (esfuerzo a la compresión y flexión).

A continuidad, se presentan los hallazgos de las pruebas físicas obtenidas:

Ensayos físicos del agregado:

Granulometría en agregados finos

Para la realización del ensayo granulométrico para agregados finos, se tomó una muestra 943.7 gramos, esta muestra representativa se vertió sobre los tamices para de esa manera definir la repartición de dimensiones de las partículas del modelo, además de comprobar que los agregados cumplen con los estándares predispuestos por la normativa NTP 400.037, del cual se obtuvo como módulo de finura 3.04, esto se muestra más a detalle en la tabla 5.

Tabla 5. Tamizados de los materiales finos

Mallas	Tamaño de tamiz (mm)	Material conservado	Material conservado porcentual	Acumulado en %	
				retenido	que pasa
1/2"	12.50	0.0	0.0	0.0	100.0
3/8"	9.50	0.0	0.0	0.0	100.0
N° 4	4.76	25.2	2.7	2.7	97.3
N° 8	2.38	161.6	17.1	19.8	80.2
N° 16	1.19	227.7	24.1	43.9	56.1
N° 30	0.60	197.3	20.9	64.8	35.2
N° 50	0.30	147.1	15.6	80.4	19.6
N° 100	0.15	112.2	11.9	92.3	7.7
FONDO		72.6	7.7	100.0	0.0

Para la obtención del MF se realizó la sumatoria de los porcentajes retenidos acumulados para luego fraccionarlo con 100:

$$\text{Módulo de Finura} = \frac{2.7 + 19.8 + 43.9 + 64.8 + 80.4 + 92.3}{100}$$

$$\text{Módulo de Finura} = 3.04$$

Por consiguiente, se presenta la contingente granulométrica de las partículas del agregado fino evaluadas en donde presentó un tamaño máximo en el tamiz de 3/8 de pulgada por el que pasaría todo el material sin problemas, así como un tamaño máximo nominal de número 4 con un porcentaje retenido del 2.7% del total de la muestra, además se observó que el tamiz con abertura de 1.19 mm tuvo el mayor peso retenido de la prueba con 227.7 gramos de la totalidad, esto se puede estimar en la figura 16.

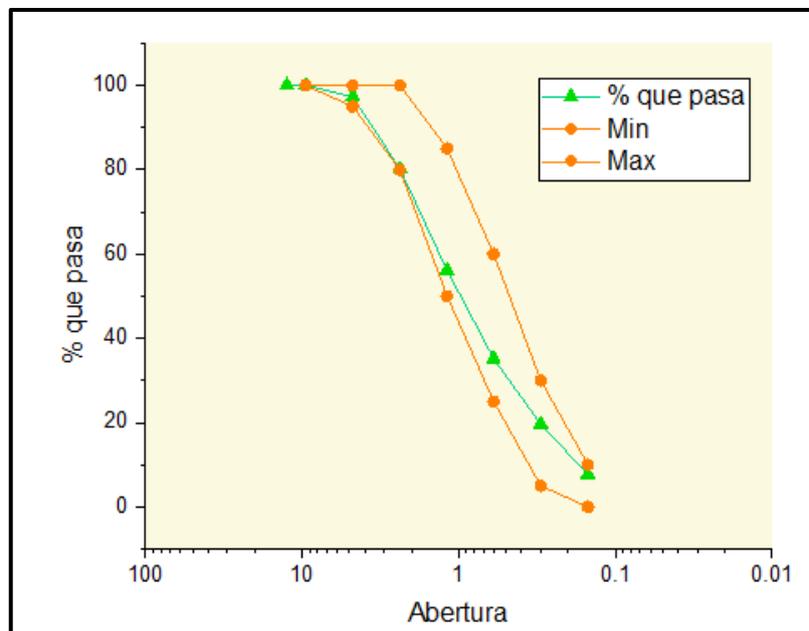


Figura 16. Distribución granulométrica de agregados finos

Granulometría en agregados gruesos

Para la ejecución del ensayo granulométrico para agregados grueso, se tomó una muestra 943.7 gramos, esta muestra representativa se vertió sobre los tamices para de esa manera definir la gradación de volúmenes de las muestras, además de comprobar que los agregados cumplen con los estándares predispuestos por la normativa NTP 400.037, del cual se obtuvo como módulo de finura 7.46, esto se muestra más a detalle en la tabla 6.

Tabla 6. Tamizado de los agregados gruesos

Tamiz	Tamaño de tamiz (mm)	Material retenido	Material retenido porcentual	Acumulado%	
				retenido	que pasa
2"	50.00	0.00	0.00	0.00	100.00
1 ½"	37.50	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	24.50	208.40	9.74	9.74	90.26
¾"	19.05	1001.30	46.82	56.56	43.44
½"	12.50	662.30	30.97	87.53	12.47
⅜"	9.53	128.40	6.00	93.53	6.47
N° 4	4.76	112.60	5.26	98.79	1.21
N° 8	2.38	0.00	0.00	98.79	1.21
N° 16	1.18	0.00	0.00	98.79	1.21
FONDO		25.80	1.21	100.00	0.00

Para la obtención del MF se realizó la sumatoria de los % retenidos acumulados para luego fraccionarlo con 100:

$$\text{Módulo de Finura} = \frac{56.56 + 93.53 + 98.79 + 98.79 + 98.79 + 100 + 100 + 100}{100}$$

$$\text{Módulo de Finura} = 7.46$$

Por consiguiente, la figura 17 muestra la distribución granulométrica de las partículas del agregado grueso tuvo un MF de 7.46 y un tamaño máximo de 1 ½" de tamiz por el cual pasó exitosamente la muestra, asimismo una dimensión máxima nominal presentado fue del tamiz de 1 pulgada de abertura manteniendo 208 gramos del total y el mayor porcentaje retenido de la evaluación fue del 46.82% con un peso de 1001.3 gramos en el tamiz de abertura de 19.05 milímetros o ¾ de pulgada.

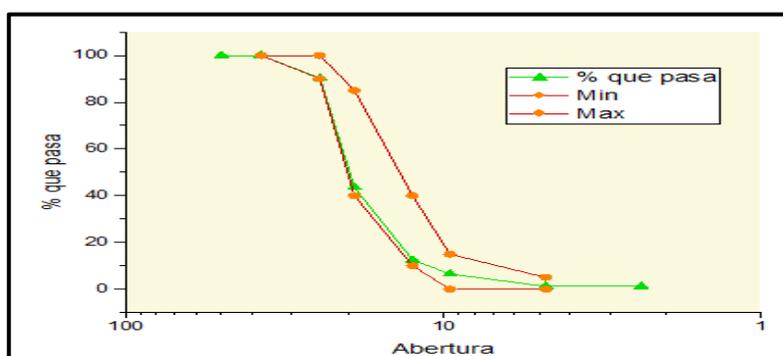


Figura 17. Distribución granulométrica de agregados gruesos

Granulometría de pigmentos de anilina

Para la realización del ensayo granulométrico para pigmentos de anilina, se tomó una muestra 300.2 gramos, esta muestra representativa se vertió sobre los tamices para de esa manera definir la distribución de los elementos para la muestra, además de comprobar que los agregados cumplen con los estándares predispuestos por la normativa ASTM C33, esto se muestra más a detalle en la tabla 7.

Tabla 7. *Granulometría de los pigmentos de anilina*

Tamiz	Tamaño de tamiz (mm)	Material retenido	Material retenido porcentual	Acumulado %	
				retenido	que pasa
1/2"	12.50	0.00	0	0	100
3/8"	9.50	0.00	0	0	100
N° 4	4.76	0.00	0	0	100
N° 8	2.38	0.00	0	0	100
N° 16	1.19	0.00	0	0	100
N° 30	0.60	1.80	0.6	0.6	99.4
N° 50	0.30	13.60	4.5	5.1	94.9
N° 100	0.15	16.80	16.8	10.7	89.3
FONDO		268.0	89.3	100	0

Para la obtención del MF se realizó la adición de los porcentajes ponderados acumulados para luego fraccionarlo con 100:

Por consiguiente, se presenta la distribución granulométrica de las partículas de los pigmentos de anilina en la figura 18.

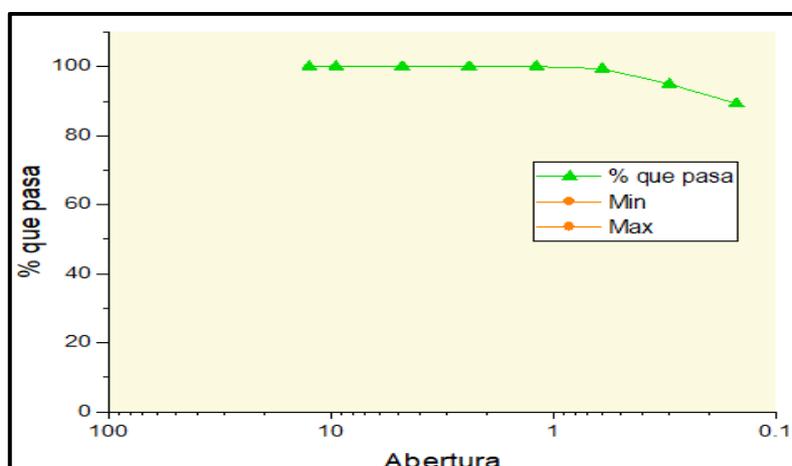


Figura 18. Distribución granulométrica del pigmento de anilina

Granulometría del vidrio

Para la realización del ensayo granulométrico para vidrio, se tomó una muestra 300.0 gramos, esta muestra representativa se vertió sobre los tamices para de esa manera definir la colocación de dimensiones de los materiales del modelo, además de comprobar que los agregados cumplen con los estándares predispuestos por la normativa ASTM C33, esto se muestra más a detalle en la tabla 8.

Tabla 8. *Granulometría del vidrio*

Tamiz	Tamaño de tamiz (mm)	Material retenido	Material retenido porcentual	Acumulado %	
				retenido	que pasa
1/2"	12.50	0.00	0	0	100
3/8"	9.50	0.00	0	0	100
N° 4	4.76	4.40	1.50	1.50	98.5
N° 8	2.38	41.20	13.70	15.20	84.8
N° 16	1.19	102.60	34.20	49.40	50.6
N° 30	0.60	75.80	25.30	74.70	25.3
N° 50	0.30	25.60	8.50	83.20	16.8
N° 100	0.15	28.60	9.50	92.70	7.3
FONDO		21.80	7.30	100	0

Por consiguiente, se presenta la distribución granulométrica de las partículas de los pigmentos de anilina en la figura 19.

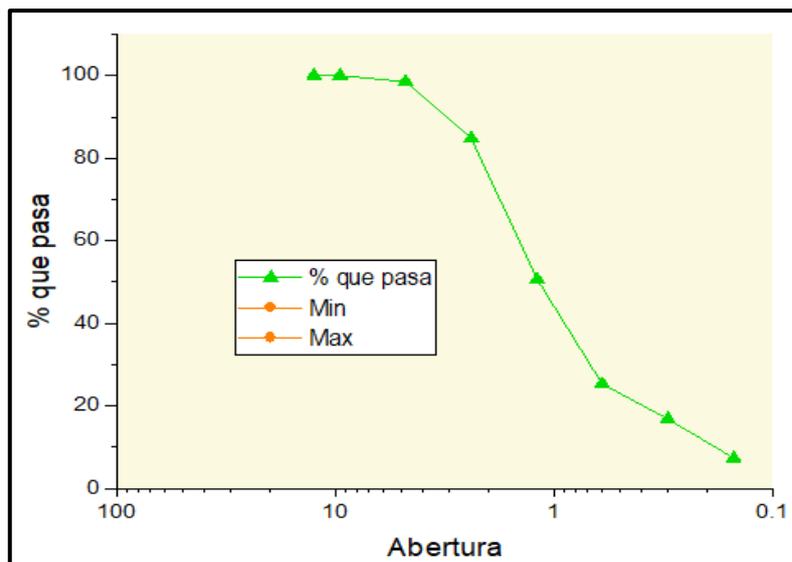


Figura 19. Distribución granulométrica del vidrio

Densidad unitaria del material fino

Para la realización de la prueba para agregados finos, se tomó una muestra de los cuales, a través de este ensayo, se determina el peso unitario que va regido por la norma NTP 400.017, para la obtención de este dato se realizó la división de la muestra con el volumen, esto se muestra a detalle en la tabla 9.

Tabla 9. Densidad unitaria del material fino

Densidad unitaria suelto	Muestras			
	M - 1	M - 2	M - 3	Promedio
Masa molde + muestra	5914	5912	5913	5913
Masa molde (g)	1622	1622	1622	1622
Masa muestra (g)	4292	4290	4291	4291
Volumen molde	2800	2800	2800	2800
Peso unitario (kg/m ³)	1533	1532	1533	1533
Densidad unitaria compactado	Muestras			
	M - 1	M - 2	M - 3	Promedio
Masa molde + muestra	6579	6573	6577	6576
Masa molde (g)	1622	1622	1622	1622
Masa muestra (g)	4957	4951	4955	4955
Volumen molde	2800	2800	2800	2800
Peso unitario (kg/m ³)	1770	1768	1770	1769

Asimismo, se presenta en la figura 20 los pesajes de la muestra y del molde para obtener el PUS y PUC del agregado, se realizó en 3 pruebas a fin de obtener mayor precisión y veracidad en los hallazgos para posteriormente promediarlo y determinar lo que se necesita en esta sección, estos valores constaron de 1533 gramos para el agregado de partículas finas en su estado suelto y un peso de 1769 gr. para su estado compactado, aumentando en 15.39% la cantidad de material por volumen conocido en el ensayo.

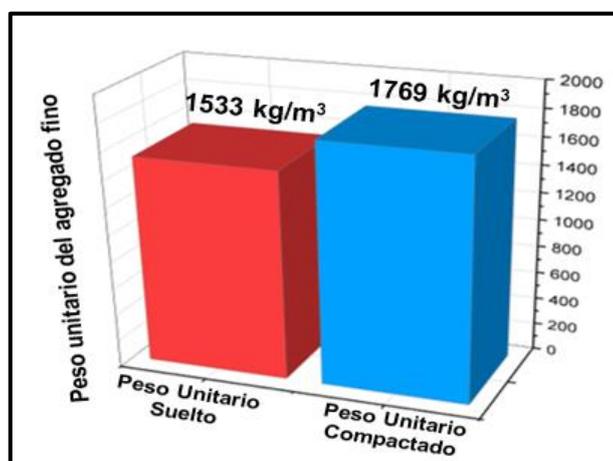


Figura 20. Densidad unitaria del agregado fino

Densidad unitaria del agregado grueso

Para la realización de la densidad unitaria para agregados gruesos, se tomó una muestra de los cuales, a través de este ensayo, se determina el peso unitario que va regido por la norma NTP 400.017, para la obtención de este dato se realizó la división de la muestra con el volumen, esto se muestra a detalle en la tabla 10.

Tabla 10. Densidad unitaria del material grueso

Densidad unitaria suelto	Muestras			
	M - 1	M - 2	M - 3	Promedio
Masa molde + muestra	30277	30264	30255	30265
Masa molde (g)	9200	9200	9200	9200
Masa muestra (g)	21077	21064	21055	21065
Volumen molde	14130	14130	14130	14130
Densidad unitaria (kg/m ³)	1492	1491	1490	1491
Densidad unitaria compactado	Muestras			
	M - 1	M - 2	M - 3	Promedio
Masa molde + muestra	32141	32125	32113	32136
Masa molde (g)	9200	9200	9200	9200
Masa muestra (g)	22941	22925	22913	22926
Volumen molde	14130	14130	14130	14130
Densidad unitaria (kg/m ³)	1624	1622	1622	1623

Asimismo, se presenta en la figura 21 los pesajes de la muestra y del molde para obtener el PUS y PUC del agregado, se realizó en 3 pruebas a fin de obtener mayor precisión y veracidad en los hallazgos, estas estimaciones fueron de 1491 gr. en promedio para los ensayos del material en su estado suelto dentro de la briqueta, posteriormente, para las partículas del material grueso compactado se generó un peso aproximado de 1623 gramos dentro de la capacidad del molde, luego de estas tomas de pesaje se encontró que el valor de contenido aumentó en un 8.85%.

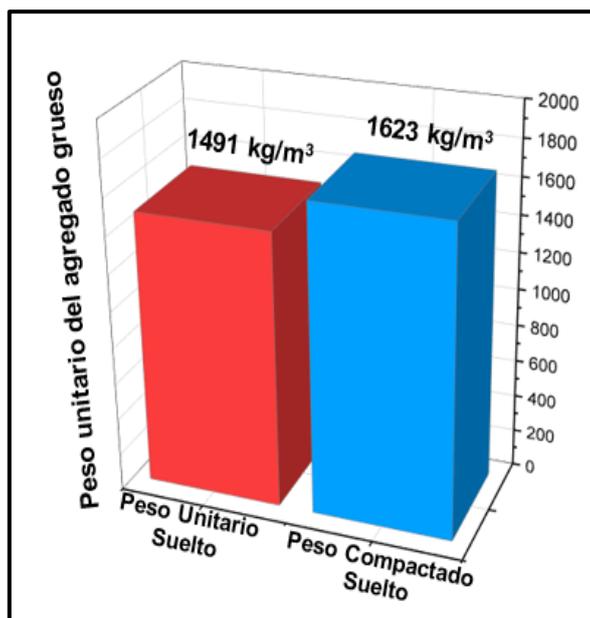


Figura 21. Densidad unitaria del material grueso

Coeficiente de absorción y gravedad del material fino

Durante el desarrollo del ensayo del coeficiente de absorción y gravedad se utilizó 2 muestras las cuales se sometieron a varias etapas durante su evaluación, de tal modo que en la tabla 11 indica con detalle los valores y resultados conseguidos de cada etapa procesada y siguiendo la norma ASTM C128 en el laboratorio.

Tabla 11. Coeficiente de absorción y gravedad del agregado fino

Muestras utilizadas	Muestra - 1	Muestra - 2	Promedio
P. específico de masa	2.63	2.62	2.63
P. específico de masa SSS	2.67	2.67	2.67
P. específico aparente	2.75	2.76	2.75
Coeficiente de abs.	1.6	1.9	1.7

Coeficiente de absorción y gravedad del agregado grueso

Durante el desarrollo del ensayo del coeficiente de absorción y gravedad se utilizó 2 muestras las cuales se sometieron a varias etapas durante su evaluación, de tal modo que en la tabla 12 indica con detalle los valores y resultados conseguidos de cada etapa procesada y siguiendo la norma AST C127 en el laboratorio.

Tabla 12. *Coefficiente de absorción y gravedad del agregado grueso*

Muestras utilizadas	Muestra - 1	Muestra - 2	Promedio
P. E de masa SSS	2.70	2.71	2.71
P. E de masa	2.67	2.69	2.68
P. E aparente	2.74	2.77	2.75
Coefficiente de abs.	1.0	1.1	1.0

En la figura número 22 se aprecia los valores en paralelo de los materiales finos y gruesos sobre sus coeficientes de absorción, los cuales presentan porcentajes de 1.7% en agregado fino y 1.0% de grueso.

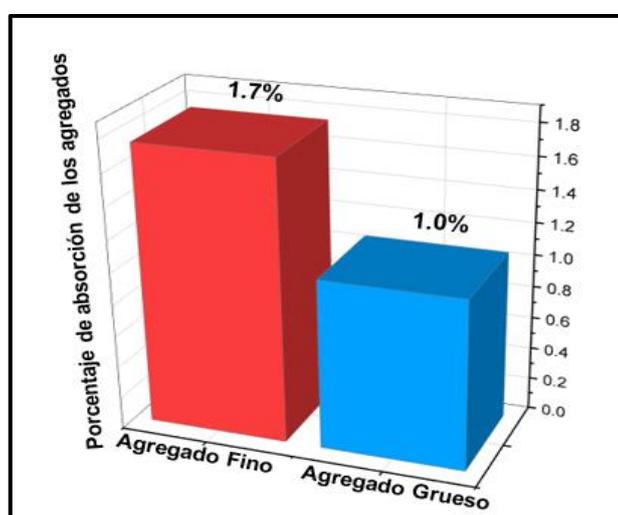


Figura 22. Coeficiente de absorción de los agregados

Diseño de mezcla del modelo referencial

La preparación de la composición para el diseño de muestra está definida con un esfuerzo en específico de $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$. La elección de los materiales se estableció en la resistencia solicitada para la indagación, sobresaliendo el papel fundamental del agua y el cemento en la producción del concreto, tal como se visualiza en la tabla 13.

Tabla 13. *Diseño de mezcla de muestra referencial*

Grupo Experimental	$f'c$ (kg/cm ²)	Materiales	Unidad	Cantidad
Muestra referencial	280	Agregado fino	kg	103.29
		Agregado grueso	kg	158.56
		Agua efectiva	lts	31.47
		Cemento	kg	62.43
		Total		355.75

Se presentó las cuantías determinadas, distinguidas como dosificaciones, que se emplean en proporciones consignadas al diseño de la mezcla. Donde se adicionaron los aditivos como los pigmentos de anilina y vidrio molido, para el GE1 (3% PA + 3% VM) se utilizó 1.87 kg de PA y 3.10 kg de VM, para el G2 (4% PA + 4% VM) se utilizó 2.50 kg de PA y 4.13 kg de VM, para el G3 (6% PA + 6% VM) se utilizó 3.75 kg de PA y 6.20 kg de VM, puntualizando la dosificación que se obliga la cantidad de elemento en la cantidad total del diseño como se muestra en la tabla 14.

