



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Influencia del concreto reciclado como agregado grueso en pavimentos rígidos de $f'c=275$ kg/cm², calle 17, Alto Trujillo - La Libertad.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Benites Briceño, John Antony (orcid.org/0000-0002-5899-6424)

Polo García, Wálter Braddy (orcid.org/0000-0002-8412-7468)

ASESOR:

Dr. Castillo Chávez, Juan Humberto (orcid.org/0000-0002-4701-3074)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

TRUJILLO – PERÚ

2023

Dedicatoria

Dedico este trabajo de investigación principalmente a Dios, por nunca haberme dejado caer en el camino a pesar de tantos inconvenientes y problemas que uno enfrenta en la vida y por seguir dándome fuerza para continuar con uno de mis más grandes anhelos.

A mi familia, en especial a mi compañera de vida: Michely Puyen quien estuvo conmigo en todos los momentos difíciles que surgieron, a mis hijos que siempre fueron y serán el motivo para levantarme sin importar cuantas veces caiga.

John Antony Benites Briceño

Dedico este trabajo de investigación en primer lugar a Dios.

A mi familia, en especial a mi esposa: Judith González Moreno, quien siempre me apoyo, a mis hijos que siempre serán el motivo para continuar luchando y creciendo.

A mis padres: Walter Polo Layza y Manuela García Pacheco; a mis hermanos: Isaac y Edgard que han contribuido en mi desarrollo.

Walter Braddy Polo García.

Agradecimiento

En primer lugar, agradezco a Dios por darme la fuerza para seguir, a mis padres por siempre estar ahí, a mi asesor al que considero y tengo gran estima el Dr. Juan Humberto Castillo Chávez por guiarme en el presente trabajo, por su apoyo, confianza y comprensión. Y a todas aquellas personas que intervinieron para su realización.

John Antony Benites Briceño

Agradezco a Dios, a mi familia por el apoyo constante, a mi esposa por apoyarme en todo momento, a mis hijos porque siempre tienen una sonrisa para mí y esa fue mi motivación para seguir adelante, a nuestro asesor el Dr. Humberto Castillo Chávez, y a todas las personas que nos apoyaron en el camino de la culminación de nuestras carreras.

Walter Braddy Polo García.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
RESUMEN.....	iv
ABSTRACT.....	v
ÍNDICE DE TABLAS.....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	5
III. METODOLOGÍA	15
3.1. Tipo y diseño de investigación	15
3.2. Variables y operacionalización.....	15
3.3. Población, muestra	16
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	17
3.5. Procedimientos	18
3.6. Método de análisis de datos.....	19
3.7. Aspectos éticos.....	20
IV. RESULTADOS	21
V. DISCUSIÓN	38
VI. CONCLUSIONES	42
VII. RECOMENDACIONES.....	43
REFERENCIAS	44
ANEXOS	49

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: propiedades del agregado de concreto reciclado.	13
Tabla 2: Ensayo de Resistencia a la compresión	16
Tabla 3: Ensayo de Resistencia a la flexión	16
Tabla 4. Peso unitario del agregado fino suelto.....	20
Tabla 5. Peso unitario del agregado fino varillado.....	21
Tabla 6. Características del agregado fino.	21
Tabla 7. Peso unitario del agregado grueso suelto.	22
Tabla 8. Peso unitario del agregado grueso varillado.....	23
Tabla 9. Características del agregado grueso.	23
Tabla 10. Peso unitario del agregado grueso reciclado suelto.	24
Tabla 11. Peso unitario del agregado fino varillado.....	25
Tabla 12. Diseño de mezcla patrón $f'c=275 \text{ kg/m}^2$, dosificación.	25
Tabla 13. Diseño de mezcla con 20% de reemplazo del AGN por el AGCR, para concreto $f'c=275 \text{ kg/cm}^2$	26
Tabla 14. Diseño de mezcla con 30% de reemplazo del AGN por el AGCR, para concreto $f'c=275 \text{ kg/cm}^2$	26
Tabla 15. Diseño de mezcla con 40% de reemplazo del AGN por el AGCR, para concreto $f'c=275 \text{ kg/m}^2$	26
Tabla 16. Asentamiento del concreto	27
Tabla 17. Resultados de los ensayos a compresión de la mescla patrón y de la mezcla con % de reemplazo del AGN por el AGCR a los 7 días.....	28
Tabla 18. Resultados de los ensayos a compresión de la mescla patrón y de la mezcla con % de reemplazo del AGN por el AGCR a los 14 días.....	29
Tabla 19. Resultados de los ensayos a compresión de la mescla patrón y de la mezcla con % de reemplazo del AGN por el AGCR a los 28 días.....	30
Tabla 20. Resultados de ensayos a flexión de la mescla patrón y de la mezcla con % de reemplazo del AGN por el AGCR a los 7 días.....	31

Tabla 21. Resultados de ensayos a flexión de la mezcla patrón y de la mezcla con % de reemplazo del AGN por el AGCR a los 14 días.	32
Tabla 22. Resultados de ensayos a flexión de la mezcla patrón y de la mezcla con % de reemplazo del AGN por el AGCR a los 28 días.	33
Tabla 23. Resultados de ensayos a compresión de la mezcla patrón y de mezcla con 40% de reemplazo del AGN por el AGCR a los 7, 14 y 28 días de curado.	34
Tabla 24. Resultados de ensayos a flexión de la mezcla patrón y de la mezcla con 40% de reemplazo del AGN por el AGCR a los 7, 14 y 28 días de curado.	36

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Desarrollo de procesos	18
Figura 2. Curva de granulometría del agregado fino	21
Figura 3. Curva de granulometría del agregado grueso	23
Figura 4. Grafica del asentamiento del concreto	27
Figura 5. Grafica de los porcentajes promedios $f'c$ obtenidos de las probetas sometidos a los ensayos de compresión a los 7 días de curado	28
Figura 6. Grafica de los porcentajes promedios $f'c$ obtenidos de las probetas sometidos a los ensayos de compresión a los 14 días de curado	29
Figura 7. Grafica de los porcentajes promedios $f'c$ obtenidos de las probetas sometidos a los ensayos de compresión a los 28 días de curado	30
Figura 8. Grafica de los porcentajes promedios $f'c$ obtenidos de las probetas sometidos a los ensayos de flexión a los 7 días de curado	31
Figura 9. Grafica de los porcentajes promedios $f'c$ obtenidos de las probetas sometidos a los ensayos de flexión a los 14 días de curado	32
Figura 10. Grafica de los porcentajes promedios $f'c$ obtenidos de las probetas sometidos a los ensayos de flexión a los 28 días de curado	33
Figura 11. Grafica de los porcentajes promedios de $f'c$ obtenidos de las probetas sometidos a los ensayos de compresión a los 7, 14 y 28 días de curado.....	35

RESUMEN

El propósito de este estudio fue determinar la "Influencia del concreto reciclado como agregado grueso en pavimentos rígidos de $f'c=275$ kg/cm², calle 17, Alto Trujillo - La Libertad", se utilizó ACR para crear pavimentos; para ver su efecto, se sustituyó en porcentajes de 20%, 30% y 40% de AGN por AGCR. El diseño de investigación fue experimental, con sentido cuantitativo, aplicativo. La población de estudio consto de 72 especímenes 36 probetas cilíndricas para compresión y 36 probetas en forma de viga para los ensayos de flexión. Con un diseño de mezcla $f'c=275$ kg/cm². Se probó para establecer la resistencia a la compresión y flexión del concreto, hecho con porcentajes de reemplazo. Los resultados de las pruebas de laboratorio a los 7, 14 y 28 días de curado arrojaron que el concreto hecho con 20% de reemplazo de AGN por AGCR, llegaron a obtener un incremento de entre 1% y 5.8% sobre los porcentajes de la mezcla patrón. Y que los concretos hechos con 30% y 40% sufrieron disminuciones de sus fuerzas de entre 4.6% y 16.8% de resistencias en comparación a la mezcla patrón. Siendo recomendable utilizar el AGCR en porcentajes no mayores al 20% de reemplazo para concretos $f'c=275$ kg/cm².

Palabras Clave: **Concreto reciclado (CR), agregado grueso (AG), agregado de concreto reciclado (ACR), agregado grueso de concreto reciclado (AGCR), pavimentos.**

ABSTRACT

The purpose of this study was to determine the "Influence of recycled concrete as coarse aggregate in rigid pavements of $f'c=275$ kg/cm², stret 17, Alto Trujillo - La Libertad", ACR was used to create pavements; to see its effect, it was replaced in percentages of 20%, 30% and 40% of AGN by AGCR. The research design was experimental, with a quantitative, applicative sense. The study population consisted of 72 specimens, 36 cylindrical specimens for compression and 36 beam-shaped specimens for bending tests. With a mix design $f'c=275$ kg/cm². It was tested to establish the compressive and flexural resistance of the concrete, made with replacement percentages. The results of the laboratory tests at 7, 14 and 28 days of curing showed that the concrete made with 20% replacement of AGN by AGCR, managed to obtain an increase of between 1% and 5.8% over the percentages of the mixture. pattern. And that the concretes made with 30% and 40% suffered decreases in their forces of between 4.6% and 16.8% of resistance compared to the standard mix. It is advisable to use the AGCR in percentages no greater than 20% replacement for concrete $f'c=275$ kg/cm².

Keywords: Recycled concrete (CR), coarse aggregate (AG), recycled concrete aggregate (RCA), coarse recycled concrete aggregate (AGCR), pavements.

I. INTRODUCCIÓN

Los problemas actuales que enfrenta el mundo moderno giran principalmente en torno a la contaminación ambiental, el agotamiento de los recursos naturales y la sostenibilidad. La demanda de construcciones de varios proyectos ha aumentado debido al crecimiento desmedido de la población, la rápida expansión industrial y la urbanización. La contaminación ambiental se ve afectada de manera directa o indirecta por la industria de la construcción, actualmente los agregados reciclados procesados pueden ser usados como material de reemplazo a los recursos naturales, (Prathima et al., 2023).

El concreto se encuentra en todos los edificios de nuestro entorno. Y cada día aumenta el uso de este material. Sin embargo, con el uso cada vez mayor de este, también aumentan los residuos generados a partir de la demolición de edificios y estructuras en construcción. La construcción de edificios a menudo da como resultado la producción de desechos innecesarios que pueden deberse a suministros excesivos o al mal manejo de insumos. Por otro lado, la demolición es fundamental para el desarrollo de las megaciudades donde la falta de espacio es el mayor obstáculo, ya sea que una estructura haya cumplido su vida útil o necesite ser renovado. En la mayoría de las circunstancias, desde la perspectiva económica la demolición es la mejor elección, al requerir menos tiempo. Sin embargo, los desperdicios de construcción y demolición también pueden generarse después de un desastre natural. Estas actividades dan como resultado la generación de desechos con una serie de problemas importantes (Akhtar & Sarmah, 2018).

Los residuos de la construcción aumentan la carga sobre los vertederos y tienen un gran impacto en el medio ambiente, ya que las sustancias peligrosas de los residuos pueden provocar la contaminación del suelo y el agua. Por lo tanto, es extremadamente importante reducir, reutilizar y reciclar los desechos de la construcción antes de desecharlos, lo que no solo puede conservar los recursos naturales del planeta sino también minimizar el daño al medio ambiente (Yuan et al., 2022). Los efectos ambientales ocasionados por la producción de concreto deben disminuirse para convertirlo en un producto más sostenible (Zhang, X. et al. (2022).

Los impactos de la extracción y conversión de productos relacionados con la construcción pueden incluir, entre otros: cambios en el paisaje, ruido, cambios en el flujo de agua, eliminación de vegetación, erosión del suelo y aumento de partículas en el aire (Mejía et al., 2021). Una de las actividades en la reducción de residuos de construcción e industriales es el reciclaje de materiales de desecho, que pueden ser utilizados como parte de materiales de hormigón (Adhikary et al., 2022). Esto podría suplir para la producción de un gran volumen de hormigón, lo que demanda un aumento progresivo de recursos como la piedra natural como áridos naturales ya que ellos (agregado fino y gruesos) representan entre el 60 % y el 75 % del volumen total de hormigón, En 2015, aproximadamente 48.300 millones de toneladas de AN se consumían en todo el mundo y se estimaba que el crecimiento cada 5 años será superior al 5 %. Se ha pronosticado que la demanda de AN en el curso de las próximas dos o tres décadas se duplicará con la tasa creciente actual (Wang. B, Yang. L, et al., 2022). En el Perú aún no tenemos ningún proyecto ingenieril de gran envergadura hecho a base de agregado grueso de concreto reciclado, mientras que en antecedes previos como tesis y artículos científicos si se tiene referencia de estudios.

En la actualidad, Con la inminente demanda de construcciones con desarrollo sostenible, se busca una opción en la reutilización de los escombros de construcciones como agregados reciclados (AR) para producir hormigón con agregados reciclados (Wang, Y. et al., 2022). El consumo creciente e insostenible de recursos naturales, así como la producción excesiva de remanentes de edificaciones y demoliciones son desafíos ambientales y económicos. De hecho, dado que la tasa de demolición sigue aumentando y el suministro de áridos naturales adecuados está disminuyendo rápidamente debido a su sobreexplotación, es fundamental reutilizar eficazmente los residuos de demolición para conservar los recursos naturales. Además, se sabe que el uso de AR como alternativa a los agregados naturales (AN) es una forma de ser considerados con el medio ambiente, ya que reduce la distancia de entrega de los áridos (Adessina et al., 2019).

En la provincia de Trujillo es más que evidente la falta o la reparación de pavimentos, sobre todo en las zonas rurales como Alto Trujillo, Nuevo

Porvenir, Nuevo Jerusalén o El Milagro; así también como en las zonas urbanas cuyos pavimentos aún permanecen dañados por trabajos o desastres previos. La industria inmobiliaria es un gran generador de desperdicios de construcción, teniendo un gran impacto ambiental al producir desechos de gran volumen y al utilizar materias primas de uso no renovable; ocasionando una preocupación ante un crecimiento desmedido de dichos desperdicios. En las vías públicas de la ciudad de Trujillo se evidencia la presencia de residuos de construcción, por lo que se necesita la adopción de medidas necesarias sobre cómo tratar o procesar estos residuos. La Defensoría del Pueblo de La Libertad hizo un recorrido por diversos puntos de la ciudad de Trujillo en los que se pudo advertir la presencia de residuos de construcción en las vías públicas, exigiendo a la Municipalidad Provincial de Trujillo la adopción de medidas (Defensoría del Pueblo, 2020). Este problema advierte del riesgo a la salud de la población y a la calidad ambiental.

El problema de estudio se centra mediante la pregunta ¿Cuál es Influencia del concreto reciclado como agregado grueso en pavimentos rígidos $f'c=275$ kg/cm², calle 17, Alto Trujillo - La Libertad?, en forma específica planteamos las siguientes preguntas: ¿Los materiales a usar en nuestros diseños de mezclas cumplirán con los requisitos de las normas técnicas?, ¿Cómo afectara el nivel de trabajabilidad de los concretos, patrón y con % de reemplazo del agregado grueso?, ¿Los pavimentos hechos de agregado reciclado cumplirán con los estándares de calidad de las pruebas de compresión y flexión?.

Este trabajo de investigación se justifica por los diferentes ámbitos. **Ámbito social** beneficiara a la población general, y en específico a la población del sector alto Trujillo donde este estudio y donde es más que evidente su falta de pavimentos (pistas y veredas) fundamentando nuestra investigación con diversas investigaciones científicas previas, como la de, Bastidas et al., (2021), que nos dice que varios estudios se han realizado centrados en el beneficio de usar los residuos de las construcciones civiles en el campo de la pavimentación. **Ámbito ambiental** la reducción de los residuos de construcción y la minimización del impacto ambiental que tiene la extracción

de materias primas que usamos como agregados naturales para la elaboración del concreto, como Lacerda et al., (2019), explica que para hacer del hormigón un material más sostenible, se debe disminuir el impacto medioambiental la fabricación de este. La contaminación del hormigón durante el proceso de fabricación se puede reducir utilizando AR en lugar de AN y reemplazando parte del cemento con aditivos inorgánicos. **Ámbito económico** servirá como alternativa para reducir los gastos de producción de agregado natural y la posterior adquisición de este por parte de las empresas públicas o privadas. **Ámbito tecnológico** Servirá a las empresas constructoras como referencia técnica sobre el uso de agregados reciclados o alternativos en sus procesos constructivos. Concientizando a su vez sobre los impactos que tienen sus procesos constructivos.

