



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Evaluación del uso de puente de adherencia, a distancias del eje neutro, en probetas de
concreto”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Civil

AUTORES:

Espinoza Orellana, Andree (ORCID: 0000-0002-1744-3938)

Tolentino Ruiz, Andy Alberto (ORCID: 0000-0003-1214-4020)

ASESOR:

Mg. Segura Terrones Luis Alberto (ORCID: 0000-0002-9320-0540)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LIMA – PERÚ

2021

Dedicatoria

Para nuestros padres por la fortaleza, para que Dios nos mueva hacia esta meta establecida, y a nuestro asesor por brindarnos conocimientos basados en la experiencia de implementación del proyecto.

Agradecimiento

A nuestro padre Dios y a todos los involucrados por hacer posible este nuevo proyecto.

Índice de contenidos

DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTO	III
ÍNDICE DE CONTENIDOS	IV
ÍNDICE DE TABLAS	VI
ÍNDICE DE FIGURAS	VII
RESUMEN	VIII
ABSTRACT	IX
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	5
III. METODOLOGÍA	10
3.1 Tipo y diseño de Investigación	11
3.2 Variables y operacionalización	12
3.3 Población, muestra, muestreo	13
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	14
3.5 Procedimientos	14
3.6 Método de análisis de datos	16
3.7 Aspectos éticos	16
IV. RESULTADOS	17

V. DISCUSIÓN	24
VI. CONCLUSIONES.....	26
VII. RECOMENDACIONES.....	28
REFERENCIAS.....	30
ANEXOS.....	33

Índice de tablas

TABLA 1.	VARIABLE DEPENDIENTE.....	12
TABLA 2.	VARIABLE INDEPENDIENTE	12
TABLA 3.	CONFIGURACIÓN DE PROBETAS.....	15
TABLA 4.	PROPIEDADES DE ARENA	18
TABLA 5.	PROPIEDADES DE GRAVA.....	18
TABLA 6.	PROPORCIONES PARA EL CONCRETO	19
TABLA 7.	PROPORCIONES PARA 1 M ³ DE CONCRETO	19
TABLA 8.	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN CONCRETO CONTROL.....	20
TABLA 9.	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN CONCRETO EXPERIMENTAL 1	21
TABLA 10.	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN CONCRETO EXPERIMENTAL 2	22
TABLA 11.	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN CONCRETO EXPERIMENTAL 3	23

Índice de figuras

FIGURA 1.	ZONA SÍSMICA PERÚ	7
FIGURA 2.	DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....	11

Resumen

La construcción informal en nuestro país, además de temas económicos produce que la construcción de estructuras se trabaje en etapas, generando juntas de construcción y deficiencias en la adherencia de concreto antiguo y nuevo. Frente a esa problemática circunscrita en los procesos constructivos en nuestro país, se plantea esta investigación con el fin de proponer una mejora de la calidad del concreto, esperando mejorar su resistencia frente a las cargas, utilizando adhesivo epóxico, que permita unir concreto antiguo con concreto fresco.

Por lo que el proyecto plantea evaluar el desempeño del adhesivo epóxico Sikadur 32, aplicado en probetas de concreto a diferentes distancias del eje neutro. Es una investigación experimental de diseño de estímulo creciente. La muestra será de 48 probetas de concreto, analizando el comportamiento a través de grupos de análisis de la siguiente manera, Grupo Control sin adhesivo, Grupo Experimental 1 (GE1), utilizando adhesivo Sikadur 32 por encima del eje neutro, Grupo Experimental 2, utilizando adhesivo Sikadur 32 (GE2) en el eje neutro, Grupo Experimental 3, utilizando adhesivo Sikadur 32 por debajo del eje neutro.

Palabras clave: Concreto, resistencia, adhesivo epóxico.

Abstract

Informal construction in our country, in addition to economic issues, causes the construction of structures to be worked in stages, generating construction joints and deficiencies in the adherence of old and new concrete. Faced with this circumscribed problem in the construction processes in our country, this research is proposed in order to propose an improvement in the quality of concrete, hoping to improve its resistance to loads, using epoxy adhesive, which allows joining old concrete with concrete. cool.

Therefore, the project proposes to evaluate the performance of the Sikadur 32 epoxy adhesive, applied to concrete specimens at different distances from the neutral axis. It is an experimental investigation of increasing stimulus design. The sample will be 48 concrete specimens, analyzing the behavior through analysis groups as follows, Control Group without adhesive, Experimental Group 1 (GE1), using Sikadur 32 adhesive above the neutral axis, Experimental Group 2, using Sikadur 32 (GE2) adhesive on the neutral axis, Experimental Group 3, using Sikadur 32 adhesive below the neutral axis

Keywords: Concrete, strength, epoxy adhesive.