Tabla 14. Parámetro de elementos para los grupos experimentales

Conjunto Experimental	f'c (kg/cm ²)	Materiales	Unidad	Cantidad
GE1 (3%PA +3%FV)	280	Pigmentos de anilina	kg	1.87
		Vidrio molido	kg	3.10
		Agregado fino	kg	100.20
		Agregado grueso	kg	158.56
		Agua efectiva	lts	31.47
		Cemento	kg	62.43
		Total		357.63
GE2 (4%PA +4%FV)	280	Pigmentos de anilina	kg	2.50
		Vidrio molido	kg	4.13
		Agregado fino	kg	99.16
		Agregado grueso	kg	158.56
		Agua efectiva	lts	31.47
		Cemento	kg	62.43
		Total		358.25
GE3 (6%PA +6%FV)	280	Pigmentos de anilina	kg	3.75
		Vidrio molido	kg	6.20
		Agregado fino	kg	97.10
		Agregado grueso	kg	158.56
		Agua efectiva	lts	31.47
		Cemento	kg	62.43
		Total		359.51

Objetivo específico 1

En resolución del objetivo específico 1, que es establecer la consecuencia del **asentamiento en el concreto** con la incorporación de pigmentos de anilina y vidrio molido, del cual se empezó con el proceso para obtención del asentamiento del concreto en estado fresco, en la tabla 15 se tomaron en cuenta las muestras referenciales y experimentales y se mostraron más a detalle los datos adquiridos en laboratorio.

Tabla 15. Revenimiento del patrón y experimental

Tipo de ensayo	Identificación	Muestra	Unidad	Revenimiento	Promedio
Asentamiento	Muestra Referencial (0%)	M – 1	Pulg.	3 ½	3 4/7
		M – 2	Pulg.	3 ½	
		M – 3	Pulg.	3 ¾	
	GE1 (3% PA + 3% VM)	M – 1	Pulg.	4	4 1/6
		M – 2	Pulg.	4 ¼	
		M – 3	Pulg.	4 ¼	
	GE2 (4% PA + 4% VM)	M – 1	Pulg.	4 ½	4 4/7
		M – 2	Pulg.	4 ½	
		M – 3	Pulg.	4 ¾	
	GE3 (6% PA + 6% VM)	M – 1	Pulg.	4 ¾	4 2/3
		M – 2	Pulg.	4 ½	
		M – 3	Pulg.	4 ¾	

Por consiguiente, en base a los valores adquiridos, se visualiza en la figura 23 los asentamientos promedio de la muestra referencial con 3 4/7 de pulgada de trabajabilidad, como para los grupos experimentales que experimentaron variaciones al presentar 4 1/6” para el GE1, así también para el grupo GE2 con una media de 4 4/7” al adicionar 4% de PA y VM, finalmente el GE3 obtuvo un valor equilibrado de 4 2/3 de pulgadas, se apreció un aumento progresivo en el asentamiento del 16.7% entre el grupo de referencia y los experimentales.

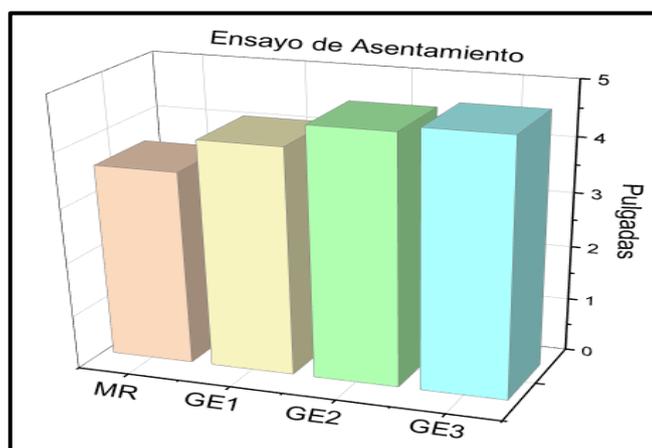


Figura 23. Asentamiento del patrón y experimental

4.2. Objetivo específico 2

En resolución del objetivo específico 2, que es examinar la atribución del **peso unitario del concreto** al añadir pigmentos de anilina y vidrio molido, del cual se empezó con el proceso para obtención de la densidad unitaria del concreto, en la

tabla 16 se tomaron en cuenta las muestras referenciales y experimentales y se mostraron más a detalle los datos adquiridos en laboratorio.

Tabla 16. Densidad unitaria del patrón y experimental

Tipo de ensayo	Identificación	Muestra	Unidad	Densidad unitaria	Promedio
Peso unitario	Muestra Referencial (0%)	M – 1	kg/m ³	2389	2389
		M – 2		2390	
		M – 3		2388	
	GE1 (3% PA + 3% VM)	M – 1		2395	2395
		M – 2		2395	
		M – 3		2396	
	GE2 (4% PA + 4% VM)	M – 1		2412	2412
		M – 2		2411	
		M – 3		2412	
	GE3 (6% PA + 6% VM)	M – 1		2401	2401
		M – 2		2402	
		M – 3		2400	

Por consiguiente, en base a los valores adquiridos, se visualiza en la figura 24 los pesos unitarios promedio de cada grupo, con un estimado de 2389 kg/m³ para la muestra referencial y para GE1, GE2 y GE3 fueron 2395, 2412 y 2401 kg/m³ respectivamente, exhibiendo un aumento de volumen del concreto de 0.38% ante el patrón.

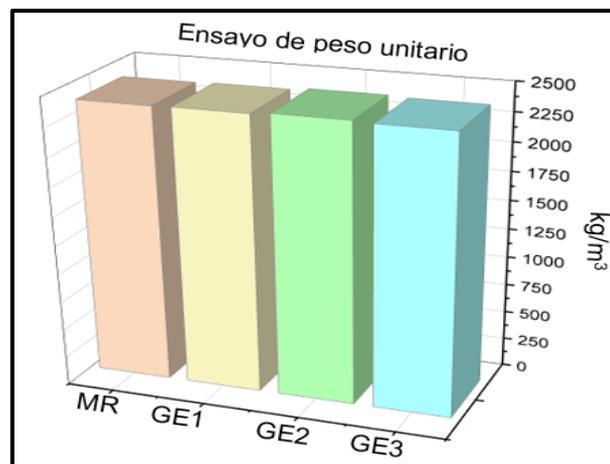


Figura 24. Peso unitario del patrón y experimental

4.3. Objetivo específico 3

En resolución del objetivo específico 3, que es determinar la influencia del esfuerzo a **compresión del concreto** con adición de pigmentos de anilina y vidrio molido,

del cual se empezó con el proceso de rotura de probetas después del curado a los 7, 14 y 28 días.

Como indica la información presentada en la tabla 17, la prueba de la resistencia ante esfuerzos compresivos se efectuó después de un periodo de curado a los 7 días. Durante este lapso, se llevó a cabo la evaluación empleando una prensa hidráulica a un conjunto de 12 probetas de concreto, de los cuales, tres muestras fueron asignadas a la muestra referencial, mientras que las nueve restantes se distribuyeron entre distintos grupos experimentales.

Tabla 17. Hallazgos de la prueba a compresión al día 7

Grupo	Fechas		Edad (días)	Área (cm ²)	Kg*f (Carga máxima)	Resistencia ante rotura (kg/cm ²)	Media	% F'c
	vaciado	rotura						
Muestra referencial	11/09/2023	18/09/2023	7	78,5	16720,3	212.9	213.43	76.04
	11/09/2023	18/09/2023	7	78,5	16501,4	210.1		75.04
	11/09/2023	18/09/2023	7	78,5	17068,5	217.3		77.61
GE 1	11/09/2023	18/09/2023	7	78,5	18341,7	233.5	223.30	83,39
	11/09/2023	18/09/2023	7	78,5	17340,7	220.8		78,86
	11/09/2023	18/09/2023	7	78,5	16935,1	215.6		77,00
GE 2	11/09/2023	18/09/2023	7	78,5	17347,7	220.9	232.57	78,89
	11/09/2023	18/09/2023	7	78,5	18349,6	233.6		83,43
	11/09/2023	18/09/2023	7	78,5	19099,3	243.2		86,86
GE 3	11/09/2023	18/09/2023	7	78,5	19385,3	246.8	249.50	88,14
	11/09/2023	18/09/2023	7	78,5	19659,2	250.3		89,39
	11/09/2023	18/09/2023	7	78,5	19745,2	251.4		89,79

Además, con el propósito de entender mejor el impacto de la incorporación de pigmentos de anilina y vidrio molido, se generó un gráfico cuya representación se observa en la figura 25 al mostrar los valores alcanzados por el concreto, cuyos resultados estuvieron entre 213.43 kg/cm² en la muestra de referencia, 223.3 kg/cm² en promedio de resistencia para el grupo experimental 1, así mismo, se consiguió un esfuerzo de 232.57 kg/cm² en el GE2 y GE3 un esfuerzo de 249.5 kg/cm² ante fuerzas de compresión, de lo cual, se observó una mejora a los 7 días desde un 4.62% en adelante.

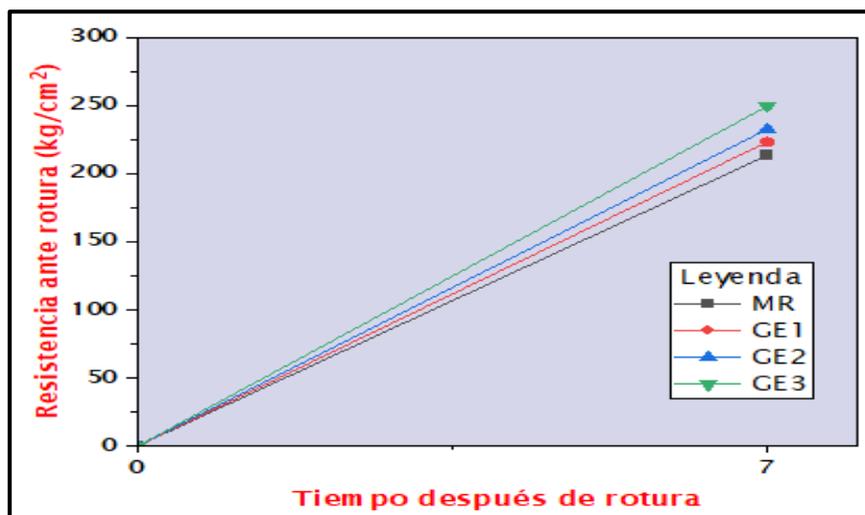


Figura 25. Esfuerzo a compresión a los 7 días

Siguiendo las evaluaciones de los testigos, estos fueron evaluados a los 14 días mediante el mismo ensayo de esfuerzos bajo efectos de compresión con la ayuda de la prensa, se ensayaron 12 especímenes en la totalidad de los grupos diseñados, los resultados se expresan en la tabla 18.

Tabla 18. Descubrimientos de la prueba a compresión al día 14

Grupo	Fechas		Edad	Área (cm ²)	Kg*f (Carga máxima)	Resistencia ante rotura (kg/cm ²)	Media	% F'c
	vaciado	vaciado						
Muestra referencial	11/09/2023	25/09/2023	14	78,5	19250.3	245.1	250.17	87.54
	11/09/2023	25/09/2023	14	78,5	19704.4	250.9		89.61
	11/09/2023	25/09/2023	14	78,5	19990.2	254.5		90.89
GE 1	11/09/2023	25/09/2023	14	78,5	21595.3	275.0	276.53	98.21
	11/09/2023	25/09/2023	14	78,5	22176.1	282.4		100.86
	11/09/2023	25/09/2023	14	78,5	21375.1	272.2		97.21
GE 2	11/09/2023	25/09/2023	14	78,5	22758.3	289.8	289.20	103.50
	11/09/2023	25/09/2023	14	78,5	22851.3	291.0		103.93
	11/09/2023	25/09/2023	14	78,5	22525.3	286.8		102.43
GE 3	11/09/2023	25/09/2023	14	78,5	24098.7	306.8	301.30	109.57
	11/09/2023	25/09/2023	14	78,5	23022.9	293.1		104.68
	11/09/2023	25/09/2023	14	78,5	23873.7	304.0		108.57

Como se ilustra en la figura 26, se hace una repristinación grafica del progreso de maduración de los especímenes evaluados a los 14 días, en la cual se puede ir apreciando de forma efectiva su variación en el segundo día de ensayo, los resultados aproximados fueron de 250.17 kg/cm² para el concreto de referencia, el grupo experimental 1 consiguió un valor de 276.53 kg/cm² de resistencia superando

al grupo experimental 2 con 289.2 kg/cm², por último tercer grupo alcanzó un resultado de 301.3 kg/cm² manteniéndose como el grupo evaluado de mayor valor de resistencia, esto se tradujo a una diferencia de 20.44% entre la muestra de referencia y el grupo experimental GE3 que trascendió ser el más positivo.

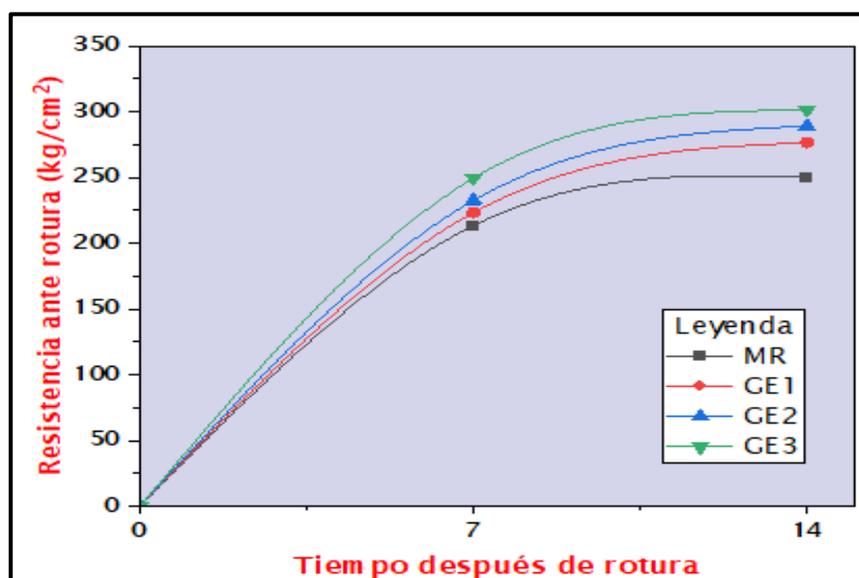


Figura 26. Carga soportada a compresión a los 14 días

Siguiendo las evaluaciones de los testigos, estos fueron evaluados a los 28 días mediante el mismo ensayo de esfuerzos bajo efectos de compresión con la ayuda de la prensa, se ensayaron 12 especímenes en la totalidad de los grupos diseñados, los resultados se expresan en la tabla 19.

Tabla 19. Hallazgos de la prueba a compresión al día 28

Grupo	Fechas		Edad	Área (cm ²)	Kg*f (Carga máxima)	Resistencia ante rotura (kg/cm ²)	Media	% F'c
	vaciado	vaciado						
Muestra referencial	11/09/2023	09/10/2023	28	78,5	22543.3	287.0	286.87	102.50
	11/09/2023	09/10/2023	28	78,5	22567.4	287.3		102.61
	11/09/2023	09/10/2023	28	78,5	22483.2	286.3		102.25
GE 1	11/09/2023	09/10/2023	28	78,5	24688.3	314.3	316.27	112.25
	11/09/2023	09/10/2023	28	78,5	25269.1	321.7		114.89
	11/09/2023	09/10/2023	28	78,5	24568.1	312.8		111.71
GE 2	11/09/2023	09/10/2023	28	78,5	26444.2	336.7	333.13	120.25
	11/09/2023	09/10/2023	28	78,5	26308.4	335.0		119.64
	11/09/2023	09/10/2023	28	78,5	25738.3	327.7		117.04
GE 3	11/09/2023	09/10/2023	28	78,5	27191.7	346.2	345.00	123.64
	11/09/2023	09/10/2023	28	78,5	27133.5	345.5		123.39
	11/09/2023	09/10/2023	28	78,5	26965.7	343.3		122.61

Como se ilustra en la figura 27, se hace una repristinación grafica del progreso de maduración de los especímenes evaluados a los 28 días, en la cual se puede ir apreciando de forma efectiva su variación.

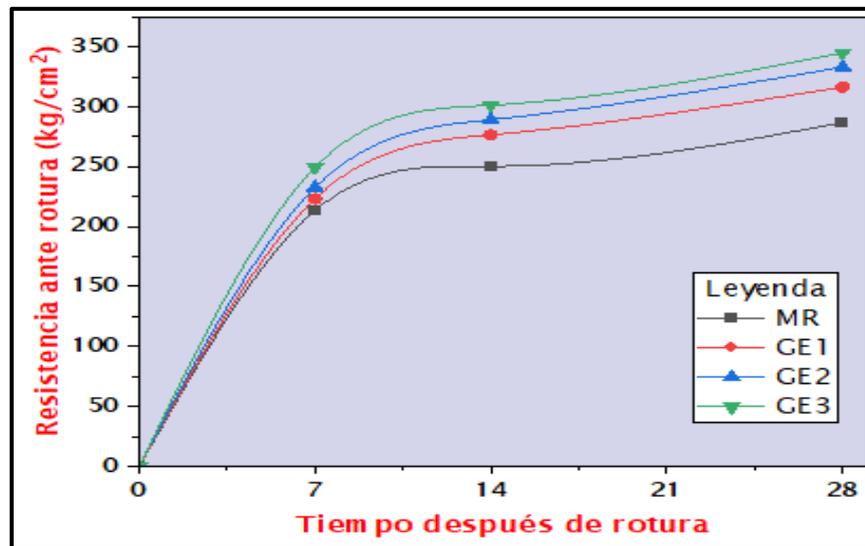


Figura 27. Esfuerzo a compresión a los 28 días

Como se ilustra en la figura 27, se hace una repristinación gráfica del progreso de maduración de los especímenes evaluados a los 28 días, en la cual se puede ir apreciando de forma efectiva su variación en el segundo día de ensayo, los resultados aproximados fueron de 286.87 kg/cm² para el concreto de referencia, el grupo experimental 1 consiguió un valor de 316.27 kg/cm² de resistencia superando al grupo experimental 2 con 333.13 kg/cm², por último tercer grupo alcanzó un resultado de 345.00 kg/cm² manteniéndose como el grupo evaluado de mayor valor de resistencia, esto se tradujo a una diferencia de 20.26% entre la muestra de referencia y el grupo experimental GE3 que resultó ser el más efectivo.

4.4. Objetivo específico 4

En resolución del objetivo específico 4, que es examinar la consecuencia del esfuerzo a flexión del concreto al añadir pigmentos de anilina y vidrio molido, del cual se empezó con el proceso de rotura de vigas después del curado a los 7, 14 y 28 días.

Como indica la información presentada en la tabla 20, la prueba de la resistencia ante esfuerzos compresivos se efectuó después de un periodo de curado a los 7 días. Durante este lapso, se llevó a cabo la evaluación empleando una prensa hidráulica a un conjunto de 12 vigas de concreto, de los cuales, tres muestras fueron

asignadas a la muestra referencial, mientras que las nueve restantes se distribuyeron entre distintos grupos experimentales.

Tabla 20. Hallazgos del ensayo a flexión al día 7

Muestra	Fechas		Edad	Ubicación de falla	Luz libre (cm)	Módulo de rotura	Media
	vaciado	vaciado					
Muestra referencial	11/09/2023	18/09/2023	7	Dentro del tercio medio	45.0	35.4	35.20
	11/09/2023	18/09/2023	7		45.0	34.8	
	11/09/2023	18/09/2023	7		45.0	35.4	
GE 1	11/09/2023	18/09/2023	7	Dentro del tercio medio	45.0	33.0	32.60
	11/09/2023	18/09/2023	7		45.0	32.1	
	11/09/2023	18/09/2023	7		45.0	32.7	
GE 2	11/09/2023	18/09/2023	7	Dentro del tercio medio	45.0	32.2	33.07
	11/09/2023	18/09/2023	7		45.0	34.5	
	11/09/2023	18/09/2023	7		45.0	32.5	
GE 3	11/09/2023	18/09/2023	7	Dentro del tercio medio	45.0	35.8	35.20
	11/09/2023	18/09/2023	7		45.0	35.3	
	11/09/2023	18/09/2023	7		45.0	34.5	

Se realiza una representación gráfica como se representa en la figura 28 del progreso de maduración de los especímenes evaluados a los 7 días, permitiendo una apreciación efectiva de su variación a lo largo del tiempo, esto se traduce en resistencias de 35.20 kg/cm² ante esfuerzos flectores del concreto referencial, respecto a los diseños modificados, el GE1 obtuvo 32.60 kg/cm² de capacidad para soportar esfuerzos, para el grupo GE2 se promedió 33.07 kg/cm² y para el GE3 35.20 kg/cm² ante flexión, observándose que el grupo de referencia mantiene una resistencia de 35.20 kg/cm², que para el caso, el grupo más favorecido fue el G3 al mantener la misma resistencia.