Acorde a lo señalado, el **objetivo principal** de la investigación es: Determinar la Influencia del concreto reciclado como agregado grueso en pavimentos rígidos $f'c=275$ kg/cm², calle 17, Alto Trujillo - La Libertad, los **objetivos específicos** son: **OE1:** Analizar las propiedades físicas de los agregados para el diseño de mezcla del concreto patrón $f'c=275$ kg/cm² y de los concretos con porcentajes de reemplazo de AGCR por el método ACI. **OE2:** Determinar el nivel de trabajabilidad de los concretos, patrón y con % de reemplazo del agregado grueso. **OE3:** Evaluar las resistencias obtenidas de las pruebas de compresión y flexión del concreto patrón y de los concretos con 20%, 30% y 40% de reemplazo del agregado grueso natural por agregado grueso de concreto reciclado.

Como hipótesis general se planteó que la influencia de la utilizar del CR como AG para la creación o elaboración de pavimentos rígidos $f'c= 275$ kg/cm², es recomendable, teniendo en consideración que habrá variables de las propiedades físicas y mecánicas del mismo por sus mismos componentes, a pesar de estos cambios los estudios nos dio resultados favorables y condiciones viables de poder utilizar los agregados reciclados para creación de estos, minimizando las cantidades de este material que se considera como desperdicios, reduciendo el impacto ambiental de estos residuos de concreto.

II. MARCO TEÓRICO

El concreto convencional producido a partir de cemento Portland y agregados naturales (arena y grava) es el más utilizado en la construcción civil alrededor del mundo, debido a la facilidad de encontrar sus componentes y su aplicación siendo adaptable a cualquier condición. (Cavalcante, et al 2021). La producción de AR comienza con los trabajos de recolección, donde se utilizan herramientas y maquinaria para el recojo de los escombros. El hormigón desmantelado se transporta luego a una planta de procesamiento para su reciclaje. (Guzmán, D. 2021). El agregado reciclado consistente en gránulos clasificados y triturados de materiales utilizados en la construcción (como hormigón y mampostería). También está restringido a su uso en cimentaciones, pavimentos, hormigón armado o hormigón pretensado en condiciones ambientales extremas. Para la producción, se pueden usar trituradoras primarias y secundarias estándar para obtener agregados recuperados de calidad aceptable. Para obtener un producto limpio, se deben eliminar las materias extrañas (Bejar, 2018).

Muchos países entendieron la magnitud de los inconvenientes relacionados con la utilización masiva de materias primas por parte del sector de la construcción, establecido políticas de regulaciones para estimular la utilización de AG provenientes del CR en la producción de concreto para distintos tipos de pavimentos, como China, Hong Kong, Alemania, Japón, Portugal, España, Reino Unido, Australia, Nueva Zelanda, entre otros (Akhtar & Sarmah, 2018). Europa, Asia y Norte América, ya está implementada esta práctica de reutilización de escombros o residuos de concreto. Utilizándolos como sub base de agregados para la elaboración de pavimentos. Muy al contrario de Sudamérica donde aún no le damos la importancia correspondiente a este tema a excepción de Brasil.

Thomas et al., (2018) explico que los áridos de concreto reciclado (ACR) procedentes de residuos de hormigón son una alternativa sostenible a los áridos de piedra triturada natural. Los resultados de las pruebas mostraron que hasta el 25 % del agregado natural en el concreto se puede reemplazar con ACR sin alterar considerablemente la resistencia del concreto, y se puede sugerir la sustitución parcial del agregado natural con ACR en áreas con condiciones de exposición moderadas.

Por su parte, Ram Kumar & Ramakrishna (2022) en su trabajo de investigación realizada en la India, dice que muchos de estos materiales reciclados muestran resultados satisfactorios cuando se reemplazaron parcialmente a varias dosificaciones de concreto. El efecto de todos los materiales reciclados sobre las diferentes propiedades mecánicas, de durabilidad y en fresco del concreto dieron como resultado que el uso de estos agregados reciclados (AR) no solo tiene beneficios ambientales como la disminución de la huella de carbono, sino que también ahorra costos de construcción.

Nanay, et al. (2022) en uno de sus trabajos de investigación puso a prueba la durabilidad de un pavimento hecho con agregado de concreto reciclado, analizo hormigones que contenían hasta un 50 % de áridos reciclados a partir de un estudio exhaustivo desarrollado por Akhtar y Sarmah, recomienda un porcentaje de sustitución ideal entre el 20 y el 50% mientras que la normativa actual, establece un porcentaje de reemplazo del árido natural del 30%. Los resultados a la fuerza de compresión de valores promedio más la desviación estándar después de 7, 14, 28 y 91 días de curado, arrojaron que la resistencia de compresión bajo en medida, a la vez que aumentó el porcentaje de reemplazo de AR, con el valor más bajo obtenido para el concreto 100% de composición de concreto reciclado. Por otro lado, las probetas 30% AR y 50% AR dieron valores de resistencia a la compresión similares a los 14 y 28 días que disminuyeron entre un 12% y un 17% con respecto al concreto patrón. La prueba de Duncan agrupó las muestras 30% AR, 50% AR y 70% AR, lo que indica un comportamiento similar. La sustitución total del árido grueso natural por el reciclado bajo significativamente su fuerza a la compresión. Por otro lado, la sustitución del 30%, 50% y 70% del árido natural por el reciclado dio como resultado un comportamiento mecánico compatible con hormigones con función estructural. Con el aprovechamiento de las materias recicladas se minimizará los niveles contaminantes y la emisión de CO₂.

Siguiendo con el ámbito internacional Cecconello et al. (2019) en su artículo científico realizada en Brasil, plantea que la mezcla de agregados de concreto reciclado (ACR) en concretos nuevos es una alternativa interesante en los esfuerzos para mitigar los impactos ambientales, pero a su vez el ACR puede aumentar la porosidad y cambiar las propiedades de los hormigones esto

también cambiara la tasa de absorción de agua que es mayor en las mezclas de hormigón con ACR.

Otro artículo científico realizado en Brasil por Lacerda et al. (2019) nos dice que las proporciones ideales de reposición de áridos y cemento dependerán de las características específicas de estos dos materiales, que pueden variar según el origen de los áridos reciclados y las De adiciones minerales a utilizar. De los resultados de la prueba de estudio, se tiene proporciones ideales de sustitución cuando se usa junto con los agregados gruesos reciclado (ARG). Las mezclas para pavimento rígido con 50% ACR en lugar de agregados gruesos y 10% humo de sílice (SA) mostraron mejores resultados en los análisis de fuerza a la compresión y penetración de iones de cloruro en comparación con el concreto control. El uso de ACR, en proporciones de 20% y 35%, y SA, en sustitución de los agregados gruesos para pavimento rígido, resultó en mezclas con resistencia a la compresión equivalente o superior al concreto control. Estos porcentajes demostraron ser eficientes con el uso de ARG en todas las proporciones de sustitución dadas.

Nunes, Coutinho & Borges (2021) en su investigación realizada en Brasil, considera que la heterogeneidad de la composición de este tipo de árido (ARG) se señala como una de las principales restricciones a su potencial aprovechamiento ya que genera una gran variabilidad en el comportamiento de los tipos de concreto producidos con AR. Al analizar los resultados de la fuerza a compresión axial mostró la variabilidad de los agregados reciclados, este reflejó en la inconstancia del comportamiento del concreto producido con ellos; no fue posible percibir un comportamiento común o uniforme entre las tres fuentes de árido reciclado para el diseño de mezcla producido.

Shashikumara et al. (2022) en su estudio realizado en Singapur, indico que solo la industria de la construcción en India produce entre 10 y 15 millones de toneladas de desechos al año. En nuevas construcciones de pavimentos, el uso de concreto reciclado proporciona importantes beneficios como la reducción de contaminación ambiental y conservación natural. Para comprender la influencia de las variables en el concreto. El análisis estadístico demostró el impacto negativo de reciclado concreto sobre la trabajabilidad. Los resultados de la

prueba de resistencia indicaron una resistencia reducida para más del 50% de reemplazo de AN por el de ACR.

El concreto con AR es un material frágil bajo esfuerzos de compresión y flexión en comparación al concreto con AN. Sin embargo, al igual que el hormigón convencional, es posible que su contribución sea relevante en los ensayos de hormigón armado sometidos a compresión y flexión se realizaron utilizando hormigón convencional y hormigón con un 25% y 50% de reemplazo del AN por AR. Los resultados indican que los parámetros utilizados en los modelos analíticos para hormigón convencional no pueden predecir el comportamiento del concreto con AR y necesitan ser modificados para obtener una respuesta más precisa (Prado et al., 2020).

En un artículo realizado en Brasil, los autores señalan que la producción de CR en el medio urbano es continua, por lo que identificar los equipos más adecuados para generar productos con propiedades que incrementen la disminución de los recursos naturales destinados al sector de la construcción colabora con el cuidado ambiental y mejora la calidad de vida urbana de la población. Uno de los motivos principales de la no utilización del ACR en concretos de altas resistencias se debe a los restos de pasta de cemento(mortero) de construcciones anteriores que quedan adheridos a la superficie de los áridos naturales, las propiedades de ACR se pueden mejorar mediante la selección manual y equipos de trituración adecuados (Oliveira et al., 2020).

En el ámbito Nacional, Balmaceda (2018) en su tesis realizada en Perú afirma que, a nivel técnico confirmó que es posible justificar el uso de hasta un 50% en peso de agregado grueso reciclado (AGR) en concreto estructural en Perú, con base en las recomendaciones de las comunidades de ingeniería civil y ciencia de materiales en diferentes países que tiene relaciones sísmicas similares con Perú como los EE. UU., Japón y Chile. Por lo tanto, la mezcla se puede utilizar para pavimentos de baja resistencia, carreteras y vertederos. A nivel ecológico, se reducen los impactos de los gases de efecto invernadero por el uso del AR, lo que indica la viabilidad ecológica.

Casaño & Mego (2021) en su estudio realizado en Perú indica que el objetivo de su proyecto fue determinar las propiedades mecánicas, costo y efectividad del

CR para su uso como ayuda en el diseño de mezclas de pavimentos rígidos. Para el modelo de análisis comparativo desarrollo 18 muestras de concreto, 9 muestras de concreto convencional y 9 muestras de CR y utilizó concreto con un diseño de mezcla de resistencia $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$. Concluyendo que el uso de CR en lugar de AG natural no afecta negativamente las propiedades mecánicas ni en resistencia a la compresión del concreto. Siendo aceptables, al igual que el concreto con AGR que presento una resistencia de 2,5% a un 3% más que el hormigón normal, en este sentido, este uso constructivo alternativo con CR es más eficiente y práctico.

Ancco (2022) en su tesis investigación indica que elaboro 48 probetas con AR que fueron sometidas a la fuerza de compresión, El resultado final de sus pruebas a compresión del hormigón a 28 días pudo alcanzar $f'c = 201,17 \text{ kg/cm}^2$, que se produjo utilizando la mezcla modificada 1 de 15 % de hormigón reciclado y 20 % de cerámica reciclada. El resultado es 95.80% menos que la fuerza máxima de diseño requerida $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$. Por lo tanto, concluimos que, a pesar de los buenos resultados en otras pruebas, con diseño y detalles deficientes, ya no es posible lograr la resistencia última deseada en ninguna mezcla de concreto modificado.

Aguilar & Pérez (2019) en su investigación de CR para PR, con base a su propósito general, concluyó que el uso de CR no afectará significativamente la posibilidad de construir un PR. Llegando concluir que la utilización de CR no afectó la viabilidad de una obra de PR. Mientras que solo se incluya un máximo del 20% de AGCR en la cantidad de concreto utilizado para diseño del PR. Esto tampoco influyo en la variabilidad económica de la obra. El costo directo del hormigón, $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$, fue el mismo cuando se analiza con agregado grueso natural y concreto reciclado. Esto no afecto el presupuesto final de su proyecto.

Siguiendo con el ámbito nacional, Campos & Sáenz (2020) en su tesis elaborada en lima-Perú, uso ACR en la construcción casas, reemplazando el agregado fino y grueso por CR y crean concreto de porcentajes de 20%, 40%, 60%, 80% y 100% de AR. Los ensayos de compresión y flexión obtenidos a $f'c = 210 \text{ kg.cm}^2$ y $f'c = 280 \text{ kg.cm}^2$ en relación agua/cemento con 0,56 a los 28 días de edad, dieron un incremento al ensayo de compresión del 23,98 % con un reemplazo del 40 % de AGR, un 114,39 % en la fuerza de compresión y disminuyo

resistencia a la flexión en un 28,48 %. De manera similar, la resistencia a la compresión aumenta en un 10,29 % y un 100.76% en resistencia a la flexión, cuando se utiliza un 80 % de AR, la resistencia a la flexión se reduce en un 100,76 % y la resistencia a la flexión se reduce en un 16.90%. estableciendo que las propiedades del hormigón tradicional varían con respecto al concreto hecho con AR. Sin embargo, este último muestra aumentos significativos en las resistencias de compresión y tracción, por lo que son adecuados para la ejecución de viviendas, reduciendo la contaminación ambiental.

En el ámbito local tenemos diferentes investigaciones como la de: Alva & Asmat (2019) en su tesis realizada en Trujillo, tuvo como objetivo desarrollar un tipo de concreto en el que la totalidad o la mayor parte del AGN se sustituyera por fragmentos de CR, para determinar el efecto de la sustitución del árido grueso convencional por ACR. Midieron las propiedades sobre un concreto de resistencia 175 kg/cm², se preparó concreto con proporciones de (0.25, 50, 75 y 100%) de ACR. Una vez realizado cada ensayo y obtenidos los resultados, se procesaron y evaluaron para concluir que es posible producir hormigón con una resistencia de 175 kg/cm² utilizando áridos reciclados. Ya que las propiedades no variaron siendo la mezcla de 50% árido natural - 50% árido reciclado fue la mezcla que obtuvo mejores propiedades frente a otras mezclas diferentes al árido reciclado.

Valdivieso & Jaime (2022) en su tesis realizada en la ciudad de Trujillo, realizó un estudio para establecer la predominación al sustituir el cemento Portland por un porcentaje máximo de hormigón reciclado para mejorar las propiedades de resistencia a la compresión y reducir la absorción de agua, los valores de resistencia a la compresión del mortero fueron del 20% y 40%, respectivamente. Se observó una reducción de humedad de 8.36% y 8.97% a 18.24 MPa y 16.17 MPa para 20% y 40% de mortero, respectivamente, mientras que estos valores fueron menores para mortero de cemento Portland de absorción media. es 10.92%.

Rodrich & Silva (2018) en su tesis elaborada en Trujillo nos dicen que el hormigón puede reciclarse, triturarse y reutilizarse como árido en nuevas obras ingenieriles, lo que permite una construcción sostenible, reduce el impacto ambiental y abre nuevas alternativas comerciales. En este estudio, el AG

convencional de un concreto de $f'c=210\text{kg/cm}^2$, fue reemplazado por ACR en cantidades de 15%, 30%, 45% y 60% de AG, en distintas relaciones de agua/cemento 0.55, 0.65 y 0.70 en el diseño de mezcla con respecto al estándar de la ACI 211. Se encontró que la opción más viable en la construcción de concreto estructural, es utilizar 30% ACR, con relación agua, cemento ($a/c = 0.65$) demostrando que, con un tiempo de curado de 28 días, su promedio de resistencia alcanzó 225.86 kg/cm^2 . se recomienda un ACR al 15% y relación $a/c = 0,70$ para un concreto simple dado que se obtuvo un promedio resistencia de $190,87\text{ kg/cm}^2$ después de 28 días de tratamiento.

Aquino (2019) en su tesis realizada en Trujillo, concluyo que el único componente que cumple con los estándares mínimos de calidad es el concreto elaborado con agregado natural más plástico, con solo un 1% de reposición, con resistencia de 223 kg.cm^2 . Concluyo que este hormigón se puede utilizar en hormigón simple como pavimentos, aceras, etc. No se recomienda utilizar en estructura de hormigón armado, ya que no se adhiere completamente a la mezcla plástica, dejando vacíos que reducen la resistencia y durabilidad; por lo que se concluyó que el plástico no es un buen ingrediente para la producción de concreto; en cambio, el hormigón óseo regenerado podría ser un sustituto muy importante en el futuro porque muestra una actividad positiva en la producción de nuevo hormigón.