I. INTRODUCCIÓN

El crecimiento poblacional y los fenómenos demográficos, incrementan la necesidad de adquirir viviendas por parte de la población, mencionar tal vez que esta necesidad de vivienda se encuentra afectada por fenómenos migratorios, ante la escasez de servicios de atención en los sectores rurales, hospitales, educación básica y educación superior, ante esta escasez, se producen los fenómenos migratorios nacionales, traslado de personas desde la sierra de nuestro país a ciudades importantes como Lima, Trujillo y Arequipa. Los fenómenos migratorios en la región de Sudamérica, han influenciado este crecimiento desmedido, aumento de ciudadanos extranjeros, ante las crisis que enfrentan sus países de origen.

Esta situación ha generado un aumento en el costo de los inmuebles, la plusvalía de los terrenos se ha visto incrementado, los altos costos par adquirir un inmueble, dificultan el acceso al mismo, motivo por el cual, abunda la informalidad en el sector inmobiliario. A pesar de estas dificultades los proyectos inmobiliarios y los incentivos del estado han permitido a los pobladores a acceder a créditos que les permitan financiar la adquisición de inmuebles.

Dentro de la realidad problemática que se analiza a raíz de las dificultades presentadas, se plantea que los costos de construcción se han visto afectados por la cuarentena del estado de emergencia por COVID-19, disminuyendo la producción, aminorando el rendimiento en el sector producción, elevando así el costo en los materiales de construcción. La característica de las actividades propias de la construcción se ha visto afectadas directamente ante la escasez de mano de obra calificada, contagios múltiples entre los obreros y las dificultades de utilizar los equipos de seguridad, quienes sumado a estos tenían que utilizar los equipos de bioseguridad. Los nuevos protocolos de seguridad, sumado a los múltiples contagios han generado sobre costos en la fase de operación en las actividades de ejecución de proyectos de construcción, siendo estos sobrecostos asumidos por los propietarios.

El incremento en los proyectos inmobiliarios, materiales de construcción y costo de mano de obra han afectado directamente a los usuarios que desean construir una vivienda digna y con las especificaciones técnicas que permitan la durabilidad de su vivienda en el tiempo.

Ante estas dificultades las personas, optan por construir sus viviendas por etapas, empezando por la cimentación, levantamiento de columnas, posterior a ello en una segunda etapa la construcción de la losa aligerada y en una tercera y cuarta etapa la construcción y culminación de un segundo nivel. Ante esta situación debemos mencionar que muchas de las personas acceden a créditos bancarios para la realización de estos proyectos propios. Analizado de esta manera existen desfases en el proceso constructivo, debido a un corte programado por los usuarios, este desfase genera una aislación, "junta fría", entre la estructura inicial (concreto antiguo) y la estructura posterior (concreto nuevo), situación que el personal no calificado desconoce de las desventajas de no atender adecuadamente estos dos tipos de concreto. La informalidad en el sector y fallas como la autoconstrucción, generan que no sean atendidos de forma correcta y adecuada. Es por ello que a través de esta investigación se resalta la importancia del uso de adhesivos epóxicos para la aplicación del puente de adherencia que permita la correcta unión entre concreto antiguo y concreto nuevo, más aún del análisis de esta investigación se permitirá establecer cual es la distancia adecuada, que optimiza el uso de los adhesivos epóxicos, utilizando para ello el adhesivo Sikadur 32, adhesivo epóxico utilizado en el mercado nacional, de uso sin restricciones.

La justificación técnica del proyecto, se basa en la importancia de dar a conocer al personal calificado, no calificado y técnicos de la construcción el uso correcto y óptimo del adhesivo epóxico en la adhesión de concreto nuevo y concreto antiguo, teniendo así una estructura monolítica.

La justificación social del proyecto, se basa en la importancia de dar a conocer a la población el uso correcto y óptimo del adhesivo epóxico en la adhesión de concreto nuevo y concreto antiguo, teniendo así una alternativa de construcción segura y eficaz.

La justificación científica del proyecto, se basa en la importancia de dar a conocer a la población el uso correcto y óptimo del adhesivo epóxico en la adhesión de concreto nuevo y concreto antiguo, además de la distancia correcta de aplicación.

Luego de revisar la realidad problemática de nuestra región, procedemos a preguntarnos ¿Cuál es Evaluación del uso de puente de adherencia, a distancias del eje neutro, en probetas de concreto?