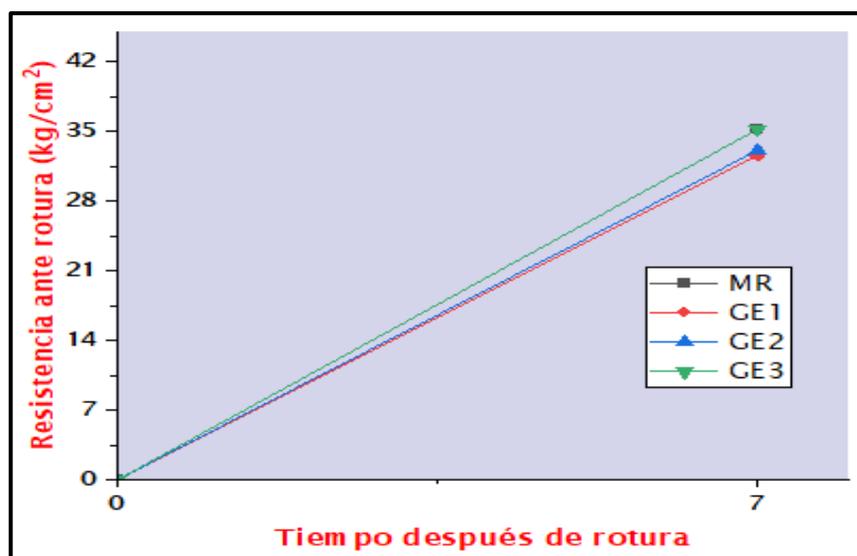


Figura 28. Resistencia a flexión a los 7 días

Posteriormente, para las evaluaciones de las vigas a los 14 días se ensayaron la misma cantidad de vigas que el ensayo anterior con la prensa a 2 puntos, evaluándose 3 especímenes del grupo referencial y 9 de los grupos experimentales como muestra en la tabla 21.

Tabla 21. Descubrimientos del ensayo a flexión al día 14

Modelo	Fechas		Edad	Sitio de falla	Luz libre (cm)	Módulo de rotura	Media
	Vaciado	Rotura					
Muestra referencial	11/09/2023	25/09/2023	14	Dentro del tercio medio	45.0	42.2	39.43
	11/09/2023	25/09/2023	14		45.0	39.4	
	11/09/2023	25/09/2023	14		45.0	36.7	
GE 1	11/09/2023	25/09/2023	14	Dentro del tercio medio	45.0	38.1	36.33
	11/09/2023	25/09/2023	14		45.0	34.8	
	11/09/2023	25/09/2023	14		45.0	36.1	
GE 2	11/09/2023	25/09/2023	14	Dentro del tercio medio	45.0	35.0	36.67
	11/09/2023	25/09/2023	14		45.0	39.4	
	11/09/2023	25/09/2023	14		45.0	35.6	
GE 3	11/09/2023	25/09/2023	14	Dentro del tercio medio	45.0	37.4	38.27
	11/09/2023	25/09/2023	14		45.0	38.0	
	11/09/2023	25/09/2023	14		45.0	39.4	

Fuente: Propia

Se llevó a cabo una representación gráfica a los 14 días, tal como se muestra en la figura 29, el progreso de maduración de los especímenes evaluados fue decreciente en todos los concretos, exponiéndose valores como 39.43 kg/cm² como referente, mientras que para los experimentales se obtuvo 36.33, 36.67 y 38.27 kg/cm² en orden de GE1, GE2 y GE3 respectivamente, del cual el grupo que resultó más cercano al de referencia con una diferencia de 2.94%.

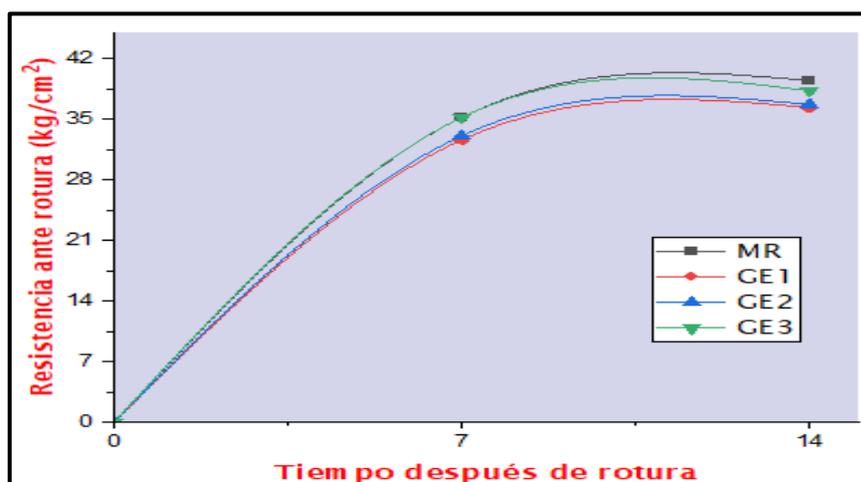


Figura 29. Esfuerzo a flexión a los 14 días

Finalmente, para las evaluaciones de las vigas a los 28 días se ensayaron la misma cantidad de vigas que el ensayo anterior con la prensa a 2 puntos, evaluándose 3

especímenes del grupo referencial y 9 de los grupos experimentales como muestra en la tabla 22.

Tabla 22. Hallazgos del ensayo a flexión al día 28

Muestra	Fechas		Edad (días)	Ubicación de falla	Luz libre (cm)	Módulo de rotura	Media
	vaciado	rotura					
Muestra referencial	11/09/2023	09/10/2023	28	Dentro del tercio medio	45.0	48.2	46.33
	11/09/2023	09/10/2023	28		45.0	45.6	
	11/09/2023	09/10/2023	28		45.0	45.2	
GE 1	11/09/2023	09/10/2023	28	Dentro del tercio medio	45.0	40.7	43.70
	11/09/2023	09/10/2023	28		45.0	46.5	
	11/09/2023	09/10/2023	28		45.0	43.9	
GE 2	11/09/2023	09/10/2023	28	Dentro del tercio medio	45.0	45.0	44.87
	11/09/2023	09/10/2023	28		45.0	45.0	
	11/09/2023	09/10/2023	28		45.0	44.6	
GE 3	11/09/2023	09/10/2023	28	Dentro del tercio medio	45.0	44.9	45.97
	11/09/2023	09/10/2023	28		45.0	43.9	
	11/09/2023	09/10/2023	28		45.0	49.1	

Finalmente, en la representación gráfica a los 28 días, tal como se muestra en la figura 30, se observó un aumento significativo en contraste a los valores presentados a los 14 días de maduración, estos especímenes de concreto evaluados a flexión proporcionaron valores de 46.33 kg/cm² de resistencia ante efectos flectores antes de la ruptura, por consiguiente, los grupos experimentales GE1 promediaron 43.7 kg/cm², el grupo GE2 presentó 44.87 kg/cm² de capacidad flectora y por último el grupo GE3 tuvo una media de 45.97 kg/cm², no obstante, nuevamente los valores expuestos por los concretos modificados no alcanzaron al concreto referente, la diferencia exhibida fue de 2.05% en contraste al grupo experimental 3, seguidos de 4.39% del GE2 y 6.88% para el primer grupo.

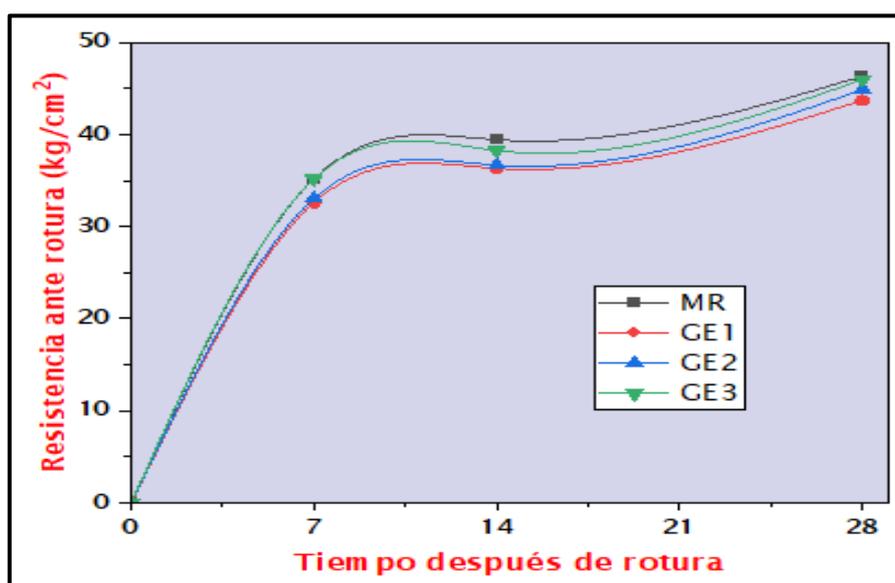


Figura 30. Esfuerzo a flexión a los 28 días

4.5. Contrastado de hipótesis

4.5.1. Hipótesis Específica 1

Estadístico de Normalidad

Para la realización de la evaluación de normalidad para la hipótesis específica 1, que es la incorporación de pigmentos de anilina y vidrio molido inciden positivamente en el revenimiento del concreto, del cual se empezó con el proceso para determinación de distribución normal a partir de los datos de asentamiento, esto se puede visualizar en la tabla 23.

Tabla 23. Evaluación de distribución normal de HE 1

Modelo	Media	Desviación Estándar	Sig.
Muestra Referencial (MR)	3.583	0.1443	0.057
Grupo Experimental 1 (GE 1)	4.167	0.1443	0.057
Grupo Experimental 2 (GE 2)	4.583	0.1443	0.057
Grupo Experimental 3 (GE 3)	4.667	0.1443	0.057

Conclusión: Del cual se pudo observar mediante la significancia, que los valores poseen una distribución normal, puesto que cumple con lo exigido por Shapiro Wilk al tomar datos menores a 50, en donde figura que el valor $P > \alpha$ es para determinarlo como distribución normal.

Tentativa de Homogeneidad de Varianzas HE 1

La evaluación de Levene fue empleada para establecer la igualdad de variaciones, el objetivo es determinar cuán homogéneos son ambos grupos. Por este motivo, el valor p de esta prueba tiene que ser superior a 0,05, esto significa que si se obtiene el resultado anterior, las varianzas de error de ambos grupos se consideran iguales, como se puede mostrar en la tabla 24.

Tabla 24. Evaluación de homogeneidad de varianzas de la HE 1

Muestra	Prueba de Levene	gl1	gl2	Sig.	
Slump del concreto	Se fundamenta en la media	0.008	3	8	0.999
	Se fundamenta en la mediana	0.001	3	8	1.000
	Se fundamenta en la mediana y con gl ajustado	0.001	3	7.986	1.000
	Se fundamenta en la media recortada	0.007	3	8	0.999

La tabla de tentativa de homogeneidad de variación incluye la oposición de Levene sobre la equivalencia de varianza adyacente con el dato estadístico y el valor crítico o significancia (sig) que obtuvo 0.999, 1.000, 1.000 y 0.999 que significa que son valores mayores a 0.05. Por ello debido al alto nivel crítico, se afirma la hipótesis de varianzas iguales y se perfecciona que en las ciudades definidas por las tres condiciones de sistemáticas, las varianzas del inconstante valor son iguales.

Es por ello que se pudo confirmar que la muestra referencial y los grupos experimentales poseen datos paramétricos, del cual, a continuación, se puede visualizar la regla tomada para la interpretación de datos:

- Si Valor P > a los valores ostentan una probabilidad normal.
- Si Valor P < a los valores no ostentan una probabilidad normal.

A partir de ello, se pudo formular hipótesis específica 1 en la tabla 25.

Tabla 25. *Enunciación de HE 1*

Tipo de hipótesis	Descripción
Nula	La adición de pigmentos de anilina y vidrio molido no inciden positivamente en el revenimiento del concreto.
Alternativa	La adición de pigmentos de anilina y vidrio molido inciden positivamente en el revenimiento del concreto.

ANOVA

Para llevar a cabo la corroboración de HE 1, se implementó la evaluación de anova, asimismo, este enfoque se eligió debido a que, en el análisis de normalidad previo, se estableció una probabilidad paramétrica de los datos, como se detalla en la tabla 26.

Tabla 26. *ANOVA de HE 1*

Grupo	Σ de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Factor grupos	2.208	3	0.736	35.333	0.000
Error de grupos	0.167	8	0.021		
Total	2.375	11			

Conclusión: De acuerdo con los valores brindados en la tabla 25, se logró una significancia de 0.0000 para la inclusión de pigmentos de anilina y vidrio molido.

Este valor, al situarse por debajo de 0.05, implica la necesidad de rechazar la hipótesis nula, simultáneamente aceptando la hipótesis alternativa.

Prueba de Post-Hoc de HSD – Tukey para la hipótesis específica 1

En la tabla número 27 se desarrolló la evaluación de Tukey con el objetivo de evaluar la influencia de los materiales de pigmentos de anilina (PA) y vidrio molido (VM) en los hallazgos de la característica física de asentamiento según los diferentes grupos evaluados, así mismo, esta herramienta nos permite identificar la variación y significancia que manifiestan los diferentes grupos para el asentamiento.

Tabla 27. Post-Hoc de HSD - Tukey de HE 1

(I) Modelos	(J) Modelos	Diferencia de medias (I-J)	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
				Límite inferior	Límite superior
Muestra Referencial	GE 1 (3% PA + 3% VM)	-0.58333*	0.005	-0.9607	-0.2059
	GE 2 (4% PA + 4% VM)	-1.00000*	0.000	-1.3774	-0.6226
	GE 3 (6% PA + 6% VM)	-1.08333*	0.000	-1.4607	-0.7059
GE 1	Muestra Referencial	.58333*	0.005	0.2059	0.9607
	GE 2 (4% PA + 4% VM)	-0.41667*	0.031	-0.7941	-0.0393
	GE 3 (6% PA + 6% VM)	-0.50000*	0.012	-0.8774	-0.1226
GE 2	Muestra Referencial	1.00000*	0.000	0.6226	1.3774
	GE 1 (3% PA + 3% VM)	0.41667*	0.031	0.0393	0.7941
	GE 3 (6% PA + 6% VM)	-0.08333	0.892	-0.4607	0.2941
GE 3	Muestra Referencial	1.08333*	0.000	0.7059	1.4607
	GE 1 (3% PA + 3% VM)	0.50000*	0.012	0.1226	0.8774
	GE 2 (4% PA + 4% VM)	0.08333	0.892	-0.2941	0.4607

Una vez obtenidos estos valores se observó que el grupo experimental GE3 (6% PA + 6% VM) presentó el mayor valor promedio con 1.08, a comparación del resultante del grupo GE2 (4% PA + 4% VM) con 1.00, y finalmente el G1 (3% PA + 3% VM) con 0.58, concluyéndose que el GE3 presentó una mejor trabajabilidad y asentamiento en comparación al patrón y los demás grupos experimentales.

Medias para la hipótesis específica 1

Se expresa en la tabla 28, las medias de los grupos desarrollados en la experimentación del revenimiento del concreto, donde se exponen la muestra referencial y los grupos experimentales.

Tabla 28. Medias de HE 1

Modelos	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
Muestra Referencial	3	3.5833		
GE 1 (3% PA + 3% VM)	3		4.1667	
GE 2 (4% PA + 4% VM)	3			4.5833
GE 3 (6% PA + 6% VM)	3			4.6667
Sig.		1.000	1.000	0.892

A lo cual, se expresa que al incorporar materiales como los pigmentos de anilina y vidrio molido en las mezclas de concreto se evidencia un contraste porcentual de 30.34% a favor del grupo experimental de GE3 (6% PA + 6% VM) con un asentamiento de 4.67 en contraste a lo presentado por la muestra referencial de concreto que presentó 3.58.

Mientras que en la figura 31 que se muestra a continuación se aprecia la variación entre los grupos de concreto evaluados, en donde se denota un aumento ascendente del asentamiento partiendo de la muestra referencial y culminando en el GE3 el cual obtuvo el mayor valor del ensayo.

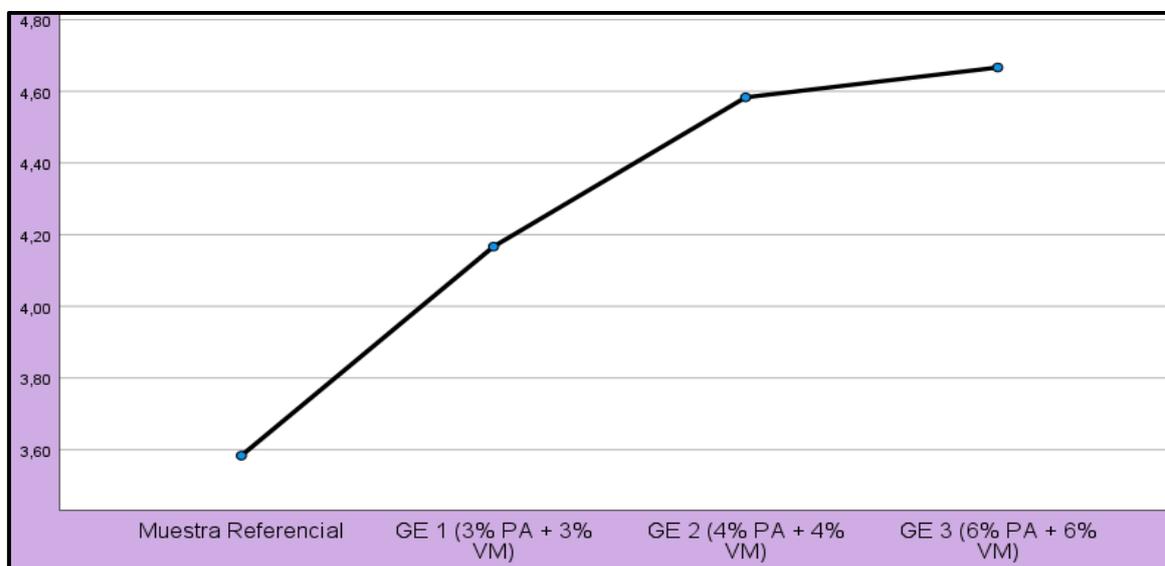


Figura 31. Gráfico para medias de hipótesis específica 1

4.5.2. Hipótesis Específica 2

Para la realización de la evaluación de normalidad para la hipótesis específica 2, que es la incorporación de pigmentos de anilina y vidrio molido influye significativamente el peso unitario del concreto, del cual se empezó con el proceso

para determinación de distribución normal a partir de los datos de peso unitario, esto se puede visualizar en la tabla 29.

Tabla 29. *Evaluación de normalidad de HE 2*

Modelo	Media	Desviación Estándar	Sig.
Muestra Referencial	2389	1	0.631
Grupo Experimental 1	2395	0.5774	0.057
Grupo Experimental 2	2412	0.5774	0.057
Grupo Experimental 3	2401	1	0.631

Conclusión: Del cual se pudo observar mediante la significancia, que los datos poseen una distribución normal, puesto que cumple con lo exigido por Shapiro Wilk al tomar datos menores a 50, en donde figura que el valor $P > \alpha$ es para determinarlo como distribución normal.

Prueba de Homogeneidad de Varianzas hipótesis específica 2

La evaluación de Levene fue empleada para establecer la igualdad de variaciones, el objetivo es determinar cuán homogéneos son ambos grupos. Por este motivo, el valor p de esta prueba tiene que ser superior a 0,05, esto significa que si se obtiene el resultado anterior, las varianzas de error de ambos grupos se consideran iguales, como se puede visualizar en la tabla 30.

Tabla 30. *Prueba de homogeneidad de varianzas de la HE 2*

Muestra		Prueba de Levene	gl1	gl2	Sig.
Peso unitario	Se fundamento en la media	0.267	3	8	0.848
	Se fundamento en la mediana	0.333	3	8	0.802
	Se fundamento en la mediana y con gl ajustado	0.333	3	8.000	0.802
	Se fundamento en la media recortada	0.275	3	8	0.842

La tabla de prueba de homogeneidad de variación incluye el contraste de Levene sobre igualdad de varianza junto con el valor estadístico y el valor crítico o significancia (sig) que obtuvo 0.848, 0.802, 0.802 y 0.842 que significa que son valores mayores a 0.05. Por ello debido al alto nivel crítico, se acepta la hipótesis

de varianzas iguales y se concluye que en las poblaciones definidas por las tres categorías de métodos, las varianzas de la variable valor son iguales.

Es por ello que se pudo confirmar que la muestra referencial y los grupos experimentales poseen datos paramétricos, del cual, a continuación, se puede visualizar la regla tomada para la interpretación de datos:

- Si Valor $P >$ a los datos ostentan una distribución normal.
- Si Valor $P <$ a los datos no ostentan una distribución normal.

A partir de ello, se pudo formular la hipótesis específica 2 en la tabla 31.

Tabla 31. *Enunciación de HE 2*

Tipo de hipótesis	Descripción
Nula	La incorporación de pigmentos de anilina y vidrio molido no influye significativamente el peso unitario del concreto.
Alternativa	La incorporación de pigmentos de anilina y vidrio molido influye significativamente el peso unitario del concreto.

ANOVA

Para llevar a cabo la corroboración de la hipótesis específica 2, se implementó la evaluación de análisis de varianza, asimismo, este enfoque se eligió debido a que, en el análisis de normalidad previo, se estableció una distribución paramétrica de los datos, como se detalla en la tabla 32.

Tabla 32. *ANOVA de HE 2*

Grupo	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	832.917	3	277.639	416.458	0.000
Dentro de grupos	5.333	8	0.667		
Total	838.250	11			

Conclusión: De acuerdo con los datos presentados en la tabla 30, se consiguió una significancia de 0.0000 para la inclusión de pigmentos de anilina y vidrio molido. Este valor, al situarse por debajo de 0.05, implica de modo irrefutable la necesidad de rechazar la hipótesis nula, simultáneamente aceptando la hipótesis alternativa.

Prueba de Post-Hoc de HSD – Tukey para la hipótesis específica 2

En la tabla número 33 se desarrolló la prueba de Tukey con el objetivo de evaluar la influencia de los materiales de pigmentos de anilina (PA) y vidrio molido (VM) en los hallazgos de la característica física de peso unitario según los diferentes grupos evaluados, para lo cual se expresan los resultados a continuación, así mismo, esta herramienta nos permite identificar la variación y significancia que manifiestan los diferentes grupos de experimentación para el peso unitario.