Si existe una vinculación significativa en los procesos de recojo de CR y la sostenibilidad, se considera que se ha evaluado la viabilidad del reciclaje en el área de estudio y se ha reconocido la falta de cultura de reciclaje de RC en el área. Según la Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales (1999) Nos dice que las empresas constructoras no participar activamente en la formulación o implementación de instrumentos de políticas para el desarrollo sostenible medio ambiental. El uso eficiente de residuos de materiales comunes como los agregados reciclados puede reducir la ocurrencia de vertederos, minimizando así los contaminantes que van al suelo, reduciendo también los costes de transporte y facilitando la recuperación económica.

San Martín (2019) establece que el uso de gránulos de concreto se rige por las especificaciones de cada uso. Dado que las pruebas realizadas para determinar la compatibilidad del grano con los minerales y aglutinantes que contiene

dependen del modelo del producto final, estas pruebas se realizan en el producto de consumo final antes del uso de los gránulos de hormigón. Finalmente, si el fabricante de concreto granular realiza pruebas que considera necesarias o importantes, debe realizar las pruebas en lotes y especificar la fecha de prueba y la edad del producto. Importante para el uso, es la procedencia de la fracción de concreto de demolición. La medición de la mezcla de concreto, utilizando como parte del agregado el granulado de concreto, se hará siguiendo los métodos experimentales aprobados.

Buscando propuesta de cómo utilizar el concreto reciclado encontramos que en la norma técnica peruana (NTP) 400.053:1999). Nos dice que los gránulos de hormigón se pueden utilizar en terraplenes acústicos no portantes o rellenos sanitarios. Para muros de hormigón granular, se debe asegurar la estabilidad física. Se puede sugerir el uso de gránulos de hormigón para otras aplicaciones., debiéndose confirmar primero, que cumplan con los aspectos técnicos y ambientales del mismo. Para la construcción de éstas utilizando concreto reciclado como agregado grueso como base para los pavimentos y a su vez minimizar las cantidades de este material que son arrojadas indiscriminadamente en cualquier lugar, se plantea la opción de poder utilizarlos.

Como bases relacionadas al tema podemos mencionar al concreto reciclado es aquél cuyos agregados están compuestos de concreto, arena y gravilla parcial o totalmente reciclados, provenientes de la recolección de desechos de construcciones estos residuos de concreto pasan por un proceso de demolición que se realiza por medio de demolición mecánica, manual o también por medio de fresado de construcciones (Aragón & Montoya, 2022) estos agregados resultantes del proceso de demolición del concreto reciclado se pueden emplear en diferentes tipos de pavimentos tales como, pavimento rígido que fundamentalmente radica en losas de hormigón que descansan directamente sobre una base. Gracias a su rigidez y alto módulo de elasticidad, la placa absorbe la mayor parte de las fuerzas que actúan sobre la superficie de la carretera, asegurando una buena distribución de las cargas, lo que resulta en cargas muy bajas sobre el suelo. (Alicaresp, 2019).

Ñuñuvero (2019) indica que la obtención y tratamiento de residuos de construcción comienzan con las demoliciones de hormigón que se realiza de

manera manual o mecánicas y también mediante el fresado de estructuras civiles de hormigón armado o tensado. Tales como los derivados de elementos estructurales de construcciones, muros de contención, cimentación, puentes, losas de concreto, canales, etc. El hormigón de demolición recuperado se procesa de acuerdo con la normativa legal vigente.

Bazalar & Cadenillas (2019) nos dice que otra característica del ACR es su alta absorciones de agua ya que es un material más suelto y poroso, lo que se evidencia la reducción a las fuerzas de compresión en pavimentos con ACR.

Las propiedades del agregado de concreto reciclado según Martínez & Mendoza (2006), en sus tablas de comparaciones del agregado natural y el concreto reciclado, presentaron las siguientes características:

Tabla 1: propiedades del agregado de concreto reciclado.

Coefficiente de forma de agregados gruesos	
Agregados	Coefficiente de forma
Natural	0.20
Reciclado	0.24
Contenidos de humedad de los agregados	
Agregados	(%) de humedad
Natural	0.04
Reciclado	3.33
Arena	6.93
Absorción de los agregados	
Agregados	(%) de Absorción
Natural	0.42
Reciclado	2.62
Arena	6.03

Adaptado de Martínez & Mendoza. Comportamiento mecánico de concreto fabricado con agregados reciclados. 2006.

El ACR tiene propiedades distintas al de agregado convencional. Carrasco, R. (2018), explica que la determinación del porcentaje de absorción comparación de los atributos físicos, químicos y mecánicos del ACR y el AN. En él se determina lo siguiente: El índice de absorción del concreto con árido RCD (10,18%) es menos poroso que el AN (2,21%), pero las cavidades absorben más agua. También encontramos que la consistencia en relación al peso del AR de ACR es menor y más liviano que del agregado convencional, que es un material más pesado debido a su pureza.

Los beneficios del uso de concreto reciclado como agregado grueso; Las ventajas del uso de ACR, podrían ser la transformación de residuos contaminantes en nuevos materiales como nos dice, Ahmed et al., (2020). Indican que Reciclar estos residuos en forma de áridos de hormigón reciclado (RCA) y sustituirlos por áridos naturales en la producción de hormigón podría conducir a la conservación del medio ambiente. Un creciente cuerpo de estudiosos en entornos de laboratorio ya ha reconocido la importancia de utilizar ACR en la producción de concreto nuevo. Sin embargo, la utilización intensa de ACR en la producción industrial a gran escala de hormigón (estructural y no estructural) no es ampliamente aceptada por los estándares internacionales debido a su alta porosidad, la disparidad de la fuente de hormigón y la falta de estudios de campo territorial.

Amorós (2020) nos dice que el reemplazo del agregado convencional por el de AR en las probetas de hormigón afecta las partes mecánicas, reduce la fuerza a esfuerzos de compresión, tracción y el módulo de elasticidad. Sin embargo, para las propiedades mecánicas, se puede mencionar que los concretos 50% de composición de concreto reciclado (CR) y 70% CR mostraron resultados similares en cuanto a las propiedades mecánicas, lo que quiere decir que con la incorporación de ACR en el concreto, aún en altos porcentajes de sustitución del árido natural, no perjudica la resistencia del hormigón analizado.

Burgos et al. (2019) explica que, reutilizando, reduciendo y reciclando los materiales utilizados en obra, evitamos la explotación de recursos naturales, creando productos nuevos con diferentes procesos y factores, aptos para el uso y la construcción de carreteras. En el proceso de reciclaje, los materiales naturales generalmente se producen utilizando menos recursos, lo que condiciona y limita el uso de AR por el costo de procesamiento para ser reemplazo de grava en las reparaciones de carreteras recién. Sin embargo, debido a la poca demanda, para este material a menudo se descarta rápidamente o simplemente se tira en el lugar equivocado.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

El tipo de investigación de la presente tesis se clasifica como aplicada debido a que se basa en datos y teorías previas de estudios ya existentes con el objetivo de determinar cuál es el porcentaje apropiado de sustitución para el uso de concreto reciclado como agregado grueso en la elaboración de pavimentos rígidos en la zona de Alto Trujillo - La Libertad.

El diseño de la investigación en nuestro caso es cuantitativo, porque los resultados del análisis de las variables son medidas en una escala numérica, los datos se recolectarán y registrarán para su posterior análisis en base a los resultados de las pruebas correspondientes (Mamani & Tipiana, 2019). En particular, los estudios cuantitativos intentan generalizar estos hallazgos de una manera que permita estudios comparativos (Hernández et al., 2010).

3.2. Variables y operacionalización

3.2.1. Variable Independiente: Concreto reciclado.

El Agregado de Concreto Reciclado (ARC) no es más que usar concreto de otros proyectos que ya ha sido demolido y no será más que escombros en la industria.

3.2.2. Variable Dependiente: Pavimentos rígidos.

Es una losa de hormigón que absorbe los esfuerzos generados por las cargas de impacto y se desplaza a lo largo de la estructura.

En nuestro caso, se considerarán varios diseños que cuenten con las características de diseño requeridas para nuestra estructura.

CR ----- PR ----- X

CR = Concreto reciclado, PR = Pavimento rígido, X = Aporte
estructural

3.3. Población, muestra:

3.3.1. Población

En esta investigación se realizó probetas cilíndricas y en forma de vigas de concreto $F'c = 275 \text{ kg/cm}^2$ usando concreto reciclado como agregado grueso, nuestra población constara de 36 probetas en forma de vigas para ensayos de flexión y 36 cilíndricas para ensayos de compresión.

3.3.2. Muestra

En el actual trabajo de investigación se recicló el concreto de pavimentos peatonales destruidos en el distrito alto Trujillo (**ver anexo 21**), triturándolos y aplicándolo en porcentajes de 0% que son las probetas de nuestra muestra patrón, 20%, 30%, y 40% que son las muestras con reemplazo de AGN por el de AGCR para medir la resistencia de dicho concreto con agregado reciclado, con tiempos de curados de: 7, 14 y 28 días sucesivamente, como se observan en las **tablas 2 y 3**.

Tabla 2: Ensayo de Resistencia a la compresión

Ensayo de Resistencia a la compresión	Días de curado por número de probetas			Total
	07 días	14 días	28 días	
0% AGCR	3	3	3	9
20% AGCR	3	3	3	9
30% AGCR	3	3	3	9
40% AGCR	3	3	3	9
	Total			36

Tabla 3: Ensayo de Resistencia a la flexión

Ensayo de Resistencia a la flexión	Días de curado por número de probetas			Total
	07 días	14 días	28 días	
0% AGCR	3	3	3	9
20% AGCR	3	3	3	9
30% AGCR	3	3	3	9
40% AGCR	3	3	3	9
	Total			36

3.3.3. Muestreo

En nuestro caso de estudio el método empleado fue el muestreo no probabilístico. Esto se debió a que las muestras fueron determinadas por los investigadores de acuerdo con las características requeridas durante la preparación de cada prueba de laboratorio.

La muestra fueron una porción representativa de toda la población seleccionada para presentar las mismas características y proporciones.

3.3.4. Unidad de análisis

La unidad de análisis es el concreto, sometido a las pruebas de resistencia a la compresión y resistencia a la flexión.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La Técnica empleada en este estudio es la observación el cual es el primer paso en la investigación de campo. Por tal motivo, en este artículo se analizaron dos tipos de técnicas, directas e indirectas, ya que la primera se refiere a la presencia de los investigadores en el lugar donde se lleva a cabo el proyecto y se refiere a los diversos eventos que se desarrollaron en él, para la elaboración de pavimento rígido con concreto reciclado, por otro lado, implica que nuestras muestras pasarán diferentes pruebas de laboratorios con resultados medibles y correctamente registrados.

Instrumentos, los investigadores utilizamos estos recursos para realizar los seguimientos de todos los datos, información y resultados observables relacionados con las variables de estudio. Los instrumentos de recolección de datos son los formatos de laboratorio y las guías de observación de campo.

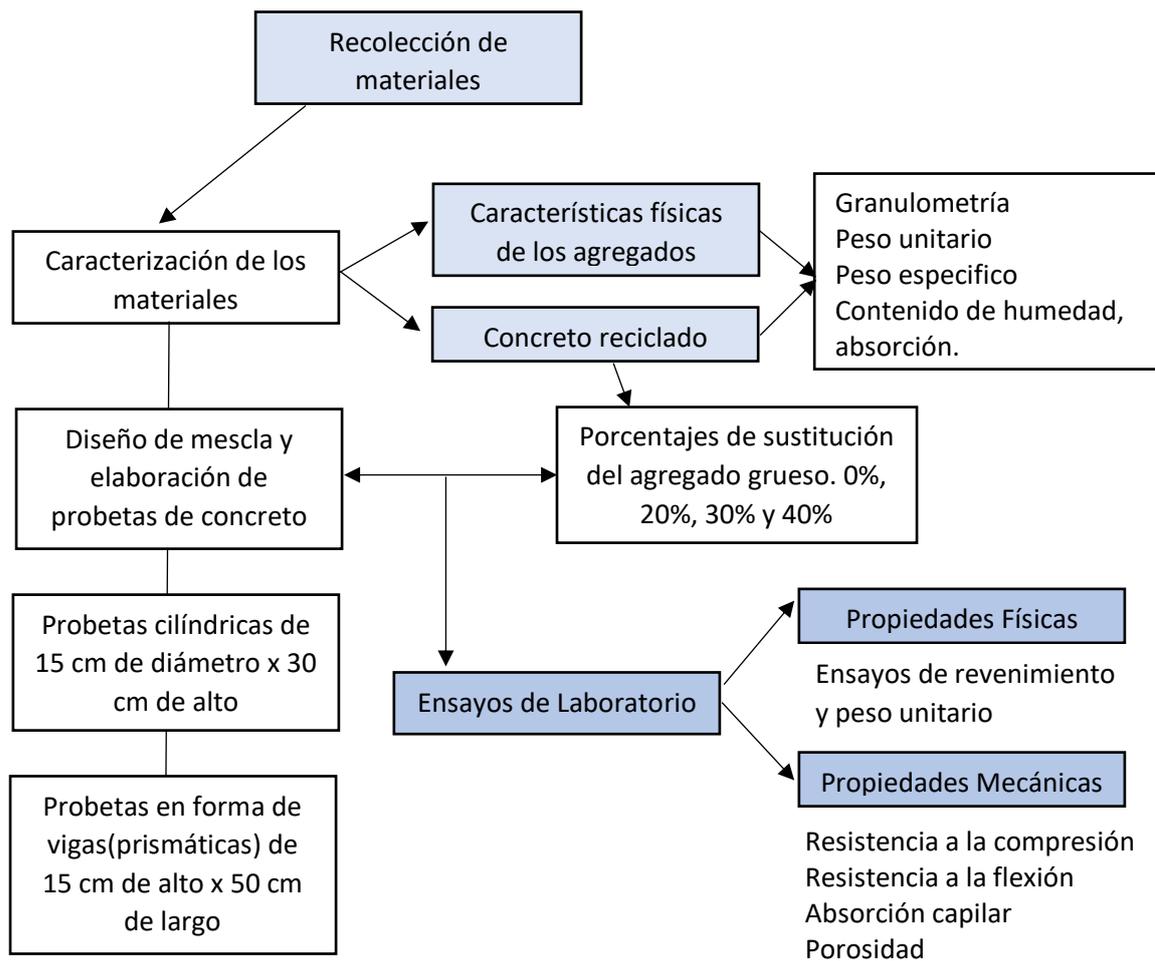
La validez de los estudios fue asignada a profesionales expertos en el tema, quienes evaluaron los distintos instrumentos a utilizar mediante guías y normas técnicas vigentes durante la elaboración de los ensayos de laboratorio, uno a uno, (Ver anexo 4).

La confiabilidad se estableció por la fiabilidad mediante la repetición del instrumento de prueba en la misma persona u objeto, y se espera que produzca resultados iguales o similares en un breve período de tiempo, de forma que un resultado no sea significativamente diferente de otro. Para asegurar que los instrumentos tengan el nivel de fiabilidad requerido, este estudio incluye certificados de calibración para los diferentes equipos que se emplearán para llevar a cabo las pruebas de laboratorio necesarias.

3.5. Procedimientos

Para este trabajo, primero se recolectó los escombros de concreto, luego se procedió con la molienda para convertirlos en nuevo agregado que servirá para reemplazar el AGN. Para mejorar el trabajo procedimos con el diseño de mezcla bajo la guía de especialistas para garantizar la confiabilidad de la herramienta. La segunda etapa son nuestras probetas con instrumentos adecuados a la muestra seleccionada para luego esperar los resultados de laboratorio y analizar la información y sacar conclusiones tras compararla con las premisas.

Figura 1. Desarrollo de procesos



3.6. Método de análisis de datos

En esta investigación se realizó la dosificación de los materiales para realizar la elaboración de nuestro concreto y realizar nuestros especímenes y luego poder someterlas a las diferentes pruebas, analizando las reacciones de estas y recopilando los datos necesarios para nuestro proyecto mediante el uso programas de Word para crear tarjetas de notas y recopilar datos, entre otras cosas, también usamos el programa, Excel para crear tablas y procesar datos para producir varios resultados.

