



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

Eficiencia de los puentes de adherencia en las propiedades  
mecánicas de mezclas de concreto, Trujillo 2022

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
Ingeniero Civil

**AUTOR(ES):**

Alcantara Guadalupe, Jorge Wilfredo ([orcid.org/0000-0002-4694-2699](https://orcid.org/0000-0002-4694-2699))

Arce Chacon, Cesar Augusto ([orcid.org/0000-0002-0442-5669](https://orcid.org/0000-0002-0442-5669))

**ASESOR:**

Mg. Noriega Vidal, Eduardo Manuel ([orcid.org/0000-0001-7674-7125](https://orcid.org/0000-0001-7674-7125))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

TRUJILLO - PERÚ

2023

## **DEDICATORIA**

El posterior trabajo de investigación está dedicado a las personas que conforman nuestras queridas familias, debido a que ellos nos animaron día tras día para poder cumplir nuestros sueños y lograr terminar la carrera de Ingeniería Civil, asimismo los padres que nos apoyaban económicamente y sus palabras de aliento nos impulsaban a seguir caminando en el ámbito profesional hasta cumplir nuestros sueños; a nuestros docentes que nos tuvieron paciencia y compartieron sus conocimientos mediante anécdotas, videos, evaluaciones, etc; a los compañeros que nos tendieron una mano cuando más lo necesitábamos y a nuestro estimado asesor que nos apoyó en todo momento hasta concluir el proyecto de investigación.

## **AGRADECIMIENTO**

El siguiente proyecto está destinado primeramente a Dios por ofrecernos su incondicional apoyo delante de diversas adversidades, además de la resistencia para ser capaces de seguir realizando el proyecto de investigación y lograr egresar de la carrera profesional de Ingeniería Civil. Al Mg. Noriega Vidal Eduardo Manuel por su ayuda constante y guiarnos de la manera más adecuada en el desarrollo de este trabajo.

A la Universidad César Vallejo por dejarnos ser parte de su prestigiosa escuela universitaria, además de inspirarnos a siempre querer salir adelante, nos ofrecieron enseñanzas y principios, transmitidos por el grupo de docentes de calidad que poseen.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

|   |      |
|---|------|
| DEDICATORIA .....   | ii   |
| AGRADECIMIENTO .....                                      | iii  |
| ÍNDICE DE CONTENIDOS.....                                 | iv   |
| RESUMEN.....  | vii  |
| ABSTRACT.....   | viii |
| I. INTRODUCCIÓN .....                                     | 1    |
| II. MARCO TEÓRICO.....                                    | 4    |
| III. METODOLOGÍA.....                                     | 11   |
| 3.1. Tipo y diseño de investigación .....                 | 11   |
| 3.1.1. Tipo de investigación.....                         | 11   |
| 3.1.2. Diseño de investigación.....                       | 11   |
| 3.2. Variables y operacionalización.....                  | 12   |
| 3.3. Población, muestra y muestreo.....                   | 14   |
| 3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos..... | 15   |
| 3.5. Procedimientos .....                                 | 17   |
| 3.6. Método de análisis de datos.....                     | 19   |
| 3.7. Aspectos éticos.....                                 | 19   |
| IV. RESULTADOS .....                                      | 21   |
| V. DISCUSIÓN.....   | 26   |
| VI. CONCLUSIONES .....                                    | 31   |
| VII. RECOMENDACIONES.....                                 | 32   |
| REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....                          | 33   |
| ANEXOS.....   | 40   |

## ÍNDICE DE TABLAS

|   |    |
|---|----|
| Tabla 1. Tamaño de muestra para la investigación. ....                              | 15 |
| Tabla 2. Proporción para la realización del Concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ ... | 21 |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|  |    |
|--|----|
| Figura 1. Diagrama de Flujo del procedimiento de Desarrollo de Tesis.                    | 17 |
| Figura 2. Resumen de resistencia a la compresión de elementos monolíticos.....           | 22 |
| Figura 3. Resumen de resistencia a la compresión de elementos con adhesivo epóxico. .... | 23 |
| Figura 4. Resumen de resistencia a la flexión de elementos monolíticos. ....             | 24 |
| Figura 5. Resumen de resistencia a la flexión de elementos con adhesivo epóxico. ....    | 25 |
| Figura 6. Muestra del agregado fino. ....  | 81 |
| Figura 7. Compactación con la varilla para el agregado fino. ....                        | 81 |
| Figura 8. Peso del agregado fino utilizado.....  | 82 |
| Figura 9. Realización del tamizado para el agregado fino. ....                           | 82 |
| Figura 10. Ensayo del cono de arena. ....  | 83 |
| Figura 11. Muestra del agregado fino colocado en el horno. ....                          | 83 |
| Figura 12. Muestra del agregado grueso. ....   | 84 |
| Figura 13. Compactación con la varilla para el agregado grueso. ....                     | 84 |
| Figura 14. Peso del agregado grueso utilizado.....                                       | 85 |
| Figura 15. Realización del tamizado para el agregado grueso. ....                        | 85 |
| Figura 16. Muestra del agregado grueso colocado en el horno. ....                        | 86 |
| Figura 17. Vaciado de mezcla en probeta para verificación. ....                          | 86 |
| Figura 18. Vaciado de mezcla en los moldes de vigas .....                                | 87 |
| Figura 19. Obtención de la muestra de viga. ....   | 87 |
| Figura 20. Desarrollo del ensayo para la viga.....                                       | 88 |
| Figura 21. Realización del ensayo para el monolítico.....                                | 88 |

## RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo determinar la eficiencia de los puentes de adherencia en las propiedades mecánicas de mezclas de concreto, se empleó una investigación aplicada, un enfoque cuantitativo porque trato de una serie de pasos específicos para poder desarrollar dicho estudio y un diseño experimental ya que hubo manipulación en relación a las variables, con una población conformada por todos los concretos que estén bajo la influencia del puente adherente en la ciudad de Trujillo, asimismo, se optó por un hormigón  $f'c$  de 210 kg/cm<sup>2</sup> para la realización de las 54 muestras, las cuales estuvieron divididas en los grupos de probetas de 10 cm de diámetro y vigas rectangulares de dimensiones de 15 cm x 15 cm x 49 cm sin y con la presencia del adhesivo epóxico, por otra parte se utilizó el instrumento de una ficha técnica y los principales resultados obtenidos acorde a las edades de curado de 7, 14, 28 días fueron que en el ensayo de resistencia a la compresión la muestra con puente de adherencia sufrió una disminución de 1.85%, 5.78% y 4.82% en su resistencia acorde al concreto monolítico, de igual manera, en el ensayo de resistencia a la flexión tuvo una reducción del 6.81%, 9.86% y 6.81% en relación a la capacidad de resistencia del hormigón sin la inclusión del adherente. Como conclusión se demostró que el empleo del puente de adherencia genera una resistencia que disminuye en 6.81%, 9.86% y 6.81% con respecto al concreto patrón sin adhesivo epóxico en los respectivos tiempos asignados mediante un ensayo de resistencia a la flexión, no obstante, satisface los estándares de calidad por su capacidad de resistencia.

**Palabras clave:** Puente de adherencia, epóxico, resistencia compresión y flexión.

## ABSTRACT

The present investigation had as objective to determine the efficiency of the adhesion bridges in the mechanical properties of concrete mixtures, an applied investigation was used, a quantitative approach because I deal with a series of specific steps to be able to develop said study and an experimental design already that there was manipulation in relation to the variables, with a population made up of all the concretes that are under the influence of the adherent bridge in the city of Trujillo, likewise, a f'c concrete of 210 kg/cm<sup>2</sup> was chosen for the realization of the 54 samples, which were divided into groups of 10 cm diameter test tubes and rectangular beams with dimensions of 15 cm x 15 cm x 49 cm without and with the presence of epoxy adhesive; on the other hand, the instrument was used technical sheet and the main results obtained according to the curing ages of 7, 14, 28 days were that in the compression resistance test the sample with an adhesion bridge suffered a decrease of 1.85%, 5.78% and 4.82% in its resistance according to monolithic concrete, in the same way, in the flexural resistance test it had a reduction of 6.81%, 9.86% and 6.81% in relation to the resistance capacity of the concrete without the inclusion of the adherent. In conclusion, it was shown that the use of the bonding bridge generates a resistance that decreases by 6.81%, 9.86% and 6.81% with respect to the standard concrete without epoxy adhesive in the respective times assigned by means of a flexural resistance test, however, it satisfies quality standards for its resistance capacity.

**Keywords:** Bonding bridge, epoxy, compression and bending resistance.

## I. INTRODUCCIÓN

Hoy en día es de gran importancia entregar productos y servicios de alta calidad, para evitar inconvenientes que a la larga afectan el comportamiento de las diferentes estructuras. Por ello es necesario plantear ciertos procedimientos eficientes durante la ejecución de obras, así como soluciones rápidas frente a problemas estructurales como es el caso de las juntas frías en los trabajos de vaciado, siendo la principal solución optar por el uso de epóxico como puente de adherencia, lo cual para (Tarazona, 2022) nos menciona que es útil para poder unir los concretos de un elemento estructural que han sido colocados en dos tiempos diferentes, logrando incrementar la seguridad en cuanto a su funcionamiento y desempeño durante la vida útil del sistema estructural.

Según (Condori, y otros, 2021), tuvieron el objetivo de encontrar un método de solución para unir concretos que han sido vaciados en diferentes tiempos y evitar la aparición de grietas u otros problemas, asimismo en diferentes países se utiliza la lechada de cemento, así como en otros simplemente humedece la superficie de concreto antiguo o no utilizan nada; por lo que resulta necesario analizar la influencia de estos métodos en las propiedades mecánicas del concreto. Últimamente se vienen implementando diferentes técnicas para mejorar la adherencia entre concreto antiguo y concreto nuevo, tales como el emplear adhesivos epóxicos disponibles en diferentes presentaciones y marcas, los cuales son empleados como puentes de adherencia para diferentes solicitudes.

Para (Rodríguez, y otros, 2019), consideraron el objetivo de buscar una propuesta de solución ante los problemas que se viven en la actualidad, como lo son remodelar o reparar las edificaciones que poseen deficiencias en sus elementos estructurales causadas ya sea en el caso de la misma antigüedad del lugar o que haya sufrido un movimiento sísmico de nivel mayor; dando a conocer que la utilización del adhesivo epóxico Sikadur 32 es buena opción, ya que su resultado satisface los estándares de resistencia requeridos por la normativa peruana.

Como realidad problemática del presente estudio, se tiene que en la ciudad de Trujillo muchas estructuras no tienen un comportamiento monolítico debido a las

deficiencias en los procesos constructivos, tales como realizar el vaciado de un elemento de concreto en diferentes etapas generando juntas frías y posibles grietas, las cuales presentan un peligro para la estructura si no se tratan adecuadamente, así como para las personas que las habitan, ya que dichas estructuras pueden verse afectadas de manera significativa ante eventos naturales como sismos; por ello se propone evaluar la eficiencia de los puentes de adherencia en las propiedades del concreto con el fin de comparar las variaciones respecto a un concreto monolítico o patrón.

De acuerdo con la realidad problemática surge la siguiente pregunta general: ¿Cuál es la eficiencia de los puentes de adherencia en las propiedades mecánicas de mezclas de concreto, Trujillo?; De la misma forma, se tiene como preguntas específicas: ¿Cómo realizar el diseño de mezcla para un concreto estructural?, ¿Cómo determinar la resistencia a la compresión del concreto bajo efecto de los puentes de adherencia, Trujillo?, ¿Cómo determinar la resistencia a la flexión del concreto bajo efecto de los puentes de adherencia, Trujillo?

El trabajo de investigación tiene importancia teórica ya que servirá como antecedente y como fuente de consulta para futuros investigadores interesados en temas relacionados con nuevas tecnologías constructivas como en este caso los puentes de adherencia para concreto. también tiene relevancia metodológica respecto a los diferentes estudios que se han venido realizando hasta la fecha, puesto que se incluye en el análisis dos variables importantes dentro del estudio del concreto como son la resistencia a la compresión y flexión; cuyo análisis permitirá ampliar y actualizar los conocimientos al respecto lo que permitirá obtener concretos de calidad y por ende estructuras con un comportamiento eficiente.

Para esta investigación se plantea como objetivo general: Determinar la eficiencia de los puentes de adherencia en las propiedades mecánicas de mezclas de concreto, Trujillo. Asimismo, tiene como objetivos específicos: Realizar el diseño de mezcla de un concreto estructural, Trujillo; Determinar la resistencia a la compresión del concreto bajo efecto de los puentes de adherencia, Trujillo; Determinar la resistencia a la flexión del concreto bajo efecto de los puentes de adherencia, Trujillo.

Por ello, se propone la siguiente hipótesis: Los puentes de adherencia tienen efecto positivo en las propiedades mecánicas de mezclas de concreto, Trujillo.

## II. MARCO TEÓRICO.

En el ámbito internacional, tenemos que para (Gualdrón, y otros, 2020) en su investigación titulada “Evaluación de la resistencia a la flexión en vigas de concreto simple con presencia de juntas frías verticales e inclinadas tratadas epoxicamente” se plantearon como objetivo evaluar la resistencia a la flexión de una viga con juntas elaboradas con epoxi considerando el periodo de duración del moldeo y los cambios de guía. Para ello elaboraron 108 vigas de los cuales 36 no tienen epoxico y 72 con juntas frías Sikadur 32 inclinadas a 45° y 90°. De acuerdo con los resultados obtenidos concluyó que las resistencias de vigas con juntas frías de 45° elaboradas con epoxi en un lapso de tiempo de aproximadamente cuatros horas alcanzan buenas resistencias de acuerdo a las edades ensayadas, que son de 7,14 y 28 días de curado superando en 2,08%, 5,84% y 2,04% a la sin juntas respectivamente. Por otro lado, las resistencias de vigas con juntas frías de 90° son muy bajas esto debido a que no existe una buena adhesión a pesar de la manera cómo elabora y de la edad que ha sido ensayada. Finalmente, las resistencias de vigas con juntas frías de 90° elaboradas con epoxi en un lapso de tiempo de aproximadamente cuatros horas alcanzan las más altas resistencias de acuerdo a las edades ensayadas, que son de 7,14 y 28 días de curado superando en 15,60%, 33,93% y 32,95% del elemento sin juntas respectivamente.

Según (Morales, y otros, 2020) en su investigación denominada “Determinación de la resistencia a la compresión de cilindros de concreto con presencia de juntas frías a diferentes ángulos de inclinación” tuvieron como objetivo determinar las resistencias de testigos monolíticos, otros elaborados con epoxico y con juntas frías lisas, modificando su orientación, para la cual elaboraron 108 especímenes de los cuales 54 no tuvieron epoxico y 54 con Epotoc 1-1. Según los resultados que observo, llegó a la conclusión que el adhesivo genera resistencias óptimas cuando se utiliza en los elaborados con juntas frías a 45° en un rango de edad de seis a ocho horas aumentando entre un 22,10% y 22,86% las resistencias con respecto a los testigos realizados sin ningún tipo de aditivo.

Para (Newlands, y otros, 2018) en su artículo de investigación titulado “Mechanical performance of statically loaded flat face epoxy bonded concrete joints”, propusieron como objetivo analizar la conducta mecánica de juntas de concreto incluyendo el aditivo epóxico para generar facilidades en el desarrollo de construcciones en alta mar, como metodología utilizaron un programa experimental para conocer el nivel de trabajo que genera la capacidad de tracción y corte acorde a las juntas de concreto de cara plana. En los resultados se observó que las juntas con adhesivo epóxico tienen conducta monolítica y se mantenían intactas ante el elemento estructural sin generar estragos. Por lo tanto, se concluyó que prevalece una posibilidad de emplear juntas de cara plana en infraestructuras de concreto armado, no obstante, se debe ser precavido al conocer el espesor requerido, ya que al emplear un mal dato la estructura se volverá inestable.

Por otro lado, en el ámbito nacional, Según (Núñez, 2022) en su investigación denominada “Evaluación de la resistencia a flexión y compresión del concreto con  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> usando epóxico en juntas frías” tuvo como objetivo evaluar la resistencia a flexión y compresión de concreto simple con epóxico frente a un concreto monolítico. Para ello elaboró 144 testigos de los cuales las probetas sin epóxico fueron ensayados a los 14, 21 y 28 días de curado, mientras las del concreto viejo a los 1,3 y 7 días después de haberse aplicado el epóxico Chema Epox Adhesivo 32. De acuerdo a los resultados obtenidos llegó a la conclusión con respecto a la resistencia a la compresión que usando epóxico Chema Epox Adhesivo 32, disminuye un 11.75% con respecto al sin epóxico, mientras que en la resistencia a la flexión esta supera en 17.59% al patrón.

Para (Leon, 2021) en su trabajo de investigación denominado “Efecto del adherente epóxico en la adhesión de estructuras de concreto”, propuso el objetivo de analizar el uso de adhesivos epóxicos aplicado a un hormigón viejo y nuevo mediante el ensayo de resistencia a la compresión. Por lo tanto, realizó 48 probetas de hormigón, entre las cuales se encontraban las muestras que no poseen el adhesivo y los que sí tienen, además de la inclusión de 3 aditivos (Sikadur 32, Chema 32 y T-CON). Dando como resultado que el adhesivo Sikadur obtuvo la mayor resistencia en las edades de 7, 14 y 28 días, contando

con los valores de 167 kg/cm<sup>2</sup>, 201 kg/cm<sup>2</sup> y 233 kg/cm<sup>2</sup>, resaltando un incremento del 8% a comparación del concreto patrón.

Según (Martos, 2018). En su tesis titulada “Efecto de la ubicación del puente de adherencia en la resistencia a flexión de vigas simplemente armadas vaciadas en dos etapas” se planteó como objetivo determinar el efecto en la resistencia a la flexión de los puentes de adherencia ubicados a diferentes alturas respecto a la base de vigas simplemente armadas vaciadas en dos etapas. Como testigos elaboró 21 vigas: 3 vigas monolíticas, 6 vigas con puente de adherencia a 5 cm centímetros de la base, 6 vigas con puente de adherencia a 10 cm centímetros de la base y 6 vigas con puente de adherencia a 15 cm centímetros de la base utilizando aditivos Sikadur ® 32 Gel y Chema Epox Adhesivo 32. Teniendo en cuenta los resultados obtenidos, llegó a la conclusión que al utilizar el aditivo Sikadur ® 32 Gel a los 15 cm de la base aumenta un 8% su resistencia a la flexión mientras que con el aditivo Chema Epox Adhesivo 32 un 1.6%.

Para (Figuroa, 2018) en su tesis titulada “Influencia del aditivo epóxico como adherente en vigas de concreto vaciado en dos etapas sometidas a flexión”, sostuvo el objetivo de determinar la influencia del adhesivo epóxico como aditivo en relación a las vigas de hormigón, para lograr ello realizaron los ensayos de resistencia a la compresión y flexión en las edades de 7, 14 y 28 días aplicado a sus 81 muestras, en las cuales están 9 elementos monolíticos, la cantidad de 18 vigas longitudinales y transversales tanto para los casos de inclusión del material epóxico como para los que no poseen. En base a los resultados conseguidos llegó a la conclusión que obtuvo mejores resistencias empleando el vaciado longitudinal, superando el valor de la viga patrón sin epóxico.

Asimismo, en el ámbito local, Según (Leon, y otros, 2021) realizaron una tesis llamada “Análisis de la eficiencia de puentes de adherencia epóxicos para el desempeño monolítico del concreto considerando el comportamiento en resistencia a la flexión, Trujillo, 2021”, se propusieron como objetivo desarrollar la evaluación de la eficacia que tendría utilizar puentes adherentes para mejorar la capacidad estructural del concreto monolito mediante un ensayo de flexión. Se desarrollaron 45 muestras para ser ensayadas durante las edades de 7, 14

y 28 días. Posteriormente después de efectuar los ensayos correspondientes se concluyó que los aditivos epóxicos influyen de manera positiva al concreto, lográndose una resistencia de 52.6 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días de edad en hormigón patrón y Sikadur 32 Gel un valor de 46.5 kg/cm<sup>2</sup>, siendo aquel aditivo el más eficiente por lograr una resistencia 5.3% menor que el elemento patrón.

Para (Paredes, y otros, 2015) en su desarrollo de proyecto de investigación titulado “Influencia del uso de adhesivo epóxico COLMAFIX 32 como puente adherente en vigas de concreto armado sujetas a flexión para la recuperación de su monolitismo”, tuvieron como objetivo estudiar la influencia que genera utilizar el adhesivo epóxico Colmafix 32 como puente de adherencia en una viga estructural. Se utilizaron 3 tipos de vigas de concreto, asimismo las muestras fueron sometidas al ensayo de flexión para obtener su resistencia, a continuación, los resultados conseguidos fueron que al aplicar el adhesivo epóxico sobre el eje de la viga la resistencia promedio aumenta en un 9.1% en diferencia de lo obtenido por los elementos monolíticos, además la resistencia logra disminuir un 2.5% si se aplica el aditivo debajo del eje en el elemento de concreto.

Por otro lado, dentro de las bases teóricas tenemos; el concreto es un material bastante utilizado en la construcción debido a sus propiedades de resistencia y duración; además que al encontrarse en su estado fresco puede adaptarse a cualquier forma. Los componentes ordinarios vienen a ser el agua, agregados y cemento, y en algunos casos los aditivos entran a formar parte de él cuando se busca mejorar sus propiedades. La mezcla de estos componentes genera una masa plástica que va ganando resistencia con el tiempo hasta rigidizar (Loya, 2018, pág. 23).

El cemento, es el componente que tiene un mayor impacto económico dentro del concreto por ello es que se debe saber elegir el adecuado de acuerdo con los requerimientos en cuanto a las propiedades finales del concreto que se espera alcanzar (Chavarry, 2018, pág. 22).

Temperatura del concreto, viene a ser un factor muy importante a tener en cuenta ya que se considera temperaturas extremas a las que se encuentran por debajo de 5°C y superiores a 25°C, por ello hay que tener cuidado al momento

de elegir los materiales y realizar la combinación de los mismos (Huaricancha, 2020, pág. 14).

Las fases del concreto, la productividad del hormigón abarca varios pasos como el cálculo para el diseño de mezcla requerido, la realización de la mezcla del concreto y su posterior transporte al lugar de la obra de construcción para emplearse en los elementos estructurales de la infraestructura (Ambroziak, y otros, 2020, pág. 1).

El concreto simple, es vulnerable ya que son propensos a agrietarse por la rigidez soportada, además que presentan fallas ante cargas máximas en ámbitos donde se solicita una resistencia de la flexión a nivel mayor (Ali, y otros, 2020, pág. 2).

El curado del concreto, otorga el beneficio acorde a una mayor hidratación del hormigón, además una disminución en el ingreso del cloruro y evitar el agrietamiento temprano del material, por lo cual, el concreto puede conseguir su máxima resistencia, siendo de gran utilidad en el ámbito constructivo (Saravanakumar, y otros, 2023, pág. 1).

La durabilidad del concreto, es la facultad para soportar las acciones de los agentes externos o elementos químicos que pueden ocasionar deficiencias en el material constructivo (Hernández, 2008, pág. 5).

El diseño de mezcla, se utiliza para hallar las proporciones específicas acorde a la mezcla del hormigón, ello obedece al ámbito donde se plantea utilizar el concreto, por consiguiente, se realizarán los ensayos respectivos para determinar si cumple con los criterios de durabilidad (Alghamdi, 2022, pág. 1).

El agua en la elaboración del concreto tiene dos objetivos, lo primero es humectar el cemento y como consecuencia de eso generar una reacción química y el segundo es proporcionarle mayor trabajabilidad del concreto. Cabe recalcar que la totalidad del agua que se utiliza en la elaboración del concreto reacciona de manera rápida con esta mezcla, la mayor parte de esta se evapora por las temperaturas elevadas que se producen por esa reacción, al evaporarse el agua, está ocasiona unos vacíos que más adelante reduce la resistencia del concreto (León, y otros, 2018, pág. 16).

De igual manera, los agregados son aquellos componentes del concreto los cuales al ser combinados con agua y cemento logran rigidizar dando lugar a la roca artificial llamada concreto. Hay que analizar sus propiedades de manera cuidadosa ya que, al formar gran parte dentro del volumen del concreto, pues de ellos depende el desarrollo adecuado de las características finales del concreto (Ferreira, y otros, 2014, pág. 16).

Los agregados gruesos son aquellos que están conformados por grava o agregado triturado donde la mayor parte de sus partículas superan los 5mm y casi siempre están entre 9.5mm y 38mm. Estos agregados tienen que respetar ciertos requisitos para que se pueda dar un uso ingenieril óptimo. que deben contener partículas resistentes, libres de productos químicos en este caso de todo aquel que pudiera ocasionar problemas a la hora de hidratación, limpias, duraderas y resistentes. Es preciso que las partículas presenten homogeneidad de tamaños (Landeo, 2019, pág. 29).

Además, el agregado fino es aquel que pasa el cedazo #4 y es retenido en el tamiz #200. Los agregados finos deben tener ciertas características que se pueda utilizar en óptimas condiciones las cuales son que deben contener partículas resistentes, libres de productos químicos en este caso de todo aquel que pudiera ocasionar problemas a la hora de hidratación, limpias, duraderas y resistentes. Las partículas que se quiebran son rechazadas para el uso ingenieril (Landeo, 2019, pág. 27).