Tabla 33. Post-Hoc de HSD - Tukey de HE 2

(I) Modelos	(J) Modelos	Diferencia de medias (I-J)	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
				Límite inferior	Límite superior
Muestra Referencial	GE 1 (3% PA + 3% VM)	-6,33333*	0.000	-8.4682	-4.1984
	GE 2 (4% PA + 4% VM)	-22,66667*	0.000	-24.8016	-20.5318
	GE 3 (6% PA + 6% VM)	-12,00000*	0.000	-14.1349	-9.8651
GE 1	Muestra Referencial	6,33333*	0.000	4.1984	8.4682
	GE 2 (4% PA + 4% VM)	-16,33333*	0.000	-18.4682	-14.1984
	GE 3 (6% PA + 6% VM)	-5,66667*	0.000	-7.8016	-3.5318
GE 2	Muestra Referencial	22,66667*	0.000	20.5318	24.8016
	GE 1 (3% PA + 3% VM)	16,33333*	0.000	14.1984	18.4682
	GE 3 (6% PA + 6% VM)	10,66667*	0.000	8.5318	12.8016
GE 3	Muestra Referencial	12,00000*	0.000	9.8651	14.1349
	GE 1 (3% PA + 3% VM)	5,66667*	0.000	3.5318	7.8016
	GE 2 (4% PA + 4% VM)	-10,66667*	0.000	-12.8016	-8.5318

Una vez obtenidos estos valores se observó que el grupo experimental GE2 (4% PA + 4% VM) presentó el mayor valor promedio con 22.67, a comparación del resultante del grupo GE3 (6% PA + 6% VM) con 12.00, y finalmente el GE1 quien obtuvo el peso unitario más cercano a la muestra referencial, del cual se distinguió una diferencia de 6.00, concluyéndose que el GE1 presentó la menor de las densidades evaluadas y por ende se asemeja más a la muestra referencial.

Medias para la hipótesis específica 2

Se expresa en la tabla 34, las medias de los grupos desarrollados en la experimentación del peso unitario del concreto, donde se exponen la muestra referencial y los grupos experimentales.

Tabla 34. Medias de HE 2

Modelos	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
		1	2	3	4
Muestra Referencial	3	2389.0000			
GE 1 (3% PA + 3% VM)	3		2395.3333		
GE 3 (6% PA + 6% VM)	3			2401.0000	
GE 2 (4% PA + 4% VM)	3				2411.667
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

A lo cual, se expresa que al incorporar materiales como los pigmentos de anilina y vidrio molido en las mezclas de concreto se evidencia una diferencia porcentual de 0.26% a favor del grupo experimental de GE1 (3% PA + 3% VM) con un peso unitario de 2395.33 en contraste a lo presentado por la muestra referencial de concreto que presentó 2389.00.

Mientras que en la figura 32, se puede apreciar la variación entre los grupos de concreto evaluados, en donde se denota un aumento del peso unitario partiendo de la muestra referencial hasta el GE1 y GE2, y luego termina decreciendo en el GE3, por ello, entre las resultantes obtenidas, el GE1 resulta el más favorable al no mostrar tanta diferencia con la muestra referencial.

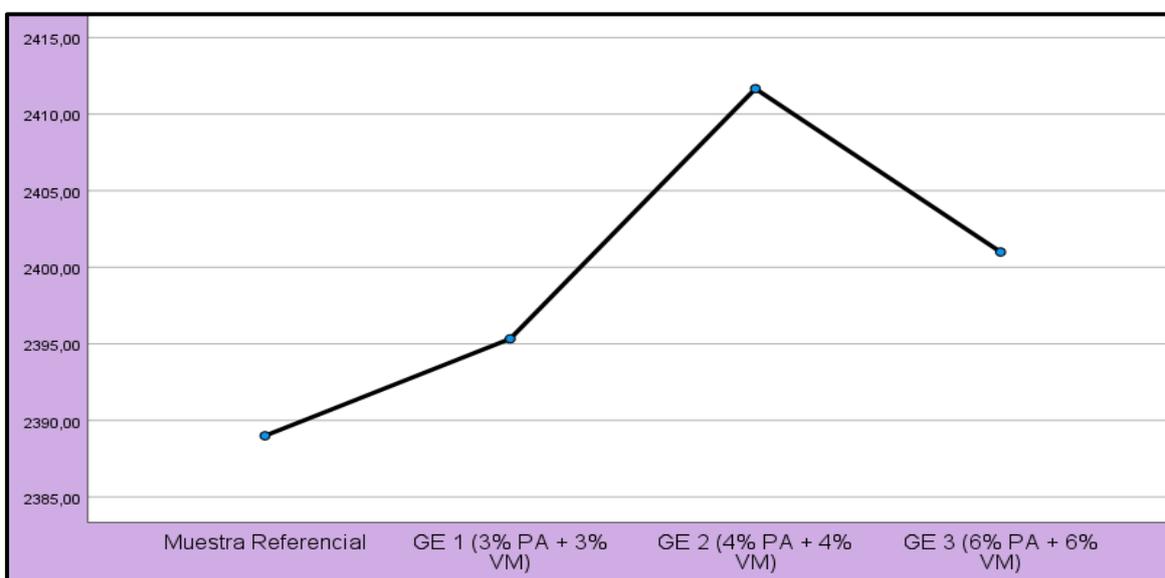


Figura 32. Gráfico para medias de hipótesis específica 2

4.5.3. Hipótesis Específica 3

Para la realización de la evaluación de normalidad para la hipótesis específica 3, que es la adición de pigmentos de anilina y vidrio molido influye significativamente el esfuerzo a compresión del concreto, del cual se empezó con el proceso para determinación de distribución normal a partir de los valores de esfuerzo a compresión, esto se puede visualizar en la tabla 35.

Tabla 35. *Evaluación de normalidad de HE 3*

Modelo	Media	Desviación Estándar	Sig.
Muestra Referencial	286.87	0.5132	0.567
Grupo Experimental 1	316.27	4.7648	0.302
Grupo Experimental 2	333.13	4.7816	0.341
Grupo Experimental 3	345.00	1.5133	0.446

Del cual se pudo observar mediante la significancia, que los datos poseen una distribución normal, puesto que cumple con lo exigido por Shapiro Wilk al tomar datos menores a 50, en donde figura que el valor $P > \alpha$ es para determinarlo como distribución normal.

Prueba de Homogeneidad de Varianzas hipótesis específica 3

La evaluación de Levene fue empleada para establecer la igualdad de variaciones, el objetivo es determinar cuán homogéneos son ambos grupos. Por este motivo, el valor p de esta prueba tiene que ser superior a 0,05, esto significa que si se obtiene el resultado anterior, las varianzas de error de ambos grupos se consideran iguales, como se puede mostrar en la tabla 36.

Tabla 36. *Evaluación de homogeneidad de varianzas de la HE 3*

Muestra		Prueba de Levene	gl1	gl2	Sig.
Esfuerzo a compresión	Se fundamento en la media	3.574	3	8	0.066
	Se fundamento en la mediana	0.502	3	8	0.692
	Se fundamento en la mediana y con gl ajustado	0.502	3	8	0.699
	Se fundamento en la media recortada	3.131	3	8	0.087

La tabla de prueba de homogeneidad de variación incluye el contraste de Levene sobre igualdad de varianza junto con el valor estadístico y el valor crítico o

significancia (sig) que obtuvo 0.066, 0.692, 0.699 y 0.087 que significa que son valores mayores a 0.05. Por ello debido al alto nivel crítico, se acepta la hipótesis de varianzas iguales y se concluye que en las poblaciones definidas por las tres categorías de métodos, las varianzas de la variable valor son iguales.

Es por ello que se pudo confirmar que la muestra referencial y los grupos experimentales poseen datos paramétricos, del cual, a continuación, se puede visualizar la regla tomada para la interpretación de datos:

- Si Valor $P > \alpha$ a los datos ostentan una distribución normal.
- Si Valor $P < \alpha$ a los datos no ostentan una distribución normal.

A partir de ello, se pudo formular la hipótesis específica 3 en la tabla 37.

Tabla 37. Formulación de HE 3

Tipo de hipótesis	Descripción
Nula	La adición de pigmentos de anilina y vidrio molido no influye significativamente la resistencia a compresión del concreto.
Alternativa	La adición de pigmentos de anilina y vidrio molido influye significativamente la resistencia a compresión del concreto.

ANOVA

Para llevar a cabo la corroboración de la hipótesis específica 3, se implementó la evaluación de análisis de varianza, asimismo, este enfoque se eligió debido a que, en el análisis de normalidad previo, se estableció una distribución paramétrica de los datos, como se detalla en la tabla 38.

Tabla 38. ANOVA de HE 3

Grupo	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	5726.517	3	1908.839	158.673	0.000
Dentro de grupos	96.240	8	12.030		
Total	5822.757	11			

Conclusión: De acuerdo con los datos presentados en la tabla 35, se obtuvo una significancia de 0.0000 para la inclusión de pigmentos de anilina y vidrio molido. Este valor, al situarse por debajo de 0.05, involucra de modo irrefutable la

necesidad de rechazar la hipótesis nula, simultáneamente aceptando la hipótesis alternativa.

Prueba de Post-Hoc de HSD – Tukey para la hipótesis específica 3

En la tabla número 39 se desarrolló la evaluación de Tukey con el objetivo de evaluar la influencia de los materiales de pigmentos de anilina (PA) y vidrio molido (VM) en los resultados de la propiedad mecánica de la resistencia ante fuerzas de compresión según los diferentes grupos evaluados, para lo cual se expresan los resultados a continuación, así mismo, esta herramienta nos permite identificar la variación y significancia que manifiestan los diferentes grupos de experimentación para resistir fuerzas de compresión.

Tabla 39. Post-Hoc de HSD - Tukey de HE 3

(I) Modelos	(J) Modelos	Diferencia de medias (I-J)	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
				Límite inferior	Límite superior
Muestra Referencial	GE 1 (3% PA + 3% VM)	-29.40000*	0.000	-38.4689	-20.3311
	GE 2 (4% PA + 4% VM)	-46.26667*	0.000	-55.3356	-37.1977
	GE 3 (6% PA + 6% VM)	-58.13333*	0.000	-67.2023	-49.0644
GE 1	Muestra Referencial	29.40000*	0.000	20.3311	38.4689
	GE 2 (4% PA + 4% VM)	-16.86667*	0.002	-25.9356	-7.7977
	GE 3 (6% PA + 6% VM)	-28.73333*	0.000	-37.8023	-19.6644
GE 2	Muestra Referencial	46.26667*	0.000	37.1977	55.3356
	GE 1 (3% PA + 3% VM)	16.86667*	0.002	7.7977	25.9356
	GE 3 (6% PA + 6% VM)	-11.86667*	0.013	-20.9356	-2.7977
GE 3	Muestra Referencial	58.13333*	0.000	49.0644	67.2023
	GE 1 (3% PA + 3% VM)	28.73333*	0.000	19.6644	37.8023
	GE 2 (4% PA + 4% VM)	11.86667*	0.013	2.7977	20.9356

Una vez obtenidos estos valores se observó que el grupo experimental GE3 (6% PA + 6% VM) presentó el mayor valor promedio con 58.13, luego le sigue el grupo GE2 (4% PA + 4% VM) con una diferencia de 46.27, y finalmente el grupo GE1 (3% PA + 3% VM) quien obtuvo una diferencia de 10.25, concluyéndose que el GE3 presentó una mayor resistencia ante fuerzas de compresión en comparación al patrón y los demás grupos experimentales.

Medias para la hipótesis específica 3

Se expresa en la tabla 40, las medias de los grupos desarrollados en la experimentación de la resistencia mecánica a compresión del concreto, donde se exponen la muestra referencial y los grupos experimentales.

Tabla 40. Medias de HE 3

Muestras	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
		1	2	3	4
Muestra Referencial	3	286.8667			
GE 1 (3% PA + 3% VM)	3		316.2667		
GE 2 (4% PA + 4% VM)	3			333.1333	
GE 3 (6% PA + 6% VM)	3				345.0000
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

A lo cual, se expresa que al incorporar materiales como los pigmentos de anilina y vidrio molido en las mezclas de concreto se evidencia una diferencia porcentual de 20.26% a favor del grupo experimental de GE3 (6% PA + 6% VM) con una resistencia ante fuerzas de compresión de 345.00 en contraste a lo presentado por la muestra referencial de concreto que presentó 286.87.

Mientras que en la figura 33 que se muestra a continuación se aprecia la variación entre los grupos de concreto evaluados, en donde se denota un aumento de la resistencia ante fuerzas de compresión partiendo de la muestra referencial y culminando en el GE3 es quien obtuvo el mayor valor en el ensayo.

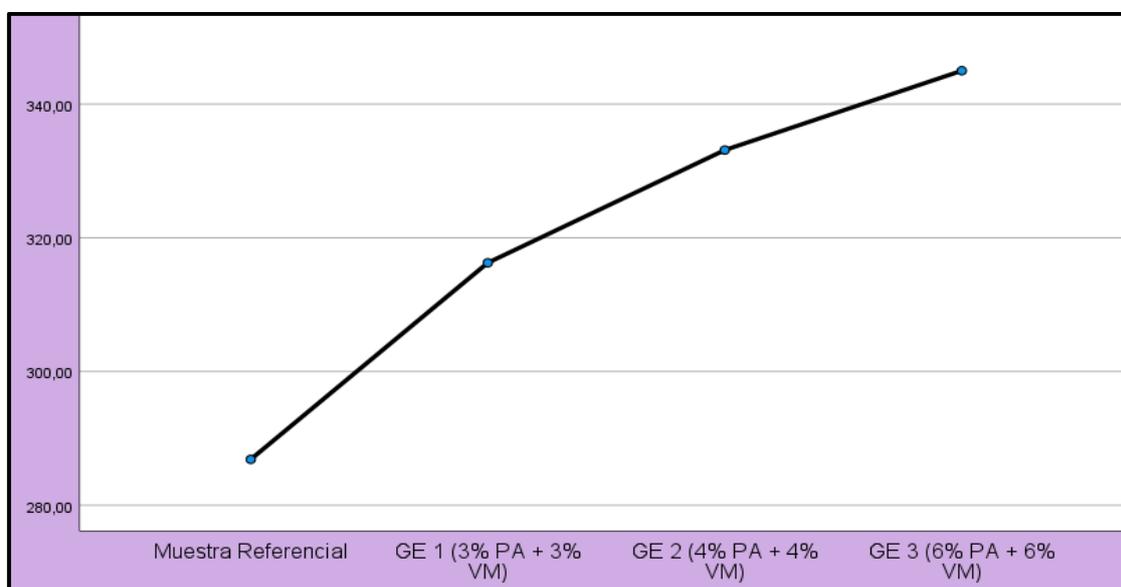


Figura 33. Gráfico para medias de hipótesis específica 3

4.5.4. Hipótesis Específica 4

Para la realización de la evaluación de normalidad para la hipótesis específica 4, que es la incorporación de pigmentos de anilina y vidrio molido influye positivamente el esfuerzo a flexión del concreto, del cual se empezó con el proceso para

determinación de distribución normal a partir de los datos de resistencia a flexión, esto se puede visualizar en la tabla 38.

Tabla 41. *Evaluación de normalidad de HE 4*

Modelos	Media	Desviación Estándar	Sig.
Muestra Referencial	46.33	1.6289	0.235
Grupo Experimental 1	43.70	2.9051	0.886
Grupo Experimental 2	44.87	0.3512	0.843
Grupo Experimental 3	45.97	2.7592	0.348

Del cual se pudo observar mediante la significancia, que los datos poseen una distribución normal, puesto que cumple con lo exigido por Shapiro Wilk al tomar datos menores a 50, en donde figura que el valor $P > \alpha$ es para determinarlo como distribución normal.

Prueba de Homogeneidad de Varianzas hipótesis específica 4

La evaluación de Levene fue utilizada para establecer la igualdad de variaciones, el objetivo es determinar cuán homogéneos son ambos grupos. Por este motivo, el valor p de esta prueba tiene que ser superior a 0,05, esto significa que si se obtiene el resultado anterior, las varianzas de error de ambos grupos se consideran iguales, como se puede visualizar en la tabla 42.

Tabla 42. *Evaluación de homogeneidad de varianzas de la HE 4*

Muestra		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Esfuerzo a flexión	Se fundamento en la media	2.446	3	8	0.139
	Se fundamento en la mediana	0.823	3	8	0.517
	Se fundamento en la mediana y con gl ajustado	0.823	3	5.340	0.532
	Se fundamento en la media recortada	2.299	3	8	0.154

La tabla de prueba de homogeneidad de variación incluye el contraste de Levene sobre igualdad de varianza junto con el valor estadístico y el valor crítico o significancia (sig) que obtuvo 0.139, 0.517, 532 y 0.154 que significa que son valores mayores a 0.05. Por ello debido al alto nivel crítico, se acepta la hipótesis de varianzas iguales y se ultima que en las poblaciones definidas por las tres categorías de métodos, las varianzas de la variable valor son iguales.

Es por ello que se pudo confirmar que la muestra referencial y los grupos experimentales poseen datos paramétricos, del cual, a continuación, se puede visualizar la regla tomada para la interpretación de datos:

- Si Valor P > a los datos ostentan una distribución normal.
- Si Valor P < a los datos no ostentan una distribución normal.

A partir de ello, se pudo formular la hipótesis específica 4 en la tabla 43.

Tabla 43. *Formulación de HE 4*

Tipo de hipótesis	Descripción
Nula	La incorporación de pigmentos de anilina y vidrio molido no influye positivamente la resistencia a flexión del concreto.
Alternativa	La incorporación de pigmentos de anilina y vidrio molido influye positivamente la resistencia a flexión del concreto.

ANOVA

Para llevar a cabo la corroboración de la hipótesis específica 4, se implementó la evaluación de análisis de varianza, asimismo, este enfoque se eligió debido a que, en el análisis de normalidad previo, se estableció una distribución paramétrica de los datos, como se detalla en la tabla 44.

Tabla 44. *ANOVA de HE 4*

Grupo	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	12.697	3	4.232	0.902	0.481
Dentro de grupos	37.520	8	4.690		
Total	50.217	11			

Conclusión: De acuerdo con los valores evidenciados en la tabla 40, se obtuvo una significancia de 0.481 para la inclusión de pigmentos de anilina y vidrio molido. Este valor, al situarse por encima de 0.05, implica de manera concluyente la necesidad de rechazar la hipótesis alternativa, simultáneamente aceptando la hipótesis nula.

Prueba de Post-Hoc de HSD – Tukey para la hipótesis específica 4

En la tabla número 45 se desarrolló la evaluación de Tukey con el objetivo de evaluar la influencia de los materiales de pigmentos de anilina (PA) y vidrio molido

(VM) en los resultados de la propiedad mecánica de la resistencia ante fuerzas de flexión según los diferentes grupos evaluados, así mismo, esta herramienta nos permite identificar la variación y significancia que manifiestan los diferentes grupos de experimentación para resistir fuerzas de flexión.

Tabla 45. Post-Hoc de HSD - Tukey de HE 4

(I) Modelos	(J) Modelos	Diferencia de medias (I-J)	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
				Límite inferior	Límite superior
Muestra Referencial	GE 1 (3% PA + 3% VM)	2.63333	0.486	-3.0292	8.2959
	GE 2 (4% PA + 4% VM)	1.46667	0.839	-4.1959	7.1292
	GE 3 (6% PA + 6% VM)	0.36667	0.997	-5.2959	6.0292
GE 1	Muestra Referencial	-2.63333	0.486	-8.2959	3.0292
	GE 2 (4% PA + 4% VM)	-1.16667	0.909	-6.8292	4.4959
	GE 3 (6% PA + 6% VM)	-2.26667	0.598	-7.9292	3.3959
GE 2	Muestra Referencial	-1.46667	0.839	-7.1292	4.1959
	GE 1 (3% PA + 3% VM)	1.16667	0.909	-4.4959	6.8292
	GE 3 (6% PA + 6% VM)	-1.10000	0.922	-6.7625	4.5625
GE 3	Muestra Referencial	-0.36667	0.997	-6.0292	5.2959
	GE 1 (3% PA + 3% VM)	2.26667	0.598	-3.3959	7.9292
	GE 2 (4% PA + 4% VM)	1.10000	0.922	-4.5625	6.7625

Una vez obtenidos estos valores se observó que ni uno de los grupos experimentales presentó una mejoría respecto a la muestra referencial, en donde el diseño 3 de (6% PA + 6% VM) se acercó al promedio de la muestra referencial mostrando una diferencia de 0.37, en el cual el GE3 obtuvo una resistencia de 45.97 en comparación al referencial con una resistencia de 46.33.

Medias para la hipótesis específica 4

Se expresa en la tabla 46, las medias de los grupos desarrollados en la experimentación del esfuerzo mecánico a flexión del concreto, donde se exponen la muestra referencial y los grupos experimentales.

Tabla 46. Medias de HE 4

Modelos	N	Subconjunto para alfa = 0.05
		1
GE 1 (3% PA + 3% VM)	3	43.7000
GE 2 (4% PA + 4% VM)	3	44.8667
GE 3 (6% PA + 6% VM)	3	45.9667
Muestra Referencial	3	46.3333
Sig.		1.000

A lo cual, se expresa que al incorporar materiales como los pigmentos de anilina y vidrio molido en las mezclas de concreto se evidencia un contraste porcentual de 0.78% a favor de la muestra de referencia con 46.33 en contraste del grupo experimental de GE3 (6% PA + 6% VM) con una resistencia ante fuerzas de compresión de 45.97.

Mientras que en la figura 34 que se muestra a continuación se aprecia la variación entre los grupos de concreto evaluados, en donde se denota un descenso de la resistencia ante fuerzas de flexión partiendo de la muestra referencial y culminando en el GE3, del cual, el valor experimental cercano al patrón fue del GE3.