3.7. Aspectos éticos

En este proyecto se garantiza la investigación, teniendo en consideración el código de Ética en investigación de la Universidad Cesar Vallejo mencionando el Capítulo II sobre Principios Generales del artículo 3. De igual forma se cumplirá con el principio de libertad ya que toda esta investigación es parte de la tesis. Esta investigación es de origen independiente sin intereses lucrativos, teniendo en cuenta el respeto a la propiedad intelectual se evitará el plagio total o parcial de estudios anteriores de diversos autores tomados en cuenta. respetando también sus resultados obtenidos en las pruebas anteriores, así como las normas técnicas peruanas y los manuales ISO. Teniendo en cuenta los textos citados en este estudio de acuerdo a las normas APA y respetando las autorías.

IV. RESULTADOS

Este capítulo, analizamos los resultados obtenidos en base a lo planteado en los objetivos específicos.

4.1. OE1: Analizar las propiedades físicas de los agregados para el diseño de mezcla para el concreto patrón $f'c=275$ kg/cm² por el método ACI.

Para la caracterización de los agregados la cantera de estudio es la cantera “Barreto” ubicada en el distrito El Milagro - La Libertad.

Agregado fino

Para analizar las propiedades del agregado fino, ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88 para los Análisis Granulométrico de Agregados, se obtuvieron los siguientes resultados.

Tabla 4. Peso unitario del agregado fino suelto.

Peso unitario del agregado fino suelto					
Descripción	Unidad	Ensayos			
N° Ensayos		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	gr.	16656	16640	16685	16690
Peso del recipiente	gr.	8533	8533	8533	8533
Peso de la muestra	gr.	8123	8107	8152	8157
Volumen del molde	cm ³	5248	5248	5248	5248
Peso unitario suelto	kg/cm ³ .	1548	1545	1553	1554
Promedio	kg/cm³.	1550			

La Tabla 4 muestra los 4 ensayos que se realizaron para obtener el peso unitario del agregado grueso varillado o compactado. En el ensayo n°1, el peso del material suelto fue de 8123 gr, en el ensayo n°2 fue 8107 gr, en el ensayo n.º 3 fue de 8152 gr y en el ensayo n°4 fue de 8157 gr. Las 4 pruebas se realizaron utilizando un volumen de molde de 5248 cm³ y los pesos unitarios del material suelto para las 4 pruebas fueron 1548 kg/cm³, 1545 kg/cm³, 1553 kg/cm³ y 15541638 kg/cm³. respectivamente. El promedio de los 4 pesos unitarios obtenidos arrojó un resultado final de 1550 kg/cm³.

Tabla 5. Peso unitario del agregado fino varillado.

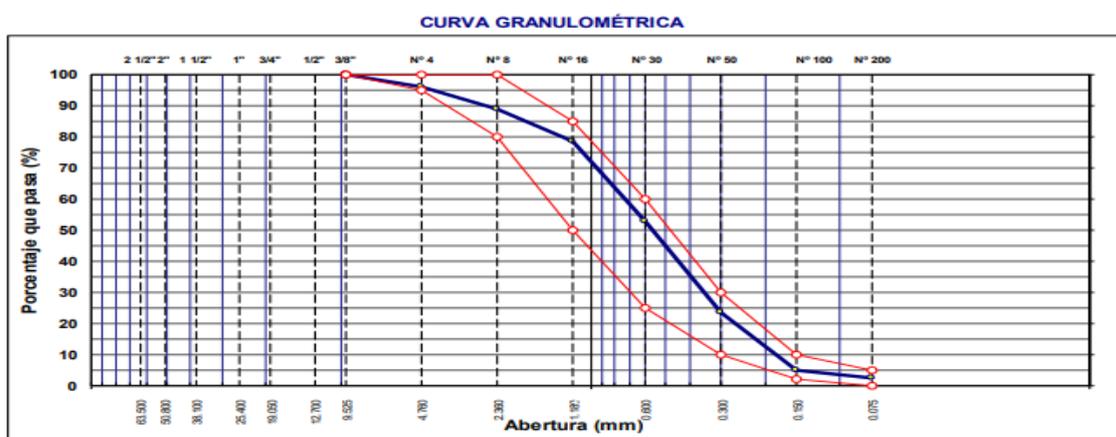
Peso unitario del agregado fino varillado					
Descripción	Unidad	Ensayos			
N° Ensayos		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	gr.	17235	17215	17230	17241
Peso del recipiente	gr.	8533	8533	8533	8533
Peso de la muestra	gr.	8702	8682	8697	8708
Volumen del molde	cm ³	5248	5248	5248	5248
Peso unitario suelto	kg/m ³ .	1658	1654	1657	1659
Promedio	kg/m³.	1657			

La Tabla 5 muestra los 4 ensayos que se realizaron para obtener el peso unitario del agregado fino varillado o compactado. En el ensayo n°1, el peso del material varillado fue de 8702 gr, en el ensayo n°2 fue 8682 gr, en el ensayo n.º 3 fue de 8697 gr y en el ensayo n°4 fue de 8708 gr. Las 4 pruebas se realizaron utilizando un volumen de molde de 5248 cm³ y los pesos unitarios del material varillado para las 4 pruebas fueron 1658 kg/cm³, 1654 kg/cm³, 1657 kg/cm³ y 1659 kg/cm³. respectivamente. El promedio de los 4 pesos unitarios obtenidos arrojó un resultado final de 1657 kg/cm³.

Tabla 6. Características del agregado fino.

Módulo de fineza	Tamaño máximo	Humedad	Absorción	P. unitario suelto	P. unitario compactado
2.56	3/8"	3.2%	1.41%	1550	1657

En la tabla 6 se observan los resultados obtenido de la caracterización del agregado fino.



finura del agregado fino es 2.83, lo que evidencia que cumple con las propiedades requeridas para su uso en el diseño de mezclas.

Agregado grueso; Para caracterizar el agregado grueso se consideró las siguientes normas: NTP 400.037 y ASTM C33, para los Análisis Granulométrico de Agregados, se obtuvieron los siguientes resultados.

Tabla 7. Peso unitario del agregado grueso suelto.

Peso unitario del agregado grueso suelto					
Descripción	Unidad	Ensayos			
		1	2	3	4
N° Ensayos					
Peso del recipiente + muestra	gr.	16520	16541	16530	16532
Peso del recipiente	gr.	8533	8533	8533	8533
Peso de la muestra	gr.	7987	8008	7997	7999
Volumen del molde	cm ³	5248	5248	5248	5248
Peso unitario suelto	kg/cm ³ .	1522	1526	1524	1524
Promedio	kg/cm³.	1524			

La Tabla 7 muestra los 4 ensayos que se realizaron para obtener el peso unitario del agregado grueso suelto. En el ensayo n°1, el peso del material suelto fue de 7987 gr, en el ensayo n°2 fue 8008 gr, en el ensayo n.º 3 fue de 7997 gr y en el ensayo n°4 fue de 7999 gr. Las 4 pruebas se realizaron utilizando un volumen de molde de 5248 cm³ y los pesos unitarios del material suelto para las 4 pruebas fueron 1522 kg/cm³, 1526 kg/cm³, 1524 kg/cm³ y 1524 kg/cm³. Puede obtener kg/cm³ respectivamente. El promedio de los 4 pesos unitarios obtenidos arrojó un resultado final de 1524 kg/cm³.

Tabla 8. Peso unitario del agregado grueso varillado.

Peso unitario del agregado grueso varillado					
Descripción	Unidad	Ensayos			
		1	2	3	4
N° Ensayos					
Peso del recipiente + muestra	gr.	17120	17090	17110	17131
Peso del recipiente	gr.	8533	8533	8533	8533
Peso de la muestra	gr.	8587	8557	8577	8598
Volumen del molde	cm ³	5248	5248	5248	5248
Peso unitario suelto	kg/cm ³ .	1636	1631	1634	1638
Promedio	kg/cm³.	1635			

La Tabla 8 muestra los 4 ensayos que se realizaron para obtener el peso unitario del agregado grueso varillado o compactado. En el ensayo n°1, el peso del material suelto fue de 8587 gr, en el ensayo n°2 fue 8557 gr, en el ensayo n.º 3 fue de 8577 gr y en el ensayo n°4 fue de 8598 gr. Las 4 pruebas se realizaron utilizando un volumen de molde de 5248 cm³ y los pesos unitarios del material suelto para las 4 pruebas fueron 1636 kg/cm³, 1631 kg/cm³, 1634 kg/cm³ y 1638 kg/cm³. respectivamente. El promedio de los 4 pesos unitarios obtenidos arrojó un resultado final de 1635 kg/cm³.

Tabla 9. Características del agregado grueso.

Tamaño máximo	T. máximo nominal	Humedad	Absorción	P. unitario suelto	P. unitario compactado
3/4"	1/2"	1.95%	0.77%	1524	1635

En la tabla 9 se observan los resultados obtenido de la caracterización del agregado grueso.

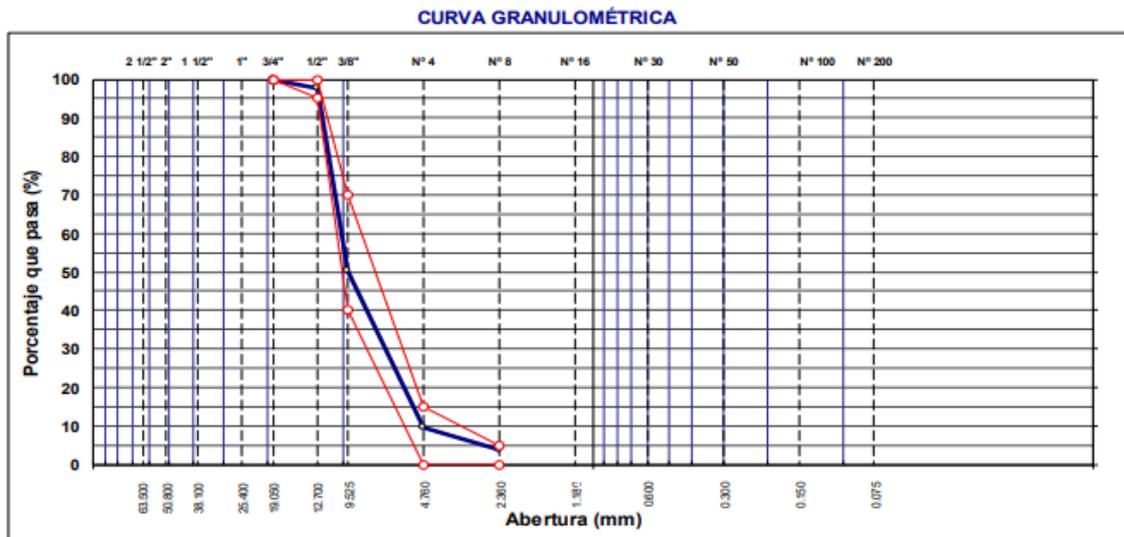


Figura 3. Curva de granulometría del agregado grueso. Se muestran los resultados de la caracterización física del agregado grueso de la cantera “Barreto”. El factor de finura del agregado grueso es 6.39 y su tamaño máximo fue de 1/2”, lo que evidencia que cumple con las propiedades requeridas para su uso en el diseño de mezclas.

Agregado grueso reciclado; el concreto reciclado lo obtuvimos de pavimentos de tránsito urbano destruidos provenientes del distrito alto Trujillo, de donde fue transportamos al laboratorio para su posterior procesamiento para convertirlo en agregado grueso de concreto reciclado, el cual utilizaremos como sustitución del AGN en porcentajes de 0% para nuestro diseño de concreto patrón y de 20%, 30% y 40% para hacer la comparación de resistencias.

Tabla 10. Peso unitario del agregado grueso reciclado suelto.

Peso unitario del agregado grueso reciclado suelto					
Descripción	Unidad	Ensayos			
		1	2	3	4
N° Ensayos					
Peso del recipiente + muestra	gr.	15610	15600	15596	15586
Peso del recipiente	gr.	8533	8533	8533	8533
Peso de la muestra	gr.	7077	7067	7063	7050
Volumen del molde	cm ³	5248	5248	5248	5248
Peso unitario suelto	kg/cm ³ .	1349	1347	1346	1344
Promedio	kg/cm³.	1346			

La Tabla 10 muestra los 4 ensayos que se realizaron para obtener el peso unitario del agregado grueso suelto. En el ensayo n°1, el peso del material suelto fue de 7077 gr, en el ensayo n°2 fue 7067 gr, en el ensayo n.º 3 fue de 7063 gr y en el ensayo n°4 fue de 7050 gr. Las 4 pruebas se realizaron utilizando un volumen de molde de 5248 cm³ y los pesos unitarios del material suelto para las 4 pruebas fueron 1349 kg/cm³, 1347 kg/cm³, 1346 kg/cm³ y 1344 kg/cm³. respectivamente. El promedio de los 4 pesos unitarios obtenidos arrojó un resultado final de 1346 kg/cm³.

Tabla 11. Peso unitario del agregado grueso reciclado varillado.

Peso unitario del agregado grueso reciclado varillado					
Descripción	Unidad	Ensayos			
		1	2	3	4
N° Ensayos					
Peso del recipiente + muestra	gr.	16621	16612	16598	16603
Peso del recipiente	gr.	8533	8533	8533	8533
Peso de la muestra	gr.	8088	8079	8065	8070
Volumen del molde	cm ³	5248	5248	5248	5248
Peso unitario suelto	kg/cm ³ .	1541	1539	1537	1538
Promedio	kg/cm³.	1539			

La Tabla 11 muestra los 4 ensayos que se realizaron para obtener el peso unitario del agregado grueso varillado o compactado. En el ensayo n°1, el peso del material suelto fue de 8088 gr, en el ensayo n°2 fue 8079 gr, en el ensayo n.º 3 fue de 8065 gr y en el ensayo n°4 fue de 8070 gr. Las 4 pruebas se realizaron utilizando un volumen de molde de 5248 cm³ y los pesos unitarios del material suelto para las 4 pruebas fueron 1541 kg/cm³, 1539kg/cm³, 1537 kg/cm³ y 1538 kg/cm³. respectivamente. El promedio de los 4 pesos unitarios obtenidos arrojó un resultado final de 1539 kg/cm³.

Diseño de mezcla, concreto f'c=275 kg/cm²; habiendo obtenido la caracterización de los agregados se procedió a realizar el diseño de mezcla de acuerdo a las recomendaciones de la Comisión ACI 211 con los siguientes resultados:

Tabla 12. Diseño de mezcla patrón f'c=275 kg/m², dosificación.

Materiales	Dosificación	P/m³	Dosif/bolsa	Vol./m³	A/C
Cemento	1	462 kg/m ³	42.5 kg/saco	10.9 bls	
Agua	0.47	216 lt/m ³	16.8 lt/saco	0.37 m ³	
Agregado fino	1.4	646 kg/m ³	61 kg/saco	0.244 m ³	0.47
Agregado grueso	2.1	957 kg/m ³	89.2 kg/saco	0.366 m ³	

NOTA: P/m³: Peso en metro cubico; A/C: Relación agua cemento

Interpretación:

Se muestra la dosificación del diseño de mezcla del concreto patrón f'c=275 kg/cm² siendo este 1: 1.4: 2.1, con una relación A/C de 0.47.

Diseños de mezcla con % de reemplazo del AGN por el AGCR, para concreto f'c=275 kg/m²; con el diseño de mezcla patrón determinamos las cantidades de materiales que se reemplazarán en porcentajes del AGN por el AGCR, al 20%, 30% y 40%, respectivamente, en la tabla 5, 6 y 7 se puede observar los diseños con cada uno de los porcentajes especificados.

Tabla 13. Diseño de mezcla con 20% de reemplazo del AGN por el AGCR, para concreto $f'c=275 \text{ kg/cm}^2$.

Materiales	Dosificación	P/m^3	Dosif/bolsa	Vol./m3	A/C
Cemento	1	462 kg/m^3	42.5 $kg/saco$	10.9 bls	
Agua	0.48	172 lt/m^3	16.2 $lt/saco$	0.38 m^3	
Agregado fino	1.5	667 kg/m^3	64.0 $kg/saco$	0.244 m^3	0.48
Agregado grueso	1.7	776 kg/m^3	73.0 $kg/saco$	0.293 m^3	
AGCR (20%)	0.42	191.4 kg/m^3	18.0 $kg/saco$	0.073 m^3	

Tabla 14. Diseño de mezcla con 30% de reemplazo del AGN por el AGCR, para concreto $f'c=275 \text{ kg/m}^2$.