Puente de adherencia, el aditivo Sikadur 32-Gel es un material que se emplea para incrementar la adhesión entre materiales de iguales o diferentes características, como por ejemplo la unión de los tabiques con mortero de cemento, la cual se hace por medio de una adherencia mecánica generada entre los adherentes (tabiques de ladrillo) y adhesivo (mortero de cemento) provocada por la cinética de penetración del adhesivo en los poros y capilares de los materiales adherentes, a su vez si se requiere una puesta en funcionamiento rápido se deberá añadir dentro de las 24 horas del vaciado del concreto. (Macedo, y otros, 2020, pág. 20)

Asimismo, los adhesivos epóxicos son materiales de origen químico hechos con el objetivo de formar la unión entre el concreto antiguo con el nuevo sin disminuir

drásticamente sus características en el ámbito estructural (Valdez, 2017, pág. 1).

Gelificación, es un factor de suma importancia que ofrece un aviso del tiempo en el cual se originará una viscosidad en relación al adhesivo epóxico (Shanelle, y otros, 2023, pág. 2).

Asentamiento, es un procedimiento que no evidencia la trabajabilidad verdadera del concreto, sino que solo indica el desplazamiento vertical de una muestra de concreto respecto a la altura del cono metálico empleado; pues se puede llegar a obtener el mismo asentamiento en dos concretos pero las características de los materiales y la dosificación de los mismos pueden ser diferentes (Manrique, 2019, pág. 49).

Resistencia a la compresión es la capacidad que presenta el concreto a resistir cierta carga puntual aplicada en compresión; la cual guarda relación o depende de la cantidad de material cementante concentrada dentro de la muestra. Esta característica principal del concreto puede variar debido a distintos agentes como tipo de curado, características físicas de los agregados, etc (Pacheco, 2017, pág. 36).

Resistencia a la flexión es la resistencia a la tracción que presenta el concreto que integra elementos horizontales sin refuerzo; en otras palabras, es la capacidad que tiene este material de resistir cargas que al ser aplicadas forman un ángulo recto con el eje vertical del elemento (Castañeda, y otros, 2023, pág. 6).

El esfuerzo admisible, es la mayor carga que resiste dicho elemento, tomando en cuenta un respectivo nivel de seguridad en la infraestructura, asimismo en un diseño estructural tal esfuerzo deberá obedecer a los criterios establecidos en la normativa (Vargas, y otros, 2020, pág. 2).

### **III. METODOLOGÍA**

#### **3.1. Tipo y diseño de investigación**

##### **3.1.1. Tipo de investigación**

La investigación presentada fue de tipo aplicada, según (OECD, 2018, pág. 31), la indagación aplicada estuvo guiada a precisar a través de la aplicación del conocimiento científico, mediante el uso de diferentes medios como pueden ser de tipo metodologías, el uso de protocolos y/o tecnologías mediante ellos se pudo defender una necesidad estudiada y precisa. Por tal motivo se empleó teorías y definiciones detalladas del tipo de cemento y la influencia de estos elementos evaluando en las pérdidas de trabajabilidad, resistencia a la compresión y temperatura.

De acuerdo al enfoque de la investigación presente fue de tipo cuantitativa, según (Hernández, y otros, 2014), el enfoque cuantitativo trata de un conjunto de procesos que puede ser sucesivo y probabilístico. Todo paso antecede al siguiente y no se pudo saltar o evitar algún paso. Con respecto al orden fue sumamente estricto, pero se logró redefinir algunas etapas. Se planteó parte de la idea, y una vez elaborado, se prosiguió con los objetivos y las interrogantes de la investigación, paso a una examinación y se analizó la literatura para desarrollar el marco teórico o conceptual (pág. 4).

##### **3.1.2. Diseño de investigación**

La presente investigación se ajustó al diseño experimental, debido a que no existió aleatoriedad en cuanto a designación de grupos de estudio y además se contó con un grupo patrón el cual tiene tratamiento nulo.

La investigación fue experimental, de acuerdo con (Martínez, 2013), son estudios de referencia en los que una o más variables independientes pueden manipularse intencionalmente para analizar el efecto sobre la variable dependiente bajo control (pág. 10).

Además, contuvo el diseño cuasi experimental, porque se estuvo apoyando a partir de la observación, ya que para conseguir los resultados de interés y desarrollar la investigación, se optó por seguir los lineamientos establecidos en el manual de ensayo de materiales.

Según (Alan, y otros, 2018), nos menciona que la investigación cuasi experimental se consideró así por ser diseños en donde prevalece una indagación, sus variables y una hipótesis para comparar según los resultados obtenidos (p. 73).

Esquema de Diseño:

|           |    |   |    |
|-----------|----|---|----|
| <b>GA</b> | O1 | X | O2 |
| <b>GC</b> | O3 |   | O4 |

Donde:

GA = Grupo experimental

GC = Grupo control

O1 y O3 = Datos de pre-prueba

X = Estímulo o experimento

O2 y O4 = Datos de post-prueba

### **3.2. Variables y operacionalización**

**Variable independiente:**

**Puentes de adherencia:**

Definición conceptual: Es un material que se emplea para incrementar la adhesión entre materiales, como por ejemplo la unión de los tabiques con mortero de cemento, la cual se hace por medio de una unión generada entre los adherentes (tabiques de ladrillo) y adhesivo (mortero de cemento) provocada por la cinética de penetración del adhesivo en los poros y capilares de los materiales adherentes (Chura, 2019, pág. 24).

Definición operacional: El puente de adherencia constituido por Sikadur-32 Gel fue aplicado a las muestras de vigas de concreto de manera longitudinal a 45°.

Indicadores: Consumo de 0.3 a 0.5 kg/m<sup>2</sup>

**Variables dependientes:**

**Resistencia a la compresión:**

Definición conceptual: Es la capacidad de soportar cargas y esfuerzos en compresión, la cual, depende mayormente de la concentración de pasta de cemento. Esta propiedad se puede ver afectada por diferentes factores como la temperatura, la calidad de los agregados, el tiempo y tipo de curado, etc (Pacheco, 2017, pág. 36).

Definición operacional: El ensayo se realizó a partir del análisis de las propiedades de los agregados, por consiguiente, se desarrolló un diseño de mezcla con las proporciones adecuadas para la elaboración de las muestras, incluyéndose en una cierta cantidad de los elementos el adhesivo epóxico y evaluando la resistencia a la compresión tras pasar el tiempo respectivo según la normativa.

Indicadores: Propiedades y características de los agregados empleados para el diseño de mezcla, los pesos húmedos para elaborar el concreto y el registro del f'c obtenido en kg/cm<sup>2</sup>.

Escala de medición: Razón.

**Resistencia a la flexión:**

Definición conceptual: Es la medida de la resistencia a la tracción que presenta el concreto que constituye elementos horizontales como vigas y losas no reforzadas (Castañeda, y otros, 2023, pág. 6).

Definición operacional: Los valores obtenidos mediante el ensayo de resistencia a la flexión, surgieron a partir de estudiar las características de los agregados grueso y fino para elaborar el diseño de mezcla, asimismo fue de apoyo para la realización de las probetas y vigas de

concreto, por otro lado, al transcurrir las edades de 7, 14 y 28 días se procedió a desarrollar el ensayo.

Indicadores: Propiedades y características de los empleados para el diseño de mezcla, los pesos húmedos para elaborar el concreto y el registro del módulo de rotura.

Escala de medición: Razón

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

#### **3.3.1 Población**

La población de la presente investigación está conformada por todos los concretos estructurales que se encuentran bajo el efecto de los puentes de adherencia, en la ciudad de Trujillo durante el año 2022.

- **Criterios de inclusión:** Para esta investigación se tuvo en cuenta que los agregados sean extraídos de una cantera ubicada en la ciudad de Trujillo, los cuales serán utilizados para elaborar las muestras correspondientes; asimismo, el puente de adherencia a utilizar será el producto de tipo epóxico denominado Sikadur®-32 Gel.
- **Criterios de exclusión:** Dentro del diseño de mezcla se utilizarán solo los materiales convencionales que generalmente se emplean, es decir no se usarán aditivos adicionales que puedan alterar las propiedades del concreto y dificulten la comparación.

#### **3.3.2 Muestra**

El experto al que se consideró, en base a su criterio y experiencia profesional desarrollada a lo largo de su carrera, recomendó la realización de 54 muestras en total entre los ensayos de resistencia a la compresión y flexión correspondientes a las dos variables de estudio, tal como se detalla en la tabla siguiente:

Tabla 1. *Tamaño de muestra para la investigación.*

| Edad<br>(días)   | Resistencia a la<br>compresión |           | Resistencia a la flexión |           |
|------------------|--------------------------------|-----------|--------------------------|-----------|
|                  | Monolíticas                    | C/Epóxico | Monolíticas              | C/Epóxico |
| 7                | 3                              | 6         | 3                        | 6         |
| 14               | 3                              | 6         | 3                        | 6         |
| 28               | 3                              | 6         | 3                        | 6         |
| <b>Sub-total</b> |                                | 27        |                          | 27        |
| <b>Total</b>     |                                |           | 54                       |           |

Fuente: Elaboración propia.

### 3.3.3 Muestreo

El muestreo fue no probabilístico mediante juicio de experto a cargo de una persona tenga una especialidad en temas de tecnología de concreto, además se realizaron los siguientes ensayos, 27 ensayos de resistencia a la compresión y 27 ensayos de resistencia a la flexión.

De acuerdo con (Kabiru, 2017), en el muestreo no probabilístico se debió tomar en cuenta que los elementos de la muestra escogidos guardan relación con las variables de la investigación (pág. 215).

### 3.3.4 Unidad de análisis

En el presente estudio la unidad de análisis fueron las muestras de concreto empleadas para compresión y flexión con puente de adherencia y monolíticas.

## 3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

### Técnica de recolección de datos

Para la presente se utilizó la observación como técnica de observación de datos ya que dicha técnica nos permitió rescatar la información y los datos necesarios de las variables dependientes.

La observación requirió percibir de manera minuciosa los diferentes efectos que se muestran en las variables luego de haber aplicado los tratamientos respectivos. Asimismo, para esta técnica se empleó ciertos

recursos propios del método observacional (Honório, y otros, 2022, pág. 4)

### **Instrumento de recolección de datos**

El instrumento ayudó al observador a ordenar la información recopilada en relación a los ensayos realizados, con ello se tuvo un mayor entendimiento y conocimiento de los resultados experimentales del trabajo de investigación (Brianza, 2020, pág. 6).

Se usaron las guías de observación de campo a través de una ficha técnica respectiva para los ensayos de resistencia a la compresión y flexión detallada en el Anexo N° 5, en las cuales se rescató y ordenó los datos de cada variable dependiente.

### **Validez de la recolección de datos**

El especialista considerado en la presente, validó los instrumentos de recolección mediante su firma, luego de verificar que estos cumplan con los requerimientos de estructuración mínima.

Un instrumento es válido si puede medir lo que se ha propuesto dentro de las variables estudiadas, o en otras palabras el nivel de seguridad de las guías de observación permitirá obtener resultados equivalentes (Borjas, 2020, pág. 2)

### **Confiabilidad de la recolección de datos**

Los datos pertenecientes a las variables dependientes fueron confiables, debido que se tuvo en cuenta un número de muestra adecuada que permite acercarnos a la realidad en cuanto a su comportamiento.

La confiabilidad viene a ser el grado de consistencia de los puntajes alcanzados por un mismo grupo de sujetos en una serie de mediciones tomadas con un mismo instrumento (Montoya, 2020, pág. 3)

### 3.5.Procedimientos

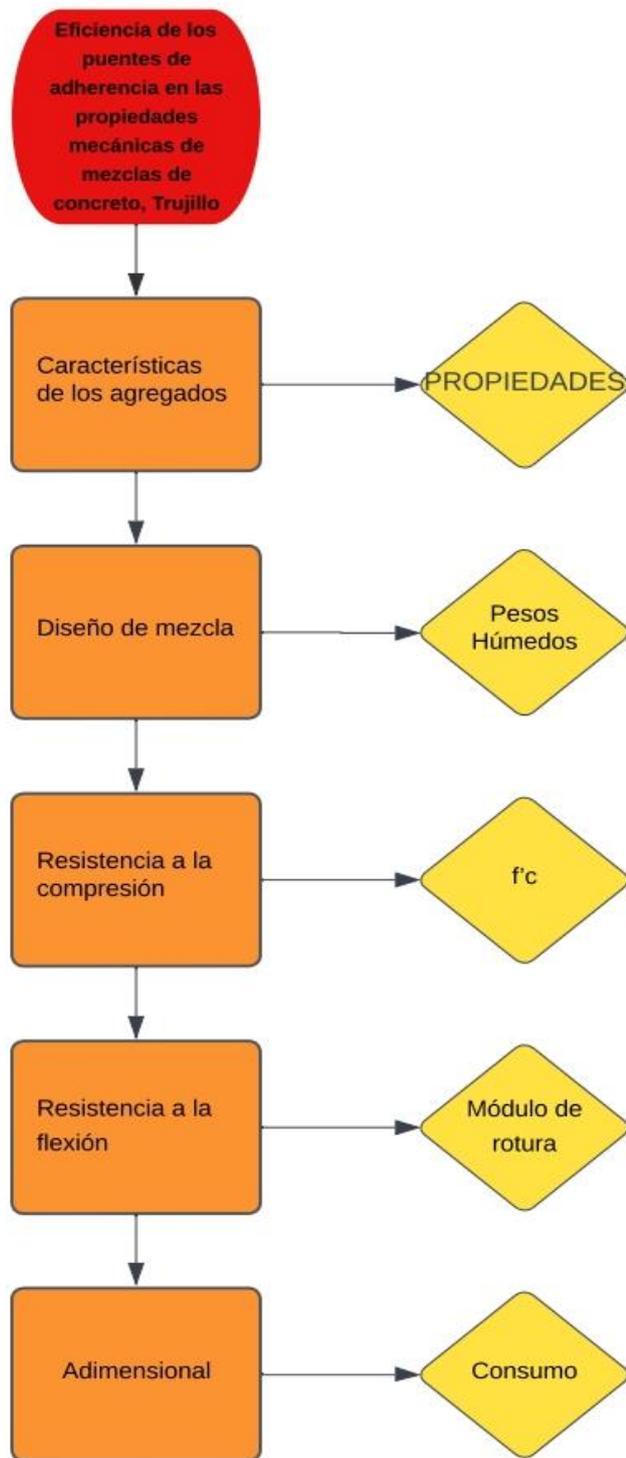


Figura 1. Diagrama de Flujo del procedimiento de Desarrollo de Tesis.

El procedimiento a seguir en esta investigación tuvo como punto de inicio la adquisición de materiales, tales como los agregados fino y grueso, agua, cemento, así como también el producto epóxico que se utilizó como puente de adherencia.

Asimismo, se realizó el análisis de las propiedades mecánicas de los agregados efectuándose pruebas como el estudio granulométrico acorde a la NTP 400.012 que se basa en la separación de las partículas de los agregados por tamaños utilizando una serie de tamices de diferentes dimensiones, además de emplear la balanza con precisión de 0.1 gramos, bandejas de metal y horno con una temperatura de 110 °C durante aquel proceso, a su vez se obtuvo el módulo de finura mediante el porcentaje retenido acumulado dividido entre 100, puesto que aquello proporciona información sobre la finura y grosor de los agregados correspondientes.

También se desarrolló el peso unitario utilizándose las herramientas de moldes metálicos, varilla y balanza, además el peso unitario se trabajó primeramente llenando el material ya sea agregado fino o grueso en su forma seca en el molde metálico de volumen establecido, se desarrolló de manera cuidadosa hasta alcanzar la capacidad total, posteriormente se compacta utilizando una varilla antes de pesarlo. De igual manera, para el peso unitario compacto el agregado se introduce en el molde en tres capas, donde se compacta cada una mediante 25 golpes con una varilla metálica, para luego nivelarlo y pesarlo en una balanza.

A continuación, se determinó su contenido de humedad primeramente pesando aquel agregado fino y grueso, teniendo aquel dato se introdujeron los materiales para ser secados y nuevamente pesarlos, luego se realizó una comparación con el fin de obtener el porcentaje de contenido de humedad.

Después teniendo aquellos datos relevantes fueron incluidos adecuadamente dentro del diseño de mezcla para conocer el contenido del cemento, el peso del agregado grueso y fino, la cantidad del agua; a su vez se desarrolló acorde al método ACI para un concreto de  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$  de resistencia.

Por consiguiente, se siguió con la elaboración de probetas cilíndricas poseyendo 10 centímetros de diámetro para el ensayo de resistencia a la compresión, por otro lado, las vigas prismáticas de 15 cm de ancho, 15 cm de altura y 49 cm de longitud para la resistencia a la flexión, en donde el primer vaciado se colocó a 45° y después transcurrido el tiempo correspondiente se le aplicó el adhesivo epóxico con una brocha, de igual manera se agregó la segunda vaciada para cumplir con las indicaciones dadas por el laboratorio de suelos. Cabe recalcar que se tomó en cuenta desarrollar 36 elementos con presencia de puente de adherencia y 18 muestras de concreto monolíticas.

Además, luego de elaborarse todas las muestras de hormigón necesarias gracias a los moldes cilíndricos, mezcladora de concreto, pala, carretilla y la madera para los encofrados de las vigas; después se optó por desarrollar el proceso del curado para las edades de 7, 14 y 28 días acuerdo a la normativa con el objetivo de alcanzar las características mecánicas anheladas.

De igual forma, tras pasar el tiempo de curado necesario se procedió a realizar los ensayos de compresión y flexión, se ordenó los datos de resistencia obtenidos por las muestras patrón y las muestras con adhesivo epóxico en el software SPSS Statistics para poder analizar, comparar y conocer la influencia del puente adherente en el concreto, por tanto se pudo desarrollar el proyecto de investigación dando paso a la discusión con otros autores que hayan realizado indagaciones similares y por último las conclusiones respectivas de acuerdo a los objetivos planteados.

### **3.6. Método de análisis de datos.**

Los datos obtenidos fueron procesados mediante el software SPSS Statistics, el cual utilizó pruebas estadísticas con la finalidad de contrastar la hipótesis planteada.

### **3.7. Aspectos éticos.**

En este estudio en cuanto a ética estuvo basado en cuatro principios fundamentales como Beneficencia, debido a que fue tomado como un antecedente para personas interesadas en el tema; No Maleficencia, pues la información plasmada estuvo referenciada y citada; Autonomía,

ya que la investigación fue sometida a un software anti plagio para comprobar su originalidad; además justicia, ya que mantendrá acceso libre para ser consultada y revisada según convenga.

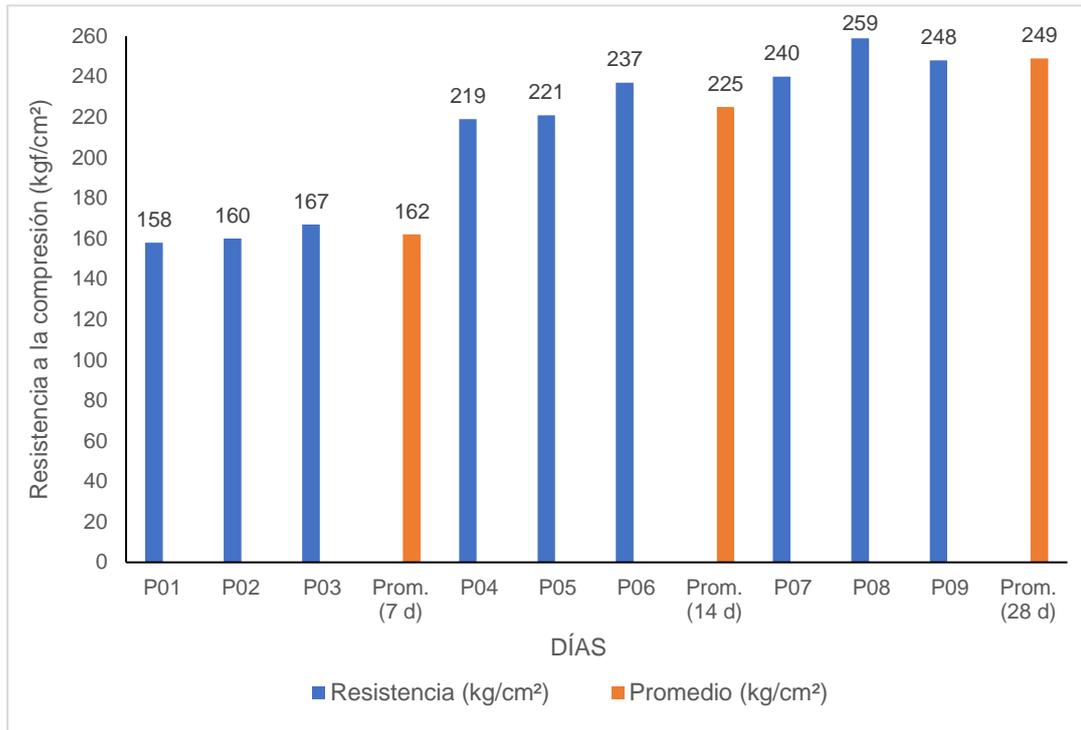
#### IV. RESULTADOS

Tabla 2. *Proporción para la realización del Concreto  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ .*

| <b>Material</b> | <b>Peso seco</b> | <b>Peso húmedo</b> |
|-----------------|------------------|--------------------|
| Cemento         | 387 Kg           | 387 Kg             |
| Agregado Fino   | 457.93 Kg        | 467.08 Kg          |
| Agregado Grueso | 1119.3 Kg        | 1131.61 Kg         |
| Agua            | 216 lt           | 216 lt             |

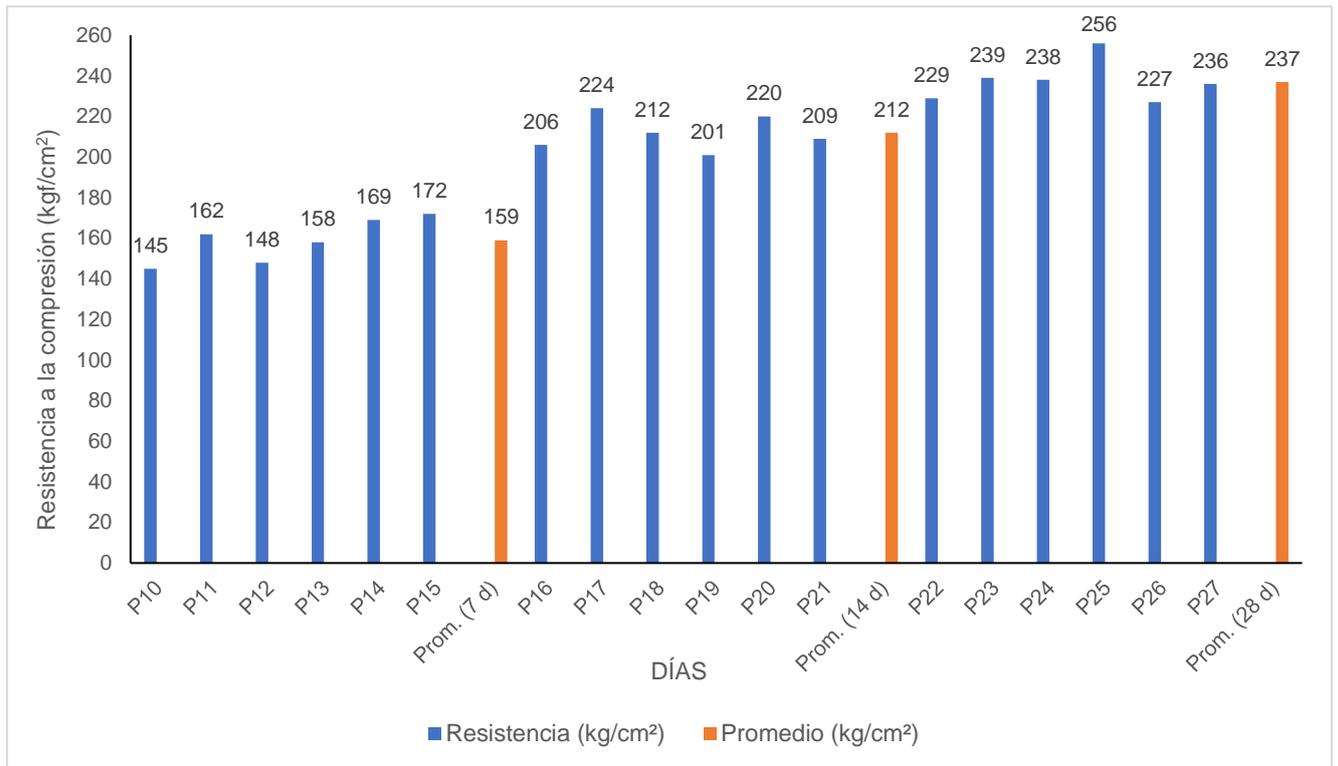
**Nota:** Los elementos descritos en aquella tabla empleados para 1 m<sup>3</sup> de concreto, fueron adquiridos en una reconocida distribuidora DISERGEL SRL en su sede principal, esto quiere decir que la calidad de los materiales no está en tela de juicio. Asimismo, se mostraron evidencias fotográficas en el Anexo N° 8, donde se detalló el proceso que se tuvo que realizar para la obtención de la mezcla según la respectiva dosificación de la Tabla 2. Por otro lado, el laboratorio TECNOLOGÍA EN ENSAYO DE MATERIALES S.A.C., brindo todo lo necesario para poder desarrollar los estudios correspondientes de nuestro trabajo de investigación, se realizó el vaciado de la mezcla tanto en las probetas monolíticas de 10 cm de diámetro y en los moldes rectangulares tipo viga poseyendo la dimensiones de 15 cm de ancho, 15 cm de altura y 49 cm de longitud; no obstante, en aquellos se desarrolló primeramente un tipo de vaciado longitudinal con respecto a la viga y el segundo uno transversal con un ángulo de declive de 45° incluyendo el adhesivo epóxico. A continuación, se efectuó el proceso de curado de ambos tipos de elementos, las cuales estuvieron sumergidos en agua y cubiertas por el techo, posteriormente cumpliendo el tiempo de 7, 14 y 28 días pudieron ser ensayadas tanto a compresión como a flexión las 54 muestras para poder evidenciar la veracidad de la hipótesis mencionada en el proyecto.