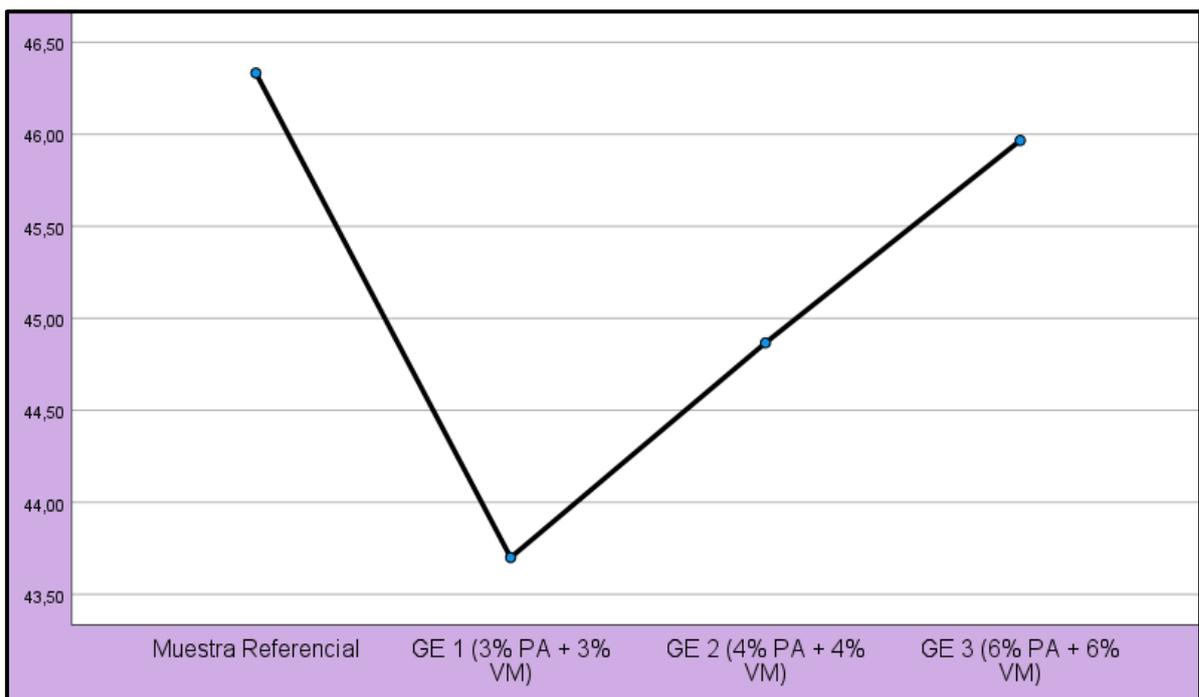


Figura 34. Gráfico para medias de hipótesis específica 4

V. DISCUSIÓN

En discusión del objetivo general, se pretende examinar la influencia de la adición de pigmentos de anilina mediante una serie de evaluaciones, entre las evaluaciones, se manifiesta el procedimiento del concreto en sus cualidades físicas y mecánicas, con el fin de establecer qué tan influyentes fueron los materiales propuestos del presente estudio, entre los ensayos realizados, se inició con el ensayo de revenimiento del concreto, de los cuales, obtuvo como resultado de lo siguiente: En la muestra de referencia (MR) obtuvo un revenimiento de 3 4/7", mientras que las muestras experimentales obtuvieron un revenimiento superior al de la muestra de referencia, de los cuales, se destacó el cuarto grupo experimental que obtuvo 4.67", por lo tanto se denotó una mejoría porcentual de 30.23%, del cual resultó beneficioso mejorar la trabajabilidad del concreto, por otro parte, en la prueba de densidad unitaria, obtuvo como resultado lo siguiente: En la muestra de referencia (MR) logró un pesaje de 2389 kg/m³, mientras que las muestras experimentales obtuvieron una densidad superior al de la muestra de referencia, de los cuales, se destacó el primer grupo experimental que obtuvo 2395 kg/m³, por lo tanto se denotó una diferencia porcentual de 0.27%, por otra parte, en la prueba de esfuerzo a compresión obtuvo como resultado: En la muestra de referencia (MR) consiguió un esfuerzo de 286.68 kg/cm², también en las muestras experimentales obtuvieron un esfuerzo superior al de la muestra de referencia, de los cuales, se destacó el cuarto grupo experimental que obtuvo 345.00 kg/cm², por lo tanto se denotó una mejoría porcentual de 20.26%, y finalmente en el ensayo de resistencia a flexión, obtuvo como resultado lo siguiente: En la muestra de referencia (MR) obtuvo un esfuerzo de 46.33 kg/cm², donde los modelos experimentales lograron un esfuerzo inferior al de la muestra de referencia, de los cuales, se destacó el cuarto grupo experimental que obtuvo 45.97 kg/cm², por lo tanto se denotó una diferencia porcentual de 0.79%.

En discusión del primer objetivo específico se tienen a Huang et al. (2022) en su artículo científico obtuvo como resultado lo siguiente, la muestra con relación de agua/cemento de 0.6, para el caso del concreto control, obtuvo un asentamiento de 3 cm. mientras que la adición de polvo rojo, amarillo, verde, azul, blanco y negro obtuvo como asentamiento lo siguiente: 9.5, 8.7, 9.7, 9.5, 10 y 9.6, esto respecta a 1:80 que es la relación de polvo de color/cemento, por otro lado, Mohammed y

Mohammed (2021) en su artículo científico consiguió como hallazgos lo siguientes: El modelo inicial consiguió un asentamiento de 40 mm., mientras que la modelo con pigmento en 2, 4 y 6% obtuvieron 39, 37 y 32 mm., de los cuales fueron los menos afectados en comparación a la adición del pigmento de mayor dimensionamiento, asimismo, los resultados del presente estudio existieron los subsiguientes: El modelo referencial obtuvo un asentamiento promedio de 3.58 pulgadas, mientras que, el GE 1 compuesto por la adición de 3% PA y 3% VM obtuvo un revenimiento de 4.17, luego el GE 2 compuesto por la adición de 4% PA y 4% VM obtuvo un revenimiento de 4.58, y finalmente el GE 3 compuesto por la adición de 6% PA y 6% VM obtuvo un revenimiento de 4.67, del cual se determinó que el grupo más favorecido fue el GE 3 que obtuvo una diferencia de 1.08 unidades, del cual se evidencia que representa en porcentaje el 30.23%, mediante la contrastación de hipótesis con la determinación de la prueba de normalidad, se confirmó que se posee una distribución, asimismo, a través del ANOVA se confirmó que concurren discrepancias entre las medias de los grupos patrón y experimentales, de los cuales obtuvo una significancia de 0, lo que significa que hay influencia de las adiciones realizadas en el ensayo de asentamiento, por lo tanto se puede rechazar los resultados de los autores, puesto que ellos presentan resultados que van decreciendo a medida que va en aumento la dosificación, sin embargo en el presente estudio se estiman mejores resultados de los grupos experimentales.

En discusión con el segundo objetivo específico, se tomó a los autores Cantuta y Andia (2022) en su artículo científico del cual, consiguió como hallazgos de la densidad unitaria un total de 2270.63 kg/m³, por otra parte, Ávila (2022) en su tesis de maestría obtuvo como resultado de peso unitario lo siguiente: la muestra control obtuvo un pesaje de 2.259 g/cm³, mientras que las muestras con adiciones de 2% de vidrio, 5% de vidrio, 8% de vidrio y 12% de vidrio obtuvo los siguientes pesajes: 2.310, 2.293, 2.306 y 2.306 g/cm³, y García en su tesis de maestría resaltó que obtuvo un pesaje de 2113.62 kg/m³, asimismo, los hallazgos del presente trabajo estuvieron conformados: La muestra patrón consiguió una densidad unitaria de 2389 kg/m³, mientras que, el GE 1 compuesto por la adición de 3% PA y 3% VM obtuvo un pesaje de 2395 kg/m³, luego el GE 2 compuesto por la adición de 4% PA y 4% VM obtuvo un pesaje de 2412 kg/m³, y finalmente el GE 3 compuesto por la adición de 6% PA y 6% VM obtuvo un pesaje de 2401 kg/m³, del cual se determinó

que el grupo menos afectado fue el GE 1 que obtuvo una diferencia de 6.33 unidades, del cual se evidencia que representa en porcentaje el 0.27%, mediante la contrastación de hipótesis con la determinación de la prueba de normalidad, se confirmó que se posee una distribución, asimismo, a través del ANOVA se confirmó que coexisten discrepancias entre las medias de los grupos patrón y experimentales, de los cuales obtuvo una significancia de 0, lo que significa que hay influencia de las adiciones realizadas en el ensayo de peso unitario, por lo tanto se puede aceptar los resultados de los autores, puesto que ellos presentan resultados que van decreciendo a medida que va en aumento la dosificación.

En discusión con el tercer objetivo específico, se tomó a los autores Heerah, Galobardes y Dawson (2021) en su artículo científico, determinaron los subsiguientes hallazgos: El modelo patrón consiguió un esfuerzo a compresión de 50 MPa, sin embargo, la muestra que contiene 10% logró un esfuerzo de 52.50 MPa, se pudo inferir un aumento de 2%, por otra parte, Mohammed y Mohammed (2021) en su artículo indexado, obtuvo los subsiguientes hallazgos: El modelo inicial logró un esfuerzo de 35.02 MPa, así mismo la muestra con 2% consiguió un esfuerzo de 37.22 MPa, del cual se pudo inferir un aumento de 6.28%, Cantuta y Andia (2022) en su artículo, pudieron determinar los siguientes resultados: La muestra con 0% del material propuesto consiguió un esfuerzo de 335 kg/cm², donde la muestra con 20% logró un esfuerzo de 405.7 kg/cm², del cual se pudo denotar un aumento de 21.10%, y Segura et al. (2022) en su indagación, consiguió los subsiguientes hallazgos: El modelo control obtuvo un esfuerzo de 217.50 kg/cm², mientras que el modelo con 25% logró un esfuerzo de 234.80 kg/cm², se denotó un aumento de 7.95%. Asimismo, los hallazgos propios de la indagación son los subsiguientes: La muestra patrón consiguió un esfuerzo promedio de 286.87 kg/cm², para el GE 1 agregado por la añadidura de 3% PA y 3% VM logró un esfuerzo de 316.27 kg/cm², luego el GE 2 compuesto por la adición de 4% PA y 4% VM logró un esfuerzo de 333.13 kg/cm², y finalmente el GE 3 compuesto por la adición de 6% PA y 6% VM consiguió un esfuerzo de 345.00 kg/cm², del cual se determinó que el grupo que obtuvo mejor desempeño fue el GE 3 que alcanzó un contraste de 58.13 unidades, del cual se evidencia que representa en porcentaje el 20.26%, mediante la contrastación de hipótesis con la determinación de la prueba de normalidad, se confirmó que se posee una distribución, asimismo, a través del

ANOVA se confirmó que coexisten discrepancias entre las medias de los grupos patrón y experimentales, de los cuales obtuvo una significancia de 0, lo que significa que hay influencia de las adiciones realizadas en la prueba de esfuerzo a compresión, por lo tanto se puede aceptar los hallazgos de los autores, puesto que ellos presentan resultados que van aumentando a medida que va en aumento la dosificación.

En discusión con el cuarto objetivo específico, se tomó a los autores Heerah, Galobardes y Dawson (2021) en su artículo científico, determinaron los subsiguientes hallazgos: El modelo patrón logró un esfuerzo a flexión de 10 MPa, sin embargo, la muestra que contiene 10% consiguió un esfuerzo de 12 MPa, del cual, se pudo inferir un aumento de 20.00%, por otra parte, Mohammed y Mohammed (2021) en su artículo indexado, obtuvo los siguientes hallazgos: La muestra inicial alcanzó un esfuerzo de 4.81 MPa, por otra parte el modelo con 2% consiguió un esfuerzo de 4.92 MPa, del cual se pudo inferir un aumento de 2.29%. Asimismo, los hallazgos propios de la investigación son los siguientes: La muestra patrón logró un esfuerzo promedio de 46.33 kg/cm², mientras que, el GE 1 supeditado por la adición de 3% PA y 3% VM adquirió un esfuerzo de 43.70 kg/cm², luego el GE 2 supeditados por la adición de 4% PA y 4% VM consiguió un esfuerzo de 44.87 kg/cm², y finalmente el GE 3 compuesto por la adición de 6% PA y 6% VM consiguió un esfuerzo de 45.97 kg/cm², donde se determinó que el grupo menos afectado fue el GE 3 que adquirió un contraste de -0.79 unidades, del cual se evidencia que representa en porcentaje el 0.37%, mediante la contrastación de hipótesis con la determinación de la prueba de normalidad, se confirmó que se posee una distribución, asimismo, a través del ANOVA se confirmó que coexisten discrepancias entre las medias de los grupos patrón y experimentales, de los cuales obtuvo una significancia de 0, lo que significa que hay influencia de las adiciones realizadas en la prueba de esfuerzo a flexión, por lo tanto se puede rechazar los hallazgos de los autores, puesto que ellos presentan resultados que van aumentando a medida que va en aumento la dosificación.

VI. CONCLUSIONES

1. Concluyendo a nivel general, se determinó que para el ensayo de asentamiento que el GE logró un mejor desempeño fue el GE 3 del cual obtuvo un asentamiento de 4.67 pulgadas, mientras que para la prueba de densidad unitaria del concreto se determinó que el grupo experimental menos afectado fue el GE 2 del cual se detectó una diferencia leve de 0.27%; por otro lado, para la prueba de esfuerzo a compresión y flexión del concreto, se determinó que el grupo experimental que logró un mejor desempeño fue el GE 3 del cual, se detectó una mejoría de 20.26% y 0.79% respectivamente respecto al concreto patrón.
2. Concluyendo a nivel específico 1 en base a los hallazgos obtenidos a partir del ensayo de asentamiento, se registró lo siguiente: La muestra referencial logró un revenimiento de 3.58, mientras que el GE que logró un mejor desempeño fue el GE 3 (6% PA + 6% VM) del cual obtuvo un asentamiento de 4.67 pulgadas, en donde se pudo obtener una mejoría de 30.23%.
3. Concluyendo a nivel específico 2 en base a los hallazgos obtenidos a partir del ensayo de peso unitario, se registró lo siguiente: La muestra referencial obtuvo un pesaje de 2389.00 kg/m³, mientras que el grupo experimental menos afectado fue el GE 2 (4% PA + 4% VM) del cual consiguió un pesaje de 2395.33 kg/m³, del cual se detectó una diferencia leve de 0.27%.
4. Concluyendo a nivel específico 3 en base a los descubrimientos emanados a partir de la prueba del esfuerzo a compresión, se registró lo subsiguiente: El modelo referencial consiguió un esfuerzo promedio de 286.87 kg/cm², por otra parte, para el GE que consiguió un mejor desempeño fue el GE 3 (6% PA + 6% VM) del cual alcanzó un esfuerzo promedio de 345.00 kg/cm², del cual, se detectó un aumento de 20.26%
5. Concluyendo a nivel específico 4 en base a los descubrimientos derivados a partir de la prueba de esfuerzo a flexión, se registró lo siguiente: La muestra referencial obtuvo un esfuerzo promedio de 46.33, mientras que el grupo menos afectado fue el GE 3 (6% PA + 6% VM) del cual obtuvo una resistencia promedio de 45.97, del cual, se detectó una diferencia leve de 0.79%.

VII. RECOMENDACIONES

1. Es fundamental aplicar un control riguroso sobre la dosificación del aditivo no convencional propuesto en el presente estudio (pigmentos de anilina y vidrio molido), con el propósito de optimizar los resultados durante la fase experimental, que permitirá discernir la dosificación más idónea entre las propuestas previas de autores, para alcanzar conclusiones sólidas y favorecer al progreso del discernimiento en el ámbito de estudio.
2. Proponer otras dosificaciones para obtener un mejor resultado en el esfuerzo a flexión del concreto con el objetivo de obtener la mejor capacidad en las características mecánicas sin necesidad de afectar las propiedades físicas.
3. Se recomienda evaluar la viabilidad de incorporar un cemento de composición distinta, con el propósito de llevar a cabo una minuciosa validación de sus propiedades físicas a través del análisis detallado de las fichas técnicas suministradas por UNACEM, antes de consolidar la determinación definitiva, en el contexto de este proyecto específico, se ha seleccionado la utilización del cemento convencional; sin embargo, la consideración de alternativas fundamentada en datos técnicos específicos podría enriquecer la calidad de los resultados obtenidos.
4. Recomendamos el manejo de un laboratorio que se utilice las normativas establecidas y vigentes por INACAL, testificando la conformidad con los estándares de calidad de ISO 9001:2015. Además, se aconseja realizar una verificación exhaustiva de la calibración de los equipos destinados a llevar a cabo los ensayos en el concreto que será utilizado. Este proceso garantizará la exactitud y confiabilidad de los hallazgos logrados, aspectos decisivos para la validez y robustez de la indagación.

REFERENCIAS

A Correlational research on developing an innovative integrated gas warning system: a case study in ZhongXing, China por Wu Robert [et al.]. *Geomatics, Natural Hazards and Risk* [en línea]. Vol. 12 nº 1: 3175–3204, noviembre 2021 [Fecha de consulta: 12 de mayo de 2023].

Disponible en: <https://doi.org/10.1080/19475705.2021.2002953>

ISSN: 1947-5713

ÁVILA, Anthony. Influencia del vidrio molido como agregado fino en las propiedades de la mezcla de asfalto. Tesis (Maestría en ingeniería civil) Perú: Universidad Peruana los Andes, 2022.

Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12848/4418>

AZIZ, Latif y ABDULKADIR, Mohammed. Mechanical Properties and Flexural Strength of Reinforced Concrete Beams Containing Waste Material as Partial Replacement for Coarse Aggregates. *International Journal of Concrete Structures and Materials* [en línea]. Vol. 16, nº1, 2022. [Fecha de consulta: 4 de mayo de 2023].

Disponible en: [doi:10.1186/s40069-022-00550-8](https://doi.org/10.1186/s40069-022-00550-8)

ISSN: 2234-1315

BERNDT, Andrea. Sampling Methods. *Journal of Human Lactation* [en línea]. Vol. 36 nº 2: 224–226, marzo 2020. [Fecha de consulta: 12 de mayo de 2023].

Disponible en: <https://doi.org/10.1177/0890334420906850>

ISSN: 1552-5732

BOSO, Christian, VAN DER, Anita y GROSS, Janet. Critical thinking disposition of nursing students: A quantitative investigation. *Nurse Education in Practice* [en línea]. Vol. 55: 1-7, agosto 2021 [Fecha de consulta: 12 de mayo de 2023].

Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.nepr.2021.103167>

ISSN: 1471-5953

CANONICAL workflow for experimental research por Betz Dirk [et al.]. *Data Intelligence* [en línea]. Vol. 4 nº 2: 155-172, abril 2022 [Fecha de consulta: 12 de mayo de 2023].

Disponible en: https://doi.org/10.1162/dint_a_00123

ISSN: 2641-435X

CATUNTA, Abel y ANDIA, Yessica. Influencia del vidrio reciclado como agregado fino en la resistencia del concreto expuesto al gradiente térmico de Huancayo - 2022. *ÑAWPARISUN - Revista de Investigación* [en línea]. Vol. 4 n° 1: 95–103, junio 2022 [Fecha de consulta: 2 de mayo de 2023].

Disponible en: <https://doi.org/10.47190/nric.v4i1.10>

ISSN: 2706-6789

CARVAJAL-GRACIANO, Juan Pablo et al. Efecto de la incorporación de residuos de vidrio en las propiedades del hormigón con poliestireno. *Revista Lasallista de Investigación* [en línea]. Vol. 19 N°1:1-14, 2022. [Fecha de consulta: 1 de mayo de 2023].

Disponible en: <https://doi.org/10.22507/rli.v19n2a12>

ISSN: 2256-3938

CORE/Shell Pigments with Polyaniline Shell: Optical and Physical–Technical Properties por Pugacheva, Tatyana A. [et al.]. *Polymers* [en línea]. 2022, 14(10), 2005 [Fecha de consulta: 4 de mayo de 2023].

Disponible en: [doi:10.3390/polym14102005](https://doi.org/10.3390/polym14102005)

ISSN: 2073-4360

CORONEL, Yan Carlos, ALTAMIRANO, Luis y MUÑOZ, Sócrates. Cenizas y fibras utilizadas en la elaboración de concreto ecológico: una revisión de la literatura. *Revista del Instituto de investigación de la Facultad de minas, metalurgia y ciencias geográficas* [en línea]. Vol. 25 n°49: 1-9, 2022. [Fecha de consulta: 1 de mayo de 2023].

Disponible en: <https://doi.org/10.15381/iigeo.v25i49.20814>

ISSN: 1682-3087

DAMŞA, Crina y JORNET, Alfredo. The unit of analysis in learning research: Approaches for imagining a transformative agenda. *Learning, Culture and Social Interaction* [en línea]. Vol. 31 n° 2: 1-15, diciembre 2020 [Fecha de consulta: 12 de mayo de 2023].

Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.lcsi.2020.100407>

ISSN: 2210-6561

PREPARATION and Anticorrosive Property of Soluble Aniline Tetramer por Ding, Yongbo [et al.] *Coatings* [en línea]. Vol. 9 N°6: 1-12, 2019. [Fecha de consulta: 1 de mayo de 2023].