De igual manera, se ha determinado el planteamiento del objetivo general: Determinar la evaluación del uso de puente de adherencia, a distancias del eje neutro, en probetas de concreto.

Además se desprenden los siguientes objetivos específicos, que complementarán la investigación:

Evaluar la dosificación de concreto tradicional 21 MPa.

Analizar el concreto control, a 28 días de análisis de elaboración.

Analizar y comparar, la resistencia a la compresión en probetas de concreto.

Analizar y comparar, la resistencia a la compresión en probetas de concreto adheridas y a diferentes distancias del eje neutro.

La hipótesis de la investigación indica que la resistencia a la compresión en probetas de concreto adheridas es menor al concreto control sin adhesión.

II. MARCO TEÓRICO

Para Zeña (2016), evalúa la resistencia a la compresión de concretos adheridos con adhesivos epóxicos, entre los cuales utilizó los adhesivos Sikadur 32 gel y Zeta Pox. La edad del concreto de análisis fue de veintiocho días (28), además de utilizar el ángulo de inclinación de 45° para la adhesión de concreto nuevo y concreto antiguo, en la investigación de Zeña se recomienda futuras investigaciones con inclusión de acero.

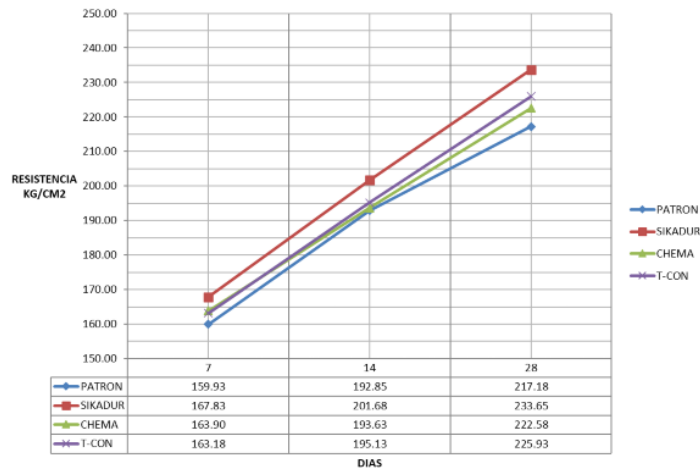
En la investigación de Curi (2018), evalúa la resistencia a la compresión de concretos adheridos con adhesivos epóxicos, entre los cuales utilizó los adhesivos Sikadur 32 gel y Chema Epox Adhesivo 32. La edad del concreto de análisis fue de veintiocho días (28), con una resistencia a la compresión de 210 kg/cm², además de utilizar el ángulo de inclinación de 45° para la adhesión de concreto nuevo y concreto antiguo, en la investigación de Curi concluye, que no existe diferencia significativa entre el adhesivo utilizado.

Según la investigación de Huaman (2020) evalúa la resistencia a la compresión de concretos adheridos con ácido clorhídrico en concentración de 3%, 6% y 9%. La edad del concreto de análisis fue de veintiocho días (28), con una resistencia a la compresión de 210 kg/cm², además se concluye que el porcentaje óptimo de adición de ácido clorhídrico es de 6% para la adhesión de concreto nuevo y concreto antiguo.

De lo expuesto por Rodriguez & Suere (2019) evalúan la resistencia a la compresión de concretos adheridos con adhesivos epóxicos, entre los cuales utilizó los adhesivos Sikadur 32 gel y Poxbak. La edad del concreto de análisis fue de 7, 14 y 28 días, con una resistencia a la compresión de 210 kg/cm², en la investigación se encontraron mejores resultados con el adhesivo Poxbak.

Para Leon (2021), evalúa la resistencia a la compresión de concretos adheridos con adhesivos epóxicos, entre los cuales utilizó los adhesivos Sikadur 32 gel, Chema Epox 32, T-CON. La edad del concreto de análisis fue de 7,14 y 28 días, para la adhesión de concreto nuevo y concreto antiguo, en la investigación de Leon recomienda el adhesivo Sikadur 32.

Figura 1. Zona Sísmica Perú



Recuperado de: Efecto del adherente epóxico en la adhesión de estructuras de concreto, por (León, 2021)

Para Figueroa (2018) evalúa la resistencia a la flexión en vigas de concreto adheridos con adhesivos epóxicos, aumenta su resistencia a la flexión en 2% y 5%. Figueroa recomienda trabajar la superficie de las vigas, con la finalidad de tener mejor adherencia del concreto.