Materiales	Dosificación	P/m^3	Dosif/bolsa	Vol./m3	A/C
Cemento	1	462 kg/m^3	42.5 $kg/saco$	10.9 bls	
Agua	0.49	173 lt/m^3	15.9 $lt/saco$	0.39 m^3	
Agregado fino	1.4	667 kg/m^3	61 $kg/saco$	0.244 m^3	0.49
Agregado grueso	1.5	679 kg/m^3	62.5 $kg/saco$	0.256 m^3	
AGCR (30%)	0.63	287.1 kg/m^3	26.4 $kg/saco$	0.110 m^3	

Tabla 15. Diseño de mezcla con 40% de reemplazo del AGN por el AGCR, para concreto $f'c=275 \text{ kg/m}^2$.

Materiales	Dosificación	P/m^3	Dosif/bolsa	Vol./m3	A/C
Cemento	1	462 kg/m^3	42.5 $kg/saco$	10.9 bls	
Agua	0.50	216 lt/m^3	16.8 $lt/saco$	0.40 m^3	
Agregado fino	1.4	667 kg/m^3	68 $kg/saco$	0.244 m^3	0.50
Agregado grueso	1.3	574 kg/m^3	56.9 $kg/saco$	0.220 m^3	
AGCR (40%)	0.84	382.8 kg/m^3	37.4 $kg/saco$	0.146 m^3	

Descripción de tablas: En las tablas 13, 14 y 15 se aprecia el reemplazo del AGN por el AGCR pudiendo evidenciar que a medida que se reemplaza el AGN en los diferentes porcentajes, también aumenta la relación A/C.

OE2: Determinar el nivel de trabajabilidad de los concretos, patrón y con % de reemplazo del agregado grueso.

Tabla 16. Asentamiento del concreto

Asentamiento del concreto					
Descripción	unidad	Mezcla concreto patrón	M. de concreto modificado 20%	M. de concreto modificado 30%	M. de concreto modificado 40%
Asentamiento	pulg	3.40	3.50	3.50	3.60
	mm	88.1	88.9	88.9	91.28
% de varianza en base a la muestra patrón	%	100.0%	100.9%	100.9%	103.6%
Consistencia		Estándar	Estándar	Estándar	Estándar

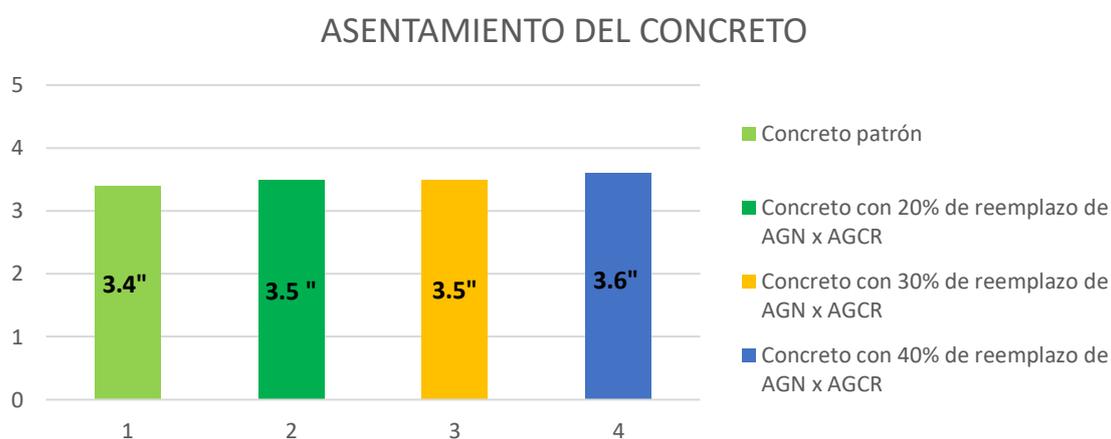


Figura 4. Grafica comparativa del asentamiento del concreto

Con referencia a la Tabla 16 y la Figura 4, se observan los resultados de asentamiento del concreto estándar para hacer la comparación con las mezclas de concretos modificados 1, 2 y 3. La mezcla estándar tiene el asentamiento 3.4 pulgadas. Y la mezcla de hormigón modificado 1 y 2 tuvieron los asentamientos más altos con 3.5 pulgadas, la mezcla que tuvo el asentamiento más bajo fue el concreto modificado 3 con un 3.6 pulgadas. También se puede observar que la cantidad de asentamiento del concreto aumenta donde la cantidad de agregado reciclado usado es mayor, cuando la cantidad de agregado reciclado usado disminuye a medida que aumenta la cantidad de asentamiento. Finalmente se concluye que el nivel de trabajabilidad del concreto determinado por el nivel de asentamiento es proporcional al contenido de árido reciclado, además verificamos el proceso y los resultados obtenidos según la norma NTP 339.035.

OE3: Evaluar las resistencias obtenidas de las pruebas de compresión y flexión del concreto patrón y de los concretos con 20% y 30% reemplazo del agregado grueso natural por agregado grueso de concreto reciclado.

Tablas de roturas de probetas de ensayos de compresión a los 7 días; para los ensayos a compresión las probetas fueron de forma cilíndricas de 15 cm de diámetro por 30 cm de alto. En las tablas 17, 18 y 19 podemos observar las variaciones en resistencias en comparación a cada dosificación de concreto y como va en aumentó su porcentaje de resistencia.

Tabla 17. Resultados de los ensayos a compresión de la mezcla patrón y de la mezcla con % de reemplazo del AGN por el AGCR a los 7 días.

Identif. de Espécimen	Edad (días)	Fuerza máxima (kg)	Área (cm ²)	F'c diseño (kg/cm ²)	Esfuerzo (kg/cm ²)	% F'c	% F'c promedio
Patrón	7	31250.0	176.72	275	176.8	64.3	64.2
		31096.0			176.0	64.0	
		31123.0			176.1	64.4	
20% reemplazo	7	32145.0	176.72	275	181.9	66.1	65.9
		32012.0			181.1	65.9	
		31986.0			181.0	65.8	
30% reemplazo	7	29563.0	176.72	275	167.3	60.8	60.6
		29456.0			166.7	60.6	
		29345.0			166.1	60.4	
40% reemplazo	7	26586.0	176.72	275	150.4	54.7	54.6
		26452.0			149.7	54.4	
		26532.0			150.1	54.6	

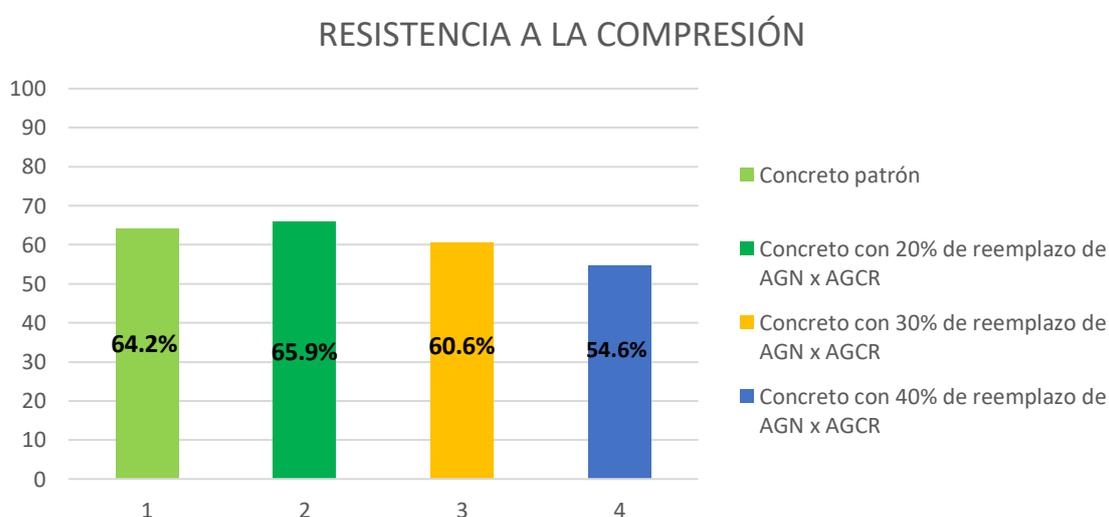


Figura 5. Grafica de los porcentajes promedios f'c obtenidos de las probetas sometidos a los ensayos de compresión a los 7 días de curado.

En la tabla 17, figura 5 se observan los resultados de los ensayos a compresión del concreto patrón 1 y concretos modificadas 2, 3 y 4 donde las probetas de mezcla patrón tienen resistencia promedio de 64.2%, y la mezcla de concreto con 20% de reemplazo del AGN por AGCR obtuvo una resistencia promedio de 65.9%, a sí mismo la resistencia promedio que el concreto con 30% de reemplazo del AGN por AGCR obtuvo fue de 60.6% y el concreto con 40% de reemplazo del AGN por AGCR obtuvo la resistencia promedio de 54.6%, estos resultados fueron verificamos según los procedimientos que nos indica la norma NTP 339.034.

Tabla 18. Resultados de los ensayos a compresión de la mezcla patrón y de la mezcla con % de reemplazo del AGN por el AGCR a los 14 días.

Identif. de Espécimen	Edad (días)	Fuerza máxima (kg)	Área (cm ²)	F'c diseño (kg/cm ²)	Esfuerzo (kg/cm ²)	% F'c	% F'c promedio
Patrón	14	39562.0	176.72	275	223.9	81.4	81.4
		39756.0			225.0	81.8	
		39862.0			225.6	82.0	
20% reemplazo	14	41523.0	176.72	275	235.0	85.4	85.2
		41426.0			234.4	85.2	
		41362.0			234.1	85.1	
30% reemplazo	14	37152.0	176.72	275	210.2	76.4	76.5
		37256.0			210.8	76.7	
		37164.0			210.3	76.5	
40% reemplazo	14	34120.0	176.72	275	193.1	70.2	70.1
		34020.0			192.5	70.0	
		33986.0			192.5	69.9	

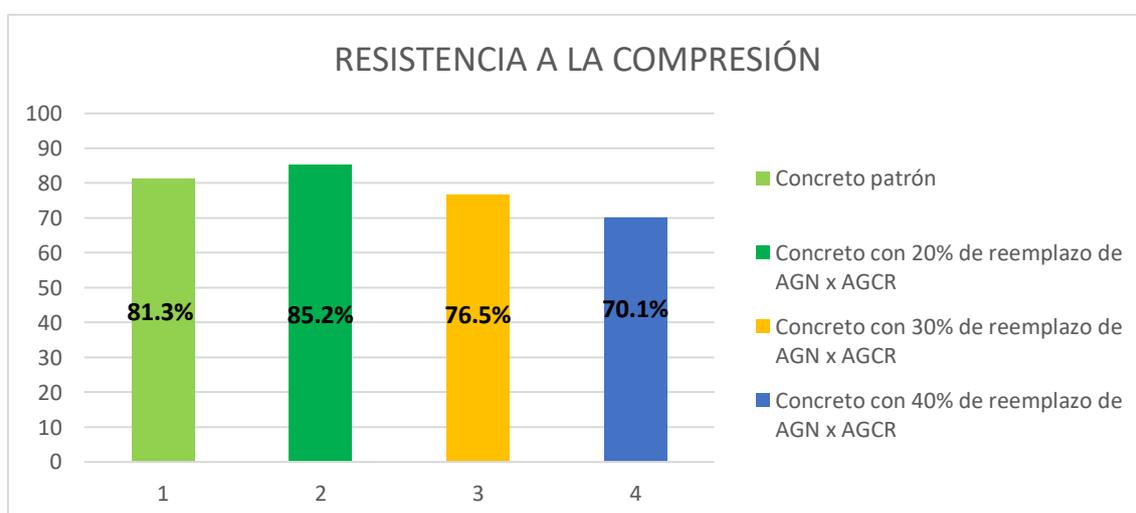


Figura 6. Grafica de los porcentajes promedios f'c obtenidos de las probetas sometidos a los ensayos de compresión a los 14 días de curado.

En la tabla 18, figura 6 se observan los resultados de los ensayos a compresión del concreto patrón 1 y concretos modificadas 2, 3 y 4 donde las probetas de mezcla patrón tienen resistencia promedio de 81.3%, y la mezcla de concreto con 20% de reemplazo del AGN por AGCR obtuvo una resistencia promedio de 85.2%, a sí mismo la resistencia promedio que el concreto con 30% de reemplazo del AGN por AGCR obtuvo fue de 76.5% y el concreto con 40% de reemplazo del AGN por AGCR obtuvo la resistencia promedio de 70.1%, estos resultados fueron verificamos según los procedimientos que nos indica la norma NTP 339.034.

Tabla 19. Resultados de los ensayos a compresión de la mezcla patrón y de la mezcla con % de reemplazo del AGN por el AGCR a los 28 días.

Identif. de Espécimen	Edad (días)	Fuerza máxima (kg)	Área (cm ²)	F'c diseño (kg/cm ²)	Esfuerzo (kg/cm ²)	% F'c	% F'c prom.
Patrón	28	50321.0	176.72	275	284.7	103.5	103.5
		50232.0			284.2	103.4	
		50396.0			285.2	103.7	
20% reemplazo	28	53142.0	176.72	275	300.7	109.4	109.3
		53263.0			301.4	109.6	
		53023.0			300.0	109.1	
30% reemplazo	28	45231.0	176.72	275	255.9	93.1	93.3
		45362.0			256.7	93.3	
		45026.0			254.8	92.6	
40% reemplazo	28	42156.0	176.72	275	238.5	86.7	86.7
		42256.0			239.1	87.0	
		42030.0			237.8	86.5	

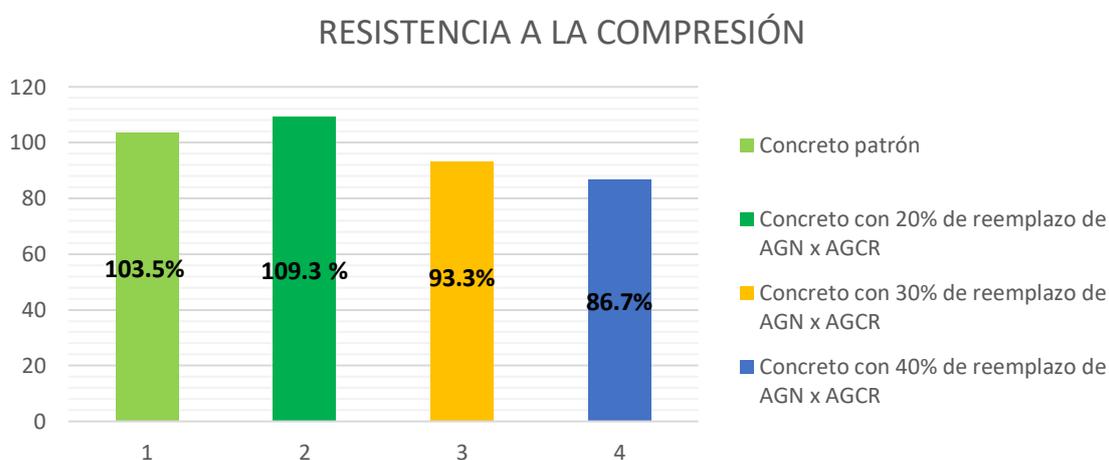


Figura 7. Grafica de los porcentajes promedios f'c obtenidos de las probetas sometidos a los ensayos de compresión a los 28 días de curado.

En la tabla 19, figura 7 se observan los resultados de los ensayos a compresión del concreto patrón 1 y concretos modificadas 2, 3 y 4 donde las probetas de mezcla patrón tienen resistencia promedio de 64.2%, y la mezcla de concreto con 20% de reemplazo del AGN por AGCR obtuvo una resistencia promedio de 70.0%, a sí mismo la resistencia promedio que el concreto con 30% de reemplazo del AGN por AGCR obtuvo fue de 60.6% y el concreto con 40% de reemplazo del AGN por AGCR obtuvo la resistencia promedio de 86.7%, estos resultados fueron verificados según los procedimientos que nos indica la norma NTP 339.034.