Disponible en: <https://doi.org/10.3390/coatings9060399>

ISSN: 2079-6412

DISTINGUISHING Constructs from Variables in Designing Research por Calder Bobb. [et al.]. *Journal of Consumer Psychology* [en línea]. Vol. 31 n° 1: 188-208, noviembre 2020 [Fecha de consulta: 12 de mayo de 2023].

Disponible en: <https://doi.org/10.1002/jcpy.1204>

ISSN: 1532-7663

EFECTO del uso de vidrio reciclado en el diseño de concreto por Segura, Luis [et al.]. *SciELO* [en línea]. Vol. 14 N°1: 1-14, 2022. [Fecha de consulta: 1 de mayo de 2023].

Disponible en: <https://bit.ly/3NyyV6C>

ISSN: 2218-3620

EL NEMR, Amr, SHAWKY, Maha y EL KHAFIF, Mahmoud. The effect of mineral pigments on mechanical properties of concrete. *Journal of Civil Engineering and Construction* [en línea]. Vol. 11 n° 3: 139–152, abril 2022 [Fecha de consulta: 3 de mayo de 2023].

Disponible en: <https://doi.org/10.32732/jcec.2022.11.3.139>

ISSN: 2051-7777

EVALUATION of Fresh and Hardened Concrete Properties Incorporating Glass Waste as Partial Replacement of Fine Aggregate por Jamellodin, Zalipah et al..

Sustainability [en línea]. Vol. 14, n°23, 15895, 2022. [Fecha de consulta: 4 de mayo de 2023].

Disponible en: <https://doi.org/10.3390/su142315895>

ISSN: 2071-1050

FRESH and mechanical properties of concrete made of binary substitution of millet husk ash and wheat straw ash for cement and fine aggregate por Bheel, Naraindas et al. *Journal of Materials Research and Technology* [en línea]. 2021, 13, 872–893 [Fecha de consulta: 4 de mayo de 2023].

Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jmrt.2021.04.095>

ISSN: 2238-7854

GARCÍA, Roger. Transmitancia de luz y resistencia a la compresión del concreto translúcido con vidrio como sustituto del agregado grueso para su uso como unidad de albañilería. Tesis (Maestría en ingeniería civil) Perú: Universidad Nacional de Cajamarca, 2020.

Disponible en: <https://cutt.ly/8wPkwRIj>

GARCÍA, Roiser y SILVA, Miguel. Evaluación de adoquines que contienen agregados de canteras y vidrio reciclado. *Revista Nor@ndina* [en línea]. Vol. 3 n°1 2: 123-132, diciembre 2020 [Fecha de consulta: 2 de mayo de 2023].

Disponible en: <https://doi.org/10.37518/2663-6360X2020v3n2p123>

ISSN: 2663-6360

GUO, Yuzhen. Analysis on Concrete Construction Technology in Civil Engineering Construction. *Journal of Physics: Conference Series* [en línea]. Vol. 2011, n°1: 012023, 2021. [Fecha de consulta: 4 de mayo de 2023].

Disponible en: <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2011/1/012023>

ISSN: 1742-6596

GUMPILI, Sai y DAS, Anthony. Sample size and its evolution in research. *IHOPE Journal of Ophthalmology* [en línea]. Vol. 1: 9-13, enero 2022 [Fecha de consulta: 12 de mayo de 2023].

Disponible en: https://doi.org/10.25259/IHOPEJO_3_2021

ISSN: 2831-7939

HEERAH, Mehreen, GALOBARDES, Isaac y DAWSON, Graham. Characterisation and control of cementitious mixes with colour pigment admixtures. *Case Studies in Construction Materials* [en línea]. Vol. 15_ 1-13, Marzo 2021 [Fecha de consulta: 3 de mayo de 2023].

Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.cscm.2021.e00571>

ISSN: 2214-5095

HOLÝ, Vladimír y ŠAFR, Karel. Are economically advanced countries more efficient in basic and applied research? *Central European Journal of Operations Research* [en línea]. Vol. 26 n° 4: 933–950, junio 2018 [Fecha de consulta: 12 de mayo de 2023].

Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s10100-018-0559-2>

ISSN: 1613-9178

INFLUENCE of the Addition of Dispersible Color Powder and Polyacrylic Emulsion on the Durability of Cement Mortar por Huang Chih-Ming [et al.]. *Materials* [en línea]. Vol. 15 n° 15: 1-15, febrero 2022 [Fecha de consulta: 3 de mayo de 2023].

Disponible en: <https://doi.org/10.3390%2Fma15155305>

ISSN: 1996-1944

KIM, Hoon y PARK Minbeom. Visualization of Concrete Slump Flow Using the Kinect Sensor. *Sensors* [en línea]. Vol. 18, n°3: 771, 2018. [Fecha de consulta: 4 de mayo de 2023].

Disponible en: <https://doi.org/10.3390/s18030771>

ISSN: 1424-8220

LEMUS, Daniel y PÉREZ, Ricardo. Ciencia de datos y estudios globales: aportaciones y desafíos metodológicos. *Colombia Internacional* [en línea]. Vol. 1 N°102: 1-12, 2020. [Fecha de consulta: 13 de mayo de 2023].

Disponible en: <https://doi.org/10.7440/colombiaint102.2020.03>

ISSN: 1900-6004

LIGHTWEIGHT Cement-Based Composites Incorporating Hollow Glass Microspheres: Fresh and Hardened State Properties por Kabay, Nihat [et al.] *Teknik Dergi* [en línea]. 2020 [Fecha de consulta: 1 de mayo de 2023].

Disponible en: <https://doi.org/10.18400/tekderg.677447>

ISSN: 1300-3453

MICROSTRUCTURE and phase assemblage of low-clinker cements during the early stages of carbonation por Herterich, Julia [et al.]. *Cement and Concrete Research* [en línea]. Vol. 152, 106643, 2022. [Fecha de consulta: 4 de mayo de 2023].

Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.cemconres.2021.106643>

ISSN: 0008-8846

MOHAMMED, Hameed y MOHAMMED, Ali. Using of metakaolin to produce colored geopolymer concrete. *Journal of Physics: Conference Series* [en línea]. Vol. 2114 n° 1: 1-18, enero 2021 [Fecha de consulta: 2 de mayo de 2023].

Disponible en: <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2114/1/012018>

ISSN: 1742-6596

PALOMINO Ojeda, ROSARIO, Jose y QUIÑONES Lenin. Determination of the Compressive Strength of Concrete Using Artificial Neural Network. *International Journal of Engineering and Technology Innovation* [en línea]. Vol. 11, n°3: 204–215, 2021. [Fecha de consulta: 4 de mayo de 2023].

Disponible en: <https://doi.org/10.46604/ijeti.2021.7479>

ISSN: 2226-809X

PINTÉR, Farkas y GOSSELIN Christophe. The origin, composition and early age hydration mechanisms of Austrian natural Portland cement. *Cement and Concrete Research* [en línea]. 2018, 110, 1–12 [Fecha de consulta: 4 de mayo de 2023].

Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.cemconres.2018.04.020>

ISSN: 0008-8846

RASMUSSEN, Seth. A Brief History of Early Silica Glass: Impact on Science and Society. North Dakota State University. [en línea]. Vol.3 n°2, Setiembre 2019. [Fecha de consulta: 4 de mayo de 2023].

Disponible en: <http://dx.doi.org/10.13128/Substantia-267>

ISSN: 2532-3997

RELATION between Density and Compressive Strength of Foamed Concrete por Othman, Rokiah et al. *Materials* [en línea]. 2021, 14(11), 2967 [Fecha de consulta: 4 de mayo de 2023].

Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3390/ma14112967>

ISSN: 1996-1944

RESEARCH protocol VII. Validity and reliability of the measurements por Miguel Villasís [et al]. *SciELO* [en línea]. Vol. 65 n°4: 1-28, 2018. [Fecha de consulta: 12 de mayo de 2023].

Disponible en: <http://dx.doi.org/10.29262/ram.v65i4.560>

ISSN: 2448-9190

REZAEI Ali, BAYAT Arash y AZIMI Amirmokhtar. Influence of the replacement of fine copper slag aggregate on physical properties and abrasion resistance of pervious concrete. *Road Materials and Pavement Design* [en línea]. Vol. 1, n°1: 1–17, 2019. [Fecha de consulta: 4 de mayo de 2023].

Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1080/14680629.2019.1648311>

ISSN: 2164-7402

SÁNCHEZ, Haldor y MURILLO, Margarita. Aplicación de Placas Colaborantes y Fibromac 12 para mejorar la resistencia de las losas en un Centro Comercial de Miraflores, Lima. *Perfiles de Ingeniería* [en línea]. Vol. 18: 15-38, septiembre 2022 [Fecha de consulta: 25 de abril de 2023].

Disponible en: https://doi.org/10.31381/perfiles_ingenieria.v18i18.5396

ISSN: 2519-5719

SARAVANAKUMAR, P., MANOJ D y JAGAN, S. Properties of concrete having treated recycled coarse aggregate and slag. *Revista de la construcción* [en línea]. Vol. 20, n°2: 249–258, 2021. [Fecha de consulta: 4 de mayo de 2023].

Disponible en: <https://doi.org/10.7764/rdlc.20.2.249>

STRATTON, Samuel. Population Research: Convenience Sampling Strategies. *Prehospital and Disaster Medicine* [en línea]. Vol. 36 n° 4: 373–374, Julio 2021 [Fecha de consulta: 12 de mayo de 2023].

Disponible en: <https://doi.org/10.1017/S1049023X21000649>

ISSN: 1945-1938.

STUDY of red ceramic residues as pigments in matrices based on white Portland cement por Andreolli, Letícia [et al.] *Revista IBRACON de Estruturas e Materiais* [en línea]. Vol. 14 nº 6: 1-17, septiembre 2021. [Fecha de consulta: 3 de mayo de 2023].

Disponible en: <https://doi.org/10.1590/S1983-41952021000600008>

ISSN: 1983-4195

SIPONEN, Mikko y KLAUVUNIEMI, Tuula. Why is the hypothetico-deductive (H-D) method in information systems not an H-D method? *Information and Organization* [en línea]. Vol. 30 nº 1: 1-14, marzo 2020 [Fecha de consulta: 12 de mayo de 2023].

Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.infoandorg.2020.100287>

ISSN: 1471-7727

STUDY on concrete through its hardened state properties por Montelongo, A. et al. *Revista IBRACON de Estruturas e Materiais* [en línea]. 2020, 13(1), 87–94 [Fecha de consulta: 4 de mayo de 2023].

Disponible en: <https://doi.org/10.1590/s1983-41952020000100007>

ISSN: 1983-4195

TANG, Wei, CHENG Chiu y EAN Lee. Mix Design and Engineering Properties of Fiber-Reinforced Pervious Concrete Using Lightweight Aggregates. *Applied Sciences* [en línea]. Vol. 12, nº1: 524, 2022. [Fecha de consulta: 4 de mayo de 2023].

Disponible en: <https://doi.org/10.3390/app12010524>

ISSN: 2076-3417

TESTING the validity and reliability of an instrument measuring engineering students' perceptions of transversal competency levels por Cruz, Mariana [et al]. *IEEE Transactions on Education* [en línea]. Vol. 64 nº 2: 1–7, Julio 2020 [Fecha de consulta: 12 de mayo de 2023].

Disponible en: <https://doi.org/10.1109/TE.2020.3025378>

ISSN: 1557-9638

VALENCIA, Juan, GONZÁLEZ, Ana y ARBELAEZ, Oscar. Evaluación de las propiedades mecánicas de concretos modificados con microesferas de vidrio y residuos de llantas. *Lámpsakos* [en línea]. Vol. 1 N°22:1-11, 2019. [Fecha de consulta: 1 de mayo de 2023].

Disponible en: <https://doi.org/10.21501/21454086.3283>

ISSN: 2145-4086

VAN, Henri. Concrete material science: Past, present, and future innovations. *Cement and Concrete Research* [en línea]. 2018, 112, 5–24 [Fecha de consulta: 4 de mayo de 2023].

Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.cemconres.2018.05.002>

ISSN: 0008-8846

WISEMAN, Nicola, ROSSMANN, Christin y HARRIS, Neil. A Systematic Review of Data Collection Techniques Used to Measure Preschool Children's Knowledge of and Preference for Physical Activity. *International Journal of Environmental Research and Public Health* [en línea]. Vol. 16 n° 6: 1-8, Julio 2019 [Fecha de consulta: 12 de mayo de 2023].

Disponible en: <https://doi.org/10.3390%2Fijerph16060964>

ISSN: 1660-4601

ZHANG, Yu. Book Review: Data Collection Research Methods in Applied Linguistics. *Frontiers in Psychology* [en línea]. Vol. 21: 1-12, marzo 2021 [Fecha de consulta: 12 de mayo de 2023].

Disponible en: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.668712>

ISSN: 1664-1078

ANEXOS

Anexo N° 01. Matriz de consistencia

"Adición de pigmentos de anilina y vidrio molido para mejorar las propiedades del concreto en instituciones educativas"						
PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIÓN	INDICADORES	METODOLOGÍA
PROBLEMA PRINCIPAL ¿De qué manera influye la adición de pigmentos de anilina y vidrio molido para mejorar las propiedades del concreto en instituciones educativas?	OBJETIVO PRINCIPAL Determinar la influencia de la adición de pigmentos de anilina y vidrio molido para mejorar las propiedades del concreto en instituciones educativas.	HIPOTESIS PRINCIPAL La adición de pigmentos de anilina y vidrio molido inciden positivamente para mejorar las propiedades del concreto en instituciones educativas	VI: Pigmentos de anilina y vidrio molido	Dosificación Caracterización	3% PA+ 3% VMo 4% PA+ 4% VMo 6% PA+ 6% VMo Granulometria	<ul style="list-style-type: none"> • METODO DE INVESTIGACIÓN: Científico hipotético deductivo • DISEÑO DE INVESTIGACIÓN: Experimental-Cuasi experimental • Gc (A): Y1 ⇒ X ⇒ Y2 • Ge (A): Y3 ⇒ X' ⇒ Y4 • Gc₁: Sin adición de pigmentos de anilina y vidrio molido. • Ge₁: Adicionando pigmentos de anilina y vidrio molido. • TIPO DE INVESTIGACIÓN: Aplicada • ENFOQUE DE INVESTIGACIÓN: Cuantitativo • NIVEL DE INVESTIGACIÓN Experimental • POBLACIÓN La población del presente estudio estará compuesta por lo ensayos en estado fresco por 12 pie³ para asentamiento, 12 pie³ para peso unitarios, 36 vigas de concreto 15 x 15 x 50 cm., y 36 probetas de tipo cilíndricas de 4" x 8". • MUESTRA Es igual que la población • TECNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS: Observación directa Análisis documental • TECNICAS PARA EL PROCESAMIENTO DE DATOS Se realizo mediante las pruebas y estudios que se verificaron bajo la normativa
PROBLEMA ESPECÍFICO N° 1 ¿Cuál es el efecto de la adición de pigmentos de anilina y vidrio molido en el asentamiento del concreto?	OBJETIVO ESPECÍFICO N° 1 Determinar el efecto del asentamiento en el concreto con la adición de pigmentos de anilina y vidrio molido.	HIPÓTESIS ESPECÍFICO N°1 La adición de fibra de pigmentos de anilina y vidrio molido inciden positivamente en el asentamiento del concreto.	VD: Propiedades del concreto	Propiedades físicas	Asentamiento (pulg.)	
PROBLEMA ESPECÍFICO N° 2 ¿Como influye la incorporación de pigmentos de anilina y vidrio molido en el peso unitario del concreto?	OBJETIVO ESPECÍFICO N° 2 Analizar la influencia del peso unitario del concreto con la incorporación de pigmentos de anilina y vidrio molido.	HIPÓTESIS ESPECÍFICO N°2 La incorporación de pigmentos de anilina y vidrio molido influye significativamente el peso unitario del concreto.			Peso unitario (kg/m ³)	
PROBLEMA ESPECÍFICO N° 3 ¿Cuál es el efecto de la adición de pigmentos de anilina y vidrio molido en la resistencia a compresión del concreto?	OBJETIVO ESPECÍFICO N° 3 Determinar la influencia de la resistencia a compresión del concreto con adición de pigmentos de anilina y vidrio molido.	HIPÓTESIS ESPECÍFICO N°3 La adición de pigmentos de anilina y vidrio molido influye significativamente la resistencia a compresión del concreto.			Resistencia a Compresión (kg/cm ²)	
PROBLEMA ESPECÍFICO N° 4 ¿Cómo influye la incorporación de pigmentos de anilina y vidrio molido en la resistencia a flexión del concreto?	OBJETIVO ESPECÍFICO N° 4 Analizar el efecto de la resistencia a flexión del concreto con la incorporación de pigmentos de anilina y vidrio molido.	HIPÓTESIS ESPECÍFICO N°4 La incorporación de pigmentos de anilina y vidrio molido influye positivamente la resistencia a flexión del concreto.			Resistencia a Flexión (kg/cm ²)	

Anexo N° 02. Matriz de operacionalización de variables

Variables	Definición Conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
<p>Variable independiente</p> <p>Pigmentos de anilina y vidrio molido</p>	<p>Los polvos colorantes se utilizan como pigmento de cemento, aunque también existen pigmentos líquidos para colorear, la forma en polvo es más práctica. Hay disponible una variedad de tonos, desde tonos pastel hasta otros más vibrantes (Pugacheva, 2022). El vidrio molido se trata a altas temperaturas para producir diminutas bolas de vidrio transparentes y translúcidas, así mismo en la mayoría de los casos se utiliza vidrio reciclado (Valencia, Gonzáles y Arbelaez, 2019).</p>	<p>Se realizaron la adquisición de los materiales mediante la compra de los materiales, tanto el pigmento de anilina y vidrio molido, para poder emplear en las siguientes proporciones: 3% PA+ 3% VMo; 4% PA+ 4% VMo; 6% PA+ 6% VMo.</p>	<p>Dosificación</p> <p>Caracterización</p>	<p>3% PA+ 3% VMo 4% PA+ 4% VMo 6% PA+ 6% VMo</p> <p>Granulometría</p>	<p>Intervalo</p>
<p>Variable dependiente 2</p> <p>Propiedades del concreto</p>	<p>Habiendo sido recién mezclado, el concreto se considera fresco, una sustancia moldeable como resultado, la cual se puede realizar el ensayo de asentamiento y peso unitario (Bheel et al., 2021). Para determinar el esfuerzo de compresión y flexión de concreto, es necesario someter al testigo a una carga continua para saber el comportamiento mecánico que desarrolla (Jamellodin et al., 2022)</p>	<p>En esta investigación se estudiaron los ensayos físicos en base a las normativas, por tanto, se evaluaron el asentamiento que determino la trabajabilidad y así mismo tenemos el peso unitario que determina el peso del concreto. Por otra parte, esta los ensayos mecánicos que ayudan a determinar que tanto pueden soportar ante una carga impuesta del elemento.</p>	<p>Propiedades físicas</p> <p>Propiedades mecánicas</p>	<p>Asentamiento (pulg.)</p> <p>Peso unitario (kg/m³)</p> <p>Resistencia a Compresión (kg/cm²)</p> <p>Resistencia a Flexión (kg/cm²)</p>	<p>Razón</p>

Anexo N° 03. Certificados de laboratorio

Certificado



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad
Acreditación

La Dirección de Acreditación del Instituto Nacional de Calidad – INACAL, en el marco de la Ley N° 30224, **OTORGA** el presente certificado de Acreditación a:

SPECIALIZED METROLOGY CENTER S.A.C.

Laboratorio de Calibración

En su sede ubicada en: Jr. Thomas Alejandro Cochrane N° 3914 MZ.17 LT.13 Urb. Condevilla Señor, distrito San Martín de Porres, provincia Lima, departamento Lima.

Con base en la norma

NTP-ISO/IEC 17025:2017 Requisitos Generales para la Competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración*

Facultándolo a emitir Certificados de Calibración con Símbolo de Acreditación. En el alcance de la acreditación otorgada que se detalla en el DA-acr-06P-22F que forma parte integral del presente certificado llevando el mismo número del registro indicado líneas abajo.

Fecha de Acreditación: 28 de agosto de 2019
Fecha de Vencimiento: 27 de agosto de 2022



Firmado digitalmente por RODRIGUEZ ALEGRIA Alejandra
EAU 20600283015 soft
Fecha: 2021-05-19 02:11:42
Motivo: Soy el Autor del Documento

ALEJANDRA RODRIGUEZ ALEGRÍA
Directora, Dirección de Acreditación - INACAL

Cédula N° : 679-2019-INACAL/DA
Contrato N° : 032-2019/INACAL-DA
Registro N° : LC - 035

Fecha de emisión: 17 de mayo de 2021

*La acreditación con la NTP-ISO/IEC 17025:2017 inicia a partir del 06 de mayo de 2021 según Cédula de Notificación N° 227-2021-INACAL/DA.

El presente certificado tiene validez con su correspondiente Alcance de Acreditación y cédula de notificación dado que el alcance puede estar sujeto a ampliaciones, reducciones, actualizaciones y suspensiones temporales. El alcance y vigencia debe confirmarse en la página web www.inacal.gob.pe/acreditacion/categoria/acreditados al momento de hacer uso del presente certificado.

La Dirección de Acreditación del INACAL es firmante del Acuerdo de Reconocimiento Multilateral (MLA) de Inter American Accreditation Cooperation (IAAC) e International Accreditation Forum (IAF) y del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo con la International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC).