De la revisión sistemática de Ninaquispe (2020), evalúa la resistencia a la compresión de concretos adheridos con adhesivos epóxicos, entre los cuales utilizó los adhesivos Sikadur 32 gel y Poxbak. La edad del concreto de análisis fue de 7, y 28 días, con una resistencia a la compresión de 210 kg/cm², en la investigación se encontraron mejores resultados con el adhesivo Poxbak, con 5% en el ensayo de resistencia a la compresión y hasta en un 2% el ensayo de resistencia a la flexión.

Para Hurtado & Vásquez (2018), evalúa la resistencia a la compresión de concretos adheridos con adhesivos epóxicos, entre los cuales utilizó los adhesivos Sikadur 32 gel y Chema Epox 32. La edad del concreto de análisis fue de 7,14 y 28 días, para la adhesión de concreto nuevo y concreto antiguo, en la investigación de Hurtado, recomienda el adhesivo Chema Epox 32.

Para Quispe (2018), evalúa la resistencia a la compresión de concretos adheridos con adhesivos epóxicos, entre los cuales utilizó el adhesivo Chema Epox 32. La edad del concreto de análisis fue de 7días, para la adhesión de

concreto nuevo y concreto antiguo, en la investigación de Quispe, le brinda una característica monolítica con respecto al encamisado de columnetas. Las columnetas con encamisado alcanzaron una resistencia a la compresión de 336 kg/cm² y de 369 kg/cm² en las columnetas encamisadas.

En la investigación de Nuñez (2020), evalúa la resistencia a la compresión de concretos con resina epóxica. La edad del concreto de análisis fue de 28 días, para la aplicación de la resina, en la investigación de Nuñez, se encuentra un valor de 306 kg/cm² para la aplicación del 2%, 303 kg/cm² para la aplicación del 4% y 317 kg/cm² para la aplicación del 6%. Superando así en los 3 niveles al concreto control. En contraposición el costo por m³ del concreto es elevado, por lo que no es viable económicamente.

En la investigación de Paredes & Reyes (2015),), evalúa la resistencia a la compresión de concretos adheridos con adhesivos epóxicos, entre los cuales utilizó el adhesivo Colmafix 32. La edad del concreto de análisis fue de 28 días, para la adhesión de concreto nuevo y concreto antiguo, en la investigación de Paredes, se encuentra que existe un incremento en la ductilidad al aplicar el adhesivo por encima del eje neutro. Las vigas que fueron adheridos por debajo del eje neutro, soportan menos esfuerzos por compresión y tracción.

Para Cluber (2018), evalúa la resistencia a la compresión de concretos adheridos con adhesivos epóxicos, entre los cuales utilizó el adhesivo Sikadur 32 y Chema Epox 32. La edad del concreto de análisis fue de 28 días, para la adhesión de concreto nuevo y concreto antiguo, en la investigación de Cluber, se encuentra que existe un incremento en el ensayo de resistencia a la flexión en un 8% en el adhesivo Sika y en 1.6% en el adhesivo Chema, cuando se aplicó por encima del eje neutro. Existe un decremento en el ensayo de resistencia a la flexión en un 1% en el adhesivo Sika y en 4.8% en el adhesivo Chema, cuando se aplicó por encima al eje neutro. Existe un decremento en el ensayo de resistencia a la flexión en un 8% en el adhesivo Sika y en 8% en el adhesivo Chema, cuando se aplicó por debajo del eje neutro.

En la investigación de Gomez (2016) evalúa la resistencia a la compresión de concretos adheridos con adhesivos epóxicos, entre los cuales se utilizaron cortes de 45° y 90°. La edad del concreto de análisis fue de 28 días, para la adhesión

de concreto nuevo y concreto antiguo. Se encuentra que las adherencias efectuadas en cortes a 90° tienen menos resultados frente a las adherencias efectuadas en cortes a 45°. Las fallas de corte se producen en los puentes de adherencias.

Para Condori & Palacios (2021), evalúa la resistencia a la compresión de concretos adheridos con adhesivos epóxicos, entre los cuales utilizó el adhesivo Sikadur 32. La edad del concreto de análisis fue de 28 días, para la adhesión de concreto nuevo y concreto antiguo, en la investigación de Condori, se encuentra que existe un decremento en la resistencia a la flexión al aplicar el epóxico de 12 kg/cm². Se encuentra que existe un decremento en la resistencia a la tracción al aplicar el epóxico de 9 kg/cm². Se encuentra que existe un decremento en la resistencia a la compresión al aplicar el epóxico de 27 kg/cm².