Figura 2. Resumen de resistencia a la compresión de elementos monolíticos.



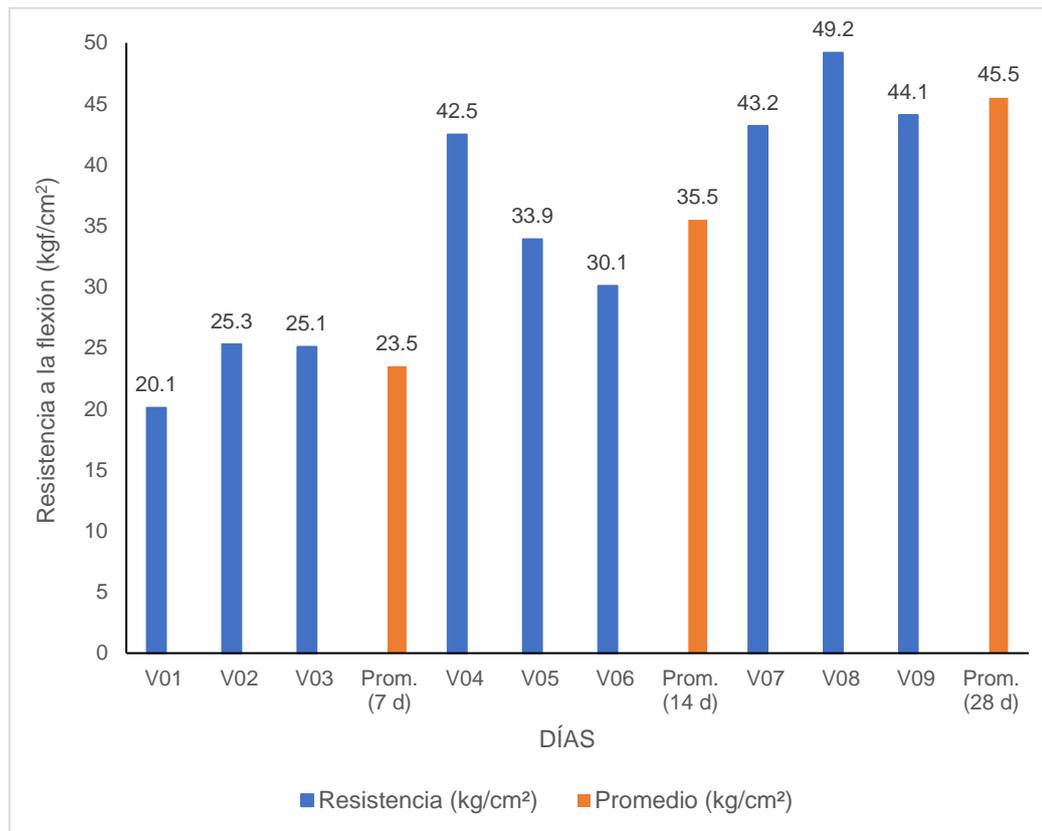
**Nota:** En el gráfico de barras se observaron los datos obtenidos de las 9 muestras monolíticas sin incluir el adhesivo epóxico mediante el ensayo a compresión, a su vez contándose con la cantidad de 3 muestras para cada tiempo de rotura y se tuvo que para una edad de 7 días la mayor resistencia obtenida fue de 167 kg/cm<sup>2</sup> y un valor promedio en relación a las 3 muestras de 162 kg/cm<sup>2</sup>, asimismo, para un tiempo de 14 días se apreció una resistencia superior de 237 kg/cm<sup>2</sup> junto con un promedio de 225 kg/cm<sup>2</sup>, por último, para los 28 días se obtuvo el valor mayor de 259 kg/cm<sup>2</sup> y un promedio de 249 kg/cm<sup>2</sup>, aquellas 3 edades fueron acatadas según la normativa vigente para realizar dichos estudios sometidas a cargas correspondientes para el desarrollo del proyecto de investigación.

Figura 3. Resumen de resistencia a la compresión de elementos con adhesivo epóxico.



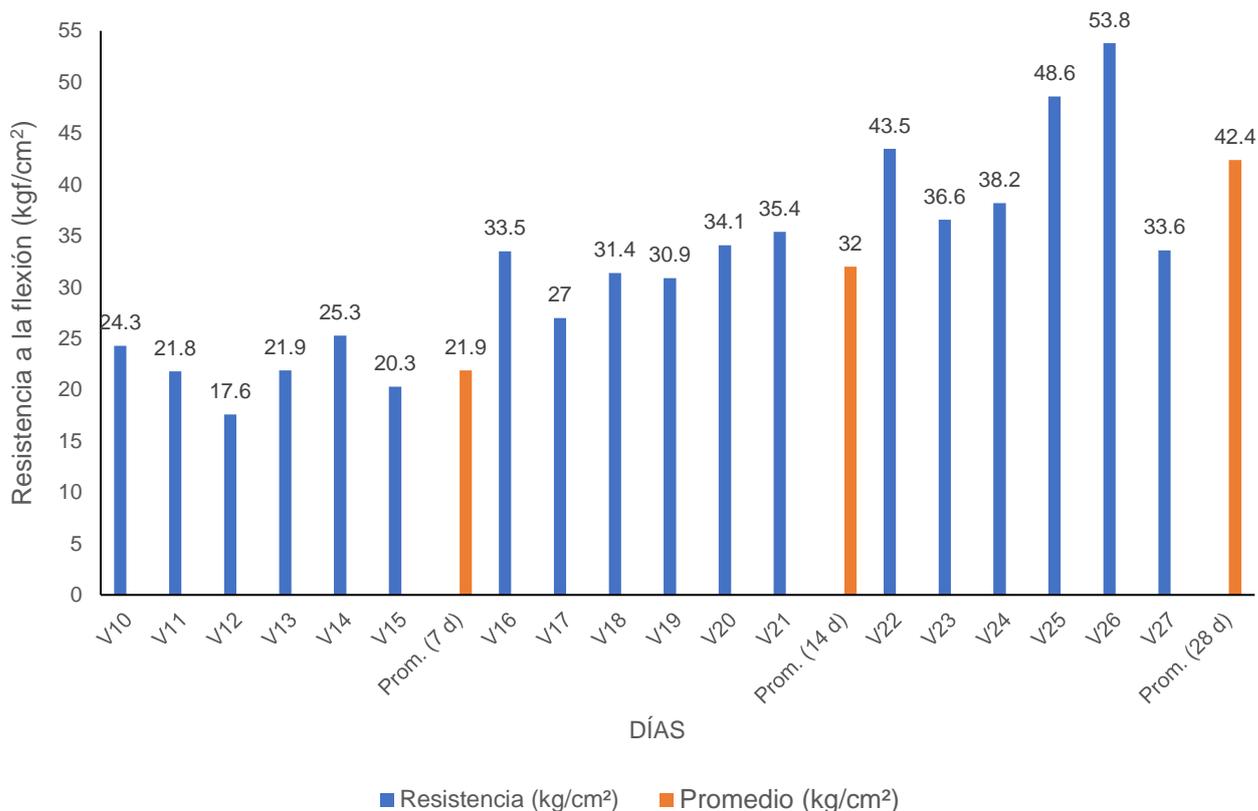
**Nota:** En el esquema correspondiente se visualizaron los resultados de las 18 muestras con adhesivo epóxico sometidas al ensayo de compresión, por lo cual se tuvieron 6 elementos de concreto por cada edad, además se estimó a los 7 días una resistencia superior de 172 kg/cm<sup>2</sup> y un promedio de 159 kg/cm<sup>2</sup> observándose una disminución de resistencia en un 1.85% en relación al elemento patrón (162 kg/cm<sup>2</sup>), por otra parte, para una edad de 14 días se comprendió un valor mayor de 224 kg/cm<sup>2</sup> y un promedio de 212 kg/cm<sup>2</sup> acatándose que existe una reducción del 5.78% con respecto al concreto monolítico (225 kg/cm<sup>2</sup>), para terminar en los 28 días correspondientes resultó una resistencia notoria de 256 kg/cm<sup>2</sup> y una cantidad promedio de 237 kg/cm<sup>2</sup> también teniendo un valor bajo en 4.82% con referencia al concreto sin incluir dicho adhesivo (249 kg/cm<sup>2</sup>). Considero que las diferencias son mínimas e igualmente influye de forma positiva como un método de solución ante casos respectivos del elemento estructural.

Figura 4. Resumen de resistencia a la flexión de elementos monolíticos.



**Nota:** En el cuadro de barras se visualizaron las cifras conseguidas de los 9 elementos patrones sin la inclusión del Sikadur-32 Gel, a través del ensayo a flexión teniéndose 3 muestras por cada edad y se adquirió que para los 7 días la mayor resistencia fue de 25.3 kg/cm<sup>2</sup> y un valor promedio de 23.5 kg/cm<sup>2</sup>, de igual manera, para una edad de 14 días se alcanzó una resistencia elevada de 42.5 kg/cm<sup>2</sup> junto con un promedio de 35.5 kg/cm<sup>2</sup>, para terminar, para los 28 días se obtuvo la cifra mayor de 49.2 kg/cm<sup>2</sup> y un promedio de 45.5 kg/cm<sup>2</sup>, aquellos valores fueron confiables por realizarse en un laboratorio reconocido y con ingenieros civiles colegiados.

Figura 5. Resumen de resistencia a la flexión de elementos con adhesivo epóxico.



**Nota:** En la representación gráfica respectiva se detallaron los resultados de las 18 muestras con adhesivo epóxico sometidas al ensayo de flexión, por lo tanto se contó con 6 muestras de concreto por cada tiempo establecido, asimismo se evaluó a los 7 días una resistencia mayor de 25.3 kg/cm<sup>2</sup> y un promedio de 21.9 kg/cm<sup>2</sup> visualizándose una reducción de resistencia en un 6.81% en relación al elemento sin poseer adhesivo (23.5 kg/cm<sup>2</sup>), de igual manera, para un tiempo de 14 días se apreció un dato superior de 33.5 kg/cm<sup>2</sup> y un promedio de 32 kg/cm<sup>2</sup> respetándose que prevalece una disminución del 9.86% en relación al elemento patrón (35.5 kg/cm<sup>2</sup>), para finalizar en los 28 días establecidos tuvimos una resistencia mayor de 53.8 kg/cm<sup>2</sup> y lastimosamente el valor promedio siendo de tan solo 42.4 kg/cm<sup>2</sup> observándose que existe una degradación del 6.81% en relación al concreto monolítico (45.5 kg/cm<sup>2</sup>). Cabe recalcar que en el ensayo de resistencia a la flexión fue donde más se notó la longitud de la brecha en las cantidades obtenidas con respecto a los 2 tipos de elementos.

## V. DISCUSIÓN

La eficiencia de los puentes de adherencia en las propiedades mecánicas de mezclas de concreto, valida la hipótesis establecida en este proyecto de investigación, en este aspecto, el adhesivo epóxico influye notablemente como aditivo en las vigas rectangulares de concreto, ya que genera la reducción de la resistencia a la compresión y flexión en ciertos porcentajes. En la tabla 2 se detalla la dosificación del concreto que fue utilizado para el diseño de mezclas en la realización de las probetas y vigas transversales de concreto, se posee que para un  $1 \text{ m}^3$  de concreto las cantidades de cemento, agregado fino, agregado grueso y agua tienen que ser 387 kg, 467.08 kg, 1131.61 kg y 216 lt correspondientemente. Del mismo modo se obtuvieron los datos del ensayo de resistencia a la compresión de los elementos de hormigón, en la Figura 2 en relación a la muestra patrón, se muestra que para una edad de 7 días, le corresponde un valor promedio de  $162 \text{ kg/cm}^2$ , para el tiempo de 14 días una cantidad media de  $225 \text{ kg/cm}^2$ , por último, para los 28 días la resistencia promedio de  $249 \text{ kg/cm}^2$ ; y en la Figura 3 acorde al concreto donde se incluyó el puente de adherencia, se observa que los valores promedio para las edades de 7, 14 y 28 días fueron de  $159 \text{ kg/cm}^2$ ,  $212 \text{ kg/cm}^2$  y  $237 \text{ kg/cm}^2$ . De igual manera se alcanzaron los valores del ensayo de resistencia a la flexión del proyecto experimental, en la Figura 4 correspondiente al concreto patrón se indica que, para los tiempos de curado de 7, 14 y 28 días las resistencias obtenidas resultaron ser  $23.5 \text{ kg/cm}^2$ ,  $35.5 \text{ kg/cm}^2$  y  $45.5 \text{ kg/cm}^2$  respectivamente, asimismo en la Figura 5 en relación a los estudios del concreto con adhesivo epóxico, se visualiza que las resistencias obtenidas sufrieron una disminución considerable al punto de poseer las cantidades promedio de  $21.9 \text{ kg/cm}^2$ ,  $32 \text{ kg/cm}^2$  y  $42.4 \text{ kg/cm}^2$ .

(Gualdrón, y otros, 2020), en su trabajo de investigación que trata sobre el análisis de la resistencia a la flexión aplicado en vigas de concreto, utilizaron unas proporciones de cemento, agregado grueso, agregado fino y agua para su diseño de mezcla, tomando los valores de 359.07 kg, 937.93, 781.80 y 187 litros; aquello difiere de nuestros resultados ya que en la investigación empleamos unas cantidades respectivas de 387 kg, 1131.61 kg, 467.08 kg y 216 lt, logrando ser valores superiores excepto para el caso del agregado fino, ambas

investigaciones aplicando un concreto de 210 kg/cm<sup>2</sup> su variación puede ser causada por las consideraciones tomadas en cuenta por los autores del proyecto experimental.

(Morales, y otros, 2020), determinaron la resistencia a la compresión aplicado en los cilindros de concreto con inclusión de juntas frías, para ello desarrollaron una dosificación del hormigón para su primer material contando con 363.6 kg de cemento, 927.79 kg de agregado grueso, 795.13 kg de agregado fino y 200 lt de agua, al mismo tiempo, las proporciones para el segundo material en el mismo orden de los materiales, fueron las siguientes: 345.45 kg, 1006.518 kg, 768.84 kg y 190 lt respectivamente; esto difiere de los valores tomados en cuenta para nuestra investigación que fueron 387 kg de cemento, 1131.61 kg de agregado grueso, 467.08 kg de agregado fino y 216 lt de agua, se demuestra que la diferencia más visible son las cantidades utilizadas en el agregado fino que son superiores en ambos casos de los materiales a comparación de nuestra indagación.

(Newlands, y otros, 2018), buscaron estudiar la conducta estructural de juntas de concreto incorporando el aditivo epóxico para permitir un beneficio en las construcciones realizadas en alta mar, para dicha investigación experimental optaron trabajar el diseño de mezcla con las siguientes proporciones: 225 kg de cemento, 1090 kg de agregado grueso, 680 kg de agregado fino y 170 litros de agua, además emplearon 225 kg de GGBS, el cual es un material producido por los restos de la utilización de hornos para fabricar hierro; esto se diferencia de lo encontrado en nuestra indagación referido a 387 kg, 1131.61 kg, 467.08 kg y 216 lt de los materiales de construcción como: cemento, agregado grueso, agregado fino y el agua, asimismo lo más resaltante fue que emplearon el elemento GGBS a su mortero.

(Leon, 2021), desarrolló el ensayo de resistencia a la compresión para analizar el uso de aditivos epóxicos considerado para el concreto viejo y nuevo, obteniendo la resistencia promedio en su elemento patrón de 159.93 kg/cm<sup>2</sup> a los 7 días de edad, 192.85 kg/cm<sup>2</sup> a los 14 días de tiempo y 217.18 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días de curado, de igual manera para los elementos con inclusión del aditivo Sikadur 32-Gel se consiguió las cantidades de 167.83 kg/cm<sup>2</sup>, 201.68 kg/cm<sup>2</sup> y

233.65 kg/cm<sup>2</sup> para las edades correspondientes, lográndose un incremento del 5%, 4% y 8% en relación al concreto monolítico; esto difiere de los resultados de nuestra investigación ya que mediante dicho ensayo se consiguió lo siguiente: 162 kg/cm<sup>2</sup>, 225 kg/cm<sup>2</sup>, 249 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente para un concreto patrón, además que incluyendo el puente de adherencia se adquirieron las cantidades promedio de 159 kg/cm<sup>2</sup>, 212 kg/cm<sup>2</sup> y 237 kg/cm<sup>2</sup> aplicado para las edades de curado de 7, 14 y 28 días; esta vez consiguiendo una disminución del 1.85%, 5.78% y 4.82% acorde al elemento sin aditivo epóxico.

(Martos, 2018), utilizó el ensayo de compresión para conocer el grado de resistencia de los elementos estructurales incluyendo el aditivo epóxico, teniendo los valores de 154.2 kg/cm<sup>2</sup>, 193.1 kg/cm<sup>2</sup> y 246.7 kg/cm<sup>2</sup> en la primera etapa de vaciado, asimismo 160.2 kg/cm<sup>2</sup>, 195 kg/cm<sup>2</sup> y 240.9 kg/cm<sup>2</sup> en la segunda etapa para los tiempos de curado de 7, 14 y 28 días correspondientes, aquello se diferencia de los valores encontrados en nuestro proyecto de investigación ya que poseemos 159 kg/cm<sup>2</sup> para una edad de 7 días, 212 kg/cm<sup>2</sup> a los 14 días y 237 kg/cm<sup>2</sup> al tiempo de 28 días.

(Núñez, 2022), determinó mediante el ensayo de resistencia a la compresión el valor de 214 kg/cm<sup>2</sup> tomado solo en cuenta para la edad de 28 días en una muestra patrón, de igual manera, 197.05 kg/cm<sup>2</sup> incluyendo el adhesivo epóxico al elemento de concreto para el tiempo de 28 días; esto difiere de nuestra investigación ya que nuestro valor obtenido fue de 249 kg/cm<sup>2</sup> para un concreto monolítico y 237 kg/cm<sup>2</sup> adicionando el aditivo epóxico, ambas cantidades para una edad de curado de 28 días.

(Leon, y otros, 2021), realizaron un ensayo de resistencia a la flexión para poder evidenciar la utilidad del puente de adherencia aplicado en el elemento de concreto, correspondió 40.1 kg/cm<sup>2</sup>, 49.3 kg/cm<sup>2</sup> y 52.6 kg/cm<sup>2</sup> para las edades de 7, 14 y 28 días acorde a la muestra patrón, en cambio para el concreto con el aditivo Sidakur 32 – Gel se consiguió una resistencia de 28.8 kg/cm<sup>2</sup>, 41.8 kg/cm<sup>2</sup> y 49.8 kg/cm<sup>2</sup> para aquellas edades de curado; por lo cual, es acorde al estudio desarrollado en este trabajo investigativo ya que se obtuvo para el concreto monolítico sin la presencia de adhesivo las resistencias de 23.5 kg/cm<sup>2</sup>, 35.5 kg/cm<sup>2</sup> y 45.5 kg/cm<sup>2</sup> acorde a los tiempos de curado recomendados por la

normativa vigente, asimismo se tuvo para la muestra con aditivo Sikadur 32 Gel los valores de 21.9 kg/cm<sup>2</sup>, 32 kg/cm<sup>2</sup> y 42.4 kg/cm<sup>2</sup>; en ambas investigaciones se demuestra que existe una determinada disminución de las resistencias al emplear dicho puente adherente.

(Figueroa, 2018), desarrolló los ensayos de flexión para evaluar la influencia que posee utilizar el adhesivo epóxico en las vigas de concreto, aplicando 2 etapas de vaciado, concluyendo que existe una disminución del 43%, 38% y 35% en el curso de 2 horas, también un 41%, 35% y 29% al pasar 4 horas, ambos casos para las edades de 7, 14 y 28 días en relación a la viga patrón; esto difiere ya que en nuestra investigación se tuvo una reducción menor de tan solo 6.80%, 9.86% y 6.81% para los tiempos de curado respectivos según normativa.

(Martos, 2018), llevó a cabo una verificación de la capacidad de resistencia del elemento de concreto a la flexión para conocer la efectividad de los puentes adherentes, obtuvo como dato que a la edad de 28 días su muestra patrón logró una resistencia de 140.62 kg/cm<sup>2</sup>, de igual forma, para la viga con aditivo un valor de 137.10 kg/cm<sup>2</sup>, cabe resaltar que se utilizaron vigas de concreto de 12.5 cm de ancho, 20 cm de altura y 1.80 m de largo; aquello difiere con lo conseguido por nuestro proyecto de investigación ya que poseemos una resistencia de 45.5 kg/cm<sup>2</sup> para la viga patrón y 42.4 al aplicar el aditivo de Sikadur 32 – Gel, además la viga de hormigón poseyendo las dimensiones de 15 cm de ancho, 15 cm de altura y 49 cm de longitud.

El estudio de la eficiencia de los puentes de adherencia en las propiedades mecánicas de mezclas de concreto, posee ciertas restricciones, esto como resultado de que se requieren tiempos amplios para conseguir los datos de mayor cantidad de resistencia frente a compresión y flexión.

Los datos de los ensayos conseguidos acorde a la eficiencia de los puentes de adherencia en las propiedades mecánicas de mezclas de concreto, accede a instaurar criterios requeridos en relación al proceso que deben desarrollar, por lo cual, se pueden emplear otra clase de cemento portland, agregados o un diferente tipo de adhesivo epóxico como lo son Colma Fix – 32, Sikadur 31 Hi-Mod Gel, entre otros.

Los resultados del proyecto de investigación generan factibilidad para los ingenieros en la utilización del puente adherente esencial para obras de infraestructura nueva o reparaciones de antiguas estructuras, en donde se aplicará en el concreto antiguo para incluir el hormigón reciente.

Los datos hallados en relación a la eficiencia de los puentes de adherencia en las propiedades mecánicas de mezclas de concreto, mostraron que la eficacia del aditivo Sikadur 32 – Gel corresponde a una disminución mínima del 1.85%, 5.78% y 4.82% de resistencia en el ensayo de compresión y un 6.81%, 9.86% y 6.81% en el análisis a flexión correspondiente para las edades de 7, 14 y 28 días en cuanto a la viga patrón.

## VI. CONCLUSIONES

- Se determinó la influencia de los puentes de adherencia en los elementos de concreto monolítico y hormigón con adhesivo epóxico, en donde se obtuvo que para la edad de 7 días el porcentaje más notable de disminución que sufrió la resistencia fue de 6.81 %, a los 14 días un valor de 9.86% y una cantidad de 6.81 % para los 28 días de curado, en cuanto a la muestra patrón sin la presencia del puente de adherencia sometido al ensayo de flexión, en cambio, los porcentajes menos resaltantes fueron obtenidos mediante el ensayo a compresión, contando con 1.85%, 5.78%, 4.82% para los tiempos de curado de 7, 14, 28 días.
- El diseño de mezcla utilizado para el concreto patrón y el hormigón donde se incluyó el aditivo epóxico para los elementos de probetas y vigas de concreto, lo conformaron las proporciones de 387 kg de cemento, 1131.61 kg de agregado grueso. 467.08 kg de agregado fino y 216 litros de agua, conseguidos a través de una serie de pasos de acuerdo a la normativa E.050 de mecánica de suelos con el apoyo del laboratorio encargado.
- Los ensayos de resistencia a la compresión aplicado al concreto patrón (muestra 1) y a los elementos con adhesivo epóxico (muestra 2), dieron como resultado para las edades de 7, 14 y 28 días, las cantidades de 162 kg/cm<sup>2</sup>, 225 kg/cm<sup>2</sup>, 249 kg/cm<sup>2</sup> acorde a la muestra 1, en cambio para la muestra 2 se obtuvo los valores de 159 kg/cm<sup>2</sup>, 212 kg/cm<sup>2</sup> y 237 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente, logrando una reducción mínima en comparación a la anterior muestra, consiguiendo un hormigón de alta resistencia.
- Debido al empleo del ensayo de resistencia a la flexión utilizado tanto para la muestra 1 como para la muestra 2, se consiguieron las resistencias para la primera muestra. Contando con 23.5 kg/cm<sup>2</sup> para una edad de 7 días, 35.5 kg/cm<sup>2</sup> para un tiempo de curado de 14 días y 45.5 kg/cm<sup>2</sup> para los 28 días de descanso del concreto, no obstante, para la segunda clase de elemento de hormigón se obtuvo 21.9 kg/cm<sup>2</sup>, 32 kg/cm<sup>2</sup> y 42.4 kg/cm<sup>2</sup> para las edades correspondientes de 7, 14 y 28 días según lo recomendado en la normativa vigente.

## VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda utilizar el proceso de lijado sobre la superficie del concreto antiguo, posteriormente analizar su nivel de rugosidad antes de incluir el adhesivo epóxico ya que a mayor grado de rugosidad generará una mejor capacidad de resistencia frente a factores externos, además se debe llevar a cabo una limpieza exhaustiva y una aplicación cuidadosa según las indicaciones establecidos para el material de adherencia.
- Es de suma importancia que se desarrolle una eficaz equivalencia de producción acorde a la realización de los elementos de muestra para el trabajo de investigación, por lo tanto, de esta manera se puede obtener una resistencia promedio y no se encontraran dificultades para la evaluación de los datos a partir de ambas clases de concreto
- Es irrefutable que dentro del comercio del adhesivo epóxico existen precios económicos al alcance de la comunidad, no obstante, se debe escoger el aditivo que cumpla con los estándares de calidad requeridos para impedir la existencia de futuras deficiencias estructurales, de igual manera, el adhesivo epóxico llamado Sikadur 32 – Gel empleado en nuestra investigación se sugiere, porque en los datos obtenidos se ha demostrado notoriamente su influencia que posee dentro de los elementos estructurales.
- Se recomienda para el desarrollo de un trabajo de investigación similar buscar el apoyo de un ingeniero colegiado con experiencia en procesos de laboratorio, para que sirva de guía y les brinde criterios específicos que puedan tomar en cuenta para conseguir sus resultados con facilidad mediante los ensayos.
- Se recomienda la utilización del adhesivo epóxico Sikadur 32 – Gel para las labores de reparación de infraestructuras antiguas que posean deficiencias en sus elementos de concreto, además su costo de aplicación por metro cuadrado es de 40 a 60 soles en base al consumo de 0.3 a 0.5 kg/m<sup>2</sup> con el objetivo de cumplir con los estándares de calidad.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALAN, David; CORTEZ, Liliana. Proceso y Fundamentos de la investigación científica. Ecuador: Universidad técnica de Machala, 2018, 73 pp. ISBN: 978-9942-24-093-4  
Disponible:  
<http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/12498/1/Procesos-y-FundamentosDeLainvestigacionCientifica.pdf>
2. ALGHAMDI, Saleh. Classifying High Strength Concrete Mix Design Methods Using Decision Trees. *Multidisciplinary Digital Publishing Institute* [en línea]. (15), n° 1950, 2022. [Fecha de consulta el 8 de junio de 2023]. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/ma15051950>
3. ALI, Babar, ALI, Liaqat y ULLAH, Slbghat. Flexural behavior of glass fiber-reinforced recycled aggregate concrete and its impact on the cost and carbon footprint of concrete pavement. *Construction and Building Materials* [en línea]. (262), 2020. [Fecha de consulta el 7 de junio de 2023].  
Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0950061820328257?via%3Dihub>
4. AMBROZIAK, Andrzej y ZIOLKOWSKI, Patryk. Concrete Compressive Strength under Changing Environmental Conditions during Placement Processes. *Multidisciplinary Digital Publishing Institute* [en línea]. (13), n° 4577, 2020. [Fecha de consulta el 8 de junio de 2023]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3390/ma13204577>
5. BORJAS, Jorge. Validez y confiabilidad en la recolección y análisis de datos bajo un enfoque cualitativo. *Universidad de Sonora* [en línea]. (5), n.º15, 2020. [Fecha de consulta: 01 de junio de 2023]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7933847>  
ISSN: 2448-6388
6. BRIANZA, Alejandro. El instrumento de recolección de datos. Un rol posible en la investigación artística. *Revista UCES DG: Enseñanza y Aprendizaje del Diseño* [en línea]. n°13, febrero 2020. [Fecha de consulta: 29 de octubre de 2022]. Disponible en: <http://dspace.uces.edu.ar:8180/xmlui/handle/123456789/4953>

7. CASTAÑEDA, Jhon, ESPEJO, Edgar y CUBILLOS, Gloria. Evaluation of industrial shaping processes and firing cycles for the encapsulation of galvanic sludge in ceramics. *Sociedad Española de Cerámica y Vidrio* [en línea]. (62), n.º01, enero 2023. [Fecha de consulta el 01 de junio de 2023]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8830491>  
ISSN: 0366-3175
8. CHAVARRY, Guido. Elaboración de concreto de alta resistencia incorporando partículas residuales del chancado de piedra de la cantera Talambo. Perú. *Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo*. [en línea]. 2018. [Fecha de consulta el 20 de octubre de 2022]. Disponible en: <http://tesis.usat.edu.pe/xmlui/handle/20.500.12423/1340>
9. CHURA, Fiorela. Influencia de la aplicación del puente de adherencia en el comportamiento monolítico de elementos estructurales. *Universidad César Vallejo* [en línea]. 2019 [Fecha de consulta el 18 de octubre de 2022]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/39761>
10. CONDORI, Wilton y PALACIOS, Julio. Influencia del aditivo Sikadur en gel para mejorar la adherencia en las propiedades mecánicas del concreto  $f_c=210\text{kg/cm}^2$ . *Universidad César Vallejo* [en línea]. 2021 [Fecha de consulta el 18 de octubre de 2022]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/79660>
11. FERREIRA, Daniel y TORRES, Karen. Caracterización física de agregados pétreos para concretos casos: cantera dromos (Mosquera) y mina Cemex (Apulo). *Universidad Católica de Colombia*. [en línea]. 2014. [Fecha de consulta el 20 de octubre de 2022]. Disponible en: <https://repository.ucatolica.edu.co/server/api/core/bitstreams/fdc2350b-e4dc-4c3b-a477-6b8494ec9e2f/content>
12. FIGUEROA, Jhoselyn. Influencia del aditivo epóxico como adherente en vigas de concreto vaciado en dos etapas sometidas a flexión. *Universidad César Vallejo* [en línea]. 2019 [Fecha de consulta el 18 de octubre de 2022]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/56030>

13. GUALDRÓN, Juan. & REY, Jessica. Evaluación de la resistencia a la flexión en vigas de concreto simple con presencia de juntas frías verticales e inclinadas tratadas epóxicamente. *Universidad Pontificia Bolivariana* [en línea]. Julio 2020 [Fecha de consulta el 20 de octubre de 2022]. Disponible en: <https://repository.upb.edu.co/handle/20.500.11912/9691>
14. HERNÁNDEZ, Javier. Deterioro de probetas de concreto por agentes físicos y químicos. *Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia* [en línea]. (17), n.º24, 2008. [Fecha de consulta: 07 de junio de 2023]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5029459>  
ISSN: 0121-1129
15. HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, Pilar. Metodología de la investigación. *McGraw Hill* [en línea]. 6.a ed. (1), 2014. [Fecha de consulta: 13 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://www.esup.edu.pe/wp-content/uploads/2020/12/2.%20Hernandez,%20Fernandez%20y%20Baptista-Metodolog%C3%ADa%20Investigacion%20Cientifica%206ta%20ed.pdf>  
ISBN: 978-1-4562-2396-0
16. HONÓRIO, Samuel et al. Small-sided games for technical and tactical development in young rink hockey players. *Federación Española de Asociaciones de Docentes de Educación Física (FEADEF)* [en línea]. n.º43, 2022. [Fecha de consulta: 14 de junio de 2022]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8072001>  
ISSN: 1579-1726
17. HUARICANCHA, Nuria. Influencia de la temperatura ambiente en la resistencia a la compresión del concreto  $f'_c=210$  kg/cm<sup>2</sup> en más de 4380 m.s.n.m., Yanacancha - Pasco. Perú: Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión. [en línea] 2020. Disponible en: <http://repositorio.undac.edu.pe/handle/undac/359>

18. KABIRU, Ilker. Sampling and sampling methods. *Revista internacional de biometría y bioestadística* [en línea]. (5), n.º6, 2017. [Fecha de consulta el 20 de junio de 2022]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.15406/bbij.2017.05.00149>  
ISSN: 2378-315X
19. LANDEO, Katherine. Influencia de las propiedades de los agregados en la calidad del concreto premezclado empleado en la construcción de obras civiles en la ciudad de Huancavelica. *Universidad Nacional de Huancavelica* [en línea]. Mayo 2019 [Fecha de consulta el 17 de octubre de 2022]. Disponible en: <https://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/2625>
20. LEÓN, Cristian. Efecto del adherente epóxico en la adhesión de estructuras de concreto. *Universidad César Vallejo* [en línea]. 2021 [Fecha de consulta el 28 de octubre de 2022]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/77527>
21. LEÓN, Katia y HERNANDEZ, Jhuniór. Análisis de la eficiencia de puentes de adherencia epóxicos para el desempeño monolítico del concreto considerando el comportamiento en resistencia a la flexión, Trujillo, 2021. *Universidad Privada Antenor Orrego* [en línea]. 2021 [Fecha de consulta el 07 de noviembre de 2022]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12759/1984>
22. LEÓN, Andrés & REYES, Cristian. Incidencia del ph del agua de mezclado en la resistencia a la compresión de concreto hidráulico. *Universidad Católica de Colombia* [en línea]. Marzo 2018 [Fecha de consulta el 17 de octubre de 2022]. Disponible en: <https://repository.ucatolica.edu.co/handle/10983/22899>
23. LOYA, Lizbeth. Evaluación de la resistencia a la compresión del curado de concreto en obra y laboratorio, en el distrito de Yanacancha. Perú. *Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión*. [en línea] 2018. [Fecha de consulta el 20 de octubre de 2022]. Disponible en: <http://repositorio.undac.edu.pe/handle/undac/867>
24. Macedo, Giancarlo y Villanueva, José. Ubicación de juntas vaciadas en dos etapas con Sikadur®-32 para mejorar las propiedades mecánicas en vigas de concreto  $F'c=210\text{kg/cm}^2$ , Lima 2020. *Universidad César Vallejo*

- [en línea]. 2020 [Fecha de consulta el 20 de octubre de 2022]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/65896>
25. MANRIQUE, Jorge. Diseño y prueba de mezclas de concreto con baja pérdida de trabajabilidad en el tiempo. Perú: *Universidad de Piura*. [en línea] 2019. Disponible en: <https://hdl.handle.net/11042/4336>
26. MARTÍNEZ, Juan. La investigación experimental en lingüística. *Institución Universitaria de Envigado* [en línea]. n.º15, 2013. [Fecha de consulta: 25 de junio de 2022]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5527431>  
ISSN: 0124-7816
27. MARTOS, Cluber. Efecto de la ubicación del puente de adherencia en la resistencia a flexión de vigas simplemente armadas vaciadas en dos etapas. *Universidad Nacional de Cajamarca* [en línea]. Agosto 2018 [Fecha de consulta el 20 de octubre de 2022]. Disponible en: <https://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/1994>
28. MONTOYA, Ana y CAICEDO, Oscar. An Approach Based on Fog Computing for Providing Reliability in IoT Data Collection: A Case Study in a Colombian Coffee Smart Farm. *Applied sciences*. [en línea]. (10), 2020. [Fecha de consulta: 07 de junio de 2023]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3390/app10248904>
29. MORALES, Sebastián & PAEZ, Diana. Determinación de la resistencia a la compresión de cilindros de concretos con presencia de juntas frías a diferentes ángulos de inclinación. *Universidad Pontificia Bolivariana* [en línea]. Noviembre 2019 [Fecha de consulta el 20 de octubre de 2022]. Disponible en: <https://repository.upb.edu.co/handle/20.500.11912/8477>
30. NEULANDS, Moray, KHOSRAVI, Noushin, JONES, Roderick y CHERNIN, Leon. Mechanical performance of statically loaded flat face epoxy bonded concrete joints. *Materials and Structures*. [en línea]. (51), n.º49, 2018. [Fecha de consulta: 30 de junio de 2022]. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1617/s11527-018-1175-2#citeas>

31. NÚÑEZ, Maryori. Evaluación de la resistencia a flexión y compresión del concreto con  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> usando epóxico en juntas frías. *Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo* [en línea]. Marzo 2022 [Fecha de consulta el 20 de octubre de 2022]. Disponible en: <http://tesis.usat.edu.pe/xmlui/handle/20.500.12423/4519?show=full>
32. OECD. Manual de Frascati 2015: Guía para la recopilación y presentación de información sobre la investigación y el desarrollo experimental. *Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología, FECYT* [en línea]. (1), n.º01, 2018. [Fecha de consulta el 01 de junio de 2023]. Disponible en: <https://doi.org/https://doi.org/10.1787/9789264310681-es>
33. PACHECO, Luis. Propiedades del concreto en estado fresco y endurecido. Perú: *Universidad José Carlos Mariátegui*. [En línea] 2017. Disponible en: <https://repositorio.ujcm.edu.pe/handle/20.500.12819/226>
34. PAREDES, Cinthia y REYES, Carlos. Influencia del uso de adhesivo epóxico COLMAFIX 32 como puente adherente en vigas de concreto armado sujetas a flexión para la recuperación de su monolitismo. *Universidad Privada Antenor Orrego*. [en línea] 2015. [Fecha de consulta el 27 de octubre de 2022]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12759/1984>
35. RODRIGUEZ, Frank y SUERE, Anthony. Análisis comparativo de la resistencia a compresión y flexión del concreto utilizando adhesivos epóxicos: Poxbak 1580 y Sikadur 32. *Universidad César Vallejo*. [en línea] 2019. [Fecha de consulta el 30 de octubre de 2022]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/45737>
36. SARAVANAKUMAR, R., ELANGO, K., PIRADHEEP, G., RASSWANTH, S. y SIVA, C. Effect of super absorbent polymers in properties of self-curing concrete – A state of art of review. *Materials Today: Proceedings* [en línea]. (1), 2023. [Fecha de consulta el 9 de junio de 2023]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S221478532302730X>
37. SHANELLE, Fernando, LUIGI, Vandí, MICHAEL, Heitzmann y DILUM, Fernando. Cure cycle optimisation of structural epoxies used in composite

- civil infrastructure through the use of TTT diagrams. *Construction and Building Materials* [en línea]. (383), 2023. [Fecha de consulta el 7 de junio de 2023]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0950061823010450?via%3Dihub>
38. TARAZONA, Kevin. Evaluación de la adhesión de junta de construcción del concreto vaciado en dos etapas con y sin puente de adherencia en vigas debido a esfuerzo por flexión. *Universidad Privada del Norte* [en línea]. Enero 2022 [Fecha de consulta el 20 de octubre de 2022]. Disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/29877>
39. VALDEZ, Luis. Estudio de la adherencia en la unión de hormigón nuevo con hormigón viejo en vigas de hormigón sometidas a flexión. *Revista Ciencia sur* [en línea] Vol. 2. n°3 ISSN 2518 – 4792, enero 2017. [Fecha de consulta el 20 de octubre de 2022]. Disponible en: <http://dicyt.uajms.edu.bo/revistas/index.php/ciencia-sur/article/view/743/743>
40. VARGAS, Wilder, CERNA, Alfonso y CUÉLLAR, Johana. Adherencia en el concreto reforzado con bambú. *Universidad Nacional Agraria La Molina* [en línea]. (81), n.º2, 2020. [Fecha de consulta: 07 de junio de 2023]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7908739>  
ISSN: 2519-7398

## ANEXOS

### Anexo N°1: Categoría, subcategoría y matriz de categorización

| Ámbito temático       | Pregunta general de investigación  | Preguntas específicas de investigación   | Objetivo general  | Objetivos específicos   | Categoría                   | Subcategoría                         |
|-----------------------|--|--|---|---|-----------------------------|--------------------------------------|
| Puentes de adherencia | ¿Cuál es la eficiencia de los puentes de adherencia en las propiedades mecánicas de mezclas de concreto, Trujillo? | ¿Cómo realizar el diseño de mezcla para un concreto estructural?   | Determinar la eficiencia de los puentes de adherencia en las propiedades mecánicas de mezclas de concreto, Trujillo | Realizar el diseño de mezcla de un concreto estructural, Trujillo   | Diseño de mezcla            | Método ACI 211.1                     |
|                       |  | ¿Cómo determinar la resistencia a la compresión del concreto bajo efecto de los puentes de adherencia, Trujillo? |   | Determinar la resistencia a la compresión del concreto bajo efecto de los puentes de adherencia, Trujillo | Resistencia a la compresión | Método de ensayo bajo la NTP 339.034 |
|                       |  | ¿Cómo determinar la resistencia a la flexión del concreto bajo efecto de los puentes de adherencia, Trujillo?    |   | Determinar la resistencia a la flexión del concreto bajo efecto de los puentes de adherencia, Trujillo.   | Resistencia a la flexión    | Método de ensayo bajo la NTP 339.078 |

**Fuente:** Elaboración propia

## Anexo N°2: Matriz de consistencia

| PROBLEMA   | OBJETIVOS   | HIPÓTESIS  | VARIABLES  | METODOLOGÍA   |
|--|---|--|--|---|
| <p><b>Problema general:</b></p> <p>¿Cuál es la eficiencia de los puentes de adherencia en las propiedades mecánicas de mezclas de concreto, Trujillo?</p> <p><b>Problemas específicos</b></p> <p>¿Cómo realizar el diseño de mezcla para un concreto estructural?</p> <p>¿Cómo determinar la resistencia a la compresión del concreto bajo efecto de los puentes de adherencia, Trujillo?</p> <p>¿Cómo determinar la resistencia a la flexión del concreto bajo efecto de los puentes de adherencia, Trujillo?</p> | <p><b>Objetivo General:</b></p> <p>Determinar la eficiencia de los puentes de adherencia en las propiedades mecánicas de mezclas de concreto, Trujillo</p> <p><b>Objetivos específicos</b></p> <p>Realizar el diseño de mezcla de un concreto estructural, Trujillo</p> <p>Determinar la resistencia a la compresión del concreto bajo efecto de los puentes de adherencia, Trujillo</p> <p>Determinar la resistencia a la flexión del concreto bajo efecto de los puentes de adherencia, Trujillo.</p> | <p><b>Hipótesis General:</b></p> <p>Los puentes de adherencia tienen efecto positivo en las propiedades mecánicas de mezclas de concreto, Trujillo.</p> <p><b>Hipótesis específicas</b></p> <p>Los puentes de adherencia tienen efecto positivo en la resistencia a la compresión de mezclas de concreto, Trujillo.</p> <p>Los puentes de adherencia tienen efecto positivo en la resistencia a la flexión de mezclas de concreto, Trujillo.</p> | <p><b>Variable Independiente:</b></p> <p>Puentes de adherencia</p> <p><b>Variables Dependientes:</b></p> <p>Resistencia a la compresión del concreto</p> <p>Resistencia a la flexión del concreto.</p> | <p><b>Tipo de investigación</b></p> <p>La presente investigación es de tipo experimental, pues la variable independiente denominada puentes de adherencia, será manipulada de forma intencional para observar la influencia que presenta sobre las variables dependientes correspondientes las propiedades mecánicas de las mezclas de concreto.</p> <p><b>Unidad de estudio:</b></p> <p>La unidad de análisis son las muestras de concreto empleadas para compresión y flexión con puente de adherencia y monolíticas.</p> <p><b>Población y muestra</b></p> <p>La población está conformada por todos los concretos estructurales que se encuentran bajo el efecto de los puentes de adherencia, en la ciudad de Trujillo durante el año 2022.</p> <p>La muestra está conformada por 54 testigos en total entre ensayos de resistencia a la compresión y flexión correspondientes a las dos variables de estudio.</p> <p><b>Técnicas e instrumentos de recolección de datos:</b></p> <p>Para la recolección de datos se usará una guía de observación</p> |

**Fuente:** Elaboración propia

**Anexo N°3: Matriz de operacionalización de variables**

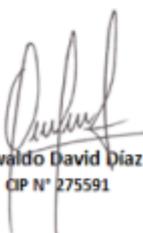
| VARIABLE                      | DEFINICIÓN CONCEPTUAL              | DEFINICIÓN OPERACIONAL  | DIMENSIONES   | INDICADORES   | ESCALAS DE MEDICIÓN                                      |  |
|-------------------------------|------------------------------------|---|---|---|--|--|
| <b>VARIABLES DEPENDIENTES</b> | <b>RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN</b> | Es la capacidad de soportar cargas y esfuerzos en compresión, la cual, depende mayormente de la concentración de pasta de cemento. Esta propiedad se puede ver afectada por diferentes factores como la temperatura, la calidad de los agregados, el tiempo y tipo de curado, etc (Pacheco, 2017, p.36).  | El ensayo se realizó a partir del análisis de las propiedades de los agregados, por consiguiente, se desarrolló un diseño de mezcla con las proporciones adecuadas para la elaboración de las muestras, incluyéndose en una cierta cantidad de los elementos el adhesivo epóxico y evaluando la resistencia a la compresión tras pasar el tiempo respectivo según la normativa. | Características de los agregados<br>Diseño de mezcla<br>Resistencia a la compresión | Propiedades Húmedos<br>Pesos Húmedos<br>f'c              | %Humedad, P.E., %Abs, PU<br>kg<br>kg/cm² |
|                               | <b>RESISTENCIA A LA FLEXIÓN</b>    | Es la medida de la resistencia a la tracción que presenta el concreto que constituye elementos horizontales como vigas y losas no reforzadas (Castañeda, y otros, 2023, p. 6).  | Los valores obtenidos mediante el ensayo de resistencia a la flexión, surgieron a partir de estudiar las características de los agregados grueso y fino para elaborar el diseño de mezcla, asimismo fue de apoyo para la realización de las probetas y vigas de concreto, por otro lado, al transcurrir las edades de 7, 14 y 28 días se procedió a desarrollar el ensayo.      | Características de los agregados<br>Diseño de mezcla<br>Resistencia a la flexión    | Propiedades Húmedos<br>Pesos Húmedos<br>Módulo de rotura | %Humedad, P.E., %Abs, PU<br>kg<br>kg/cm² |
| <b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b> | <b>PUNTES DE ADHERENCIA</b>        | Es un material que se emplea para incrementar la adhesión entre materiales, como por ejemplo la unión de los tabiques con mortero de cemento, la cual se hace por medio de una unión generada entre los adherentes (tabiques de ladrillo) y adhesivo (mortero de cemento) provocada por la cinética de penetración del adhesivo en los poros y capilares de los materiales adherentes (Chura, 2019, p. 24). | El puente de adherencia constituido por Sikadur-32 Gel fue aplicado a las muestras de vigas de concreto de manera longitudinal a 45°.   | Adimensional  | Consumo  | Kg/m²                                    |

**Fuente:** Elaboración propia

**Anexo N°4:** Ficha de validación de instrumento.

| VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN   |   |   |    |               |
|---|---|---|----|---------------|
| <b>Título de la investigación:</b>  |   | Eficiencia de los puentes de adherencia en las propiedades mecánicas de mezclas de concreto, Trujillo |    |               |
| <b>Línea de investigación:</b>  |   | Diseño Sísmico y Estructural.   |    |               |
| <b>Apellidos y nombres del experto:</b>   |   | Díaz Pino, Oswaldo David  |    |               |
| <b>El instrumento de medición pertenece a los ensayos:</b>  |   | Resistencia a la Compresión y Flexión del concreto.   |    |               |
| Mediante la matriz de evaluación de expertos, Ud. tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con una "X" en las columnas de SI o No. Asimismo, le exhortamos en la corrección de ítems, indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la medición sobre la variable de estudio. |   |   |    |               |
| Ítems   | Preguntas   | Apreciación   |    | Observaciones |
|   |   | SI  | NO |               |
| 1   | ¿El instrumento de medición tiene relación con el título de la investigación?   | X   |    | -             |
| 2   | ¿El instrumento de medición favorece al logro de los objetivos de la investigación?                                   | X   |    | -             |
| 3   | ¿El diseño de instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de datos?                                | X   |    | -             |
| 4   | ¿El instrumento de medición será accesible a la población sujeto de estudio?  | X   |    | -             |
| 5   | ¿El instrumento de medición se relaciona con la variable?   | X   |    | -             |
| 6   | ¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo de responder para que se logre obtener los datos requeridos? | X   |    | -             |
| 7   | ¿La redacción de las preguntas tienen un sentido coherente y no están sesgados?                                       | X   |    | -             |
| <b>Sugerencias:</b>   |   |   |    |               |

**Firma del experto:**

  
 Ing. Oswaldo David Díaz Pino  
 CIP N° 275591

| VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN   |   |   |    |               |
|---|---|---|----|---------------|
| <b>Título de la investigación:</b>  |   | Eficiencia de los puentes de adherencia en las propiedades mecánicas de mezclas de concreto, Trujillo |    |               |
| <b>Línea de investigación:</b>  |   | Diseño Sísmico y Estructural.   |    |               |
| <b>Apellidos y nombres del experto:</b>   |   | Vásquez Díaz, Wilmer  |    |               |
| <b>El instrumento de medición pertenece a los ensayos:</b>  |   | Resistencia a la Compresión y Flexión del concreto.   |    |               |
| Mediante la matriz de evaluación de expertos, Ud. tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con una "X" en las columnas de SI o No. Asimismo, le exhortamos en la corrección de ítems, indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la medición sobre la variable de estudio. |   |   |    |               |
| Ítems   | Preguntas   | Apreciación   |    | Observaciones |
|   |   | SI  | NO |               |
| 1   | ¿El instrumento de medición tiene relación con el título de la investigación?   | X   |    | -             |
| 2   | ¿El instrumento de medición favorece al logro de los objetivos de la investigación?                                   | X   |    | -             |
| 3   | ¿El diseño de instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de datos?                                | X   |    | -             |
| 4   | ¿El instrumento de medición será accesible a la población sujeto de estudio?  | X   |    | -             |
| 5   | ¿El instrumento de medición se relaciona con la variable?   | X   |    | -             |
| 6   | ¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo de responder para que se logre obtener los datos requeridos? | X   |    | -             |
| 7   | ¿La redacción de las preguntas tienen un sentido coherente y no están sesgados?                                       | X   |    | -             |
| <b>Sugerencias:</b>   |   |   |    |               |