DA-acr-01P-02M Ver. 02



Laboratorio PP

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



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-1185-2023

Página: 1 de 3

Expediente : 379-2023
Fecha de Emisión : 2023-11-08

1. Solicitante : JJ GEOTECNIA S.A.C.

Dirección : CAL.21 MZA. B LOTE. 57 OTR. LOS ROSALES DE PRO - LIMA - LIMA

2. Instrumento de Medición : BALANZA

Marca : OHAUS

Modelo : R21PE30ZH

Número de Serie : 8342167664

Alcance de Indicación : 30 000 g

División de Escala de Verificación (e) : 1 g

División de Escala Real (d) : 1 g

Procedencia : CHINA

Identificación : NO INDICA

Tipo : ELECTRÓNICA

Ubicación : LABORATORIO

Fecha de Calibración : 2023-11-06

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 en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

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

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

3. Método de Calibración

La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ta Edición, 2010; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del SNM-INDECOPI.

4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de JJ GEOTECNIA S.A.C.
CAL.21 MZA. B LOTE. 57 OTR. LOS ROSALES DE PRO - LIMA - LIMA



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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

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

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

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



Laboratorio PP

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



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-1187-2023

Página: 1 de 3

Expediente : 379-2023
Fecha de Emisión : 2023-11-08

1. Solicitante : JJ GEOTECNIA S.A.C.

Dirección : CAL.21 MZA. B LOTE. 57 OTR. LOS ROSALES DE PRO - LIMA - LIMA

2. Instrumento de Medición : BALANZA

Marca : OHAUS

Modelo : TAJ4001

Número de Serie : B222979084

Alcance de Indicación : 4 000 g

División de Escala de Verificación (e) : 0,1 g

División de Escala Real (d) : 0,1 g

Procedencia : CHINA

Identificación : BM-018-13

Tipo : ELECTRÓNICA

Ubicación : LABORATORIO

Fecha de Calibración : 2023-11-06

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 en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

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

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

3. Método de Calibración

La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ta Edición, 2010; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del SNM-INDECOPI.

4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de JJ GEOTECNIA S.A.C.
CAL.21 MZA. B LOTE. 57 OTR. LOS ROSALES DE PRO - LIMA - LIMA



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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

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

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

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



Laboratorio PP

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



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-1189-2023

Página: 1 de 3

Expediente : 379-2023
Fecha de Emisión : 2023-11-08

1. Solicitante : JJ GEOTECNIA S.A.C.

Dirección : CAL.21 MZA. B LOTE. 57 OTR. LOS ROSALES DE PRO - LIMA - LIMA

2. Instrumento de Medición : BALANZA

Marca : NO INDICA

Modelo : NO INDICA

Número de Serie : NO INDICA

Alcance de Indicación : 10 000 g

División de Escala de Verificación (e) : 1 g

División de Escala Real (d) : 0,1 g

Procedencia : NO INDICA

Identificación : NO INDICA

Tipo : ELECTRÓNICA

Ubicación : LABORATORIO

Fecha de Calibración : 2023-11-06

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 en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

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

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

3. Método de Calibración

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

4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de JJ GEOTECNIA S.A.C.
CAL.21 MZA. B LOTE. 57 OTR. LOS ROSALES DE PRO - LIMA - LIMA



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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

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

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

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



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP-917-2023

Página : 1 de 2

Expediente : 379-2023
Fecha de emisión : 2023-11-07

1. Solicitante : JJ GEOTECNIA S.A.C.

Dirección : CAL.21 MZA. B LOTE. 57 OTR. LOS ROSALES DE PRO -
LIMA - LIMA

2. Descripción del Equipo : CARGA PUNTUAL

Marca de carga Puntual : NO INDICA
Modelo de carga Puntual : NO INDICA
Serie de carga Puntual : NO INDICA
Capacidad : 10 t

Marca de Celda : NO INDICA
Modelo de Celda : CSF-B
Serie de Celda : 22092927
Capacidad de Celda : 10 t

Marca de indicador : NO INDICA
Modelo de Indicador : NO INDICA
Serie de Indicador : NO INDICA

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

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

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

3. Lugar y fecha de Calibración
CAL.21 MZA. B LOTE. 57 OTR. LOS ROSALES DE PRO - LIMA - LIMA
06 - NOVIEMBRE - 2023

4. Método de Calibración
La Calibración se realizó de acuerdo a la norma ASTM E4.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
CELDA DE CARGA	ZEMIC	MT-8009-2023	SISTEMA INTERNACIONAL
INDICADOR	AEP TRANSDUCERS		

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	23,7	23,7
Humedad %	77	77

7. Resultados de la Medición
Los errores de la carga puntual se encuentran en la página siguiente.

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



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

Certificado de Calibración

LM23-141

Número de OT: 528-2023

CLIENTE

Razón Social : JJ GEOTECNIA S.A.C.
Dirección : CALLE 21 LOS ROSALES DE PRO MZ B LOTE 57 (LIMA - LIMA - LOS OLIVOS)

FECHA Y LUGAR DE CALIBRACIÓN

Fecha de Calibración : 2023-10-07
Lugar de Calibración : En las instalaciones del cliente
Fecha de Emisión : 2023-10-10

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : PRENSA DE CONCRETO

Marca	: ELE INTERNACIONAL	Identificación	: NO INDICA
Modelo	: ADR TOUCH HEAD	Procedencia	: NO INDICA
Serie	: 1887-1-00074	Ubicación	: Laboratorio

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL OBJETO CALIBRADO

Capacidad	:	2000	KN
Resolución	:	0,01	KN

MÉTODO DE CALIBRACIÓN

Método de comparación directa utilizando patrones trazables al SI calibrados en las instalaciones del LEDI PUCP, tomando como referencia la Norma UNE EN ISO 7500-1 "Verificación de Maquinas de ensayo uniaxiales estáticos. Parte 1: Maquinas de ensayo de tracción / compresión, verificación y calibración del sistema de fuerza"

Sello



Metrólogo



Armando Marin Berrios

Director Técnico



Wilfredo Reyes Yzaguirre

El presente Certificado de Calibración evidencia la trazabilidad a los patrones Nacionales o Internacionales, es coherente con las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
SMC S.A.C. - como organismo de evaluación de la conformidad de tercera parte ejecuta servicios de calibración a su vez mantiene y calibra sus patrones de referencia para garantizar la trazabilidad de las mediciones que realiza, con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones el usuario debería recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.

Certificado de Calibración

LM23-141

Número de OT: 528-2023

PATRONES UTILIZADOS

Descripción del Instrumento	Identificación y/o Serie	Nº de Certificado	Trazabilidad
Pie de Rey	PT-CELD-01	MT - 1206 - 2023	METROTEST
Termohigrometro	LT-IM-48	E510-0575A-2023-1	LO JUSTO

CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura	18,9 °C	18,5 °C
Humedad Relativa	67 %	66 %



RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

Indicación del Patrón	Indicación de Fuerza (Ascenso)				Error de Indicación
	Valor de Indicación				
F _i (kgf)	F1 (kgf)	F2 (kgf)	F3 (kgf)	F _{prom} (kgf)	(kgf)
1660	1519,7	1519,5	1519,6	1519,6	-140,6
3990	3757,0	3757,1	3756,8	3757,0	-233,0
6340	5939,8	5940,0	5939,9	5939,9	-400,2
8665	8199,6	8199,6	8199,8	8199,7	-465,3
10985	10560,5	10560,7	10560,7	10560,6	-424,4
13010	12549,2	12549,3	12549,0	12549,2	-461,1
15310	14820,1	14820,3	14820,2	14820,2	-490,1
17655	16977,2	16977,4	16977,4	16977,3	-677,7
20075	19394,0	19394,2	19393,8	19394,0	-681,0
22540	21661,3	21661,5	21661,3	21661,4	-878,7
24875	23993,8	23993,7	23993,9	23993,8	-881,6
27036	26309,6	26309,8	26309,6	26309,7	-725,8
29145	28338,2	28338,3	28338,3	28338,3	-807,0
32006	31191,7	31191,6	31191,9	31191,7	-814,1
35101	34703,0	34702,8	34703,1	34703,0	-397,9
RETORNO A CERO	0	0	0		

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN

La incertidumbre de medición calculada (U), ha sido determinada a partir de la Incertidumbre estándar de medición combinada, multiplicada por el factor de cobertura $k=2$. Este valor ha sido calculado para un nivel de confianza del 95%.

OBSERVACIONES

Los resultados contenidos en el presente documento son válidos únicamente para las condiciones del instrumento durante la calibración. SMC S.A.C. no se responsabiliza de ningún perjuicio que puedan derivarse del uso inadecuado del instrumento calibrado.

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

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

Anexo N° 04. Formato de laboratorio

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO DE AGREGADO FINO	PESO UNITARIO	Código	FOR-LAB-AG-015
			Revisión	2
			Aprobado	CC-JJG

LABORATORIO DE ENSAYOS EN AGREGADOS
ASTM C29

REFERENCIA : Datos de laboratorio SOLICITANTE : PROYECTO : UBICACIÓN :

Fecha de ensayo:

MATERIAL : AGREGADO FINO		CANTERA : TRAPICHE		
MUESTRA Nº		M-1	M-2	M-3
1	Peso de la Muestra + Molde	g		
2	Peso del Molde	g		
3	Peso de la Muestra (1 - 2)	g		
4	Volumen del Molde	cc		
5	Peso Unitario Suelto de la Muestra	g/cc		
PROMEDIO PESO UNITARIO SUELTO		g/cc		
MUESTRA Nº		M-1	M-2	M-3
1	Peso de la Muestra + Molde	g		
2	Peso del Molde	g		
3	Peso de la Muestra (1 - 2)	g		
4	Volumen del Molde	cc		
5	Peso Unitario Compactado de la Muestra	g/cc		
PROMEDIO PESO UNITARIO COMPACTADO		g/cc		

OBSERVACIONES:

* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JJ GEOTECNIA

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JJ GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO PESO ESPECIFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADO FINO	Código	FOR-LAB-AG-013
		Revisión	2
		Aprobado	CC-JJG

LABORATORIO DE ENSAYOS EN AGREGADOS
ASTM C128

REFERENCIA : Datos de laboratorio
 SOLICITANTE :
 PROYECTO :
 UBICACIÓN :

Fecha de ensayo:

MATERIAL : AGREGADO FINO

CANTERA : TRAPICHE

MUESTRA Nº		CANTERA		PROMEDIO
		M - 1	M - 2	
1	Peso de la Muestra S.S.S. + Peso Balón + Peso de Agua	g		
2	Peso de la Muestra S.S.S. + Peso Balón	g		
3	Peso del Agua (W = 1 - 2)	g		
4	Peso de la Muestra Seca al Horno + Peso del Balón	g/cc		
5	Peso del Balón	g/cc		
6	Peso de la Muestra Seca al Horno (A = 4 - 5)	g/cc		
7	Volumen del Balón (V)	cc		

RESULTADOS

PESO ESPECIFICO DE LA MASA (P.E.M. = A/(V-W))	g/cc			
PESO ESPEC. DE MASA S.S.S. (P.E.M. S.S.S. = ((2)-(5))/(V-W))	g/cc			
PESO ESPECIFICO APARENTE (P.E.A. = A/[(V-W)-((2)-(5)-A)])	g/cc			
PORCENTAJE DE ABSORCIÓN (%) [(((2)-(5))-A)/A*100]	%			

OBSERVACIONES:

* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JJ GEOTECNIA.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JJ GEOTECNIA

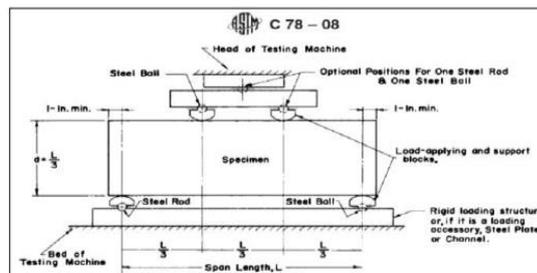
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES		CERTIFICADO DE ENSAYO DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO			Código	FOR-LAB-CO-001	
					Revisión	1	
					Aprobado	CC-JJ	
					Fecha	1/01/2022	
REFERENCIA : Datos de laboratorio SOLICITANTE : TESIS : UBICACIÓN :							
<i>Fecha de ensayo:</i>							
f'c 210 kg/cm² (1.80%POLVO DE CONCHA DONAX+1.50%FIBRA DE CAUCHO)							
MATERIAL	PESO ESPECIFICO g/cc	MODULO FINEZA	HUM. NATURAL %	ABSORCIÓN %	P. UNITARIO S. Kg/m ³	P. UNITARIO C. Kg/m ³	
CEMENTO SOL TIPO I							
AGREGADO FINO - CANTERA TRAPICHE							
AGREGADO GRUESO - CANTERA TRAPICHE							
MATERIALES: AGREGADO FINO Y AGREGADO GRUESO DE LA CANTERA TRAPICHE							
A) VALORES DE DISEÑO							
1 ASENTAMIENTO							
2 TAMAÑO MAXIMO NOMINAL							
3 RELACION AGUA CEMENTO							
4 AGUA							
5 TOTAL DE AIRE ATRAPADO %							
6 VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO							
7 TEMPERATURA °C							
B) ANÁLISIS DE DISEÑO							
FACTOR CEMENTO							
Volumen absoluto del cemento							
Volumen absoluto del Agua							
Volumen absoluto del Aire							
VOLUMEN ABSOLUTOS DE AGREGADOS							
Volumen absoluto del Agregado fino							
Volumen absoluto del Agregado grueso							
SUMATORIA DE VOLUMENES ABSOLUTOS							
C) CANTIDAD DE MATERIALES m³ POR EN PESO SECO							
CEMENTO							
AGUA							
AGREGADO FINO							
AGREGADO GRUESO							
PESO DE MEZCLA							
D) CORRECCIÓN POR HUMEDAD							
AGREGADO FINO HUMEDO							
AGREGADO GRUESO HUMEDO							
E) CONTRIBUCIÓN DE AGUA DE LOS AGREGADOS							
AGREGADO FINO							
AGREGADO GRUESO							
AGUA DE MEZCLA CORREGIDA							
F) CANTIDAD DE MATERIALES m³ POR EN PESO HUMEDO							
CEMENTO							
AGUA							
AGREGADO FINO							
AGREGADO GRUESO							
1.80% POLVO DE CONCHA DONAX							
1.50% FIBRA DE CAUCHO							
PESO DE MEZCLA							
G) CANTIDAD DE MATERIALES (180 lt.)							
CEMENTO							
AGUA							
AGREGADO FINO							
AGREGADO GRUESO							
1.80% POLVO DE CONCHA DONAX							
1.50% FIBRA DE CAUCHO							
PORPORCIÓN EN PESO p3 (húmedo)							
PROPORCIÓN EN VOLUMEN p3 (húmedo)							
C							
A.F							
A.G							
H ₂ O							

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	FORMATO	Código	AE-FO-124
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO (USANDO UNA VIGA SIMPLE)	Versión	02
		Fecha	27-04-2023
		Página	1 de 1

PROYECTO	:	
SOLICITANTE	:	
UBICACIÓN	:	
FECHA DE EMISIÓN:	:	
Tipo de muestra	:	
Presentación	:	
F'c de diseño	:	

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE (cm)	MÓDULO DE ROTURA
PATRÓN						
0.80% POLVO DE CONCHA DONAX + 1.50% FIBRA DE CAUCHO						
1.80% POLVO DE CONCHA DONAX + 2.50% FIBRA DE CAUCHO						
0.80% POLVO DE CONCHA DONAX + 2.50% FIBRA DE CAUCHO						
1.80% POLVO DE CONCHA DONAX + 1.50% FIBRA DE CAUCHO						



OBSERVACIONES:

- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de JJ GEOTECNIA.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JJ GEOTECNIA

Anexo N° 05. Ensayos de laboratorio



Tel: (01) 480-8019
 Cel: 980703014 / 933846839
 Calle 21, Los Rosales de Pro mz B, It 57, Los Olivos
 Email: informes@jjgeotecniasac.com

www.jjgeotecniasac.com

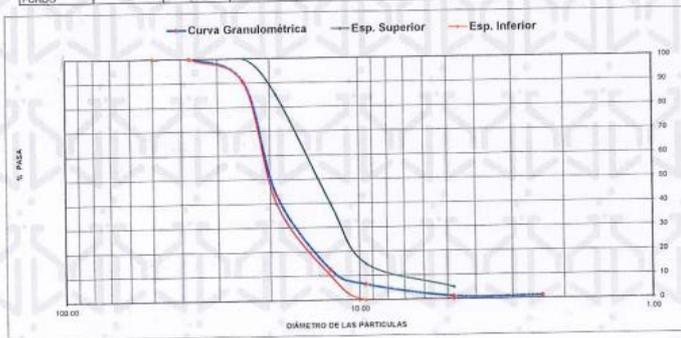
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADO GRUESO	Código	FOR-LTC-AG-002
		Revisión	2
		Aprobado	CC-JJG

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO ASTM C136

REFERENCIA	Datos de laboratorio
SOLICITANTE	LIDIA CAROLAY RIVERA INCHISANA
PROYECTO	ADICIÓN DE PIGMENTOS DE ANILINA Y VIDRIO MOLDO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO EN INSTITUCIONES EDUCATIVAS
UBICACIÓN	Lima

MATERIAL: AGREGADO GRUESO
 PESO INICIAL HÚMEDO (g): 2.143.1
 PESO INICIAL SECO (g): 2.139.8
 CANTERA: TRAPICHE
 % W = 0.2
 MF = 7.46
 Fecha de ensayo: 28/08/2023

MALLAS	ABERTURA (mm)	MATERIAL RETENIDO		% ACUMULADOS		ESPECIFICACIONES HUSOS 95
		(g)	(%)	Retenido	Pasa	
2"	50.00	0.0	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	37.50	0.0	0.0	0.0	100.0	100
1"	24.80	208.4	9.7	9.7	90.3	90 - 100
3/4"	19.05	1,001.3	46.8	56.5	43.5	40 - 85
1/2"	12.50	662.3	31.0	87.5	12.5	10 - 40
3/8"	9.53	128.4	6.0	93.5	6.5	0 - 15
Nº 4	4.75	112.6	5.3	98.8	1.2	0 - 5
Nº 8	2.38	0.0	0.0	98.8	1.2	
Nº 16	1.18	0.0	0.0	98.8	1.2	
FONDO	-	25.8	1.2	100.0	0.0	



OBSERVACIONES:
 * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JJ GEOTECNIA.

Elaborado por: Jefe de Laboratorio	Revisado por: Gilder García Guzmán INGENIERO CIVIL CIP N° 299741 Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por: CONTROL DE CALIDAD Control de Calidad JJ GEOTECNIA
---	---	--

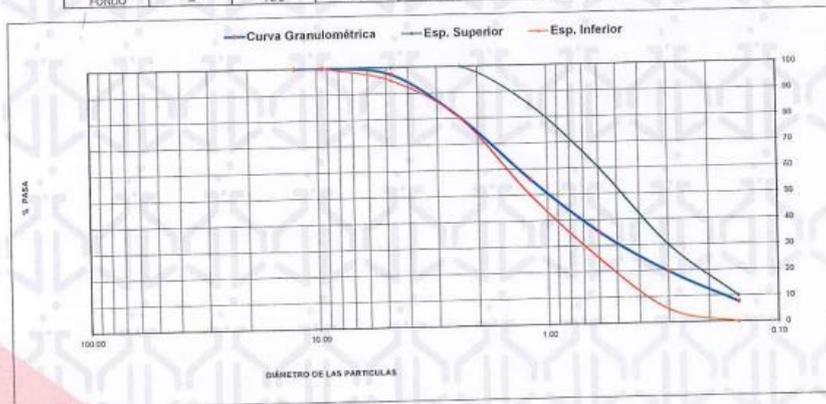
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADO FINO	Código	FOR-LTC-AG-001
		Revisión	2
		Aprobado	CC-JJG

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
ASTM C136

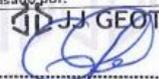
REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: LIDIA CAROLAY RIVERA INCHISANA
PROYECTO	: ADICIÓN DE PIGMENTOS DE ANILINA Y VIDRIO MOLIDO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO EN INSTITUCIONES EDUCATIVAS
UBICACIÓN	: Lima

MATERIAL	AGREGADO FINO	CANTERA:	TRAPICHE	% W = 1.5	Fecha de ensayo:	28/08/2023
PESO INICIAL HÚMEDO (g):	957.4			MF = 3.01		
PESO INICIAL SECO (g):	943.7					

MALLAS	ABERTURA (mm)	MATERIAL RETENIDO		% ACUMULADOS		ESPECIFICACIONES ASTM C33
		(g)	(%)	Retenido	Pasa	
1/2"	12.50	0.09	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.50	0.09	0.00	0.00	100.00	100
Nº4	4.75	25.2	2.7	2.7	97.3	95 - 100
Nº8	2.38	161.6	17.1	19.8	80.2	80 - 100
Nº16	1.19	227.7	24.1	43.9	56.1	50 - 85
Nº30	0.60	197.3	20.9	64.8	35.2	25 - 60
Nº50	0.30	147.1	15.6	80.4	19.6	5 - 30
Nº100	0.15	112.2	11.9	92.3	7.7	0 - 10
FONDO	-	72.8	7.7	100.0	0.0	



OBSERVACIONES:
* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JJ GEOTECNIA.