Zapata (2019), evalúa la resistencia a la compresión de concretos adheridos con adhesivos epóxicos, entre los cuales utilizó el adhesivo Sikadur 32 y Chema Epox 32. La edad del concreto de análisis fue de 28 días, para la adhesión de concreto nuevo y concreto antiguo, en la investigación de Zapata, se presentan concretos tradicionales y concreto grout.

Según lo reportado por Valencia (2013), evalúa la resistencia a la compresión de concretos adheridos con adhesivos epóxicos, entre los cuales utilizó cementos tipo IV y V. La edad del concreto de análisis fue de 28 días, para la adhesión de concreto nuevo y concreto antiguo, en la investigación de Valencia, se resalta la importancia del adhesivo epóxico, para obtener mejores valores de resistencia a la compresión.

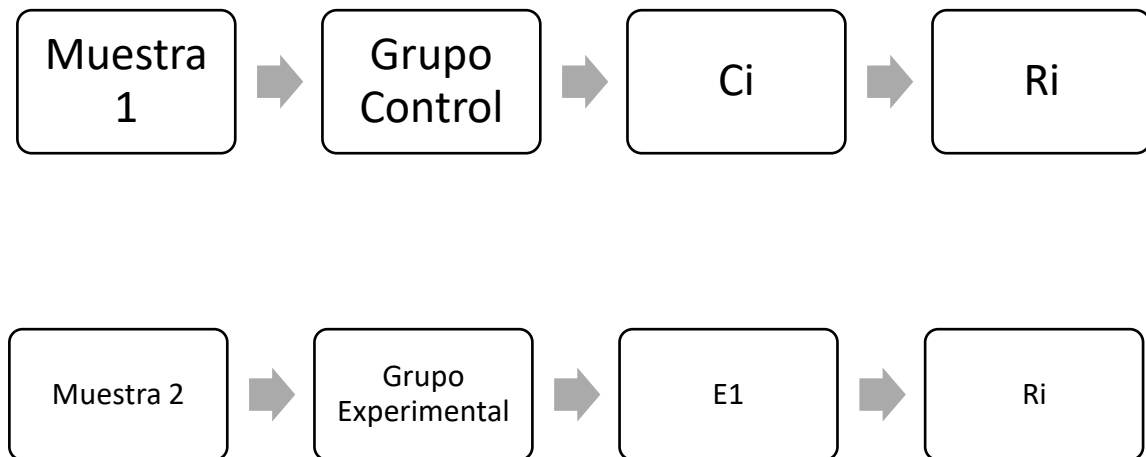
En la investigación de Isidro (2016), evalúa la resistencia a la compresión de concretos adheridos con adhesivos epóxicos, entre los cuales utilizó el adhesivo epóxico. La edad del concreto de análisis fue de 28 días, para la adhesión de concreto nuevo y concreto antiguo, en la investigación de Isidro, se fabricaron 03 vigas de concreto armado.

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de Investigación

La presente investigación es aplicada, para lo cual contempla la generación de un nuevo conocimiento, el cual está orientado a brindar soluciones ingenieriles de adhesión de concreto nuevo y antiguo.

Figura 2. Diseño de investigación



M1: En el grupo control 1, se analizarán las probetas de concreto tradicional, con concreto de $f'c = 21$ Mpa. Los análisis de resistencia a la compresión serán analizado a los 28 días de elaborados los testigos de concreto.

Ri: Las observaciones obtenidas del grupo control, serán en base a la resistencia de diseño.

M2: En el grupo experimental 2, se analizarán las probetas de concreto tradicional, con concreto de $f'c = 21$ Mpa. Los análisis de resistencia a la compresión serán analizados a los 28 días de elaborados los testigos de concreto.

Ri: Las observaciones obtenidas del grupo experimental, serán en base a la resistencia de diseño, además de considerar la adhesión entre concreto nuevo y concreto antiguo.

A1: Las observaciones obtenidas del grupo experimental, serán en base a la resistencia de diseño, además de considerar la adhesión entre concreto nuevo y concreto antiguo, midiendo la adhesión a 75 mm por encima del eje neutro.

A2: Las observaciones obtenidas del grupo experimental, serán en base a la resistencia de diseño, además de considerar la adhesión entre concreto nuevo y concreto antiguo, midiendo la adhesión en el eje neutro.

A3: Las observaciones obtenidas del grupo experimental, serán en base a la resistencia de diseño, además de considerar la adhesión entre concreto nuevo y concreto antiguo, midiendo la adhesión a 75 mm por debajo del eje neutro.