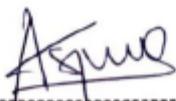
**Firma del experto:**



MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz  
CIP N° 248191

| VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN   |   |   |    |               |
|---|---|---|----|---------------|
| <b>Título de la investigación:</b>  |   | Eficiencia de los puentes de adherencia en las propiedades mecánicas de mezclas de concreto, Trujillo |    |               |
| <b>Línea de investigación:</b>  |   | Diseño Sísmico y Estructural.   |    |               |
| <b>Apellidos y nombres del experto:</b>   |   | Vásquez Díaz, Alberto Rubén   |    |               |
| <b>El instrumento de medición pertenece a los ensayos:</b>  |   | Resistencia a la Compresión y Flexión del concreto.   |    |               |
| Mediante la matriz de evaluación de expertos, Ud. tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con una "X" en las columnas de SI o No. Asimismo, le exhortamos en la corrección de ítems, indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la medición sobre la variable de estudio. |   |   |    |               |
| Ítems   | Preguntas   | Apreciación   |    | Observaciones |
|   |   | SI  | NO |               |
| 1   | ¿El instrumento de medición tiene relación con el título de la investigación?   | X   |    | -             |
| 2   | ¿El instrumento de medición favorece al logro de los objetivos de la investigación?                                   | X   |    | -             |
| 3   | ¿El diseño de instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de datos?                                | X   |    | -             |
| 4   | ¿El instrumento de medición será accesible a la población sujeto de estudio?  | X   |    | -             |
| 5   | ¿El instrumento de medición se relaciona con la variable?   | X   |    | -             |
| 6   | ¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo de responder para que se logre obtener los datos requeridos? | X   |    | -             |
| 7   | ¿La redacción de las preguntas tienen un sentido coherente y no están sesgados?                                       | X   |    | -             |
| <b>Sugerencias:</b>   |   |   |    |               |

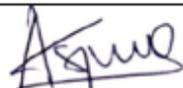
**Firma del experto:**

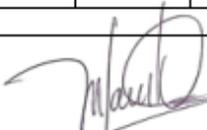
  
 -----  
 Alberto Rubén Vásquez Díaz  
 ING. CIVIL  
 R. CIP. N° 166228

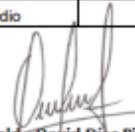
Anexo 4.1. Validación de la ficha técnica por juicio de expertos.



| FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA   |                             |   |                  |                 |                  |               |                                 |  |
|---|-----------------------------|---|------------------|-----------------|------------------|---------------|---------------------------------|--|
| ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL |                             |   |                  |                 |                  |               |                                 |  |
| FICHA TÉCNICA DE OBSERVACIÓN            |                             |   |                  |                 |                  |               |                                 |  |
| <b>Título de la Tesis:</b>              |                             | Eficiencia de los puentes de adherencia en las propiedades mecánicas de mezclas de concreto, Trujillo |                  |                 |                  |               |                                 |  |
| <b>Autores:</b>                         |                             | - Alcántara Guadalupe, Jorge Wilfredo.<br>- Arce Chacón, César Augusto.                               |                  |                 |                  |               |                                 |  |
| <b>Departamento:</b>                    |                             | La Libertad   |                  |                 | <b>Distrito:</b> |               | Trujillo                        |  |
| <b>Ensayo:</b>                          |                             | Resistencia a la Compresión   |                  |                 |                  |               |                                 |  |
| <b>Tipo de Adhesivo Epóxico:</b>        |                             |   |                  |                 |                  |               |                                 |  |
| <b>F'c del Concreto:</b>                |                             |   |                  |                 |                  |               |                                 |  |
| N°                                      | Tipo de elemento            | Código de identificación  | Fecha de Vaceado | Fecha de Rotura | Edad (días)      | Diámetro (cm) | Área Sección (cm <sup>2</sup> ) | Resistencia Obtenida (kg/cm <sup>2</sup> ) |
| 1                                       | Concreto monolítico         |   |                  |                 | 7                |               |                                 |  |
| 2                                       | Concreto monolítico         |   |                  |                 | 7                |               |                                 |  |
| 3                                       | Concreto monolítico         |   |                  |                 | 7                |               |                                 |  |
| 4                                       |                             |   |                  |                 |                  |               | Promedio                        |  |
| 5                                       | Concreto monolítico         |   |                  |                 | 14               |               |                                 |  |
| 6                                       | Concreto monolítico         |   |                  |                 | 14               |               |                                 |  |
| 7                                       | Concreto monolítico         |   |                  |                 | 14               |               |                                 |  |
| 8                                       |                             |   |                  |                 |                  |               | Promedio                        |  |
| 9                                       | Concreto monolítico         |   |                  |                 | 28               |               |                                 |  |
| 10                                      | Concreto monolítico         |   |                  |                 | 28               |               |                                 |  |
| 11                                      | Concreto monolítico         |   |                  |                 | 28               |               |                                 |  |
| 12                                      |                             |   |                  |                 |                  |               | Promedio                        |  |
| 13                                      | Concreto con Sikadur-32 Gel |   |                  |                 | 7                |               |                                 |  |
| 14                                      | Concreto con Sikadur-32 Gel |   |                  |                 | 7                |               |                                 |  |
| 15                                      | Concreto con Sikadur-32 Gel |   |                  |                 | 7                |               |                                 |  |
| 16                                      | Concreto con Sikadur-32 Gel |   |                  |                 | 7                |               |                                 |  |
| 17                                      | Concreto con Sikadur-32 Gel |   |                  |                 | 7                |               |                                 |  |
| 18                                      | Concreto con Sikadur-32 Gel |   |                  |                 | 7                |               |                                 |  |
| 19                                      |                             |   |                  |                 |                  |               | Promedio                        |  |
| 20                                      | Concreto con Sikadur-32 Gel |   |                  |                 | 14               |               |                                 |  |
| 21                                      | Concreto con Sikadur-32 Gel |   |                  |                 | 14               |               |                                 |  |
| 22                                      | Concreto con Sikadur-32 Gel |   |                  |                 | 14               |               |                                 |  |
| 23                                      | Concreto con Sikadur-32 Gel |   |                  |                 | 14               |               |                                 |  |
| 24                                      | Concreto con Sikadur-32 Gel |   |                  |                 | 14               |               |                                 |  |
| 25                                      | Concreto con Sikadur-32 Gel |   |                  |                 | 14               |               |                                 |  |
| 26                                      |                             |   |                  |                 |                  |               | Promedio                        |  |
| 27                                      | Concreto con Sikadur-32 Gel |   |                  |                 | 28               |               |                                 |  |
| 28                                      | Concreto con Sikadur-32 Gel |   |                  |                 | 28               |               |                                 |  |
| 29                                      | Concreto con Sikadur-32 Gel |   |                  |                 | 28               |               |                                 |  |
| 30                                      | Concreto con Sikadur-32 Gel |   |                  |                 | 28               |               |                                 |  |
| 31                                      | Concreto con Sikadur-32 Gel |   |                  |                 | 28               |               |                                 |  |
| 32                                      | Concreto con Sikadur-32 Gel |   |                  |                 | 28               |               |                                 |  |
| 33                                      |                             |   |                  |                 |                  |               | Promedio                        |  |

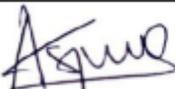
  
 -----  
 Alberto Rubén Vásquez Díaz  
 ING. CIVIL  
 R. CIP. N° 166228

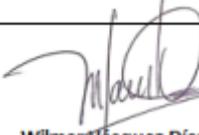
  
 Wilmer Vásquez Díaz  
 ING. CIVIL  
 CIP N° 248191

  
 Oswaldo David Díaz Pino  
 ING. CIVIL  
 CIP N° 275591



| FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA   |                             |   |                  |                 |             |                  |             |               |  |
|---|-----------------------------|---|------------------|-----------------|-------------|------------------|-------------|---------------|--|
| ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL |                             |   |                  |                 |             |                  |             |               |  |
| FICHA TÉCNICA DE OBSERVACIÓN            |                             |   |                  |                 |             |                  |             |               |  |
| <b>Título de la Tesis:</b>              |                             | Eficiencia de los puentes de adherencia en las propiedades mecánicas de mezclas de concreto, Trujillo |                  |                 |             |                  |             |               |  |
| <b>Autores:</b>                         |                             | - Alcántara Guadalupe, Jorge Wilfredo.<br>- Arce Chacón, César Augusto.                               |                  |                 |             |                  |             |               |  |
| <b>Departamento:</b>                    |                             | La Libertad   |                  |                 |             | <b>Distrito:</b> |             | Trujillo      |  |
| <b>Ensayo:</b>                          |                             | Resistencia a la Flexión  |                  |                 |             |                  |             |               |  |
| <b>Tipo de Adhesivo Epóxico:</b>        |                             |   |                  |                 |             |                  |             |               |  |
| <b>F' C del Concreto:</b>               |                             |   |                  |                 |             |                  |             |               |  |
| N°                                      | Tipo de elemento            | Código de identificación  | Fecha de Vaceado | Fecha de Rotura | Edad (días) | Ancho (cm)       | Altura (cm) | Longitud (cm) | Resistencia Obtenida (kg/cm <sup>2</sup> ) |
| 1                                       | Concreto monolítico         |   |                  |                 | 7           |                  |             |               |  |
| 2                                       | Concreto monolítico         |   |                  |                 | 7           |                  |             |               |  |
| 3                                       | Concreto monolítico         |   |                  |                 | 7           |                  |             |               |  |
| 4                                       |                             |   |                  |                 |             |                  |             | Promedio      |  |
| 5                                       | Concreto monolítico         |   |                  |                 | 14          |                  |             |               |  |
| 6                                       | Concreto monolítico         |   |                  |                 | 14          |                  |             |               |  |
| 7                                       | Concreto monolítico         |   |                  |                 | 14          |                  |             |               |  |
| 8                                       |                             |   |                  |                 |             |                  |             | Promedio      |  |
| 9                                       | Concreto monolítico         |   |                  |                 | 28          |                  |             |               |  |
| 10                                      | Concreto monolítico         |   |                  |                 | 28          |                  |             |               |  |
| 11                                      | Concreto monolítico         |   |                  |                 | 28          |                  |             |               |  |
| 12                                      |                             |   |                  |                 |             |                  |             | Promedio      |  |
| 13                                      | Concreto con Sikadur-32 Gel |   |                  |                 | 7           |                  |             |               |  |
| 14                                      | Concreto con Sikadur-32 Gel |   |                  |                 | 7           |                  |             |               |  |
| 15                                      | Concreto con Sikadur-32 Gel |   |                  |                 | 7           |                  |             |               |  |
| 16                                      | Concreto con Sikadur-32 Gel |   |                  |                 | 7           |                  |             |               |  |
| 17                                      | Concreto con Sikadur-32 Gel |   |                  |                 | 7           |                  |             |               |  |
| 18                                      | Concreto con Sikadur-32 Gel |   |                  |                 | 7           |                  |             |               |  |
| 19                                      |                             |   |                  |                 |             |                  |             | Promedio      |  |
| 20                                      | Concreto con Sikadur-32 Gel |   |                  |                 | 14          |                  |             |               |  |
| 21                                      | Concreto con Sikadur-32 Gel |   |                  |                 | 14          |                  |             |               |  |
| 22                                      | Concreto con Sikadur-32 Gel |   |                  |                 | 14          |                  |             |               |  |
| 23                                      | Concreto con Sikadur-32 Gel |   |                  |                 | 14          |                  |             |               |  |
| 24                                      | Concreto con Sikadur-32 Gel |   |                  |                 | 14          |                  |             |               |  |
| 25                                      | Concreto con Sikadur-32 Gel |   |                  |                 | 14          |                  |             |               |  |
| 26                                      |                             |   |                  |                 |             |                  |             | Promedio      |  |
| 27                                      | Concreto con Sikadur-32 Gel |   |                  |                 | 28          |                  |             |               |  |
| 28                                      | Concreto con Sikadur-32 Gel |   |                  |                 | 28          |                  |             |               |  |
| 29                                      | Concreto con Sikadur-32 Gel |   |                  |                 | 28          |                  |             |               |  |
| 30                                      | Concreto con Sikadur-32 Gel |   |                  |                 | 28          |                  |             |               |  |
| 31                                      | Concreto con Sikadur-32 Gel |   |                  |                 | 28          |                  |             |               |  |
| 32                                      | Concreto con Sikadur-32 Gel |   |                  |                 | 28          |                  |             |               |  |
| 33                                      |                             |   |                  |                 |             |                  |             | Promedio      |  |

  
 -----  
**Alberto Rubén Yásquez Díaz**  
 ING. CIVIL  
 R. CIP. N° 166228

  
**Wilmer Vásquez Díaz**  
 ING. CIVIL  
 CIP N° 248191

  
**Oswaldo David Díaz Pino**  
 ING. CIVIL  
 CIP N° 275591

## Anexo N°5: Ficha técnica de observación.

### Anexo 5.1. Ficha técnica del ensayo de resistencia a la compresión.

#### FICHA TÉCNICA DE OBSERVACIÓN N° 01

**Ensayo:** Resistencia a la Compresión

**Tipo de Adhesivo Epóxico:** Sikadur-32 Gel

**F'c del Concreto:** 210 kg/cm<sup>2</sup>

| N° | Tipo de elemento            | Código de identificación | Fecha de Vaciado | Fecha de Rotura | Edad (días) | Diámetro (cm) | Área Sección (cm <sup>2</sup> ) | Resistencia Obtenida (kg/cm <sup>2</sup> ) |
|----|-----------------------------|--------------------------|------------------|-----------------|-------------|---------------|---------------------------------|--|
| 1  | Concreto monolítico         | P01                      | 19/04/2023       | 26/04/2023      | 7           | 10.20         | 81.7                            | 158  |
| 2  | Concreto monolítico         | P02                      | 19/04/2023       | 26/04/2023      | 7           | 10.20         | 81.7                            | 160  |
| 3  | Concreto monolítico         | P03                      | 19/04/2023       | 26/04/2023      | 7           | 10.25         | 82.5                            | 167  |
| 4  |                             |                          |                  |                 |             |               | Promedio                        | 162  |
| 5  | Concreto monolítico         | P04                      | 19/04/2023       | 03/05/2023      | 14          | 10.18         | 81.3                            | 219  |
| 6  | Concreto monolítico         | P05                      | 19/04/2023       | 03/05/2023      | 14          | 10.15         | 80.9                            | 221  |
| 7  | Concreto monolítico         | P06                      | 19/04/2023       | 03/05/2023      | 14          | 10.18         | 81.3                            | 237  |
| 8  |                             |                          |                  |                 |             |               | Promedio                        | 225  |
| 9  | Concreto monolítico         | P07                      | 19/04/2023       | 17/05/2023      | 28          | 10.25         | 82.5                            | 240  |
| 10 | Concreto monolítico         | P08                      | 19/04/2023       | 17/05/2023      | 28          | 10.20         | 81.7                            | 259  |
| 11 | Concreto monolítico         | P09                      | 19/04/2023       | 17/05/2023      | 28          | 10.25         | 82.5                            | 248  |
| 12 |                             |                          |                  |                 |             |               | Promedio                        | 249  |
| 13 | Concreto con Sikadur-32 Gel | P10                      | 20/04/2023       | 27/04/2023      | 7           | 10.20         | 81.7                            | 145  |
| 14 | Concreto con Sikadur-32 Gel | P11                      | 20/04/2023       | 27/04/2023      | 7           | 10.20         | 81.7                            | 162  |
| 15 | Concreto con Sikadur-32 Gel | P12                      | 20/04/2023       | 27/04/2023      | 7           | 10.20         | 81.7                            | 148  |
| 16 | Concreto con Sikadur-32 Gel | P13                      | 20/04/2023       | 27/04/2023      | 7           | 10.25         | 82.5                            | 158  |
| 17 | Concreto con Sikadur-32 Gel | P14                      | 20/04/2023       | 27/04/2023      | 7           | 10.20         | 81.7                            | 169  |
| 18 | Concreto con Sikadur-32 Gel | P15                      | 20/04/2023       | 27/04/2023      | 7           | 10.25         | 82.5                            | 172  |
| 19 |                             |                          |                  |                 |             |               | Promedio                        | 159  |
| 20 | Concreto con Sikadur-32 Gel | P16                      | 20/04/2023       | 04/05/2023      | 14          | 10.30         | 83.3                            | 206  |
| 21 | Concreto con Sikadur-32 Gel | P17                      | 20/04/2023       | 04/05/2023      | 14          | 10.25         | 82.5                            | 224  |
| 22 | Concreto con Sikadur-32 Gel | P18                      | 20/04/2023       | 04/05/2023      | 14          | 10.25         | 82.5                            | 212  |
| 23 | Concreto con Sikadur-32 Gel | P19                      | 20/04/2023       | 04/05/2023      | 14          | 10.30         | 83.3                            | 201  |
| 24 | Concreto con Sikadur-32 Gel | P21                      | 20/04/2023       | 04/05/2023      | 14          | 10.30         | 83.3                            | 220  |
| 25 | Concreto con Sikadur-32 Gel | P22                      | 20/04/2023       | 04/05/2023      | 14          | 10.20         | 81.7                            | 209  |
| 26 |                             |                          |                  |                 |             |               | Promedio                        | 212  |
| 27 | Concreto con Sikadur-32 Gel | P23                      | 20/04/2023       | 18/05/2023      | 28          | 10.20         | 81.7                            | 229  |
| 28 | Concreto con Sikadur-32 Gel | P24                      | 20/04/2023       | 18/05/2023      | 28          | 10.20         | 81.7                            | 239  |
| 29 | Concreto con Sikadur-32 Gel | P25                      | 20/04/2023       | 18/05/2023      | 28          | 10.25         | 82.5                            | 238  |
| 30 | Concreto con Sikadur-32 Gel | P26                      | 20/04/2023       | 18/05/2023      | 28          | 10.20         | 81.7                            | 256  |
| 31 | Concreto con Sikadur-32 Gel | P27                      | 20/04/2023       | 18/05/2023      | 28          | 10.25         | 82.5                            | 227  |
| 32 | Concreto con Sikadur-32 Gel | P28                      | 20/04/2023       | 18/05/2023      | 28          | 10.25         | 82.5                            | 236  |
| 33 |                             |                          |                  |                 |             |               | Promedio                        | 237  |

Fuente: Elaboración propia.

## Anexo 5.2. Ficha técnica del ensayo de resistencia a la flexión.

| FICHA TÉCNICA DE OBSERVACIÓN N° 02 |                             |                           |                  |                          |             |            |             |               |  |
|------------------------------------|-----------------------------|---------------------------|------------------|--------------------------|-------------|------------|-------------|---------------|--|
|                                    |                             | Ensayo:                   |                  | Resistencia a la Flexión |             |            |             |               |  |
|                                    |                             | Tipo de Adhesivo Epóxico: |                  | Sikadur-32 Gel           |             |            |             |               |  |
|                                    |                             | F'c del Concreto:         |                  | 210 kg/cm <sup>2</sup>   |             |            |             |               |  |
| N°                                 | Tipo de elemento            | Código de identificación  | Fecha de Vaciado | Fecha de Rotura          | Edad (días) | Ancho (cm) | Altura (cm) | Longitud (cm) | Resistencia Obtenida (kg/cm <sup>2</sup> ) |
| 1                                  | Concreto monolítico         | V01                       | 24/04/2023       | 01/05/2023               | 7           | 15.1       | 15.2        | 49.0          | 20.1                                       |
| 2                                  | Concreto monolítico         | V02                       | 24/04/2023       | 01/05/2023               | 7           | 15.2       | 15.2        | 49.0          | 25.3                                       |
| 3                                  | Concreto monolítico         | V03                       | 24/04/2023       | 01/05/2023               | 7           | 15.0       | 15.1        | 49.0          | 25.1                                       |
| 4                                  |                             |                           |                  |                          |             |            |             | Promedio      | 23.5                                       |
| 5                                  | Concreto monolítico         | V04                       | 24/04/2023       | 08/05/2023               | 14          | 15.1       | 15.0        | 49.0          | 42.5                                       |
| 6                                  | Concreto monolítico         | V05                       | 24/04/2023       | 08/05/2023               | 14          | 15.0       | 15.1        | 49.0          | 33.9                                       |
| 7                                  | Concreto monolítico         | V06                       | 24/04/2023       | 08/05/2023               | 14          | 15.2       | 15.3        | 49.0          | 30.1                                       |
| 8                                  |                             |                           |                  |                          |             |            |             | Promedio      | 35.5                                       |
| 9                                  | Concreto monolítico         | V07                       | 24/04/2023       | 22/05/2023               | 28          | 15.1       | 15.0        | 49.0          | 43.2                                       |
| 10                                 | Concreto monolítico         | V08                       | 24/04/2023       | 22/05/2023               | 28          | 15.1       | 15.1        | 49.0          | 49.2                                       |
| 11                                 | Concreto monolítico         | V09                       | 24/04/2023       | 22/05/2023               | 28          | 15.1       | 15.2        | 49.0          | 44.1                                       |
| 12                                 |                             |                           |                  |                          |             |            |             | Promedio      | 45.5                                       |
| 13                                 | Concreto con Sikadur-32 Gel | V10                       | 25/04/2023       | 02/05/2023               | 7           | 15.2       | 15.3        | 49.0          | 24.3                                       |
| 14                                 | Concreto con Sikadur-32 Gel | V11                       | 25/04/2023       | 02/05/2023               | 7           | 15.2       | 15.3        | 49.0          | 21.8                                       |
| 15                                 | Concreto con Sikadur-32 Gel | V12                       | 25/04/2023       | 02/05/2023               | 7           | 15.0       | 15.2        | 49.0          | 17.6                                       |
| 16                                 | Concreto con Sikadur-32 Gel | V13                       | 25/04/2023       | 02/05/2023               | 7           | 15.1       | 15.3        | 49.0          | 21.9                                       |
| 17                                 | Concreto con Sikadur-32 Gel | V14                       | 25/04/2023       | 02/05/2023               | 7           | 15.2       | 15.2        | 49.0          | 25.3                                       |
| 18                                 | Concreto con Sikadur-32 Gel | V15                       | 25/04/2023       | 02/05/2023               | 7           | 15.1       | 15.1        | 49.0          | 20.3                                       |
| 19                                 |                             |                           |                  |                          |             |            |             | Promedio      | 21.9                                       |
| 20                                 | Concreto con Sikadur-32 Gel | V16                       | 25/04/2023       | 09/05/2023               | 14          | 15.0       | 15.1        | 49.0          | 33.5                                       |
| 21                                 | Concreto con Sikadur-32 Gel | V17                       | 25/04/2023       | 09/05/2023               | 14          | 15.0       | 15.2        | 49.0          | 27   |
| 22                                 | Concreto con Sikadur-32 Gel | V18                       | 25/04/2023       | 09/05/2023               | 14          | 15.1       | 15.2        | 49.0          | 31.4                                       |
| 23                                 | Concreto con Sikadur-32 Gel | V19                       | 25/04/2023       | 09/05/2023               | 14          | 15.2       | 15.1        | 49.0          | 30.9                                       |
| 24                                 | Concreto con Sikadur-32 Gel | V20                       | 25/04/2023       | 09/05/2023               | 14          | 15.3       | 15.2        | 49.0          | 34.1                                       |
| 25                                 | Concreto con Sikadur-32 Gel | V21                       | 25/04/2023       | 09/05/2023               | 14          | 15.0       | 15.1        | 49.0          | 35.4                                       |
| 26                                 |                             |                           |                  |                          |             |            |             | Promedio      | 32   |
| 27                                 | Concreto con Sikadur-32 Gel | V22                       | 25/04/2023       | 23/05/2023               | 28          | 15.0       | 15.2        | 49.0          | 43.5                                       |
| 28                                 | Concreto con Sikadur-32 Gel | V23                       | 25/04/2023       | 23/05/2023               | 28          | 15.3       | 15.2        | 49.0          | 36.6                                       |
| 29                                 | Concreto con Sikadur-32 Gel | V24                       | 25/04/2023       | 23/05/2023               | 28          | 15.1       | 15.0        | 49.0          | 38.2                                       |
| 30                                 | Concreto con Sikadur-32 Gel | V25                       | 25/04/2023       | 23/05/2023               | 28          | 15.0       | 15.2        | 49.0          | 48.6                                       |
| 31                                 | Concreto con Sikadur-32 Gel | V26                       | 25/04/2023       | 23/05/2023               | 28          | 15.0       | 15.1        | 49.0          | 53.8                                       |
| 32                                 | Concreto con Sikadur-32 Gel | V27                       | 25/04/2023       | 23/05/2023               | 28          | 15.2       | 15.3        | 49.0          | 33.6                                       |
| 33                                 |                             |                           |                  |                          |             |            |             | Promedio      | 42.4                                       |

Fuente: Elaboración propia.