Elaborado por:  Jefe de Laboratorio	Revisado por:  Gilder García Guzmán INGENIERO CIVIL CIP N° 299741 Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por:  CONTROL DE CALIDAD Control de Calidad JJ GEOTECNIA
--	--	---

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO			Código	FOR-LAB-CO-001		
				Revisión	1		
				Aprobado	CC-JJ		
				Fecha	1/01/2022		
LABORATORIO DE ENSAYOS EN AGREGADOS Y CONCRETO ACI 211							
REFERENCIA	: Datos de laboratorio						
SOLICITANTE	: LIDIA CAROLAY RIVERA INCHISANA						
TESIS	: ADICIÓN DE PIGMENTOS DE ANILINA Y VIDRIO MOLIDO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO EN INSTITUCIONES EDUCATIVAS						
UBICACIÓN	: LIMA			Fecha de ensayo:	04/09/2023		
f'c 280 kg/cm² (3%PIGMENTOS DE ANILINA + 3%VIDRIO MOLIDO)							
MATERIAL	PESO ESPECÍFICO g/cc	MODULO FINEZA	HUM. NATURAL %	ABSORCION %	P. UNITARIO S. Kg/m ³	P. UNITARIO C. Kg/m ³	
CEMENTO SOL TIPO I	3.12						
AGREGADO FINO - CANTERA TRAPICHE	2.53	3.04	1.5	1.7	1533.0	1769.0	
AGREGADO GRUESO - CANTERA TRAPICHE	2.68	7.46	0.2	1.0	1491.0	1623.0	
MATERIALES: AGREGADO FINO Y AGREGADO GRUESO DE LA CANTERA TRAPICHE							
A)	VALORES DE DISEÑO						
	1	ASENTAMIENTO		4.25	pu/a		
	2	TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL		1"			
	3	RELACION AGUA CEMENTO		0.481			
	4	AGUA		200			
	5	TOTAL DE AIRE ATRAPADO %		1.5			
	6	VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO		0.65			
	7	TEMPERATURA C°		25.5	°C		
B)	ANÁLISIS DE DISEÑO						
	FACTOR CEMENTO			416.190	Kg/m ³	9.8 Bls/m ³	
	Volumen absoluto del cemento			0.1334	m ³ /m ³		
	Volumen absoluto del Agua			0.2000	m ³ /m ³		
	Volumen absoluto del Aire			0.0150	m ³ /m ³		
	VOLUMEN ABSOLUTOS DE AGREGADOS						
	Volumen absoluto del Agregado fino			0.2580	m ³ /m ³		
	Volumen absoluto del Agregado grueso			0.3936	m ³ /m ³		
	SUMATORIA DE VOLUMENES ABSOLUTOS						
C)	CANTIDAD DE MATERIALES m ³ POR EN PESO SECO						
	CEMENTO			416	Kg/m ³		
	AGUA			200	L/m ³		
	AGREGADO FINO			678	Kg/m ³		
	AGREGADO GRUESO			1055	Kg/m ³		
	PESO DE MEZCLA			2350	Kg/m ³		
D)	CORRECCION POR HUMEDAD						
	AGREGADO FINO HUMEDO			689.6	Kg/m ³		
	AGREGADO GRUESO HUMEDO			1057.1	Kg/m ³		
E)	CONTRIBUCION DE AGUA DE LOS AGREGADOS						
	AGREGADO FINO			0.20	Lts/m ³	1.4	
	AGREGADO GRUESO			0.80	Lts/m ³	8.4	
	AGUA DE MEZCLA CORREGIDA					9.8	
						209.8 Lts/m ³	
F)	CANTIDAD DE MATERIALES m ³ POR EN PESO HUMEDO						
	CEMENTO			416	Kg/m ³		
	AGUA			210	Lts/m ³		
	AGREGADO FINO			568	Kg/m ³		
	AGREGADO GRUESO			1057	Kg/m ³		
	3% PIGMENTOS DE ANILINA			12	Kg/m ³		
	3% VIDRIO MOLIDO			21	Kg/m ³		
	PESO DE MEZCLA			2384	Kg/m ³		
G)	CANTIDAD DE MATERIALES (150 IL.)						
	CEMENTO			82.43	Kg		
	AGUA			31.47	Lts		
	AGREGADO FINO			100.20	Kg		
	AGREGADO GRUESO			158.56	Kg		
	3% PIGMENTOS DE ANILINA			1.87	Kg		
	3% VIDRIO MOLIDO			3.10	Kg		
PORPORCIÓN EN PESO p3 (húmedo)				PORPORCIÓN EN VOLUMEN p3 (húmedo)			
	C	1.0		C	1.0		
	A.F	1.80		A.F	1.57		
	A.G	2.54		A.G	2.56		
	H2o	21.4		H2o	21.4		
Elaborado por:	Revisado por:		Aprobado por:				
							
Jefe de Laboratorio de Materiales	Gilder García Guzmán INGENIERO CIVIL CIP N° 239741 Ingeniero de Suelos y Pavimentos		CONTROL DE CALIDAD Control de Calidad JJ GEOTECNIA				

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA DETERMINAR EL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO DE CEMENTO HIDRÁULICO
-------------------------------------	--

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
ASTM C143

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: LIDIA CAROLAY RIVERA INCHISANA
PROYECTO	: ADICIÓN DE PIGMENTOS DE ANILINA Y VIDRIO MOLIDO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO EN INSTITUCIONES EDUCATIVAS
UBICACIÓN	: Lima.

FECHA DE ENSAYO:	11/09/2023
------------------	------------

IDENTIFICACIÓN	ASENTAMIENTO (pulg.)
Muestra 1 PATRON	3 1/2
Muestra 2 PATRON	3 1/2
Muestra 3 PATRON	3 3/4

OBSERVACIONES:

*Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de calidad de JJ GEOTECNIA.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	 JJ GEOTECNIA SAC Glider García Guzmán INGENIERO CIVIL CIP N° 288741	JJ GEOTECNIA S.A.C.  CONTROL DE CALIDAD
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JJ GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA DETERMINAR EL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO DE CEMENTO HIDRÁULICO
-------------------------------------	--

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
ASTM C143

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: LIDIA CAROLAY RIVERA INCHISANA
PROYECTO	: ADICIÓN DE PIGMENTOS DE ANILINA Y VIDRIO MOLIDO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO EN INSTITUCIONES EDUCATIVAS
UBICACIÓN	: Lima.

FECHA DE ENSAYO:	11/09/2023
------------------	------------

IDENTIFICACIÓN	ASENTAMIENTO (pulg.)
Muestra 1 3%PIGMENTOS DE ANILINA + 3%VIDRIO MOLIDO	4
Muestra 2 3%PIGMENTOS DE ANILINA + 3%VIDRIO MOLIDO	4 1/4
Muestra 3 3%PIGMENTOS DE ANILINA + 3%VIDRIO MOLIDO	4 1/4

OBSERVACIONES:
 *Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de calidad de JJ GEOTECNIA.

Elaborado por: 	Revisado por:  Gilder García Guzmán INGENIERO CIVIL CIP N° 293741	Aprobado por:  JJ GEOTECNIA S.A.C. CONTROL DE CALIDAD
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JJ GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA DETERMINAR EL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO DE CEMENTO HIDRÁULICO
-------------------------------------	--

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
ASTM C143

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: LIDIA CAROLAY RIVERA INCHISANA
PROYECTO	: ADICIÓN DE PIGMENTOS DE ANILINA Y VIDRIO MOLIDO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO EN INSTITUCIONES EDUCATIVAS
UBICACIÓN	: Lima.

FECHA DE ENSAYO:	12/09/2023
------------------	------------

IDENTIFICACIÓN	ASENTAMIENTO (pulg.)
Muestra 1 4%PIGMENTOS DE ANILINA + 4%VIDRIO MOLIDO	4 1/2
Muestra 2 4%PIGMENTOS DE ANILINA + 4%VIDRIO MOLIDO	4 1/2
Muestra 3 4%PIGMENTOS DE ANILINA + 4%VIDRIO MOLIDO	4 3/4

OBSERVACIONES:

*Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de calidad de JJ GEOTECNIA.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	 JJ GEOTECNIA SAC Gider Garcia Guzmán INGENIERO CIVIL CIP N° 299741	JJ GEOTECNIA S.A.C.  CONTROL DE CALIDAD
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JJ GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA DETERMINAR EL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO DE CEMENTO HIDRÁULICO
-------------------------------------	--

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
ASTM C143

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: LIDIA CAROLAY RIVERA INCHISANA
PROYECTO	: ADICIÓN DE PIGMENTOS DE ANILINA Y VIDRIO MOLIDO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO EN INSTITUCIONES EDUCATIVAS
UBICACIÓN	: Lima.

FECHA DE ENSAYO:	12/09/2023
------------------	------------

IDENTIFICACIÓN	ASENTAMIENTO (pulg.)
Muestra 1 6%PIGMENTOS DE ANILINA + 6%VIDRIO MOLIDO	4.34
Muestra 2 6%PIGMENTOS DE ANILINA + 6%VIDRIO MOLIDO	4.12
Muestra 3 6%PIGMENTOS DE ANILINA + 6%VIDRIO MOLIDO	4.34

OBSERVACIONES:

*Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de calidad de JJ GEOTECNIA.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	 JJ GEOTECNIA SAC Gilder García Guzmán INGENIERO CIVIL CIP N° 299741	 JJ GEOTECNIA S.A.C. CONTROL DE CALIDAD
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JJ GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO PESO UNITARIO DEL CONCRETO FRESCO
-------------------------------------	--

SOLICITANTE	: LIDIA CAROLAY RIVERA INCHISANA
PROYECTO	: ADICIÓN DE MICROFIBRA DE VIDRIO Y SUPERPLASTIFICANTE PARA MEJORAR LAS ADICIÓN DE PIGMENTOS DE ANILINA Y VIDRIO MOLIDO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO EN INSTITUCIONES EDUCATIVAS
UBICACIÓN	: Lima
FECHA	: 11-09-2023

PESO UNITARIO DEL CONCRETO FRESCO ASTM C-138
--

PESO UNITARIO DEL CONCRETO FRESCO				
IDENTIFICACIÓN	Peso de molde (kg)	Peso del molde + muestra (kg)	Volumen del molde (m ³)	Peso Unitario del concreto fresco (kg/m ³)
Muestra 1 Mezcla patrón	3.536	20.355	0.00704000	2389
Muestra 2 Mezcla patrón	3.536	20.360	0.00704000	2390
Muestra 3 Mezcla patrón	3.536	20.351	0.00704000	2388

OBSERVACIONES:

- Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de calidad de JJ GEOTECNIA.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	 Gilder Garcia Guzman INGENIERO CIVIL CIP N° 299741	 JJ GEOTECNIA S.A.C. CONTROL DE CALIDAD
Jefo de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JJ GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO PESO UNITARIO DEL CONCRETO FRESCO
-------------------------------------	--

SOLICITANTE	: LIDIA CAROLAY RIVERA INCHISANA
PROYECTO	: ADICIÓN DE MICROFIBRA DE VIDRIO Y SUPERPLASTIFICANTE PARA MEJORAR LAS ADICIÓN DE PIGMENTOS DE ANILINA Y VIDRIO MOLIDO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO EN INSTITUCIONES EDUCATIVAS
UBICACIÓN	: Lima
FECHA	: 11-09-2023

PESO UNITARIO DEL CONCRETO FRESCO ASTM C-138

PESO UNITARIO DEL CONCRETO FRESCO				
IDENTIFICACIÓN	Peso de molde (kg)	Peso del molde + muestra (kg)	Volumen del molde (m ³)	Peso Unitario del concreto fresco (kg/m ³)
Muestra 1 3%PIGMENTOS DE ANILINA + 3%VIDRIO MOLIDO	3.536	20.395	0.00704000	2395
Muestra 2 3%PIGMENTOS DE ANILINA + 3%VIDRIO MOLIDO	3.536	20.398	0.00704000	2395
Muestra 3 3%PIGMENTOS DE ANILINA + 3%VIDRIO MOLIDO	3.536	20.403	0.00704000	2396

OBSERVACIONES:

* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de calidad de JJ GEOTECNIA.

Elaborado por: 	Revisado por:  Gilder García Guzmán INGENIERO CIVIL CIP N° 293741	Aprobado por:  CONTROL DE CALIDAD
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JJ GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO PESO UNITARIO DEL CONCRETO FRESCO
-------------------------------------	--

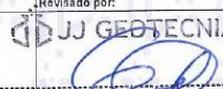
SOLICITANTE	: LIDIA CAROLAY RIVERA INCHISANA
PROYECTO	: ADICIÓN DE MICROFIBRA DE VIDRIO Y SUPERPLASTIFICANTE PARA MEJORAR LAS ADICIÓN DE PIGMENTOS DE ANILINA Y VIDRIO MOLIDO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO EN INSTITUCIONES EDUCATIVAS
UBICACIÓN	: Lima.
FECHA	: 12-09-2023

PESO UNITARIO DEL CONCRETO FRESCO ASTM C-138

PESO UNITARIO DEL CONCRETO FRESCO				
IDENTIFICACIÓN	Peso de molde (kg)	Peso del molde + muestra (kg)	Volumen del molde (m ³)	Peso Unitario del concreto fresco (kg/m ³)
Muestra 1 4%PIGMENTOS DE ANILINA + 4%VIDRIO MOLIDO	3.536	20.517	0.00704000	2412
Muestra 2 4%PIGMENTOS DE ANILINA + 4%VIDRIO MOLIDO	3.538	20.510	0.00704000	2411
Muestra 3 4%PIGMENTOS DE ANILINA + 4%VIDRIO MOLIDO	3.538	20.519	0.00704000	2412

OBSERVACIONES:

* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de calidad de JJ GEOTECNIA.

Elaborado por:  JJ GEOTECNIA S.A.C. LABORATORIO DE MATERIALES	Revisado por:  JJ GEOTECNIA S.A.C. Gilder García Guzmán INGENIERO CIVIL CIP N° 299741	Aprobado por:  JJ GEOTECNIA S.A.C. CONTROL DE CALIDAD
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JJ GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO PESO UNITARIO DEL CONCRETO FRESCO
-------------------------------------	--

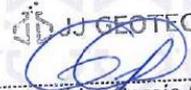
SOLICITANTE	: LIDIA CAROLAY RIVERA INCHISANA
PROYECTO	: ADICIÓN DE MICROFIBRA DE VIDRIO Y SUPERPLASTIFICANTE PARA MEJORAR LAS ADICIÓN DE PIGMENTOS DE ANILINA Y VIDRIO MOLIDO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO EN INSTITUCIONES EDUCATIVAS
UBICACIÓN	: Lima.
FECHA	: 12-09-2023

PESO UNITARIO DEL CONCRETO FRESCO ASTM C-138

PESO UNITARIO DEL CONCRETO FRESCO				
IDENTIFICACIÓN	Peso de molde (kg)	Peso del molde + muestra (kg)	Volumen del molde (m ³)	Peso Unitario del concreto fresco (kg/m ³)
Muestra 1 6%PIGMENTOS DE ANILINA + 6%VIDRIO MOLIDO	3.536	20.442	0.00704000	2401
Muestra 2 6%PIGMENTOS DE ANILINA + 6%VIDRIO MOLIDO	3.535	20.448	0.00704000	2402
Muestra 3 6%PIGMENTOS DE ANILINA + 6%VIDRIO MOLIDO	3.536	20.431	0.00704000	2400

OBSERVACIONES:

* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de calidad de JJ GEOTECNIA.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	 Gilder García Guzmán INGENIERO CIVIL CIP N° 299741	 CONTROL DE CALIDAD
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JJ GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE MUESTRAS DE CONCRETO CILÍNDRICO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	2
		Aprobado	CC-JJ
		Fecha	26/04/2023

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
ASTM C39-07 / NTP 339.034-11

REFERENCIA	Datos de Laboratorio	Fecha de emisión:	10/10/2023
SOLICITANTE	LIDIA CAROLAY RIVERA INCHISANA		
TESIS	: ADICIÓN DE PIGMENTOS DE ANILINA Y VIDRIO MOLIDO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO EN INSTITUCIONES EDUCATIVAS		
UBICACIÓN	: LIMA		

IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DIAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm ²	ESFUERZO kg/cm ²	Fc Deseo kg/cm ²	% Fc
PATRÓN	11/09/2023	9/10/2023	28	22543.3	78.5	287.0	280.0	102.5
	11/09/2023	9/10/2023	28	22567.4	78.5	287.3	280.0	102.6
	11/09/2023	9/10/2023	28	22483.2	78.5	286.3	280.0	102.2
3% DE PIGMENTO DE ANILINA + 3% DE VIDRIO MOLIDO	11/09/2023	9/10/2023	28	24688.3	78.5	314.3	280.0	112.3
	11/09/2023	9/10/2023	28	25289.1	78.5	321.7	280.0	114.9
	11/09/2023	9/10/2023	28	24568.1	78.5	312.8	280.0	111.7
4% DE PIGMENTO DE ANILINA + 4% DE VIDRIO MOLIDO	12/09/2023	10/10/2023	28	26444.2	78.5	336.7	280.0	120.2
	12/09/2023	10/10/2023	28	26308.4	78.5	335.0	280.0	119.6
	12/09/2023	10/10/2023	28	25738.3	78.5	327.7	280.0	117.0
6% DE PIGMENTO DE ANILINA + 6% DE VIDRIO MOLIDO	12/09/2023	10/10/2023	28	27191.7	78.5	346.2	280.0	123.6
	12/09/2023	10/10/2023	28	27133.5	78.5	345.5	280.0	123.4
	12/09/2023	10/10/2023	28	26955.7	78.5	343.3	280.0	122.6

EQUIPO DE ENSAYO
Capacidad máxima 250 000 Lb. división de escala 0.1 kN

OBSERVACIONES:

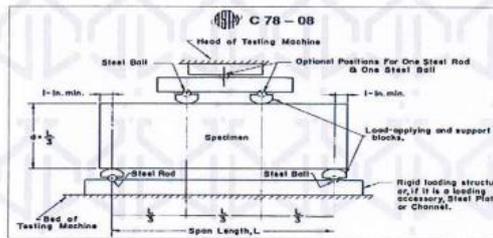
- * No se observaron fallas atípicas en las roturas
- * Prohibida la reproducción total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JJ GEOTECNIA

Elaborado por: 	Revisado por:  Guider García Guzmán INGENIERO CIVIL CIP N° 299741	Aprobado por:  JJ GEOTECNIA S.A.C. CONTROL DE CALIDAD
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JJ GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	FORMATO	Código	AE-FO-124
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO (USANDO UNA VIGA SIMPLE)	Versión	02
		Fecha	27-04-2023
		Página	1 de 1
PROYECTO	ADICIÓN DE PIGMENTOS DE ANILINA Y VIDRIO MOLIDO PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO EN INSTITUCIONES EDUCATIVAS		
SOLICITANTE	LIDIA CAROLAY RIVERA INCHISANA		
UBICACIÓN	LIMA		
FECHA DE EMISIÓN:	10/10/2023		
Tipo de muestra	Concreto endurecido		
Presentación	Especímenes prismáticos		
F'c de diseño	280 kg/cm ²		

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VAGIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE (cm)	MÓDULO DE ROTURA
PATRÓN	11/09/2023	9/10/2023	28 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.0	48.2 kg/cm ²
	11/09/2023	9/10/2023	28 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.0	45.6 kg/cm ²
	11/09/2023	9/10/2023	28 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.0	45.2 kg/cm ²
3% DE PIGMENTO DE ANILINA + 3% DE VIDRIO MOLIDO	11/09/2023	9/10/2023	28 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.0	40.7 kg/cm ²
	11/09/2023	9/10/2023	28 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.0	46.5 kg/cm ²
	11/09/2023	9/10/2023	28 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.0	43.9 kg/cm ²
4% DE PIGMENTO DE ANILINA + 4% DE VIDRIO MOLIDO	12/09/2023	10/10/2023	28 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.0	45.0 kg/cm ²
	12/09/2023	10/10/2023	28 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.0	45.0 kg/cm ²
	12/09/2023	10/10/2023	28 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.0	44.6 kg/cm ²
6% DE PIGMENTO DE ANILINA + 6% DE VIDRIO MOLIDO	12/09/2023	10/10/2023	28 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.0	44.9 kg/cm ²
	12/09/2023	10/10/2023	28 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.0	43.9 kg/cm ²
	12/09/2023	10/10/2023	28 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.0	49.1 kg/cm ²



OBSERVACIONES:

- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de JJ GEOTECNIA.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	 Gilder García Guzmán INGENIERO CIVIL CIP N° 299741	
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JJ GEOTECNIA

Anexo N° 06. Panel de fotografías

<p>Adquisición de pigmentos de anilina y vidrio molido</p>	<p>Adquisición de los agregados</p>	<p>Análisis del contenido de humedad del agregado</p>	<p>Análisis granulométrico</p>	<p>Absorción y gravedad específica del agregado fino</p>
				
<p>Absorción y gravedad específica del agregado fino</p>	<p>Peso unitario suelto del agregado fino</p>	<p>Peso unitario suelto del agregado grueso</p>	<p>Diseño de mezcla</p>	<p>Realización del asentamiento</p>
				

Realización del peso unitario



Vaciado y curado



Ensayos de resistencia mecánica



Anexo N° 08. Ficha de revista indizada

Título tentativo del artículo científico	“Adición de pigmentos de anilina y vidrio molido para mejorar las propiedades del concreto”
Nombre de la revista a postular	Novasinerгия
URL de revista	https://novasinerгия.unach.edu.ec/index.php/novasinerгия/issue/view/12
Base de datos de indización	Scientific Electronic Library Online - SciELO
Cuartil	Sin cuartil
Idioma	Español
ISSN	ISSN 2631-2654
h-index	



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, REYNOSO OSCANOVA JAVIER, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ATE, asesor de Tesis titulada: "Adición de pigmentos de anilina y vidrio molido para mejorar las propiedades del concreto en instituciones educativas", cuyo autor es RIVERA INCHISANA LIDIA CAROLAY, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 12.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

LIMA, 20 de Diciembre del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
REYNOSO OSCANOVA JAVIER DNI: 20072967 ORCID: 0000-0002-1002-0457	Firmado electrónicamente por: JREYNOSOOS el 20- 12-2023 12:04:24

Código documento Trilce: TRI - 0702611