3.2 Variables y operacionalización

Tabla 1. Variable dependiente

Variable dependiente	Definición conceptual	Definición operacional	Indicador
Resistencia a la compresión	Es la cantidad de fuerza por unidad de área que soporta una materia	Esfuerzo que se genera al aplicar una carga en el concreto	kg/cm ²

Tabla 2. Variable independiente

Variable independiente	Definición conceptual	Definición operacional	Indicador
Aplicación de adhesivo epóxico	Sustancia que une cuerpos heterogéneos	Distancia de aplicación de adhesivo comercial, con respecto al eje neutro.	Distancia del eje neutro

3.3 Población, muestra, muestreo

Población: Probetas de concreto hidráulico

Muestra: 48 Probetas de concreto hidráulico

p = proporción aproximada del fenómeno en estudio en la población de referencia= 50%= 0.5

q = proporción de la población de referencia que no presenta el fenómeno en estudio ($1 - p$) = 50%= 0.5

La suma de la p y la q siempre debe dar 1.

n = tamaño de la muestra

N = tamaño de la población

Nivel de confianza = 95%, $Z=1.95$

e : error = 15%

$n= 44$, por criterios prácticos se asumió

$n=$ cuarenta y ocho testigos (probetas cilíndricas 6"×12")

Doce testigos cilíndricos.

C0: Grupo del control: Número de testigos (doce)

E1: Grupo del experimento 1: Número de testigos (doce)

E2: Grupo del experimento 2: Número de testigos (doce)

E3: Grupo del experimento 3: Número de testigos (doce)

El muestreo es aleatorio, se considerará el diseño completamente al azar.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Se tomó como técnica la realización del análisis documental de cada fase.

La recolección de datos se da a través de fichas técnicas validadas por expertos y basadas en ensayos internacionales.

Se tomó en cuenta la confiabilidad y validez de los resultados en base a la certificación de los laboratorios, así como la calibración de los mismos. Siguiendo normativa Peruana del Inacal y normativa Internacional (ASTM).

3.5 Procedimientos

De acuerdo con los antecedentes analizados se procedió a:

Analizar las propiedades de los agregados y establecer el diseño de mezcla

$f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

Elaborar probetas de concreto control

Corte de las probetas de concreto en el eje neutro

Aplicación de tres adhesivos epóxicos en los grupos experimentales E1, E2 y E3.

Puente de adherencia 1: 7.5 cm por encima del eje neutro

Puente de adherencia 2: 7.5 cm por debajo del eje neutro

Puente de adherencia 3: al eje neutro

Tabla 3. Configuración de probetas

Grupo	Código		
Grupo a controlar	C0001	C0005	C0009
	C0002	C0006	C0010
	C0003	C0007	C0011
	C0004	C0008	C0012
Grupo a experimental 1	E1001	E1005	E1009
	E1002	E1006	E1010
	E1003	E1007	E1011
	E1004	E1008	E1012
Grupo a experimental 2	E2001	E2005	E2009
	E2002	E2006	E2010
	E2003	E2007	E2011
	E2004	E2008	E2012
Grupo a experimental 3	E3001	E3005	E3009
	E3002	E3006	E3010
	E3003	E3007	E3011
	E3004	E3008	E3012

3.6 Método de análisis de datos

La técnica utilizada fue el registro documentario, además de las fichas técnicas de observaciones realizadas en cada uno de los ensayos presentados.

Las interpretaciones que se presentan, fueron analizadas con procesadores de cálculo.

3.7 Aspectos éticos

Los resultados presentados en la siguiente investigación son originales, producto del análisis y contrastación de resultados, de los antecedentes, respetando en todo momento del texto las citas de los autores que fueron tomados en los antecedentes.

IV. RESULTADOS

Calidad de los agregados

Tabla 4. Propiedades de arena

Cantera	Vesique
Módulo de fineza	2.40
Peso unitario (suelto)	1580 kg/m ³
Peso unitario (compactado)	1790 kg/m ³
Peso específico	2.720 g/cm ³
Absorción	0.68 %
Contenido de humedad	0.42 %

Tabla 5. Propiedades de grava

Cantera	Samanco
Tamaño máximo nominal	3 / 4"
Peso unitario (suelto)	1540 kg/m ³
Peso unitario (compactado)	1640 kg/m ³
Peso específico	2.860 g/cm ³
Absorción	0.55 %
Contenido de humedad	0.60 %

Diseño de mezcla de concreto

Tabla 6. Proporciones para el concreto

Material	Cantidad	Unidad
Cemento	299.720	Kg/m ³
Agua	208.180	L/m ³
Arena	823.250	Kg/m ³
Piedra	1053.850	Kg/m ³