## Anexo N°6: Resultado de ensayos.

### Anexo 6.1: Estudio Granulométrico del Agregado Fino.

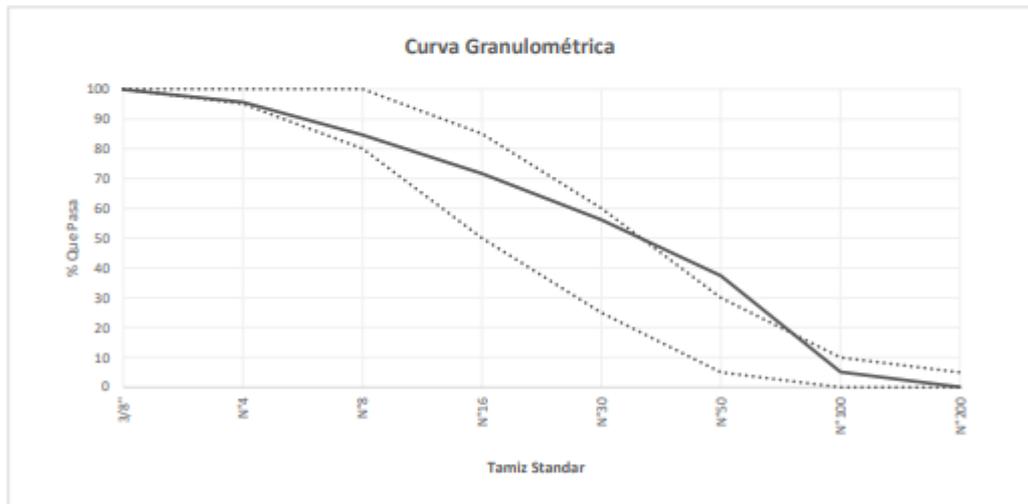


RUC: 20608132016  
Contacto: 936194709-989712719  
Email: ventas@tem-concrete.com

#### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO NORMA DE ENSAYO NTP 400.012

**MATERIAL** : AGREGADO FINO  
**PROCEDENCIA** : CANTERA EL MILAGRO - TRUJILLO  
**SOLICITANTES** : ALCÁNTARA GUADALUPE, JORGE WILFREDO / ARCE CHACÓN, CÉSAR AUGUSTO  
**FECHA DE ENSAYO** : 05/04/2023

| Tamiz Estándar | Abert. (mm) | Peso Reten. (gr) | % Reten. Parcial | % Reten. Acum. | % Que Pasa | Límites (NTP 400.037) |        | Datos de la muestra  |
|----------------|-------------|------------------|------------------|----------------|------------|-----------------------|--------|--|
|                |             |                  |                  |                |            | Mínimo                | Máximo |  |
| 3/8"           | 9.500       | 1.0              | 0.2              | 0.2            | 99.8       | 100                   | 100    | <b>Características físicas:</b><br><br>Cont. de Humedad: 2.0 %<br>Modulo de Finura: 2.50 |
| N°4            | 4.750       | 21.2             | 4.2              | 4.4            | 95.6       | 95                    | 100    |  |
| N°8            | 2.360       | 54.8             | 11.0             | 15.4           | 84.6       | 80                    | 100    |  |
| N°16           | 1.180       | 64.8             | 13.0             | 28.4           | 71.6       | 50                    | 85     |  |
| N°30           | 0.600       | 77.5             | 15.5             | 43.9           | 56.1       | 25                    | 60     |  |
| N°50           | 0.300       | 93.7             | 18.7             | 62.6           | 37.4       | 5                     | 30     |  |
| N°100          | 0.150       | 161.2            | 32.2             | 94.8           | 5.2        | 0                     | 10     |  |
| N°200          | 0.075       | 25.4             | 5.1              | 99.9           | 0.1        | 0                     | 5      |  |
| Fondo          | -           | 0.4              | 0.1              | 100.0          | 0.0        |                       |        |  |
|                |             | <b>500.0</b>     | <b>100.0</b>     |                |            |                       |        |  |



#### OBSERVACIONES:

La muestra del material fue proporcionada por el Solicitante.  
La identificación y procedencia del material es información proporcionada por el Solicitante.

MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Gerente General  
CIP N° 248191

Ing. Oswaldo David Díaz Pino  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Jefe de laboratorio  
CIP N° 275591

## Anexo 6.2: Estudio Granulométrico del Agregado Grueso.

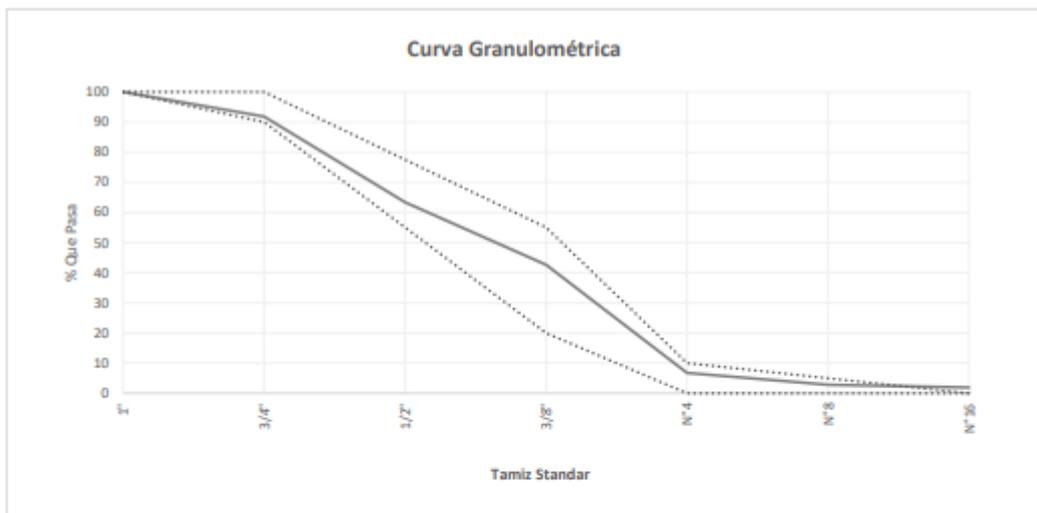


RUC: 20608132016  
 Contacto: 936194709-989712719  
 Email: ventas@tem-concrete.com

### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO NORMA DE ENSAYO NTP 400.012

**MATERIAL** : AGREGADO GRUESO  
**PROCEDENCIA** : CANTERA EL MILAGRO - TRUJILLO  
**SOLICITANTES** : ALCÁNTARA GUADALUPE, JORGE WILFREDO / ARCE CHACÓN, CÉSAR AUGUSTO  
**FECHA DE ENSAYO** : 06/04/2023

| Tamiz Estándar | Abert. (mm) | Peso Reten. (gr) | % Reten. Parcial | % Reten. Acum. | % Que Pasa | Límites Huso 67 (NTP 400.037) |        | Datos de la muestra  |
|----------------|-------------|------------------|------------------|----------------|------------|-------------------------------|--------|--|
|                |             |                  |                  |                |            | Mínimo                        | Máximo |  |
| 1 1/2"         | 37.50       | 0                | 0.0              | 0.0            | 100.0      |                               |        | <b>Características físicas:</b><br>Tamaño Max. Nom.: 3/4"<br>Cont. de Humedad: 1.1 %<br>Modulo de Finura: 6.54 |
| 1"             | 25.00       | 0                | 0.0              | 0.0            | 100.0      | 100                           | 100    |  |
| 3/4"           | 19.00       | 408.8            | 8.2              | 8.2            | 91.8       | 90                            | 100    |  |
| 1/2"           | 12.50       | 1420.0           | 28.4             | 36.6           | 63.4       |                               |        |  |
| 3/8"           | 9.50        | 1038.2           | 20.8             | 57.4           | 42.6       | 20                            | 55     |  |
| N°4            | 4.75        | 1790.4           | 35.8             | 93.2           | 6.8        | 0                             | 10     |  |
| N°8            | 2.36        | 196.7            | 3.9              | 97.2           | 2.8        | 0                             | 5      |  |
| N°16           | 1.18        | 45.9             | 0.9              | 98.1           | 1.9        |                               |        |  |
| Fondo          | -           | 95.1             | 1.9              | 100.0          | 0.0        |                               |        |  |
|                |             | <b>4995.1</b>    | <b>100.0</b>     |                |            |                               |        |  |



**OBSERVACIONES:**  
 La muestra del material fue proporcionada por el Solicitante.  
 La identificación y procedencia del material es información proporcionada por el Solicitante.

MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz  
 Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
 Gerente General  
 CIP N° 248191

Ing. Osvaldo David Díaz Pino  
 Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
 Jefe de laboratorio  
 CIP N° 275591

## Anexo 6.3: Contenido de humedad del Agregado Fino.



RUC: 20608132016  
Contacto: 936194709-989712719  
Email: ventas@tem-concrete.com

### CONTENIDO DE HUMEDAD NORMA DE ENSAYO NTP 339.185

#### 1. INFORMACION GENERAL

**MATERIAL** : AGREGADO FINO  
**PROCEDENCIA** : CANTERA EL MILAGRO - TRUJILLO  
**SOLICITANTES** : ALCÁNTARA GUADALUPE, JORGE WILFREDO / ARCE CHACÓN, CÉSAR AUGUSTO  
**FECHA DE ENSAYO** : 05/04/2023

#### 2. RESULTADOS DEL ENSAYO

| Descripción                      | U.M. | Prueba 1 | Prueba 2 | Prueba 3 | Promedio   |
|----------------------------------|------|----------|----------|----------|------------|
| Peso recipiente                  | gr   | 0.0      | 0.0      | 0.0      |            |
| Peso recipiente + muestra húmeda | gr   | 500.0    | 500.0    | 500.0    |            |
| Peso recipiente + muestra seca   | gr   | 489.7    | 490.7    | 489.7    |            |
| Peso de muestra húmeda           | gr   | 500.0    | 500.0    | 500.0    |            |
| Peso de muestra seca             | gr   | 489.7    | 490.7    | 489.7    |            |
| Peso de agua                     | gr   | 10       | 9        | 10       |            |
| <b>Contenido de humedad</b>      | %    | 2.1      | 1.9      | 2.1      | <b>2.0</b> |

#### OBSERVACIONES:

La muestra del material fue proporcionada por el Solicitante.  
La identificación y procedencia del material es información proporcionada por el Solicitante.

MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Gerente General  
CIP N° 248191

Ing. Oswaldo David Díaz Pino  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Jefe de laboratorio  
CIP N° 275591

## Anexo 6.4: Contenido de humedad del Agregado Grueso.



RUC: 20608132016  
Contacto: 936194709-989712719  
Email: ventas@tem-concrete.com

### CONTENIDO DE HUMEDAD NORMA DE ENSAYO NTP 339.185

#### 1. INFORMACION GENERAL

**MATERIAL** : AGREGADO GRUESO  
**PROCEDENCIA** : CANTERA EL MILAGRO - TRUJILLO  
**SOLICITANTES** : ALCÁNTARA GUADALUPE, JORGE WILFREDO / ARCE CHACÓN, CÉSAR AUGUSTO  
**FECHA DE ENSAYO** : 06/04/2023

#### 2. RESULTADOS DEL ENSAYO

| Descripción                      | U.M.     | Prueba 1   | Prueba 2   | Promedio   |
|----------------------------------|----------|------------|------------|------------|
| Peso recipiente                  | gr       | 283.1      | 282.6      |            |
| Peso recipiente + muestra húmeda | gr       | 4,317.6    | 4,327.4    |            |
| Peso recipiente + muestra seca   | gr       | 4,271.9    | 4,283.3    |            |
| Peso de muestra húmeda           | gr       | 4,034.5    | 4,044.8    |            |
| Peso de muestra seca             | gr       | 3,988.8    | 4,000.7    |            |
| Peso de agua                     | gr       | 45.7       | 44.1       |            |
| <b>Contenido de humedad</b>      | <b>%</b> | <b>1.1</b> | <b>1.1</b> | <b>1.1</b> |

#### OBSERVACIONES:

La muestra del material fue proporcionada por el Solicitante.

La identificación y procedencia del material es información proporcionada por el Solicitante.

MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Gerente General  
CIP N° 248191

Ing. Oswaldo David Díaz Pino  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Jefe de laboratorio  
CIP N° 275591

## Anexo 6.5: Peso Específico del Agregado Fino.



RUC: 20608132016  
Contacto: 936194709-989712719  
Email: ventas@tem-concrete.com

### PESO ESPECIFICO Y ABSORCION NORMA DE ENSAYO NTP 400.022

#### 1. INFORMACION GENERAL

**MATERIAL** : AGREGADO FINO  
**PROCEDENCIA** : CANTERA EL MILAGRO - TRUJILLO  
**SOLICITANTES** : ALCÁNTARA GUADALUPE, JORGE WILFREDO / ARCE CHACÓN, CÉSAR AUGUSTO  
**FECHA DE ENSAYO** : 05/04/2023

#### 2. RESULTADOS DEL ENSAYO

| Descripción                                 | U.M.   | Prueba 1 | Prueba 2 | Promedio    |
|---|--------|----------|----------|-------------|
| Peso de la muestra secada en horno al aire  | gr     | 491.5    | 490.1    |             |
| Peso del picnómetro lleno de agua           | gr     | 1,438.8  | 1,438.8  |             |
| Peso del picnómetro lleno de muestra y agua | gr     | 1,740.4  | 1,738.9  |             |
| Peso de la muestra en estado SSS            | gr     | 500.0    | 498.3    |             |
| <b>Peso específico base seca</b>            | gr/cm3 | 2.48     | 2.47     | <b>2.48</b> |
| Peso específico base SSS                    | gr/cm3 | 2.52     | 2.51     | 2.52        |
| <b>Absorción</b>                            | %      | 1.7      | 1.7      | <b>1.7</b>  |

#### OBSERVACIONES:

La muestra del material fue proporcionada por el Solicitante.

La identificación y procedencia del material es información proporcionada por el Solicitante.

MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Gerente General  
CIP N° 248191

Ing. Oswaldo David Díaz Pino  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Jefe de laboratorio  
CIP N° 275591

## Anexo 6.6: Peso Específico del Agregado Grueso.



RUC: 20608132016  
Contacto: 936194709-989712719  
Email: ventas@tem-concrete.com

### PESO ESPECIFICO Y ABSORCION NORMA DE ENSAYO NTP 400.021

#### 1. INFORMACION GENERAL

**MATERIAL** : AGREGADO GRUESO  
**PROCEDENCIA** : CANTERA EL MILAGRO - TRUJILLO  
**SOLICITANTES** : ALCÁNTARA GUADALUPE, JORGE WILFREDO / ARCE CHACÓN, CÉSAR AUGUSTO  
**FECHA DE ENSAYO** : 06/04/2023

#### 2. RESULTADOS DEL ENSAYO

| Descripción                                | U.M.   | Prueba 1 | Prueba 2 | Promedio    |
|--|--------|----------|----------|-------------|
| Peso de la muestra secada en horno al aire | gr     | 3,078    | 3,329    |             |
| Peso de la muestra en estado SSS al aire   | gr     | 3,115    | 3,365    |             |
| Peso de la muestra saturada en agua        | gr     | 1,884    | 2,027    |             |
| <b>Peso específico base seca</b>           | gr/cm3 | 2.50     | 2.49     | <b>2.50</b> |
| Peso específico base SSS                   | gr/cm3 | 2.53     | 2.51     | 2.52        |
| <b>Absorción</b>                           | %      | 1.2      | 1.1      | <b>1.2</b>  |

#### OBSERVACIONES:

La muestra del material fue proporcionada por el Solicitante.

La identificación y procedencia del material es información proporcionada por el Solicitante.

MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Gerente General  
CIP N° 248191

Ing. Oswaldo David Díaz Pino  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Jefe de laboratorio  
CIP N° 275591

## Anexo 6.7: Peso Unitario del Agregado Fino.



RUC: 20608132016  
Contacto: 936194709-989712719  
Email: ventas@tem-concrete.com

### PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO NORMA DE ENSAYO NTP 400.017

#### 1. INFORMACION GENERAL

**MATERIAL** : AGREGADO FINO  
**PROCEDENCIA** : CANTERA EL MILAGRO - TRUJILLO  
**SOLICITANTES** : ALCÁNTARA GUADALUPE, JORGE WILFREDO / ARCE CHACÓN, CÉSAR AUGUSTO  
**FECHA DE ENSAYO** : 05/04/2023

#### 2. RESULTADOS DEL ENSAYO

| Descripción                          | U.M.              | Prueba 1 | Prueba 2 | Prueba 3 | Promedio     |
|--------------------------------------|-------------------|----------|----------|----------|--------------|
| Peso recipiente + muestra suelta     | kg                | 21.540   | 21.520   | 21.540   |              |
| Peso recipiente + muestra apisonada  | kg                | 23.280   | 23.320   | 23.320   |              |
| Peso de recipiente                   | kg                | 6.560    | 6.560    | 6.560    |              |
| Peso de muestra en estado suelto     | kg                | 14.980   | 14.960   | 14.980   |              |
| Peso de muestra en estado compactado | kg                | 16.720   | 16.760   | 16.760   |              |
| Volumen del recipiente               | m <sup>3</sup>    | 0.0091   | 0.0091   | 0.0091   |              |
| <b>Peso unitario suelto</b>          | kg/m <sup>3</sup> | 1,646    | 1,644    | 1,646    | <b>1,645</b> |
| <b>Peso unitario compactado</b>      | kg/m <sup>3</sup> | 1,837    | 1,842    | 1,842    | <b>1,840</b> |

#### OBSERVACIONES:

La muestra del material fue proporcionada por el Solicitante.  
La identificación y procedencia del material es información proporcionada por el Solicitante.

MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Gerente General  
CIP N° 248191

Ing. Oswaldo David Díaz Pino  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Jefe de laboratorio  
CIP N° 275591

## Anexo 6.8: Peso Unitario del Agregado Grueso.



RUC: 20608132016  
Contacto: 936194709-989712719  
Email: ventas@tem-concrete.com

### PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO NORMA DE ENSAYO NTP 400.017

#### 1. INFORMACION GENERAL

**MATERIAL** : AGREGADO GRUESO  
**PROCEDENCIA** : CANTERA EL MILAGRO - TRUJILLO  
**SOLICITANTES** : ALCÁNTARA GUADALUPE, JORGE WILFREDO / ARCE CHACÓN, CÉSAR AUGUSTO  
**FECHA DE ENSAYO** : 06/04/2023

#### 2. RESULTADOS DEL ENSAYO

| Descripción                          | U.M.  | Prueba 1 | Prueba 2 | Prueba 3 | Promedio     |
|--------------------------------------|-------|----------|----------|----------|--------------|
| Peso recipiente + muestra suelta     | kg    | 20.800   | 20.780   | 20.840   |              |
| Peso recipiente + muestra apisonada  | kg    | 22.200   | 22.220   | 22.220   |              |
| Peso de recipiente                   | kg    | 6.540    | 6.540    | 6.540    |              |
| Peso de muestra en estado suelto     | kg    | 14.260   | 14.240   | 14.300   |              |
| Peso de muestra en estado compactado | kg    | 15.660   | 15.680   | 15.680   |              |
| Volumen del recipiente               | m3    | 0.0091   | 0.0091   | 0.0091   |              |
| <b>Peso unitario suelto</b>          | kg/m3 | 1,567    | 1,565    | 1,571    | <b>1,568</b> |
| <b>Peso unitario compactado</b>      | kg/m3 | 1,721    | 1,723    | 1,723    | <b>1,722</b> |

#### OBSERVACIONES:

La muestra del material fue proporcionada por el Solicitante.  
La identificación y procedencia del material es información proporcionada por el Solicitante.

MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Gerente General  
CIP N° 248191

Ing. Oswaldo David Díaz Pino  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Jefe de laboratorio  
CIP N° 275591

## Anexo 6.9: Pasos a seguir para el diseño de mezcla.



RUC: 20608132016

Contacto: 936194709 – 989712719

Email: ventas@tem-concrete.com

### DISEÑO DE MEZCLA (MÉTODO ACI 211.1)

#### Paso N°1: Elección del asentamiento

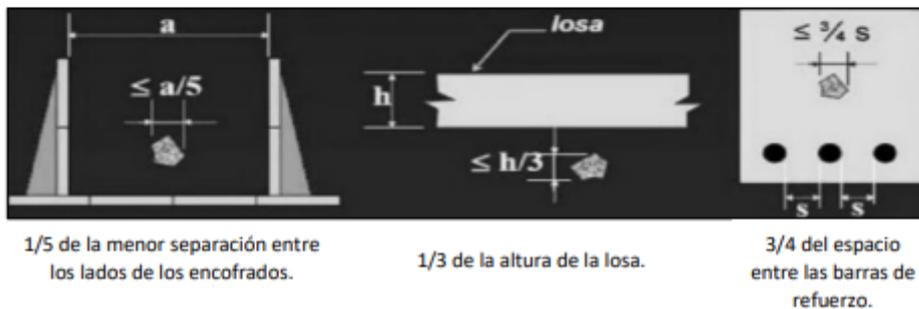
| Consistencia | Asentamiento           |
|--------------|------------------------|
| Seca         | 0" (0mm) a 2" (50mm)   |
| Plástica     | 3" (75mm) a 4" (100mm) |
| Fluida       | ≥5" (125mm)            |

Si las especificaciones de obra no indican la consistencia, ni asentamientos requeridos para la mezcla a ser diseñada, utilizando la tabla siguiente podemos seleccionar un valor adecuado para un determinado trabajo que se va a realizar. Se deberán usar las mezclas de la consistencia más densa que puedan ser colocadas eficientemente.

| Construcción de concreto                       | Revenimiento mm (pulg.) |        |
|--|-------------------------|--------|
|  | Máximo*                 | Mínimo |
| Zapatas y muros de cimentación reforzados      | 75 (3)                  | 25 (1) |
| Zapatas y muros de subestructuras sin refuerzo | 75 (3)                  | 25 (1) |
| Vigas y muros reforzados                       | 100 (4)                 | 25 (1) |
| Columnas de edificios                          | 100 (4)                 | 25 (1) |
| Pavimentos y losas                             | 75 (3)                  | 25 (1) |
| Concreto masivo                                | 75 (3)                  | 25 (1) |

\*Se puede aumentar 25mm (1 pulg.) para métodos de consolidación manuales, tales como varillado.  
Fuente: ACI 211.1.

#### Paso N°2: Elección del TMN y TM del agregado grueso



**Paso N°3: Cálculo del agua de mezcla y el contenido de aire**

| Revenimiento<br>(asentamiento) (mm)   | Agua, kilogramos por metro cubico de concreto, para los<br>tamaños de agregado indicados* |              |              |            |                |            |            |            |
|---|---|--------------|--------------|------------|----------------|------------|------------|------------|
|   | 3/8<br>pulg.  | 1/2<br>pulg. | 3/4<br>pulg. | 1<br>pulg. | 1 1/2<br>pulg. | 2<br>pulg. | 3<br>pulg. | 6<br>pulg. |
| <b>Concreto sin aire incluido</b>   |   |              |              |            |                |            |            |            |
| 1" a 2" 25 a 50   | 207   | 199          | 190          | 179        | 166            | 154        | 130        | 113        |
| 3" a 4" 75 a 100  | 228   | 216          | 205          | 193        | 181            | 169        | 145        | 124        |
| 6" a 7" 150 a 175   | 213   | 228          | 216          | 202        | 190            | 178        | 160        | -          |
| Cantidad aproximada de<br>aire atrapado en un<br>concreto sin aire incluido,<br>porcentaje. | 3   | 2.5          | 2            | 1.5        | 1              | 0.5        | 0.3        | 0.2        |
| <b>Concreto con aire incluido</b>   |   |              |              |            |                |            |            |            |
| 1" a 2" 25 a 50   | 181   | 175          | 168          | 160        | 150            | 142        | 122        | 107        |
| 3" a 4" 75 a 100  | 202   | 193          | 184          | 175        | 165            | 157        | 133        | 119        |
| 6" a 7" 150 a 175   | 216   | 205          | 197          | 184        | 174            | 166        | 154        | -          |
| Promedio del contenido de<br>aire total recomendado<br>para el nivel de exposición.         |   |              |              |            |                |            |            |            |
| Exposición leve   | 4.5   | 4.0          | 3.5          | 3.0        | 2.5            | 2.0        | 1.5        | 1.0        |
| Exposición moderada   | 6.0   | 5.5          | 5.0          | 4.5        | 4.5            | 4.0        | 3.5        | 3.0        |
| Exposición severa   | 7.5   | 7.0          | 6.0          | 6.0        | 5.5            | 5.0        | 4.5        | 4.0        |

\*Estas cantidades de agua de mezcla son para utilizarse en el cálculo de los contenidos de cementos en las mezclas de prueba. Estas cantidades son máximas para agregados gruesos razonablemente angulares con granulometría dentro de los límites de las especificaciones.

Fuente: ACI 211.1.