Tablas de roturas de probetas de ensayos a flexión y los días de curados; Para el ensayo de flexión las probetas en forma de viga tuvieron las medidas de 45 cm largo por 15 cm de alto por 15 cm de ancho. En las tablas 18 se pueden observar las variaciones de resistencias obtenidos en los resultados de los ensayos a flexión para cada dosificación de concreto.

Tabla 20. Resultados de ensayos a flexión de la mezcla patrón y de la mezcla con % de reemplazo del AGN por el AGCR a los 7 días.

Identif. de Espécimen	Edad (días)	Lectura de Pantalla (kg)	Carga Total (kg)	Módulo de Ruptura (kg/cm ²)	Resist. (%)	Resist. prom. (%)
Patrón	7	1820	1806	24.1	58.3	58.5
		1831	1817	24.2	58.7	
		1828	1814	24.2	58.6	
20% reemplazo	7	1976	1962	26.2	63.3	63.3
		1966	1952	26.0	63.0	
		1958	1944	25.9	62.8	
30% reemplazo	7	1752	1738	23.2	56.1	55.8
		1742	1729	23.0	55.8	
		1736	1723	23.0	55.6	
40% reemplazo	7	1621	1608	21.4	51.9	51.6
		1615	1602	21.4	51.7	
		1606	1593	21.2	51.4	

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN

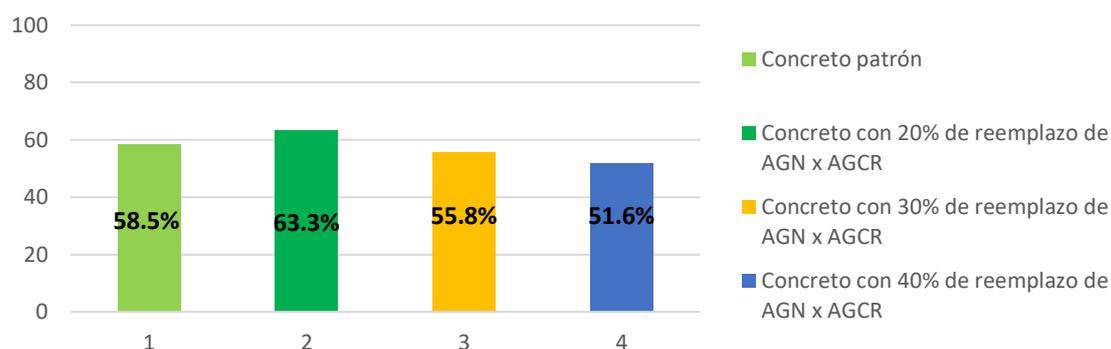


Figura 8. Grafica de los porcentajes promedio $f'c$ obtenidos de las probetas sometidos a los ensayos de flexión a los 7 días de curado.

En la tabla 20, figura 8 se observan los resultados de los ensayos a flexión del concreto patrón 1 y concretos modificadas 2 y 3 donde las probetas de mezcla patrón tienen resistencia promedio de 58.5%, y la mezcla de concreto con 20% de reemplazo del AGN por AGCR obtuvo una resistencia promedio de 63.3%, a sí mismo la resistencia promedio que el concreto con 30% de reemplazo del AGN por AGCR obtuvo fue de 55.8% y el concreto con 40% de reemplazo del AGN por AGCR obtuvo la resistencia promedio de 51.6%, estos resultados fueron verificamos según los procedimientos que nos indica la norma NTP 339.078.

Tabla 21. Resultados de ensayos a flexión de la mezcla patrón y de la mezcla con % de reemplazo del AGN por el AGCR a los 14 días.

Identif. de Espécimen	Edad (días)	Lectura de Pantalla (kg)	Carga Total (kg)	Módulo de Ruptura (kg/cm^2)	Resist. (%)	Resist. prom. (%)
Patrón	14	2512	2496	33.3	80.6	80.5
		2531	2515	33.5	81.2	
		2516	2500	33.3	80.7	
20% reemplazo	14	2532	2516	33.6	81.2	81.1
		2526	2510	33.5	81.0	
		2530	2514	33.5	81.2	
30% reemplazo	14	2230	2215	29.5	71.5	71.4
		2221	2206	29.4	71.2	
		2226	2226	29.5	71.4	
40% reemplazo	14	2123	2108	28.1	68.1	68.2
		2135	2120	28.3	68.5	
		2120	2106	28.1	68.0	

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN

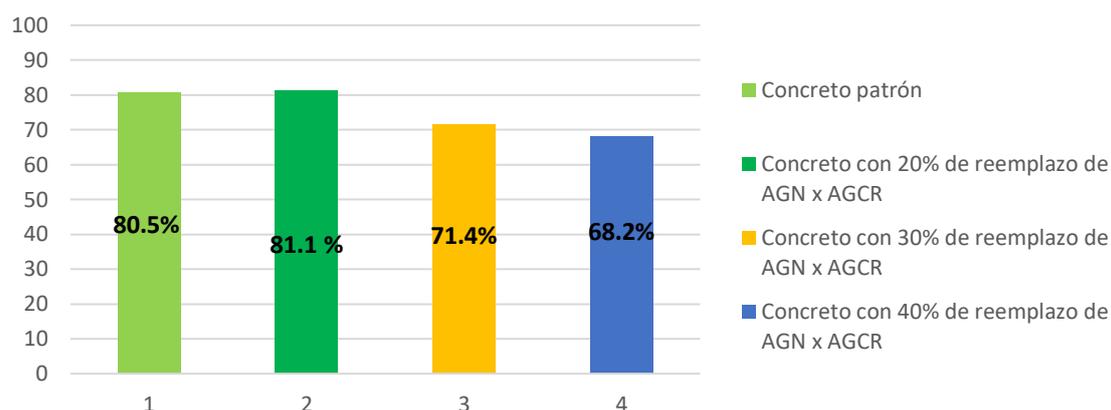


Figura 9. Grafica de los porcentajes promedios $f'c$ obtenidos de las probetas sometidos a los ensayos de flexión a los 14 días de curado.

En la tabla 21, figura 9 se observan los resultados de los ensayos a flexión del concreto patrón 1 y concretos modificadas 2 y 3 donde las probetas de mezcla patrón tienen resistencia promedio de 80.5%, y la mezcla de concreto con 20% de reemplazo del AGN por AGCR obtuvo una resistencia promedio de 81.1%, a sí mismo la resistencia promedio que el concreto con 30% de reemplazo del AGN por AGCR obtuvo fue de 71.4% y el concreto con 40% de reemplazo del AGN por AGCR obtuvo la resistencia promedio de 68.2%, estos resultados fueron verificados según los procedimientos que nos indica la norma NTP 339.078.

Tabla 22. Resultados de ensayos a flexión de la mezcla patrón y de la mezcla con % de reemplazo del AGN por el AGCR a los 28 días.

Identif. de Espécimen	Edad (días)	Lectura de Pantalla (kg)	Carga Total (kg)	Módulo de Ruptura (kg/cm^2)	Resist. (%)	Resist. prom. (%)
Patrón	28	3323	3305	44.1	106.7	106.4
		3311	3293	43.9	106.3	
		3306	3288	43.8	106.2	
20% reemplazo	28	3156	3139	41.8	101.3	101.2
		3146	3129	41.7	101.0	
		3153	3136	41.8	101.2	
30% reemplazo	28	2823	2807	37.4	90.6	91.7
		2836	2820	37.6	91.0	
		2841	2825	37.7	91.2	
40% reemplazo	28	2512	2496	33.3	80.6	80.6
		2531	2515	33.5	81.2	
		2516	2500	33.3	80.7	

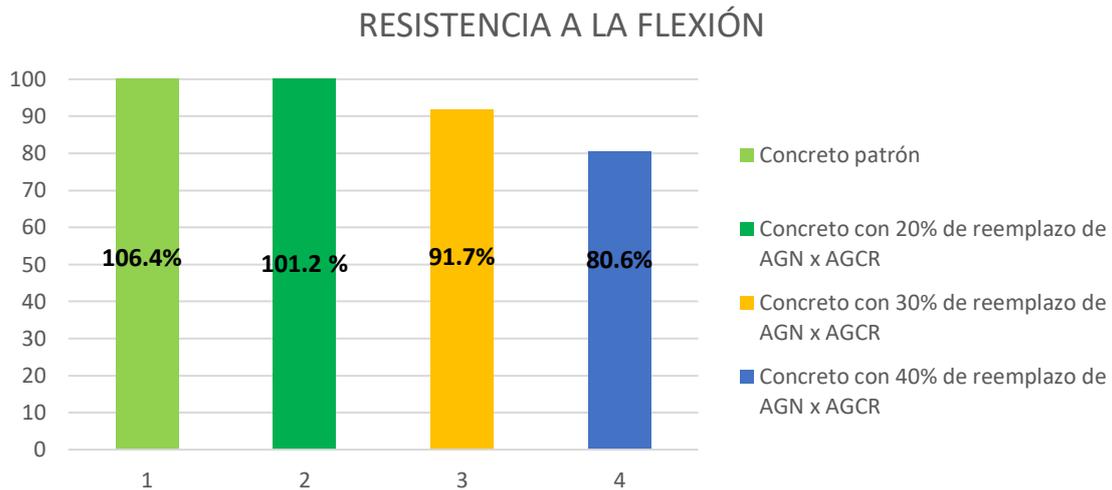


Figura 10. Grafica de los porcentajes promedio $f'c$ obtenidos de las probetas sometidos a los ensayos de flexión a los 28 días de curado.

En la tabla 22, figura 10 se observan los resultados de los ensayos a flexión del concreto patrón 1 y concretos modificadas 2 y 3 donde las probetas de mezcla patrón tienen resistencia promedio de 106.4%, y la mezcla de concreto con 20% de reemplazo del AGN por AGCR obtuvo una resistencia promedio de 101.2%, a sí mismo la resistencia promedio que el concreto con 30% de reemplazo del AGN por AGCR obtuvo fue de 91.7% y el concreto con 40% de reemplazo del AGN por AGCR obtuvo la resistencia promedio de 80.6%, estos resultados fueron verificados según los procedimientos que nos indica la norma NTP 339.078.

Objetivo general: Determinar la Influencia del concreto reciclado como agregado grueso en pavimentos rígidos $f'c=275$ kg/cm², calle 17, Alto Trujillo - La Libertad

Mediante la extracción de diamantina y ensayos de compresión se evaluó las resistencias del concreto patrón y del concreto hecho con 40% de reemplazo de AGN por el AGCR, en pavimento rígido $f'c=275$ kg/cm², calle 17, Alto Trujillo - La Libertad.

Tabla 23. Resultados de ensayos a compresión de la mezcla patrón y de mezcla con 40% de reemplazo del AGN por el AGCR a los 7, 14 y 28 días de curado.

Id. de Especimen	Edad en días	Fuerza máxima kg	Área cm ²	F'c diseño kg/cm ²	Esfuerzo kg/cm ²	% F'c	Resist. prom. (%)
Patrón	7	13562.0	78.54	275	172.7	62.8	62.8
		13652.0			173.8	63.2	
		13498.0			171.9	62.5	
40% reemplazo	7	11423.0	78.54	275	145.4	52.9	53.3
		11623.0			148.0	53.8	
		11500.0			146.4	53.2	
Patrón	14	17235.0	78.54	275	219.4	79.8	79.4
		17123.0			218.0	79.3	
		17056.0			217.2	79.0	
40% reemplazo	14	13863.0	78.54	275	176.5	64.2	64.2
		13820.0			176.0	64.0	
		13912.0			177.1	64.4	
Patrón	28	21986.0	78.54	275	279.9	101.8	102.1
		22043.0			280.7	102.1	
		22098.0			281.4	102.3	
40% reemplazo	28	17986.0	78.54	275	229.0	83.3	83.1
		17923.0			228.4	83.0	
		17945.0			228.5	83.1	

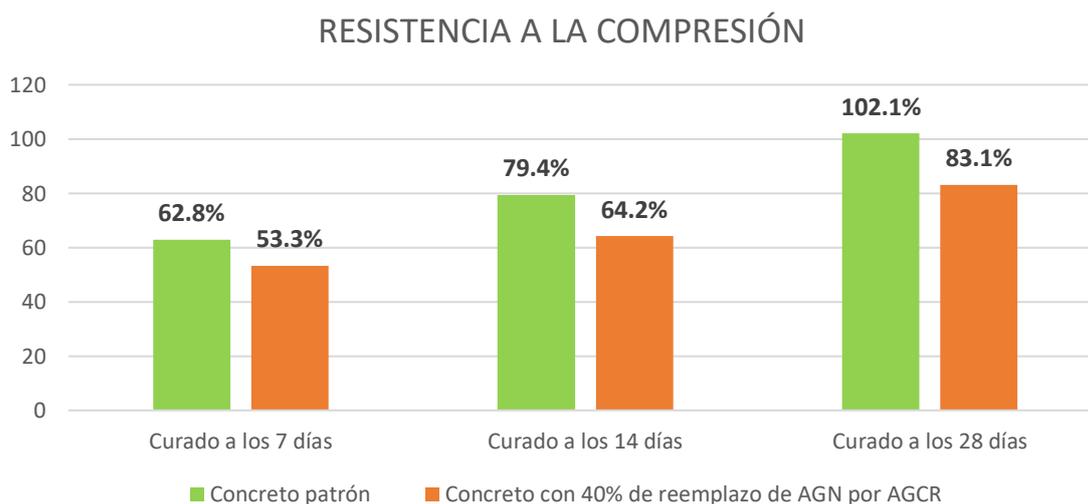


Figura 11. Grafica de los porcentajes promedios de f'c obtenidos de las probetas sometidos a los ensayos de compresión a los 7, 14 y 28 días de curado.

En la tabla 23, figura 11 se observan los resultados de los ensayos a compresión de las diamantinas extraídas del concreto patrón y concreto modificado con 40% de reemplazo del AGN por el AGCR donde las probetas de mezcla patrón tienen porcentajes de resistencias mayores en comparación a la mezcla de concreto

con 40% de reemplazo del AGN por AGCR, siendo los porcentajes promedios de 62.8% a los 7 días de curado, 79.4% a los 14 días de curado y de 102.1% a los 28 días de curado que es donde el concreto alcanza su máxima resistencia mientras que la mezcla modificada obtuvo unas resistencias promedio de 53.3% a los 7 días de curado, 64.2% a los 14 días de curado y de 83.1% a los 28 días de curado, estos resultados fueron verificados según los procedimientos que nos indica la norma NTP 339.034 que es el método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas .

V. DISCUSIÓN

En este capítulo plasmamos las similitudes o parecidos de las conclusiones encontrados de las investigaciones previas descritas que usamos como ejemplo para el desarrollo de este presente trabajo. Los resultados de laboratorio, analizados para determinar la veracidad de nuestros resultados.

- Las normas NTP 400.037 y ASTM C33 definen los requisitos y propiedades que deben cumplir los agregados para su uso en concreto y deben tener ciertos factores: para el agregado fino tiene que tener un módulo de finura entre 2.3 y 3.1. Esto se refleja en nuestro estudio, donde se estimó las propiedades físicas del agregado fino: factor de finura 2.8, tamaño máximo del agregado 3/8", contenido de humedad 1.95%, tasa de absorción 1.78%, el peso unitario seco con un valor es de 1524 kg/m³ y el peso unitario compactado de 1635 kg/m³. Para el agregado grueso su caracterización física nos arrojó que el factor de finura fue de 6.39, su tamaño máximo fue de 3/4", mientras que su tamaño máximo nominal fue de 1/2" su nivel de humedad fue de 1.95%, su tasa de absorción fue de 0.77%, su peso unitario fue de 1524 kg/cm³ y su peso unitario compactado fue de 1635 kg/cm³. Lo que evidencia que cumple con las propiedades requeridas para su uso en el diseño de mezclas según las normas NTP 400.037 y ASTM C33. Se puede demostrar que las propiedades del agregado fino y grueso extraído de la Cantera "Barreto" se encuentran dentro de los parámetros establecidos en la normativa en mención.
- Según Campos & Sáenz (2020) en su trabajo de investigación, recomienda el uso del concreto reciclado como agregado grueso en la elaboración de pavimentos rígidos de concretos $f'c=275$ kg/cm², sea correctamente dosificado. Ya que las propiedades mecánicas de

resistencia del concreto elaborado con agregado reciclado varían respecto a las del concreto elaborado con agregado natural de la misma composición; lo cual no quiere decir que el concreto con agregado grueso reciclado no pueda alcanzar la resistencia requerida por el diseño de mezcla. Mientras que, en nuestras pruebas de asentamiento del concreto, tuvimos como resultados que la cantidad de asentamiento aumentó a medida que el porcentaje de agregado reciclado aumentó de 3.4 pulgadas que es el asentamiento equivalente a la mezcla de concreto patrón. El asentamiento correspondiente a la mezcla de concreto modificado 1 fue de 3.5” pulgadas, el asentamiento para la mezcla de concreto modificado 2 fue 3.5” pulgadas y el asentamiento correspondiente a la mezcla de concreto modificado 3 fue 3.6”. Este es el asentamiento máximo logrado y tiene una desviación 3.6% con respecto al concreto patrón. En otras palabras, son equivalentes a: Resultados Coincidiendo con Alva & Asmat (2019) quienes muestran en sus resultados que la cantidad de asentamiento aumenta con el porcentaje de árido reciclado utilizado (en este caso se utiliza cerámica reciclada). Cuanto mayor sea el porcentaje de agregado reciclado, mayor será el asentamiento.