Tabla 7. Proporciones para 1 m³ de concreto

Material	Peso	Volumen
Cemento	1	1
Arena	2.73	2.62
Piedra	3.53	3.42
Agua	29.50 (L/bolsa)	29.50 (L/bolsa)

Tabla 8. Resistencia a la compresión en concreto control

N°	Edad	F'c
01	28	220.50
02	28	220.30
03	28	221.80
04	28	223.10
05	28	224.20
06	28	225.10
07	28	220.60
08	28	218.50
09	28	217.40
10	28	220.80
11	28	223.40
12	28	217.40

Tabla 9. Resistencia a la compresión en concreto experimental 1

N°	Edad	F'c
01	28	230.10
02	28	233.40
03	28	237.60
04	28	228.80
05	28	229.10
06	28	225.60
07	28	227.30
08	28	225.40
09	28	227.80
10	28	229.10
11	28	230.10
12	28	227.80

Tabla 10. Resistencia a la compresión en concreto experimental 2

N°	Edad	F'c
01	28	220.50
02	28	223.20
03	28	230.10
04	28	219.50
05	28	218.60
06	28	217.40
07	28	220.10
08	28	222.30
09	28	220.90
10	28	221.20
11	28	215.90
12	28	220.30

Tabla 11. Resistencia a la compresión en concreto experimental 3

N°	Edad	F'c
01	28	230.20
02	28	233.40
03	28	235.60
04	28	239.70
05	28	238.20
06	28	234.50
07	28	240.10
08	28	242.80
09	28	238.10
10	28	240.50
11	28	235.30
12	28	230.20

V.DISCUSIÓN

Se analizó la tabla 11, y del análisis del concreto adherido a 75 mm por encima del eje neutro, de ahí se extraen los datos obtenidos del ensayo de resistencia a la compresión, del ponderado de análisis a una edad de 28 días se puede evidenciar que existe un incremento en la resistencia a la compresión, comparando los valores obtenidos del concreto control (concreto sin adhesión) y concreto experimental (concreto adherido), este incremento es de 3%, es decir un aumento de 8 kg/cm².

Se analizó la tabla 12, y del análisis del concreto adherido a 75 mm por debajo del eje neutro de ahí se extraen los datos obtenidos del ensayo de resistencia a la compresión, del ponderado de análisis a una edad de 28 días se puede evidenciar que existe un decremento en la resistencia a la compresión, comparando los valores obtenidos del concreto control (concreto sin adhesión) y concreto experimental (concreto adherido), este decremento es de 1%, es decir un aumento de 1 kg/cm².

Se analizó la tabla 13, y del análisis del concreto adherido al eje neutro de ahí se extraen los datos obtenidos del ensayo de resistencia a la compresión, del ponderado de análisis a una edad de 28 días se puede evidenciar que existe un decremento en la resistencia a la compresión, comparando los valores obtenidos del concreto control (concreto sin adhesión) y concreto experimental (concreto adherido), este decremento es de 6%, es decir un aumento de 15 kg/cm².

Se evidencia que existen un mejor comportamiento en el concreto adherido a 75 mm por encima del eje neutro, frente a los concretos que fueron adheridos en el eje neutro o por debajo de estos.

VI. CONCLUSIONES

Se ha de concluir en función a los objetivos correspondientes:

El uso de adherentes epóxicos es viable en la adhesión de concreto nuevo y antiguo, para las tres distancias analizadas.

El óptimo comportamiento del adhesivo se realizó a 7.5 cm debajo del eje neutro.

El comportamiento al eje neutro resultó en un decremento del 1%, sin embargo cumple con el diseño de 210 kg/cm^2 , por lo que el resultado es aceptado.

VII. RECOMENDACIONES

Es importante el análisis correcto de las características de los agregados pétreos, se recomienda el almacenamiento de los productos a utilizar, además de una adecuada caracterización de los mismos, y realizar una estadística con el fin de disminuir la dispersión de resultados en concreto tradicional, el cual será el punto de partida en las investigaciones.

Analizar la evolución de la resistencia de concreto en el tiempo, además del uso de Cemento Portland tipo I, el uso de cementos aditivados podría alejarnos de nuestras variables de estudio.

Las probetas de concreto concreto deben estar debidamente codificadas, para analizarlas en las edades correctas.

Las probetas de concreto adherido deben estar debidamente codificadas, para analizarlas en las edades correctas.