**Paso N°4: Selección de la relación a/c**

- Determinación de  $f'_{cr}$  cuando se conoce la desviación estándar "s"

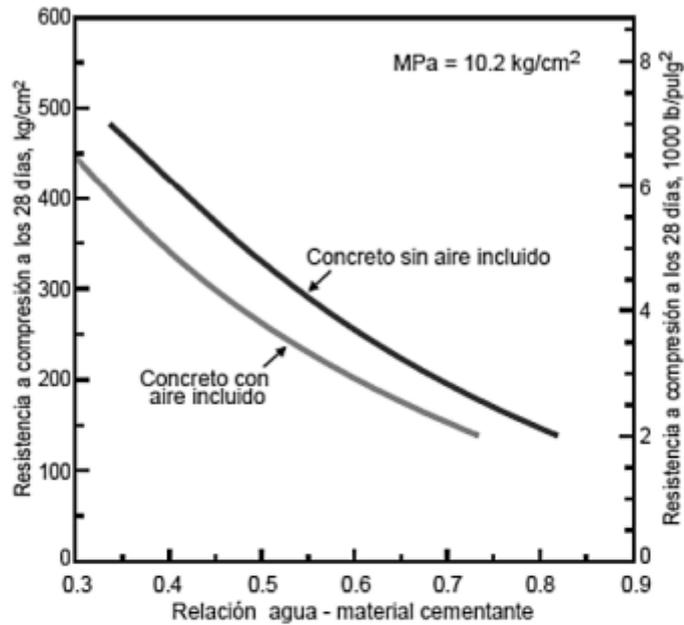
| Resistencia especificada a la compresión, MPa | Resistencia promedio requerida a la compresión, MPa          |
|---|--|
| $f'_c \leq 35$                                | Usar el mayor valor obtenido de las ecuaciones (5-1) y (5-2) |
|   | $f'_{cr} = f'_c + 1.34S_s$ (5-1)                             |
|   | $f'_{cr} = f'_c + 2.33S_s - 3.5$ (5-2)                       |
| $f'_c > 35$                                   | Usar el mayor valor obtenido de las ecuaciones (5-1) y (5-3) |
|   | $f'_{cr} = f'_c + 1.34S_s$ (5-1)                             |
|   | $f'_{cr} = 0.90f'_c + 2.33S_s$ (5-3)                         |

Fuente: ACI 211.1.

- Determinación de  $f'_{cr}$  cuando no hay data histórica para calcular "s"

| Resistencia a la compresión especificada, $f'_c$ , kg/cm <sup>2</sup> | Resistencia a la compresión media requerida, kg/cm <sup>2</sup> |
|---|---|
| Menos de 210  | $f'_c + 70$   |
| 210 a 350   | $f'_c + 84$   |
| Más de 350  | $1.10f'_c + 50$   |

Fuente: ACI 318.



Relación aproximada entre resistencia a compresión y relación agua-cemento para el concreto con agregado grueso de tamaño máximo nominal de 19mm a 25mm (3/4" a 1"). La resistencia se basa en cilindros curados durante 28 días en ambiente húmedo, de acuerdo con la ASTM C33 (AASHTO T23). Fuente: ACI 211.1.

| Resistencia a compresión<br>a los 28 días,<br>kg/cm <sup>2</sup> (MPa) | Relación agua-material cementante en masa |                            |
|--|---|----------------------------|
|  | Concreto sin aire incluido                | Concreto con aire incluido |
| 450 (45)   | 0.38                                      | 0.31                       |
| 400 (40)   | 0.43                                      | 0.34                       |
| 350 (35)   | 0.48                                      | 0.40                       |
| 300 (30)   | 0.55                                      | 0.46                       |
| 250 (25)   | 0.62                                      | 0.53                       |
| 200 (20)   | 0.70                                      | 0.61                       |
| 150 (15)   | 0.80                                      | 0.72                       |

Fuente: ACI 211.1.

**Paso N°5: Cálculo del contenido de cemento**

$$\text{Contenido de cemento (kg/m}^3\text{)} = \frac{\text{Contenido de agua de mezclado (lts/m}^3\text{)}}{\text{Relación a/c (para } f'cr\text{)}}$$

**Paso N°6: Estimación del contenido de agregado grueso**

| Tamaño máximo nominal<br>del agregado mm (pulg.) | Volumen del agregado grueso varillado (compactado)<br>en seco por volumen unitario de concreto para<br>diferentes módulos de finura de agregado fino* |      |      |      |
|--|---|------|------|------|
|  | 2.40  | 2.60 | 2.80 | 3.00 |
| 9.5 (3/8)  | 0.50  | 0.48 | 0.46 | 0.44 |
| 12.5 (1/2)                                       | 0.59  | 0.57 | 0.55 | 0.53 |
| 19.0 (3/4)                                       | 0.66  | 0.64 | 0.62 | 0.60 |
| 25.0 (1)   | 0.71  | 0.69 | 0.67 | 0.65 |
| 37.5 (1 ½)                                       | 0.75  | 0.73 | 0.71 | 0.69 |
| 50 (2)   | 0.78  | 0.76 | 0.74 | 0.72 |
| 75 (3)   | 0.82  | 0.80 | 0.78 | 0.76 |
| 150 (6)  | 0.87  | 0.85 | 0.83 | 0.81 |

\*Los volúmenes se basan en agregados varillados (compactados) en seco como se describe en la ASTM C29 (AASHTO T19).

Fuente: ACI 211.1.

$$\text{Peso seco del A. grueso (kg/m}^3\text{)} = \frac{b}{b_0} * (\text{Peso unitario compactado del A. grueso})$$

**Paso N°7: Estimación del contenido de agregado fino**

| Peso Seco (kg/m <sup>3</sup> ) |    |                            |          |
|--------------------------------|----|----------------------------|----------|
| Cemento                        | A  | A/P.E.(A)                  | a        |
| Agua                           | B  | B/P.E.(B)                  | b        |
| Agregado grueso                | C  | C/P.E.(C)                  | c        |
| Agregado fino                  | ¿? | <b>X</b> *P.E.( <b>X</b> ) | <b>X</b> |
| Aire                           | D% | D/100                      | d        |
| P.U.C.                         | Σ  | -                          | 1.0000   |

$$\text{Peso seco del A. fino (kg/m}^3\text{)} = 1 - (a + b + c + d) = X$$

**Paso N°8: Estimación de los pesos húmedos**

- Ajustes por humedad de los agregados

$$\text{Peso Hum} = \text{Peso seco} * \left(1 + \frac{\%hum}{100}\right)$$

- Cálculo del agua efectiva

$$\text{Aporte de agua} = \text{Peso seco} * \left(\frac{\%hum - \%Abs}{100}\right)$$

$$\text{Agua efectiva} = \text{Agua estimada} - (\Sigma \text{Aportes})$$

**Paso N°9: Estimación de los pesos SSS**

$$\text{Peso SSS} = \text{Peso seco} * \left(1 + \frac{\%Abs}{100}\right)$$

## Anexo 6.10: Obtención de resultados del ensayo a compresión.



RUC: 20608132016  
Contacto: 936194709-989712719  
Email: ventas@tem-concrete.com

### INFORME DE ENSAYO N° 492-23-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas  
ASTM C39/C39M - NTP 339.034

#### Datos de Identificación del Cliente y Muestra

|                                  |   |
|----------------------------------|---|
| <b>Cliente :</b>                 | Alcántara Guadalupe, Jorge Wilfredo<br>Arce Chacón, César Augusto                                     |
| <b>Proyecto :</b>                | Eficiencia de los puentes de adherencia en las propiedades mecánicas de mezclas de concreto, Trujillo |
| <b>Muestra :</b>                 | Concreto monolítico   |
| <b>f'c (kg/cm<sup>2</sup>) :</b> | 210   |

|                           |          |
|---------------------------|----------|
| <b>Fecha de Emisión:</b>  | 26-05-23 |
| <b>Fecha de Moldeado:</b> | 19-04-23 |
| <b>Fecha de Ensayo:</b>   | 26-04-23 |

#### RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION

| Código Identificación | Edad Ensayo (días) | Diámetro Promedio (cm) | Área Sección (cm <sup>2</sup> ) | Carga Máxima (KN) | Resistencia a la Compresión (MPa) | Resistencia a la Compresión (kg/cm <sup>2</sup> ) | Tipo de Fractura* |
|-----------------------|--------------------|------------------------|---------------------------------|-------------------|-----------------------------------|---|-------------------|
| 026-TEM-P01           | 7                  | 10.20                  | 81.7                            | 126.8             | 15.5                              | 158   | 5                 |
| 026-TEM-P02           | 7                  | 10.20                  | 81.7                            | 128.6             | 15.7                              | 160   | 2                 |
| 026-TEM-P03           | 7                  | 10.25                  | 82.5                            | 135.2             | 16.4                              | 167   | 5                 |
| <b>Promedio</b>       |                    |                        |                                 |                   | <b>15.9</b>                       | <b>162</b>  |                   |

#### NOTAS:

1. El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
2. El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M
3. Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° CMC-070-2022, cumpliendo la norma ASTM C39/C39M.
4. Como elementos de distribución de carga se emplearon pads de neopreno, según norma ASTM C1231/C1231M
5. Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
6. El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados

\* Según ASTM C39, Se debe reportar el tipo de fractura si es diferente al cono usual

  
MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Gerente General  
CIP N° 248191

  
Ing. Oswaldo David Díaz Pino  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Jefe de laboratorio  
CIP N° 275591

### INFORME DE ENSAYO N° 493-23-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas  
ASTM C39/C39M - NTP 339.034

#### Datos de Identificación del Cliente y Muestra

|                                  |   |
|----------------------------------|---|
| <b>Cliente :</b>                 | Alcántara Guadalupe, Jorge Wilfredo<br>Arce Chacón, César Augusto                                     |
| <b>Proyecto :</b>                | Eficiencia de los puentes de adherencia en las propiedades mecánicas de mezclas de concreto, Trujillo |
| <b>Muestra :</b>                 | Concreto monolítico   |
| <b>f'c (kg/cm<sup>2</sup>) :</b> | 210   |

|                           |          |
|---------------------------|----------|
| <b>Fecha de Emisión:</b>  | 26-05-23 |
| <b>Fecha de Moldeado:</b> | 19-04-23 |
| <b>Fecha de Ensayo:</b>   | 03-05-23 |

#### RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION

| Código Identificación | Edad Ensayo (días) | Diámetro Promedio (cm) | Área Sección (cm <sup>2</sup> ) | Carga Máxima (KN) | Resistencia a la Compresión (MPa) | Resistencia a la Compresión (kg/cm <sup>2</sup> ) | Tipo de Fractura* |
|-----------------------|--------------------|------------------------|---------------------------------|-------------------|-----------------------------------|---|-------------------|
| 026-TEM-P04           | 14                 | 10.18                  | 81.3                            | 174.4             | 21.4                              | 219   | 5                 |
| 026-TEM-P05           | 14                 | 10.15                  | 80.9                            | 175.0             | 21.6                              | 221   | 2                 |
| 026-TEM-P06           | 14                 | 10.18                  | 81.3                            | 188.8             | 23.2                              | 237   | 5                 |
| <b>Promedio</b>       |                    |                        |                                 |                   | <b>22.1</b>                       | <b>225</b>  |                   |

#### NOTAS:

- El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
- El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M
- Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° CMC-070-2022, cumpliendo la norma ASTM C39/C39M.
- Como elementos de distribución de carga se emplearon pads de neopreno, según norma ASTM C1231/C1231M
- Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
- El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados

\* Según ASTM C39, Se debe reportar el tipo de fractura si es diferente al cono usual



**MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz**  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Gerente General  
CIP N° 248191



**Ing. Oswaldo David Díaz Pino**  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Jefe de laboratorio  
CIP N° 275591

**INFORME DE ENSAYO N° 494-23-TEM**

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas  
 ASTM C39/C39M - NTP 339.034

**Datos de Identificación del Cliente y Muestra**

|                                  |   |
|----------------------------------|---|
| <b>Cliente :</b>                 | Alcántara Guadalupe, Jorge Wilfredo<br>Arce Chacón, César Augusto                                     |
| <b>Proyecto :</b>                | Eficiencia de los puentes de adherencia en las propiedades mecánicas de mezclas de concreto, Trujillo |
| <b>Muestra :</b>                 | Concreto monolítico   |
| <b>f'c (kg/cm<sup>2</sup>) :</b> | 210   |

|                           |          |
|---------------------------|----------|
| <b>Fecha de Emisión:</b>  | 26-05-23 |
| <b>Fecha de Moldeado:</b> | 19-04-23 |
| <b>Fecha de Ensayo:</b>   | 17-05-23 |

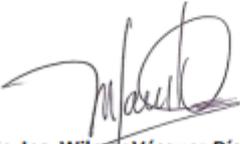
**RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION**

| Código Identificación | Edad Ensayo (días) | Diámetro Promedio (cm) | Área Sección (cm <sup>2</sup> ) | Carga Máxima (KN) | Resistencia a la Compresión (MPa) | Resistencia a la Compresión (kg/cm <sup>2</sup> ) | Tipo de Fractura* |
|-----------------------|--------------------|------------------------|---------------------------------|-------------------|-----------------------------------|---|-------------------|
| 026-TEM-P07           | 28                 | 10.25                  | 82.5                            | 194.3             | 23.5                              | 240   | 2                 |
| 026-TEM-P08           | 28                 | 10.20                  | 81.7                            | 207.8             | 25.4                              | 259   | 2                 |
| 026-TEM-P09           | 28                 | 10.25                  | 82.5                            | 201.1             | 24.4                              | 248   | 2                 |
| <b>Promedio</b>       |                    |                        |                                 |                   | <b>24.4</b>                       | <b>249</b>  |                   |

**NOTAS:**

1. El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
2. El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M
3. Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° CMC-070-2022, cumpliendo la norma ASTM C39/C39M.
4. Como elementos de distribución de carga se emplearon pads de neopreno, según norma ASTM C1231/C1231M
5. Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
6. El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados

\* Según ASTM C39, Se debe reportar el tipo de fractura si es diferente al cono usual

  
**MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz**  
 Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
 Gerente General  
 CIP N° 248191

  
**Ing. Oswaldo David Díaz Pino**  
 Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
 Jefe de laboratorio  
 CIP N° 275591

### INFORME DE ENSAYO N° 495-23-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas  
ASTM C39/C39M - NTP 339.034

#### Datos de Identificación del Cliente y Muestra

|                                  |   |
|----------------------------------|---|
| <b>Cliente :</b>                 | Alcántara Guadalupe, Jorge Wilfredo<br>Arce Chacón, César Augusto                                     |
| <b>Proyecto :</b>                | Eficiencia de los puentes de adherencia en las propiedades mecánicas de mezclas de concreto, Trujillo |
| <b>Muestra :</b>                 | Concreto con Sikadur-32 Gel   |
| <b>f'c (kg/cm<sup>2</sup>) :</b> | 210   |

|                           |          |
|---------------------------|----------|
| <b>Fecha de Emisión:</b>  | 26-05-23 |
| <b>Fecha de Moldeado:</b> | 20-04-23 |
| <b>Fecha de Ensayo:</b>   | 27-04-23 |

#### RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION

| Código Identificación | Edad Ensayo (días) | Diámetro Promedio (cm) | Área Sección (cm <sup>2</sup> ) | Carga Máxima (KN) | Resistencia a la Compresión (MPa) | Resistencia a la Compresión (kg/cm <sup>2</sup> ) | Tipo de Fractura* |
|-----------------------|--------------------|------------------------|---------------------------------|-------------------|-----------------------------------|---|-------------------|
| 026-TEM-P010          | 7                  | 10.20                  | 81.7                            | 116.4             | 14.2                              | 145   | 5                 |
| 026-TEM-P011          | 7                  | 10.20                  | 81.7                            | 129.4             | 15.8                              | 162   | 2                 |
| 026-TEM-P012          | 7                  | 10.20                  | 81.7                            | 118.4             | 14.5                              | 148   | 2                 |
| 026-TEM-P013          | 7                  | 10.25                  | 82.5                            | 128.3             | 15.5                              | 158   | 2                 |
| 026-TEM-P014          | 7                  | 10.20                  | 81.7                            | 135.3             | 16.6                              | 169   | 2                 |
| 026-TEM-P015          | 7                  | 10.25                  | 82.5                            | 139.2             | 16.9                              | 172   | 2                 |
| <b>Promedio</b>       |                    |                        |                                 |                   | <b>15.6</b>                       | <b>159</b>  |                   |

#### NOTAS:

1. El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
2. El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M
3. Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° CMC-070-2022, cumpliendo la norma ASTM C39/C39M.
4. Como elementos de distribución de carga se emplearon pads de neopreno, según norma ASTM C1231/C1231M
5. Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
6. El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados

\* Según ASTM C39, Se debe reportar el tipo de fractura si es diferente al cono usual



**MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz**  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Gerente General



**Ing. Oswaldo David Díaz Pino**  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Jefe de laboratorio

**INFORME DE ENSAYO N° 496-23-TEM**

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas  
ASTM C39/C39M - NTP 339.034

**Datos de Identificación del Cliente y Muestra**

|                                  |   |
|----------------------------------|---|
| <b>Cliente :</b>                 | Alcántara Guadalupe, Jorge Wilfredo<br>Arce Chacón, César Augusto                                     |
| <b>Proyecto :</b>                | Eficiencia de los puentes de adherencia en las propiedades mecánicas de mezclas de concreto, Trujillo |
| <b>Muestra :</b>                 | Concreto con Sikadur-32 Gel   |
| <b>f'c (kg/cm<sup>2</sup>) :</b> | 210   |

|                           |          |
|---------------------------|----------|
| <b>Fecha de Emisión:</b>  | 26-05-23 |
| <b>Fecha de Moldeado:</b> | 20-04-23 |
| <b>Fecha de Ensayo:</b>   | 04-05-23 |

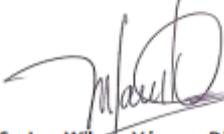
**RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION**

| Código Identificación | Edad Ensayo (días) | Diámetro Promedio (cm) | Área Sección (cm <sup>2</sup> ) | Carga Máxima (KN) | Resistencia a la Compresión (MPa) | Resistencia a la Compresión (kg/cm <sup>2</sup> ) | Tipo de Fractura* |
|-----------------------|--------------------|------------------------|---------------------------------|-------------------|-----------------------------------|---|-------------------|
| 026-TEM-P016          | 14                 | 10.30                  | 83.3                            | 168.7             | 20.2                              | 206   | 5                 |
| 026-TEM-P017          | 14                 | 10.25                  | 82.5                            | 181.2             | 22.0                              | 224   | 5                 |
| 026-TEM-P018          | 14                 | 10.25                  | 82.5                            | 171.7             | 20.8                              | 212   | 5                 |
| 026-TEM-P019          | 14                 | 10.30                  | 83.3                            | 163.9             | 19.7                              | 201   | 5                 |
| 026-TEM-P020          | 14                 | 10.30                  | 83.3                            | 179.6             | 21.6                              | 220   | 5                 |
| 026-TEM-P021          | 14                 | 10.20                  | 81.7                            | 167.6             | 20.5                              | 209   | 5                 |
| <b>Promedio</b>       |                    |                        |                                 |                   | <b>20.8</b>                       | <b>212</b>  |                   |

**NOTAS:**

1. El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
2. El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M
3. Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° CMC-070-2022, cumpliendo la norma ASTM C39/C39M.
4. Como elementos de distribución de carga se emplearon pads de neopreno, según norma ASTM C1231/C1231M
5. Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
6. El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados

\* Según ASTM C39, Se debe reportar el tipo de fractura si es diferente al cono usual

  
**MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz**  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Gerente General

  
**Ing. Oswaldo David Díaz Pino**  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Jefe de laboratorio

**INFORME DE ENSAYO N° 497-23-TEM**

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas  
ASTM C39/C39M - NTP 339.034

**Datos de Identificación del Cliente y Muestra**

|                                  |   |
|----------------------------------|---|
| <b>Cliente :</b>                 | Alcántara Guadalupe, Jorge Wilfredo<br>Arce Chacón, César Augusto                                     |
| <b>Proyecto :</b>                | Eficiencia de los puentes de adherencia en las propiedades mecánicas de mezclas de concreto, Trujillo |
| <b>Muestra :</b>                 | Concreto con Sikadur-32 Gel   |
| <b>f'c (kg/cm<sup>2</sup>) :</b> | 210   |

|                           |          |
|---------------------------|----------|
| <b>Fecha de Emisión:</b>  | 26-05-23 |
| <b>Fecha de Moldeado:</b> | 20-04-23 |
| <b>Fecha de Ensayo:</b>   | 18-05-23 |

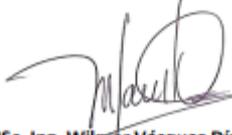
**RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION**

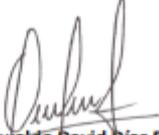
| Código Identificación | Edad Ensayo (días) | Diámetro Promedio (cm) | Área Sección (cm <sup>2</sup> ) | Carga Máxima (KN) | Resistencia a la Compresión (MPa) | Resistencia a la Compresión (kg/cm <sup>2</sup> ) | Tipo de Fractura* |
|-----------------------|--------------------|------------------------|---------------------------------|-------------------|-----------------------------------|---|-------------------|
| 026-TEM-P022          | 28                 | 10.20                  | 81.7                            | 183.3             | 22.4                              | 229   | 2                 |
| 026-TEM-P023          | 28                 | 10.20                  | 81.7                            | 191.1             | 23.4                              | 239   | 2                 |
| 026-TEM-P024          | 28                 | 10.25                  | 82.5                            | 192.9             | 23.4                              | 238   | 2                 |
| 026-TEM-P025          | 28                 | 10.20                  | 81.7                            | 204.9             | 25.1                              | 256   | 2                 |
| 026-TEM-P026          | 28                 | 10.25                  | 82.5                            | 183.8             | 22.3                              | 227   | 5                 |
| 026-TEM-P027          | 28                 | 10.25                  | 82.5                            | 191.0             | 23.1                              | 236   | 5                 |
| <b>Promedio</b>       |                    |                        |                                 |                   | <b>23.3</b>                       | <b>237</b>  |                   |

**NOTAS:**

- El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
- El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M
- Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° CMC-070-2022, cumpliendo la norma ASTM C39/C39M.
- Como elementos de distribución de carga se emplearon pads de neopreno, según norma ASTM C1231/C1231M
- Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
- El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados

\* Según ASTM C39, Se debe reportar el tipo de fractura si es diferente al cono usual

  
MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Gerente General  
CIP N° 248191

  
Ing. Oswaldo David Díaz Pino  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Jefe de laboratorio  
CIP N° 275591

## Anexo 6.11: Obtención de resultados del ensayo a flexión.



RUC: 20608132016  
Contacto: 936194709-989712719  
Email: ventas@tem-concrete.com

### INFORME DE ENSAYO N° 498-23-TEM

Ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.

NTP 339.078 - ASTM C78

#### Datos de Identificación del Cliente y Muestra

|                                 |   |
|---------------------------------|---|
| <b>Cliente:</b>                 | Alcántara Guadalupe, Jorge Wilfredo<br>Arce Chacón, César Augusto                                     |
| <b>Proyecto:</b>                | Eficiencia de los puentes de adherencia en las propiedades mecánicas de mezclas de concreto, Trujillo |
| <b>Muestra:</b>                 | Concreto monolítico   |
| <b>f'c (kg/cm<sup>2</sup>):</b> | 210   |

|                          |          |
|--------------------------|----------|
| <b>Fecha de Emisión:</b> | 27-05-23 |
| <b>Fecha de Moldeo:</b>  | 24-04-23 |
| <b>Fecha de Ensayo:</b>  | 01-05-23 |

#### RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA FLEXIÓN

| Código Identificación | Edad Ensayo (días) | Ancho Promedio (cm) | Altura Promedio (cm) | Longitud Tramo (cm) | Carga Máxima (KN) | Resistencia a la Flexión (MPa) | Resistencia a la Flexión (kg/cm <sup>2</sup> ) | Ubicación de la Falla |
|-----------------------|--------------------|---------------------|----------------------|---------------------|-------------------|--------------------------------|--|-----------------------|
| 026-TEM-V01           | 7                  | 15.1                | 15.2                 | 49.0                | 14.0              | 2.0                            | 20.1   | Tercio central        |
| 026-TEM-V02           | 7                  | 15.2                | 15.2                 | 49.0                | 17.8              | 2.5                            | 25.3   | Tercio central        |
| 026-TEM-V03           | 7                  | 15.0                | 15.1                 | 49.0                | 17.2              | 2.5                            | 25.1   | Tercio central        |
| Promedio              |                    |                     |                      |                     |                   | 2.3                            | 23.5   |                       |

#### NOTAS:

1. El muestreo, elaboración de testigos, transporte a laboratorio y curado han sido realizados por el solicitante o responsable.
2. La identificación de probetas, resistencia especificada (f'b), e información del solicitante, son datos proporcionados por el Cliente.
3. Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° CMC-070-2022.
4. Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
5. El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados.

  
MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Gerente General  
CIP N° 248191

  
Ing. Oswaldo David Díaz Pino  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Jefe de laboratorio  
CIP N° 275591

### INFORME DE ENSAYO N° 499-23-TEM

Ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.