- En concordancia con Ram Kumar & Ramakrishna (2022) y su trabajo de investigación, donde consideran que la utilización del agregado grueso de concreto reciclado (AGCR) es una opción más que viable para disminuir la cantidad de agregados naturales que son depreedados y, a su vez, disminuir la contaminación ambiental de este tipo de residuos.
- En el ensayo de resistencia a la compresión los resultados que obtuvimos en las mezclas de concreto modificadas 1, 2 y 3 arrojo que solo la mezcla modificada 1 logro superar al concreto patrón, Los resultados para el concreto patrón en porcentajes de resistencias fueron de: 64.2% a los 7 días, de 81.4% a los 14 y de 103.5 a los 28 días. Mientras que los resultados para los concretos

modificados de 20%, 30% y 40% obtuvieron los valores de: 65.9%, 60.6% y 54.6% a los 7 días, a los 14 de curado sus porcentajes de resistencia fueron de 85.2%, 76.5 y 70.1, y a los 28 días sus porcentajes fueron de 109.3%, 93.3% y 86.7%. Coincidiendo con los autores Akhtar y Sarmah, en que el concreto con AR puede llegar a alcanzar, y hasta superar, los niveles de resistencia requeridos por los estándares internacionales con una dosificación correcta de porcentaje de reemplazo de agregado natural por ACR, en proporciones no mayores del 50%.

- Por otro lado, no se coincide con Aguilar & Pérez (2019), ya que el afirma en su trabajo de investigación que la viabilidad económica en obra no es afectada por la reutilización del concreto reciclado, pero para nosotros un factor importante que limita el uso de agregados reciclados es su costo de producción debido a la falta de empresas encargadas de la recolección y procesamiento de los residuos de concreto para convertirlos en nuevos agregados reciclados.
- Finalmente, las estadísticas muestran que en la sustitución del agregado grueso de concreto reciclado en diferentes porcentajes tienden a mejorar significativamente la resistencia a la compresión en el porcentaje no mayor a 20% de reemplazo por el agregado grueso natural y que tienden a disminuir sus estancias superado este porcentaje, aunque son disminuciones mínimas a medida que el porcentaje de sustitución no esté muy alejado al 20%, concordando y discrepando a su vez con Shimomura et al., (2022). Porque si bien es cierto que la sustitución total del AGN por el AGCR disminuye la resistencia a la compresión. También dice que, por otro lado, la sustitución del 30%, 50% y 70% del AN por el AR tienen comportamientos mecánico compatible o similares, para nosotros por el contrario mientras más sea el porcentaje de sustitución será mayor la pérdida de resistencias del concreto si este no tiene algún aditivo que ayude a maximizar o reforzar su resistencia. La prueba hipotética, muestra que la sustitución del agregado grueso natural

por el agregado grueso de concreto reciclado contribución a la variación de las propiedades del concreto en distintas formas como es el nivel de trabajabilidad y la resistencia en comparación al concreto estándar en términos de resistencia a la compresión y a la flexión. Por otro lado, al elegir una correcta sustitución de AGN por AGCR y elegir a su vez un correcto diseño de mezcla marco la diferencia estadísticamente significativa, lo que se utilizó en el estudio es determinante en la elección de porcentaje de sustitución correcto utilizados.

VI. CONCLUSIONES

- Se llegó a determinar que los materiales a utilizar en nuestros diseños de mezclas de concreto $f'c=275$ kg/m² cumplieron con las pruebas de laboratorio requeridos en la caracterización de agregados según los estándares de las normas. Y que nuestros diseños de mezcla patrón y con porcentajes de reemplazo fueron correctos en las dosificaciones de los materiales para cada uno de ellos siguiendo las normas ACI.
- El nivel de trabajabilidad del concreto lo determinamos mediante las pruebas slump (cono de Abrams) estando el asentamiento de nuestro concreto entre los márgenes permitidos que se recomienda un control cuidadoso de los materiales, especialmente la cantidad de agua, ya que puede afectar directamente el asentamiento del concreto y la trabajabilidad. También se recomienda ejecutar todas las pruebas de concreto premezclado con el mismo factor, ya que los cambios bruscos en las variables pueden distorsionar los resultados finales.
- Se recomienda que para el uso de concreto reciclado en la elaboración de pavimentos rígidos no exceda el 20% de reemplazo del AGN por AGCR si se quiere este cumpla con los estándares de resistencia propuestos en las diferentes normas técnicas, según las investigaciones previas.
- Si en una mezcla de concreto se reemplaza el agregado natural por un porcentaje mayor al 20% de ACR, se recomienda utilizar aditivos que puedan ayudar a elevar sus propiedades de resistencia del concreto para tener resultados favorables.
- Se recomienda este proyecto de investigación como una fuente de ayuda para la concientización, disminución de los recursos naturales y para la preservación ambiental.

VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda que los materiales a utilizar en los concretos vengan de una cantera certificada, y a su vez realizar ensayos de laboratorio en las propiedades físicas y mecánicas de los agregados naturales y de los agregados reciclados para una adecuada elaboración de diseño de mezcla.
- Se recomienda un control cuidadoso de los materiales, especialmente la cantidad de agua, ya que puede afectar directamente el asentamiento del concreto y la trabajabilidad. También se recomienda ejecutar todas las pruebas de concreto premezclado con el mismo factor, ya que los cambios bruscos en las variables pueden distorsionar los resultados finales.
- Se recomienda que para el uso de concreto reciclado en la elaboración de pavimentos rígidos no exceda el 20% de reemplazo del AGN por AGCR si se quiere este cumpla con los estándares de resistencia propuestas en las diferentes normas técnicas, según las investigaciones previas.
- Si en una mezcla de concreto se reemplaza el agregado natural por un porcentaje mayor al 20% de ACR, se recomienda utilizar aditivos que puedan ayudar a elevar sus propiedades de resistencia del concreto para tener resultados favorables.
- Se recomienda este proyecto de investigación como una fuente de ayuda para la concientización disminución de los recursos naturales y para la preservación ambiental.

VIII. REFERENCIAS

Adessina, A. et al. (2019) Experimental and micromechanical investigation on the mechanical and durability properties of recycled aggregates concrete. *Cement and Concrete Research*. 126, 105900. Recuperado el 22 de octubre de 2022 de: <https://doi.org/10.1016/j.cemconres.2019.105900>

Adhikary, S et al., (2022). Lightweight self-compacting concrete: A review, *Resources, Conservation & Recycling Advances*, Volume 15, 200107. <https://doi.org/10.1016/j.rcradv.2022.200107>

Aguilar, Y. Pérez, J. (2019). Viabilidad de la construcción del pavimento rígido utilizando concreto reciclado en la Avenida Pachacútec, Villa el Salvador – 2019. Tesis de título profesional en Ingeniería Civil. Universidad César Vallejo.

Ahmed, H. (2020) Recycled aggregate concrete from large-scale production to sustainable field application. *Construction and Building Materials*. 262, e119979. Recuperado el 22 de octubre de 2022 de: <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2020.119979>

Akhtar, A. Sarmah, A. (2018). Construction and demolition waste generation and properties of recycled aggregate concrete: A global perspective [versión electrónica]. *Journal of Cleaner Production*. 186, 262-281.

ALICARESP (2019). Conceptos básicos de pavimento rígido. Recuperado el 22 de octubre de 2022 de: <https://alicaresp.com/2019/01/14/conceptos-basicos-de-pavimentos/>

Alva, L. Asmat, K. (2019). Influencia del reemplazo de agregado grueso por concreto reciclado sobre las propiedades de un concreto endurecido $f'c$ 175 kg/cm². Tesis de título profesional en Ingeniería Civil. Universidad Católica de Trujillo Benedicto XVI.

Amorós, J. (2020). Resistencia a la compresión y trabajabilidad del concreto con agregado de residuos de construcción utilizando aditivo plastificante. Tesis de doctorado en Ciencias e Ingeniería. Universidad Nacional de Trujillo.

Ancco, J (2022) Aplicación y reutilización del concreto y cerámico reciclado para mejorar las propiedades del concreto $f'c=210$ kg/cm² en pavimentos rígidos, Puno, 2022. Tesis de título profesional en Ingeniería Civil. Universidad César Vallejo.

Aquino, Y. (2019). Estudio comparativo de la Influencia del plástico (PET) en la resistencia a la compresión y durabilidad del concreto reciclado y concreto convencional. Tesis de título profesional en Ingeniería Agrícola. Universidad Nacional de Trujillo.

Aragón & Montoya (2022). Determinación de la resistencia a la compresión del concreto reciclado para construcciones ecoeficientes en la ciudad de Tacna, 2022. Tesis de título profesional en Ingeniería Civil. Universidad Privada de Tacna.

Balmaceda, H. (2018). Análisis de ciclo de vida comparativo entre el uso de concreto convencional y alternativas de concreto reciclado. Tesis de título profesional en Ingeniería Civil. Pontificia Universidad Católica del Perú.

Bastidas, J. Ruge, J. Medina, L. Giraldo, R. (2021). Incorporação de pó de agregados reciclados de concreto como filer em misturas asfálticas. Matéria. 26(03), e13049. Recuperado el 22 de octubre de 2022 de: <https://doi.org/10.1590/S1517-707620210003.13049>.

Bazalar, L. Cadenillas, M. (2019). Propuesta de agregado reciclado para la elaboración de concreto estructural con $f'c=280$ kg/cm² en estructuras aporricadas en la ciudad de Lima para reducir la contaminación ambiental. Tesis de título profesional en Ingeniería Civil. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.

Bejar, M. (2018). Utilización de concreto reciclado como agregado grueso en pavimentos rígidos en la ciudad de Cusco. Tesis de título profesional en Ingeniería Civil. Universidad Alas Peruanas.

Burgos, D. Guzmán, A. Torres, N. (2019). Desempeño mecánico y durable de concretos que incorporan agregado reciclado fino comercial [versión electrónica]. Revista EIA. 16(32), 167-179.

Calvacante, F. et al. (2021). Development of lightweight concrete from expanded clay modified with tire rubber waste [versión electrónica]. Revista Ingeniería de Construcción. 2021. 36(3), 361-368.

Campos & Sáenz (2020). Hormigón estructural con agregados reciclados para la construcción de viviendas. Tesis de título profesional en Ingeniero Civil. Universidad Ricardo Palma.

Carrasco, R. (2018). Aplicación del uso de los residuos de construcción para la fabricación de bloques de hormigón en la ciudad de Riobamba, análisis de costo e impacto ambiental. Tesis de maestría en Arquitectura, Diseño y Artes. Pontificia Universidad Católica del Ecuador.

Casaño, P. Mego, S. (2021). Diseño de mezcla para pavimento rígido incorporando concreto reciclado en la avenida las Torres, Lurigancho - Chosica 2021. Tesis de título profesional en Ingeniería Civil. Universidad César Vallejo.

Cecconello, V. et al. (2019). Shrinkage and porosity in concretes produced with recycled concrete aggregate and rice husk ash [versión electrónica]. IBRACON Structures and Materials Journal. 12(3), 694-704.

Chasquero, J. Hurtado, H. (2019). Uso del concreto reciclado proveniente de demoliciones para la producción de afirmado. Tesis de título profesional en Ingeniería Civil. Universidad Nacional de Jaén

Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales. INDECOPI. (1999). Manejo de residuos de la actividad de la construcción. Reciclaje de concreto de demolición (NTP 400.053). <https://pdfcoffee.com/ntp-400053-5-pdf-free.html>

(2020). Defensoría del Pueblo: debe erradicarse abandono de residuos de construcción en vías públicas de La Libertad. Defensoría del Pueblo. Recuperado el 22 de octubre de 2022 de: <https://www.defensoria.gob.pe/defensoria-del-pueblo-debe-erradicarse-abandono-de-residuos-de-construccion-en-vias-publicas-de-la-libertad/>

Guzmán, D. (2021). Uso de agregado de pavimento asfáltico reciclado para un pavimento rígido [versión electrónica]. Ingeniería, Investigación y Tecnología. 22(1), 1-11.

Lacerda, C. Jacques, F. Cabral, R. (2019). Concretos com agregados reciclados de resíduos de construção e demolição e adições minerais: uma análise bibliográfica. Matéria. 24(2), e12358. Recuperado el 22 de octubre de 2022 de: <https://doi.org/10.1590/S1517-707620190002.0673>

Martínez & Mendoza (2006). Comportamiento mecánico de concreto fabricado con agregados reciclados. Ing. invest. y tecnol. vol.7 no.3 Ciudad de México jul./sep. 2006. versión On-line ISSN 2594-0732. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-77432006000300002.

Mamani, J. Tipiana, L. (2019). Uso del concreto reciclado como agregado y su comportamiento en la resistencia, en adoquines de uso peatonal, Lima 2019. Tesis de Bachiller en Ingeniería Civil. Universidad César Vallejo.

Mejía, C. Sierra, L. Arboleda, S. Zuluaga, U. (2021). Evaluación técnica del potencial cementante de arcillas provenientes de los residuos de la construcción y la demolición. Tecnológicas, 24(52), e2038. Recuperado el 22 de octubre de 2022 de: <https://doi.org/10.22430/22565337.2038>

Nanya, C. Ferreira, F. Capuzzo, V. (2022). Mechanical and Durability Properties of Recycled Aggregate Concrete. Matéria. 26(04), e13073. Recuperado el 22 de octubre de 2022 de: <https://doi.org/10.1590/S1517-707620210004.1373>

Nunes, G. Coitinho, D. Borges, A. (2020). Study of the influence of jiggling of recycled coarse aggregate on the compressive strength of concrete. IBRACON Structures and Materials Journal. 13(5), e13503. Recuperado el 22 de octubre de 2022 de: <https://doi.org/10.1590/S1983-41952020000500003>.

Ñuñuvero, L. (2019). Dosificación para la Elaboración de Concreto $f'c=175$ kg/cm² usando los residuos de demoliciones de concreto estructural como

agregado grueso, Nuevo Chimbote – 2019. Tesis de título profesional en Ingeniería Civil. Universidad César Vallejo.

Oliveira, P. Mohamad, T. dos Santos, R. Ulsen, C. (2020). Influência dos métodos de britagem nas propriedades do agregado reciclado de concreto [versión electrónica]. Ambiente Construído. 20(2), 99-111.

Prado, M. et al. (2020). Modelling of tension stiffening effect in reinforced recycled concrete. IBRACON Structures and Materials Journal. 13(6), e13605. Recuperado el 22 de octubre de 2022 de: <https://doi.org/10.1590/S1983-41952020000600005>.

Prathima, G. et al. (2022). Feasibility of Processed Recycled Coarse Aggregate and Fine Aggregate as Aggregates for High Strength Concrete [versión electrónica]. Recent Advances in Civil Engineering. 265, 51-63.

Ram Kumar, B.A.V. Ramakrishna, G. (2022). Performance evaluation of sustainable materials in roller compacted concrete pavements: a state of art review. Journal of Building Pathology and Rehabilitation. 7, 78.

Rodrich, S. Silva, J. (2018). Influencia del agregado de concreto reciclado sobre las propiedades mecánicas en un concreto convencional, Trujillo 2018. Tesis de título profesional de Ingeniería Civil. Universidad Privada del Norte.