REFERENCIAS

- Cluber, M. (2018). Efecto de la ubicación del puente de adherencia en la resistencia a la flexión de vigas simplemente armadas vaciadas en dos etapas. *Universidad Nacional de Cajamarca*.
- Condori, W., & Palacios, J. (2021). Influencia del aditivo Sikadur en gel para mejorar la adherencia en las propiedades mecánicas del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$, Huata-Puno-2021. *Universidad Cesar Vallejo*.
- Curi, D. (2018). Análisis de resistencia a la compresión en unión de concreto antiguo y nuevo, aplicando adhesivos epóxicos, Lima, 2018. *Universidad Cesar Vallejo*.
- Figuerola, J. (2018). Influencia del aditivo epóxico como adherente en vigas de concreto vaciado en dos etapas sometidos a flexión. *Universidad Cesar Vallejo*.
- Gomez, J. (2016). Análisis experimental de la unión del concreto fraguado y concreto plástico en adherencia estructural. Analizando las variables, edad del concreto y puente de adherencia. *Universidad Militar Nueva Granada*.
- Huaman, A. (2020). Influencia del ácido clorhídrico en la resistencia por adherencia entre concretos con adhesivo epóxico. *Universidad Peruana Los Andes*.
- Hurtado, V., & Vásquez, F. (2018). Evaluación de las propiedades del concreto con aditivos epóxicos sikadur®-32 y chema epox adhesivo-32 en estructuras adheridas, lambayeque. 2018. *Universidad Señor de Sipán*.
- Leon, C. (2021). Efecto del adherente epóxico en la adhesión de estructuras de concreto. *Universidad César Vallejo*.
- Ninaquispe, M. (2020). Recuperación de la resistencia a la flexión de diseño utilizando adhesivo epóxico en vigas de concreto, vaciado a dos fases. Una revisión sistemática de la literatura científica de los últimos 15 años. *Universidad Privada del Norte*.
- Nuñez, B. (2020). Diseño de concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ empleando resina epóxica para mejorar la resistencia a la compresión, Tarapoto - 2020. *Universidad Cesar Vallejo*.
- Paredes, C., & Reyes, C. (2015). 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*.
- Quispe, C. (2018). Variación de la resistencia mecánica de elementos sometidos a compresión, con el incremento de su sección resistente mediante un encamisado, haciendo uso de un puente epóxico. *Universidad Nacional de Cajamarca*.
- Rodriguez, F., & Suere, A. (2019). Análisis comparativo de la resistencia a compresión y flexión del concreto utilizando adhesivos epóxicos: Poxbak 1580 y Sikadur 32. *Universidad Cesar Vallejo*.
- Valencia, E. (2013). Evaluación de la resistencia a compresión de especímenes de concreto usando aditivo adherente "Chema Epox adhesivo 32" en juntas frías en el distrito de Cajamarca. *Universidad Nacional de Cajamarca*.

Zapata , J. (2019). Uso de epóxico, mortero y sellador para reparar una estructura dañada al extraer núcleos diamantinos. *Universidad de Piura*.

Zeña, J. (2016). Resistencia a la compresión de concretos con epóxicos adherentes. *Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo*.

ANEXOS

ANEXO 01: Matriz de Consistencia

Problema	Objetivo
<p data-bbox="240 416 520 450">Problema General</p> <p data-bbox="240 488 743 645">¿Cuál es Evaluación del uso de puente de adherencia, a distancias del eje neutro, en probetas de concreto?</p> <p data-bbox="240 689 387 723">Hipótesis</p> <p data-bbox="240 763 783 1014">La hipótesis de la investigación indica que la resistencia a la compresión en probetas de concreto adheridas es menor al concreto control sin adhesión.</p>	<p data-bbox="805 416 1062 450">Objetivo general</p> <p data-bbox="866 488 1337 645">Determinar la evaluación del uso de puente de adherencia, a distancias del eje neutro, en probetas de concreto.</p> <p data-bbox="866 701 1198 734">Objetivos específicos</p> <p data-bbox="805 768 1353 857">Evaluar la dosificación de concreto tradicional 21 MPa.</p> <p data-bbox="805 902 1353 992">Analizar el concreto control, a 28 días de análisis de elaboración.</p> <p data-bbox="805 1037 1353 1126">Analizar y comparar, la resistencia a la compresión en probetas de concreto.</p> <p data-bbox="805 1171 1353 1373">Analizar y comparar, la resistencia a la compresión en probetas de concreto adheridas y a diferentes distancias del eje neutro.</p> <p data-bbox="866 1440 874 1462">.</p>

ANEXO 02: Panel fotográfico

Figura a: Recolección de agregados



Figura b: Ensayo de resistencia a la compresión



Figura b: Aplicación de ensayo de resistencia a la compresión