NTP 339.078 - ASTM C78

#### Datos de Identificación del Cliente y Muestra

|                                  |   |
|----------------------------------|---|
| <b>Cliente :</b>                 | Alcántara Guadalupe, Jorge Wilfredo<br>Arce Chacón, César Augusto                                     |
| <b>Proyecto :</b>                | Eficiencia de los puentes de adherencia en las propiedades mecánicas de mezclas de concreto, Trujillo |
| <b>Muestra :</b>                 | Concreto monolítico   |
| <b>f'c (kg/cm<sup>2</sup>) :</b> | 210   |

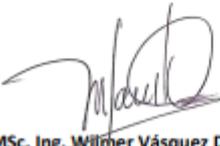
|                          |          |
|--------------------------|----------|
| <b>Fecha de Emisión:</b> | 27-05-23 |
| <b>Fecha de Moldeo:</b>  | 24-04-23 |
| <b>Fecha de Ensayo:</b>  | 08-05-23 |

#### RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA FLEXION

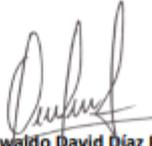
| Código Identificación | Edad Ensayo (días) | Ancho Promedio (cm) | Altura Promedio (cm) | Longitud Tramo (cm) | Carga Máxima (KN) | Resistencia a la Flexión (MPa) | Resistencia a la Flexión (kg/cm <sup>2</sup> ) | Ubicación de la Falla |
|-----------------------|--------------------|---------------------|----------------------|---------------------|-------------------|--------------------------------|--|-----------------------|
| 026-TEM-V04           | 14                 | 15.1                | 15.0                 | 49.0                | 28.9              | 4.2                            | 42.5   | Tercio central        |
| 026-TEM-V05           | 14                 | 15.0                | 15.1                 | 49.0                | 23.2              | 3.3                            | 33.9   | Tercio central        |
| 026-TEM-V06           | 14                 | 15.2                | 15.3                 | 49.0                | 21.4              | 2.9                            | 30.1   | Tercio central        |
| <b>Promedio</b>       |                    |                     |                      |                     |                   | <b>3.5</b>                     | <b>35.5</b>                                    |                       |

#### NOTAS:

1. El muestreo, elaboración de testigos, transporte a laboratorio y curado han sido realizados por el solicitante o responsable.
2. La identificación de probetas, resistencia especificada (f'b), e información del solicitante, son datos proporcionados por el Cliente.
3. Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° CMC-070-2022.
4. Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
5. El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados.



MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Gerente General  
CIP N° 248191



Ing. Oswaldo David Díaz Pino  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Jefe de laboratorio  
CIP N° 275591

**INFORME DE ENSAYO N° 500-23-TEM**

Ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.

NTP 339.078 - ASTM C78

**Datos de Identificación del Cliente y Muestra**

|                                  |   |
|----------------------------------|---|
| <b>Cliente :</b>                 | Alcántara Guadalupe, Jorge Wilfredo<br>Arce Chacón, César Augusto                                     |
| <b>Proyecto :</b>                | Eficiencia de los puentes de adherencia en las propiedades mecánicas de mezclas de concreto, Trujillo |
| <b>Muestra :</b>                 | Concreto monolítico   |
| <b>f'c (kg/cm<sup>2</sup>) :</b> | 210   |

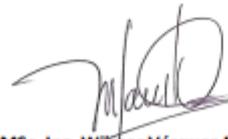
|                          |          |
|--------------------------|----------|
| <b>Fecha de Emisión:</b> | 27-05-23 |
| <b>Fecha de Moldeo:</b>  | 24-04-23 |
| <b>Fecha de Ensayo:</b>  | 22-05-23 |

**RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA FLEXION**

| Código Identificación | Edad Ensayo (días) | Ancho Promedio (cm) | Altura Promedio (cm) | Longitud Tramo (cm) | Carga Máxima (KN) | Resistencia a la Flexión (MPa) | Resistencia a la Flexión (kg/cm <sup>2</sup> ) | Ubicación de la Falla |
|-----------------------|--------------------|---------------------|----------------------|---------------------|-------------------|--------------------------------|--|-----------------------|
| 026-TEM-V07           | 28                 | 15.1                | 15.0                 | 49.0                | 29.4              | 4.2                            | 43.2   | Tercio central        |
| 026-TEM-V08           | 28                 | 15.1                | 15.1                 | 49.0                | 33.9              | 4.8                            | 49.2   | Tercio central        |
| 026-TEM-V09           | 28                 | 15.1                | 15.2                 | 49.0                | 30.8              | 4.3                            | 44.1   | Tercio central        |
| <b>Promedio</b>       |                    |                     |                      |                     |                   | <b>4.5</b>                     | <b>45.5</b>                                    |                       |

**NOTAS:**

1. El muestreo, elaboración de testigos, transporte a laboratorio y curado han sido realizados por el solicitante o responsable.
2. La identificación de probetas, resistencia especificada (f'b), e información del solicitante, son datos proporcionados por el Cliente.
3. Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° CMC-070-2022.
4. Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
5. El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados.



MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Gerente General  
CIP N° 248191



Ing. Oswaldo David Díaz Pino  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Jefe de laboratorio  
CIP N° 275591

**INFORME DE ENSAYO N° 501-23-TEM**

Ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.

NTP 339.078 - ASTM C78

**Datos de Identificación del Cliente y Muestra**

|                                  |   |
|----------------------------------|---|
| <b>Cliente :</b>                 | Alcántara Guadalupe, Jorge Wilfredo<br>Arce Chacón, César Augusto                                     |
| <b>Proyecto :</b>                | Eficiencia de los puentes de adherencia en las propiedades mecánicas de mezclas de concreto, Trujillo |
| <b>Muestra :</b>                 | Concreto con Sikadur-32 Gel   |
| <b>f'c (kg/cm<sup>2</sup>) :</b> | 210   |

|                          |          |
|--------------------------|----------|
| <b>Fecha de Emisión:</b> | 27-05-23 |
| <b>Fecha de Moldeo:</b>  | 25-04-23 |
| <b>Fecha de Ensayo:</b>  | 02-05-23 |

**RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA FLEXION**

| Código Identificación | Edad Ensayo (días) | Ancho Promedio (cm) | Altura Promedio (cm) | Longitud Tramo (cm) | Carga Máxima (KN) | Resistencia a la Flexión (MPa) | Resistencia a la Flexión (kg/cm <sup>2</sup> ) | Ubicación de la Falla |
|-----------------------|--------------------|---------------------|----------------------|---------------------|-------------------|--------------------------------|--|-----------------------|
| 026-TEM-V10           | 7                  | 15.2                | 15.3                 | 49.0                | 17.3              | 2.4                            | 24.3   | Tercio central        |
| 026-TEM-V11           | 7                  | 15.2                | 15.3                 | 49.0                | 15.5              | 2.1                            | 21.8   | Tercio central        |
| 026-TEM-V12           | 7                  | 15.0                | 15.2                 | 49.0                | 12.2              | 1.7                            | 17.6   | Tercio central        |
| 026-TEM-V13           | 7                  | 15.1                | 15.3                 | 49.0                | 15.5              | 2.1                            | 21.9   | Tercio central        |
| 026-TEM-V14           | 7                  | 15.2                | 15.2                 | 49.0                | 17.8              | 2.5                            | 25.3   | Tercio central        |
| 026-TEM-V15           | 7                  | 15.1                | 15.1                 | 49.0                | 14.0              | 2.0                            | 20.3   | Tercio central        |
| <b>Promedio</b>       |                    |                     |                      |                     |                   | <b>2.1</b>                     | <b>21.9</b>                                    |                       |

**NOTAS:**

1. El muestreo, elaboración de testigos, transporte a laboratorio y curado han sido realizados por el solicitante o responsable.
2. La identificación de probetas, resistencia especificada (Fb), e información del solicitante, son datos proporcionados por el Cliente.
3. Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° CMC-070-2022.
4. Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
5. El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados.

  
**MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz**  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Gerente General  
CIP N° 248191

  
**Ing. Oswaldo David Díaz Pino**  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Jefe de Laboratorio  
CIP N° 275591

### INFORME DE ENSAYO N° 502-23-TEM

Ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.

NTP 339.078 - ASTM C78

#### Datos de Identificación del Cliente y Muestra

|                                  |   |
|----------------------------------|---|
| <b>Cliente :</b>                 | Alcántara Guadalupe, Jorge Wilfredo<br>Arce Chacón, César Augusto                                     |
| <b>Proyecto :</b>                | Eficiencia de los puentes de adherencia en las propiedades mecánicas de mezclas de concreto, Trujillo |
| <b>Muestra :</b>                 | Concreto con Sikadur-32 Gel   |
| <b>f'c (kg/cm<sup>2</sup>) :</b> | 210   |

|                          |          |
|--------------------------|----------|
| <b>Fecha de Emisión:</b> | 27-05-23 |
| <b>Fecha de Moldeo:</b>  | 25-04-23 |
| <b>Fecha de Ensayo:</b>  | 09-05-23 |

#### RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA FLEXION

| Código Identificación | Edad Ensayo (días) | Ancho Promedio (cm) | Altura Promedio (cm) | Longitud Tramo (cm) | Carga Máxima (KN) | Resistencia a la Flexión (MPa) | Resistencia a la Flexión (kg/cm <sup>2</sup> ) | Ubicación de la Falla |
|-----------------------|--------------------|---------------------|----------------------|---------------------|-------------------|--------------------------------|--|-----------------------|
| 026-TEM-V16           | 14                 | 15.0                | 15.1                 | 49.0                | 22.9              | 3.3                            | 33.5   | Tercio central        |
| 026-TEM-V17           | 14                 | 15.0                | 15.2                 | 49.0                | 18.7              | 2.6                            | 27.0   | Tercio central        |
| 026-TEM-V18           | 14                 | 15.1                | 15.2                 | 49.0                | 21.9              | 3.1                            | 31.4   | Tercio central        |
| 026-TEM-V19           | 14                 | 15.2                | 15.1                 | 49.0                | 21.4              | 3.0                            | 30.9   | Tercio central        |
| 026-TEM-V20           | 14                 | 15.3                | 15.2                 | 49.0                | 24.1              | 3.3                            | 34.1   | Tercio central        |
| 026-TEM-V21           | 14                 | 15.0                | 15.1                 | 49.0                | 24.2              | 3.5                            | 35.4   | Tercio central        |
| <b>Promedio</b>       |                    |                     |                      |                     |                   | <b>3.1</b>                     | <b>32.0</b>                                    |                       |

#### NOTAS:

1. El muestreo, elaboración de testigos, transporte a laboratorio y curado han sido realizados por el solicitante o responsable.
2. La identificación de probetas, resistencia especificada (Fb), e información del solicitante, son datos proporcionados por el Cliente.
3. Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° CMC-070-2022.
4. Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
5. El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados.



MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Gerente General  
CIP N° 248191



Ing. Oswaldo David Díaz Pino  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Jefe de laboratorio  
CIP N° 275591

**INFORME DE ENSAYO N° 503-23-TEM**

Ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.

NTP 339.078 - ASTM C78

**Datos de Identificación del Cliente y Muestra**

|                                 |   |
|---------------------------------|---|
| <b>Cliente :</b>                | Alcántara Guadalupe, Jorge Wilfredo<br>Arce Chacón, César Augusto                                     |
| <b>Proyecto :</b>               | Eficiencia de los puentes de adherencia en las propiedades mecánicas de mezclas de concreto, Trujillo |
| <b>Muestra :</b>                | Concreto con Sikadur-32 Gel   |
| <b>f'c (kg/cm<sup>2</sup>):</b> | 210   |

|                          |          |
|--------------------------|----------|
| <b>Fecha de Emisión:</b> | 27-05-23 |
| <b>Fecha de Moldeo:</b>  | 25-04-23 |
| <b>Fecha de Ensayo:</b>  | 23-05-23 |

**RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA FLEXION**

| Código Identificación | Edad Ensayo (días) | Ancho Promedio (cm) | Altura Promedio (cm) | Longitud Tramo (cm) | Carga Máxima (KN) | Resistencia a la Flexión (MPa) | Resistencia a la Flexión (kg/cm <sup>2</sup> ) | Ubicación de la Falla |
|-----------------------|--------------------|---------------------|----------------------|---------------------|-------------------|--------------------------------|--|-----------------------|
| 026-TEM-V22           | 28                 | 15.0                | 15.2                 | 49.0                | 30.2              | 4.3                            | 43.5   | Tercio central        |
| 026-TEM-V23           | 28                 | 15.3                | 15.2                 | 49.0                | 25.9              | 3.6                            | 36.6   | Tercio central        |
| 026-TEM-V24           | 28                 | 15.1                | 15.0                 | 49.0                | 26.0              | 3.7                            | 38.2   | Tercio central        |
| 026-TEM-V25           | 28                 | 15.0                | 15.2                 | 49.0                | 33.7              | 4.8                            | 48.6   | Tercio central        |
| 026-TEM-V26           | 28                 | 15.0                | 15.1                 | 49.0                | 36.8              | 5.3                            | 53.8   | Tercio central        |
| 026-TEM-V27           | 28                 | 15.2                | 15.3                 | 49.0                | 23.9              | 3.3                            | 33.6   | Tercio central        |
| <b>Promedio</b>       |                    |                     |                      |                     |                   | <b>4.2</b>                     | <b>42.4</b>                                    |                       |

**NOTAS:**

1. El muestreo, elaboración de testigos, transporte a laboratorio y curado han sido realizados por el solicitante o responsable.
2. La identificación de probetas, resistencia especificada (Fb), e información del solicitante, son datos proporcionados por el Cliente.
3. Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° CMC-070-2022.
4. Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
5. El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados.

  
MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Gerente General  
CIP N° 248191

  
Ing. Oswaldo David Díaz Pino  
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.  
Jefe de laboratorio  
CIP N° 275591

## Anexo N°7: Certificación de calibración



### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CMC-070-2022

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| Peticionario                | : TECNOLOGIA EN ENSAYO DE MATERIALES S.A.C.  |
| Atención                    | : TECNOLOGIA EN ENSAYO DE MATERIALES S.A.C.  |
| Lugar de calibración        | : Av. Oswaldo Hercelles N° 390 Urb. Chimú - Trujillo.  |
| Tipo de equipo              | : Máquina de compresión axial electro-hidráulica   |
| Capacidad del equipo        | : 2000 kN  |
| División de escala          | : 0,01 kN ( 0 - 999,99 kN)<br>0,1 kN ( 1000 - 2000 kN)   |
| Marca                       | : A & A INSTRUMENTS  |
| Modelo                      | : STYE 2000  |
| N° de serie del equipo      | : 210406   |
| N° de serie del panel       | : no indica  |
| Procedencia                 | : CHINA  |
| Método de calibración       | : ASTM E-4 "Standard Practices for Force Verification of Testing Machines"   |
| Temp.(°C) y H.R.(%) inicial | : 21,0 °C / 60%  |
| Temp.(°C) y H.R.(%) final   | : 20,5 °C / 63%  |
| Patrón de referencia        | : Patrón utilizado Morehouse, N° de serie C-8517, clase A, calibrado de acuerdo a la norma ASTM E74-18 Metodo B, certificado de calibración reporte N° C-8517L1820 con Trazabilidad NIST (United States National Institute of Standards & Technology). |
| Número de páginas           | : 2  |
| Fecha de calibración        | : 2022-08-25   |

Este certificado de verificación sólo puede ser difundido sin modificaciones y en su totalidad.

Las modificaciones y extractos del certificado necesitan autorización de CELDA EIRL.

El presente certificado sin firmas y sellos carece de validez.

| Sello | Fecha      | Hecho por  | Revisado por   |
|-------|------------|--|--|
|       | 2022-08-29 | <br>Vladimir Tello Torre<br>TECNICO DE LABORATORIO | <br>JORGE FRANCISCO RAMIREZ JAPAJA<br>INGENIERO CIVIL<br>Reg. del CIP N° 84286 |

**Resultados de medición**

Dirección de Carga : Compresión

| Indicación de fuerza de la máquina de ensayo |        | Indicación de fuerza en la celda patrón |                 |                 | Promedio | Error | Incertidumbre K=2 |
|--|--------|---|-----------------|-----------------|----------|-------|-------------------|
| (%)  | (kN)   | 1º ascenso (kN)                         | 2º ascenso (kN) | 3º ascenso (kN) |          |       |                   |
| 0  | 0      | 0                                       | 0               | 0               | 0        | 0,0   | 0,1               |
| 5  | 100,0  | 99,69                                   | 99,48           | 99,91           | 99,69    | 0,3   | 0,1               |
| 10   | 200,0  | 199,66                                  | 199,64          | 199,69          | 199,66   | 0,2   | 0,1               |
| 15   | 300,0  | 300,97                                  | 300,75          | 300,45          | 300,72   | -0,2  | 0,1               |
| 20   | 400,0  | 401,05                                  | 400,09          | 400,13          | 400,42   | -0,1  | 0,1               |
| 25   | 500,0  | 499,93                                  | 499,60          | 499,86          | 499,80   | 0,0   | 0,1               |
| 30   | 600,0  | 599,78                                  | 599,84          | 599,36          | 599,66   | 0,1   | 0,1               |
| 40   | 800,0  | 799,54                                  | 799,71          | 798,57          | 799,27   | 0,1   | 0,1               |
| 50   | 1000,0 | 998,47                                  | 998,93          | 998,49          | 998,63   | 0,1   | 0,1               |
| 60   | 1200,0 | 1197,69                                 | 1197,53         | 1197,72         | 1197,65  | 0,2   | 0,1               |
| 75   | 1500,0 | 1496,35                                 | 1495,85         | 1496,10         | 1496,10  | 0,3   | 0,1               |

**Incertidumbre**

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  $k=2$  y ha sido determinada de acuerdo a la "Guía para la expresión de la Incertidumbre en la medición".

**Notas**

El usuario está obligado a tener el equipo calibrado en intervalos apropiados de tiempo de acuerdo al uso, mantenimiento y conservación que este expuesto.

El equipo se encuentra calibrado.



## Anexo N°8: Ficha Técnica del puente de adherencia Sikadur - 32 Gel.

BUILDING TRUST



# HOJA TÉCNICA

## Sikadur® - 32 Gel

Puente de Adherencia

### DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

Es un adhesivo de dos componentes a base de resinas epóxicas seleccionadas, libre de solventes.

#### USOS

- Como adhesivo estructural de concreto fresco con concreto endurecido.
- Como adhesivo entre elementos de concreto, piedra, mortero, acero, fierro, fibra cemento, madera.
- Adhesivo entre concreto y mortero.
- En anclajes de pernos en concreto o roca, donde se requiere una puesta en servicio rápida (24 horas).

#### CARACTERÍSTICAS / VENTAJAS

- Fácil de aplicar
- Libre de solventes
- No es afectado por la humedad
- Altamente efectivo, aun en superficies húmedas
- Trabajable a bajas temperaturas
- Alta resistencia a la tracción

### DATOS BÁSICOS

#### FORMA

#### COLORES

GRIS (MEZCLA A+B)

#### ASPECTO

Líquido Denso

#### PRESENTACIÓN

Juego de 1 kg.

Juego de 5 kg.

#### ALMACENAMIENTO

#### CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO / VIDA ÚTIL

Se puede almacenar en su envase original cerrado, sin deterioro en un lugar fresco, seco y bajo techo durante dos años a una temperatura entre 5°C y 30°C. Acondicione el material a 18°C a 30°C antes de usar.

---

**DATOS TÉCNICOS****DENSIDAD**

1.6 kg/lts.

**PROPORCIÓN DE LA MEZCLA EN PESO**

A:B = 2:1

**Pot life a 20°C**

25 minutos

**Cumple la norma ASTM C-881**

Standard Especification for Epoxy-Resin-Base Bonding System for Concrete. Está certificado como producto no tóxico por el Instituto de Salud Pública de Chile.

**Resistencia a compresión (ASTM D 695)**

1 día = 75 Mpa

10 días = 90 Mpa

**Resistencia a flexión (ASTM C 580)**

10 días = 34 Mpa

**Adherencia (ASTM C 882)**

&gt; 13 Mpa

**Fuerza de arrancamiento de anclaje en concreto H25(fe A63-42H, 012mm,****L=L=12cm**

6.000 kgf

**USGBC VALORACIÓN LEED**

Sikadur®-32 Gel cumple con los requerimientos LEED.

Conforme con el LEED V3 IEQc 4.1 Low-emitting materials - adhesives and sealants.

Contenido de VOC &lt; 70 g/L (menos agua)

---

**INFORMACIÓN DEL SISTEMA**

---

**DETALLES DE APLICACIÓN****CONSUMO / DOSIS**

El consumo aproximado es de 0.3 a 0.5 kg/m<sup>2</sup>, dependiendo de la rugosidad y temperatura de la superficie.

---

**MÉTODO DE APLICACIÓN****CONCRETO**

Al momento de aplicar Sikadur®-32 Gel el concreto debe encontrarse limpio, libre de polvo, partes sueltas o mal adheridas, sin impregnaciones de aceite, grasa, pintura, entre otros. Debe estar firme y sano con respecto a sus resistencias mecánicas.

La superficie de concreto debe limpiarse en forma cuidadosa hasta llegar al concreto sano, eliminando totalmente la lechada superficial. Esta operación se puede realizar con chorro de agua y arena, escobilla de acero, y otros métodos. La superficie a unir debe quedar rugosa.

**Metales**

Deben encontrarse limpios, sin óxido, grasa, aceite, pintura, entre otros. Se recomienda un tratamiento con chorro de arena a metal blanco o en su defecto utilizar métodos térmicos o físicos químicos.

**PREPARACIÓN DEL PRODUCTO**

Mezclar totalmente las partes A y B en un tercer recipiente limpio y seco, revolver en forma manual o mecánica con un taladro de bajas revoluciones (máx. 600 r.p.m.) durante 3-5 minutos aproximadamente, hasta obtener una mezcla homogénea. Evitar el aire atrapado.

---

En caso que el volumen a utilizar sea inferior al entregado en los envases, se pueden subdividir los componentes respetando en forma rigurosa las proporciones indicadas en Datos Técnicos.

**METODO DE APLICACIÓN**

La colocación de Sikadur®-32 Gel se realiza con brocha, rodillo o pulverizado sobre una superficie preparada. En superficies húmedas asegurar la aplicación restregando con la brocha.

El concreto fresco debe ser vaciado antes de 3 horas a 20°C o 1 hora a 30°C de aplicado el Sikadur®-32 Gel. En todo caso el producto debe encontrarse fresco al vaciar la mezcla sobre él.

**LIMPIEZA**

Limpie las herramientas con diluyente a la piroxilina.

---

**INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD**

**OBSERVACIONES**

La Hoja de Seguridad de este producto se encuentra a disposición del interesado. Agradeceremos solicitarla a nuestro Departamento Comercial, teléfono: 618-6060 o descargarla a través de Internet en nuestra página web: [www.sika.com.pe](http://www.sika.com.pe)

**PRECAUCIONES DE MANIPULACION**

Durante la manipulación de cualquier producto químico, evite el contacto directo con los ojos, piel y vías respiratorias. Protéjase adecuadamente utilizando guantes de gomas naturales o sintéticas y anteojos de seguridad.

En caso de contacto con los ojos, lavar inmediatamente con abundante agua durante 15 minutos manteniendo los párpados abiertos y consultar a su médico.

**NOTAS LEGALES**

La información y en particular las recomendaciones sobre la aplicación y el uso final de los productos Sika son proporcionadas de buena fe, en base al conocimiento y experiencia actuales en Sika respecto a sus productos, siempre y cuando éstos sean adecuadamente almacenados, manipulados y transportados; así como aplicados en condiciones normales. En la práctica, las diferencias en los materiales, sustratos y condiciones de la obra en donde se aplicarán los productos Sika son tan particulares que de esta información, de alguna recomendación escrita o de algún asesoramiento técnico, no se puede deducir ninguna garantía respecto a la comercialización o adaptabilidad del producto a una finalidad particular, así como ninguna responsabilidad contractual. Los derechos de propiedad de las terceras partes deben ser respetados.

Todos los pedidos aceptados por Sika Perú S.A. están sujetos a Cláusulas Generales de Contratación para la Venta de Productos de Sika Perú S.A. Los usuarios siempre deben remitirse a la última edición de la Hojas Técnicas de los productos; cuyas copias se entregarán a solicitud del interesado o a las que pueden acceder en Internet a través de nuestra página web [www.sika.com.pe](http://www.sika.com.pe).

**"La presente Edición anula y reemplaza la Edición N° 5**

**la misma que deberá ser destruida"**



**Anexo N°9: Evidencias fotográficas**



Figura 6. *Muestra del agregado fino.*



Figura 7. *Compactación con la varilla para el agregado fino.*



Figura 8. *Peso del agregado fino utilizado.*



Figura 9. *Realización del tamizado para el agregado fino.*



Figura 10. *Ensayo del cono de arena.*



Figura 11. *Muestra del agregado fino colocado en el horno.*



Figura 12. *Muestra del agregado grueso.*



Figura 13. Compactación con la varilla para el agregado grueso.



Figura 14. *Peso del agregado grueso utilizado.*



Figura 15. *Realización del tamizado para el agregado grueso.*



Figura 16. Muestra del agregado grueso colocado en el horno.



Figura 17. Vaciado de mezcla en probeta para verificación.



Figura 18. *Vaciado de mezcla en los moldes de vigas.*



Figura 19. *Obtención de la muestra de viga.*



Figura 20. Desarrollo del ensayo para la viga.



Figura 21. Realización del ensayo para el monolítico.



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, NORIEGA VIDAL EDUARDO MANUEL, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, asesor de Tesis titulada: "Eficiencia de los puentes de adherencia en las propiedades mecánicas de mezclas de concreto, Trujillo 2022", cuyos autores son ARCE CHACON CESAR AUGUSTO, ALCANTARA GUADALUPE JORGE WILFREDO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 19.00%, 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.

TRUJILLO, 24 de Julio del 2023

| <b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>  | <b>Firma</b>   |
|---|--|
| NORIEGA VIDAL EDUARDO MANUEL<br><b>DNI:</b> 43236142<br><b>ORCID:</b> 0000-0001-7674-7125 | Firmado electrónicamente<br>por: ENORIEGAVI el 24-<br>07-2023 10:33:28 |

Código documento Trilce: TRI - 0613729