San Martín, R. (2019). Uso de probetas ensayadas del LEMC como agregado grueso reciclado en mezclas nuevas de concreto. Tesis de título profesional en Ingeniería Civil. Universidad de Piura.

Shashikumara, S.R. et al. (2022). Statistical Analysis on the Influence of Recycled Concrete Aggregate on the Concrete Properties [versión electrónica]. Recent Advances in Civil Engineering. 256, 405-416.

Thomas et al., (2018). Strength and durability of concrete containing recycled concrete aggregates. Journal of Building Engineering. Volume 19, September 2018, Pages 349-365. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2021.105565>

Valdivieso, S. Jaime, D. (2022). Influencia del porcentaje de reemplazo de concreto reciclado sobre la resistencia a la compresión y porcentaje de absorción de agua en un mortero de cemento. Tesis de título profesional en Ingeniería de Materiales. Universidad Nacional de Trujillo.

Wang. B, Yang. L, et al., (2022). A Comprehensive Review on Recycled Aggregate and Recycled Aggregate Concrete. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2021.105565>

Wang, Y. et al. (2022). Effect of recycled aggregate and supplementary cementitious material on mechanical properties and chloride permeability of concrete 2022. Journal of Cleaner Production. 369, 133322. Recuperado el 22 de octubre de 2022 de: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.133322>

Yuan et al., (2022). A two-step approach for calculating chloride diffusion coefficient in concrete with both natural and recycled concrete aggregates. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.159197>

Zhang, X. (2022). The classification and reutilisation of recycled asphalt pavement binder: Norwegian case study. *Case Studies in Construction Materials*. 17, e01491. Recuperado el 22 de octubre de 2022 de: <https://doi.org/10.1016/j.cscm.2022.e01491>

IX. ANEXOS

Anexo 1: Matriz De Operacionalización De Variable

Anexo 2: Matriz De Consistencia

Anexo 3: Matriz De Evaluación De Juicio De Expertos

Anexo 4: Certificado De Calibración De Prensa De Concreto

Anexo 5: Resultados De Caracterización De Agregado Fino

Anexo 6: Resultados De Contenido De Humedad y Gravedad Especifica Agregado Fino

Anexo 7: Resultados De Peso Unitario Suelto y Compactado Agregado Fino

Anexo 8: Resultados De Caracterización De Agregado Grueso

Anexo 9: Resultados De Contenido De Humedad y Gravedad Especifica Agregado Grueso

Anexo 10: Resultados Peso Unitario Suelto y Compactado Agregado Grueso

Anexo 11: Resultados de Diseño De Mezcla

Anexo 12: Resultados de Propiedades Físicas Concreto

Anexo 13: Resultados de Resistencia a La Compresión Del Concreto Patrón

Anexo 14: Resultado De Resistencia A La Compresión – Concreto Con Adición de 20%

Anexo 15: Resultados De Resistencia A La Compresión – Concreto Con Adición de 30 %

Anexo 16: Resultados De Resistencia A La Compresión – Concreto Con Adición de 40 %

Anexo 17: Resultado De Resistencia A La Flexión – Concreto Patrón

Anexo 18: Resultado De Resistencia A La Flexión – Concreto Con Adición de 20%

Anexo 19: Resultado De Resistencia A La Flexión – Concreto Con Adición de 30%

Anexo 20: Resultado De Resistencia A La Flexión – Concreto Con Adición de 40%

Anexo 21: Fotografías

Anexo 1: Matriz De Operacionalización De Variable

Variable Independiente	Definición conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Concreto reciclado	Es aquel material proveniente de demoliciones u obras en ejecución, que pasan por un proceso de transformación para ser convertidos en nuevos materiales (Aquino 2019).	Se obtiene hormigón reciclado de los residuos de construcción y demolición por Proceso de molienda.	Inclusión en porcentajes de agregado reciclado	% de agregado reciclado	De razón
				0%	De razón
				20%	De razón
				30%	
40%					
Variable Dependiente	Definición conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	De razón
Pavimentos rígidos	El pavimento rígido es una estructura hecha de concreto, diseñado para resistir y distribuir esfuerzos originados por personas o vehículos que transiten sobre él.	El pavimento rígido, este hecho de un concreto con características específicas, algunas de sus propiedades físicas y mecánicas son su resistencia y durabilidad, las cuales encontraremos en el estado fresco, y estado endurecido, que empieza desde su tiempo de secado.	Propiedades físicas	Durabilidad	De razón
				Endurecimiento	De razón
			Propiedades mecánicas	Resistencia a la compresión	De razón
					De razón

Anexo 2: Matriz de consistencia

Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	VARIABLES E INDICADORES		METODOLOGÍA
¿Se puede emplear el concreto reciclado como agregado grueso para la creación de pavimentos en el sector alto Trujillo?	Demostrar que se puede usar el concreto reciclado como agregado para la creación de pavimentos en el sector Alto Trujillo	Si se puede utilizar el concreto reciclado como árido grueso para la creación o elaboración de pavimentos rígidos, teniendo en consideración que habrá variación de las propiedades físicas y mecánicas del mismo por sus mismo componentes	VI: Concreto Reciclado		Tipo de Investigación: Aplicada explicativa experimental Diseño de investigación: Experimental Método de Investigación: Cuantitativo Población: Concreto proveniente de la demolición de edificaciones (estructuras de concreto armado) que se pueda reciclar para la elaboración de pavimentos. Muestra: pavimentos con distintos porcentajes de agregado reciclado grueso teniendo como referencia la Norma Técnica Peruana .399.611 Técnica: Análisis Documental y Observación de Campo. Instrumento: Fichas de recolección de datos Por el investigador. Formatos de Ensayo de laboratorio.
			Dimensiones	Indicadores	
			Clasificación de concreto reciclado	Mejora la resistencia	
			Agregados	Ensayo Granulométrico	
¿en qué % es recomendable es reemplazar el árido natural traído canteras por el árido grueso de concreto reciclado?	Identificar si es recomendable reemplazar en su totalidad el agregado natural por el agregado de concreto reciclado para la creación de pavimentos	A pesar de estos cambios los estudios nos dan resultados favorables y condiciones viables de poder utilizar los agregados reciclados para creación de estos, minimizando las cantidades de este material que se considera como desperdicios, reduciendo el impacto de estos residuos de concreto, provenientes de demoliciones o también de proyectos que están en sus procesos constructivos.	Proporciones de agregado reciclado	Reemplazo de 0%	
				Reemplazo de 20%	
				Reemplazo de 30%	
				Reemplazo de 40%	
¿estos pavimentos hechos de a base de agregado reciclado cumplirán con los estándares de calidad necesarios para la	Demostrar que los pavimentos hechos de concreto reciclado cumplirán con los estándares de las normas establecidas en base a resistencia y durabilidad		VD: Elaboración de Pavimentos		
			Características dimensionales	Variación dimensional	
¿cuán viable sería la opción de reemplazar el agregado natural por agregado de concreto reciclado?	Demostrar la viabilidad del proyecto en el aspecto económico social y ambiental		Propiedades físicas	Absorción de agua Porcentaje de vacíos	
			Densidad	Masa Volumen Peso específico	
			Propiedades mecánicas	Resistencia a la compresión	



FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Influencia del concreto reciclado como agregado grueso en pavimentos rígidos de $f'c=275 \text{ kg/cm}^2$, calle 17, Alto Trujillo - La Libertad.

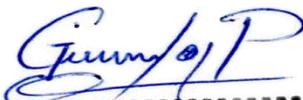
Datos generales: Tesista 01: Benites Briceño John Antony

Tesista 02: Polo García Walter Braddy

Instrumento de medición para las resistencias a la compresión y flexión				
Mediante la matriz de evaluación de expertos, se evalúa cada una de las preguntas, marcando con una "x" en las columnas de SI o NO. Asimismo, le exhortamos en la corrección de los ítems, indicando las observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la medición sobre la variable de estudio.				
Ítems	Preguntas	Aprecia		Observaciones
		SI	NO	
1	¿El instrumento de medición presenta el diseño adecuado?	X		
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?	X		
3	¿El instrumento de recolección de datos mencionan las variables de la investigación?	X		
4	¿El instrumento de recolección de datos el logro de los objetivos de la investigación?	X		
5	¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio?	X		
6	¿Cada uno de los ítems del instrumento de medición se relaciona con cada los elementos de los indicadores?	X		
7	¿El diseño del instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de datos?	X		
8	¿El instrumento de medición será accesible a la población sujeto de estudio?	X		
9	¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo de manera que pueda obtener los datos requeridos?	X		

Sugerencias:

Firmas de los expertos:


Carbonel Perez Gustavo Javier
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 203736


ING. PEDRO SANCHEZ YNOÑAN
 Reg. CIP 207411


Alejandro V. Begazzo Giraldo
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 139180

Anexo 5: Resultados De Caracterización De Agregado Fino

INGEOCAL E.I.R.L. INGENIERIA GEOTECNICA DE ENSAYOS Y CONTROL DE CALIDAD E.I.R.L.
 Estudios Geotécnicos, Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto y
 Asfalto, Análisis de Agua

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
MTG E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-68

TESIS : Uso del concreto reciclado como agregado grueso en pavimentos rígidos f'c=275 Kg/cm2, Calle 17, Alto Trujillo - La Libertad.	Nº REGISTRO :
NOMBRE : Benites Briceño, John Antony (ONCE: 0000-0002-5899-6424) Polo García, Walter Braddy (ONCE: 0000-0002-8412-7468)	TÉCNICO :
MATERIAL : Agregado Fino	INGº RESP. : A.B.G.
CALICATA :	FECHA : Abr-23
MUESTRA : 1	HECHO POR : F.L.G.
UBICACIÓN : CANTERA BALNER - EL MLAGRO TRUJILLO	CARRIL :

TAMIZ	ABERT. (mm)	PESO RET.	TRET. PARC.	TRET. AC.	% Q PASA	ESPECIFICACI	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200						PESO TOTAL = 880.0 gr
2 1/2"	63.500						PESO LAVADO = 880.6 gr
2"	50.800						PESO FINO = 845.1 gr
1 1/2"	38.100						LIMITE LIQUIDO = N.P. %
1"	25.400						LIMITE PLÁSTICO = N.P. %
3/4"	19.050						INDICE PLÁSTICO = N.P. %
1/2"	12.700						Ensayo Malla #200 P.S. Seco P.S. Lavado % 200
3/8"	9.525	0.0	0.0	0.0	100.0	100	880.0 880.6 2.20
# 4	4.750	34.9	4.0	4.0	96.0	95 - 100	MÓDULO DE FINURA = 2.56 %
# 8	2.360	65.6	7.5	11.4	88.6	80 - 100	EQUIV. DE ARENA = 78.0 %
# 16	1.180	89.1	10.1	21.6	78.5	90 - 85	PESO ESPECÍFICO:
# 30	0.850	227.3	25.8	47.4	52.6	25 - 60	P.E. Bulk (Base Seca) = 2.61 gr/cm³
# 50	0.300	256.1	29.1	76.5	23.5	10 - 30	P.E. Bulk (Base Saturad) = 2.65 gr/cm³
# 100	0.150	165.3	18.8	95.3	4.7	2 - 10	P.E. Aparente (Base Sat) = 2.71 gr/cm³
# 200	0.075	22.3	2.5	97.8	2.2	0 - 5	Absorción = 1.41 %
# 200 FONDO		19.4	2.2	100.0	0.0		PESO UNIT. SUELTO = 1550 kg/m³
FINO		845.1					PESO UNIT. VARILLADO = 1657 kg/m³
TOTAL		880.0					% HUMEDAD P.S.H. P.S.S. % Humedad
							3.2%

CURVA GRANULOMÉTRICA



Alejandro V. Begoza Giraldo
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI Nº 007971 – 2022/DSD INDECOPI
 Urb. Coxicorti Mz. A2 - Lote Nº 28 - Trujillo

CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling_267@hotmail.com

53

Anexo 6: Resultados De Contenido De Humedad y Gravedad Especifica Agregado Fino

INGEOCAL E.I.R.L.
INGENIERIA GEOTECNICA DE ENSAYOS Y CONTROL DE CALIDAD E.I.R.L.
 Estudios Geotécnicos, Laboratorio de **Mecánica** de Suelos, Concreto y
Asfalto, Análisis de Agua

GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DE LOS AGREGADOS
 (NORMA AASHTO T-84, T-85)

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

<p>TESIS : Uso del concreto reciclado como agregado grueso en pavimentos rígidos f'c=275 ; Kg/cm², Calle 17, Alto Trujillo - La Libertad.</p> <p>MATERIAL : Agregado Fino</p> <p>CALICATA :</p> <p>MUESTRA : 1</p> <p>UBICACIÓN : CANTERA BAUNER- EL MILAGRO TRUJILLO</p>	<p>N° REGISTRO :</p> <p>TÉCNICO :</p> <p>ING° RESP. : A.B.G.</p> <p>FECHA : Abr-23</p> <p>HECHO POR : F.L.G.</p> <p>CARRIL :</p>
--	--

DATOS DE LA MUESTRA

AGREGADO FINO

A	Peso material saturado superficialmente seco (en Aire) (gr)	201.5	204.8		
B	Peso frasco + agua (gr)	662.0	660		
C	Peso frasco + agua + A (gr)	863.5	864.8		
D	Peso del material + agua en el frasco (gr)	787.5	787.4		
E	Volumen de masa + volumen de vacío = C-D (cm ³)	76.0	77.41		
F	Peso de material seco en estufa (105°C) (gr)	198.30	202.3		
G	Volumen de masa = E - (A - F) (cm ³)	72.8	74.9		PROMEDIO
	P _{bulk} (Base seca) = F/E	2.611	2.613		2.612
	P _{bulk} (Base saturada) = A/E	2.652	2.646		2.649
	P _{aparente} (Base seca) = F/G	2.724	2.701		2.712
	% de absorción = ((A - F)/F)*100	1.589	1.241		1.41%

OBSERVACIONES:



Alejandro V. Begazo Giraldo
INGENIERO CIVIL
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI
 Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling_267@hotmail.com

Anexo 7: Resultados De Peso Unitario Suelto y Compactado Agregado Fino

INGEOCAL E.I.R.L.
INGENIERIA GEOTECNICA DE ENSAYOS Y CONTROL DE CALIDAD E.I.R.L.
Estudios Geotécnicos, Laboratorio de **Mecánica** de Suelos, Concreto y
Asfalto, Análisis de Agua

PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS
MTC E 203 - ASTM C 29 - ASHTO T-19

TESIS : Uso del concreto reciclado como agregado grueso en pavimentos rígidos f'c=275 Kg/cm ² . : Calle 17, Alto Trujillo - La Libertad.	N° REGISTRO : TÉCNICO : ING° RESP. : A.B.G. FECHA : Abr-23 HECHO POR : F.L.G. CARSEL :
MATERIAL : Agregado Fino	
CALICATA :	
MUESTRA : 1	
UBICACIÓN : CANTERA BALNER - EL MLAGRO TRUJILLO	

AGREGADO FINO

PESO UNITARIO SUELTO

DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)	16656	16640	16685	16690
Peso del recipiente	(gr)	8533	8533	8533	8533
Peso de la muestra	(gr)	8123	8107	8152	8157
Volumen	(cm ³)	5248	5248	5248	5248
Peso unitario suelto	(kg/m ³)	1548	1545	1553	1554
Peso unitario suelto promedio	(kg/m³)	1550			

PESO UNITARIO VARILLADO

DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)	17235	17215	17230	17241
Peso del recipiente	(gr)	8533	8533	8533	8533
Peso de la muestra	(gr)	8702	8682	8697	8708
Volumen	(cm ³)	5248	5248	5248	5248
Peso unitario compactado	(kg/m ³)	1658	1654	1657	1659
Peso unitario compactado promedio	(kg/m³)	1657			

OBS.:



Alejandro B. B.
Rafael Y. Begoza Girado
INGENIERO CIVIL
CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI
Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling_267@hotmail.com

Anexo 8: Resultados De Caracterización De Agregado Grueso

INGEOCAL E.I.R.L.

INGENIERIA GEOTECNICA DE ENSAYOS Y CONTROL DE CALIDAD E.I.R.L.

Estudios Geotécnicos, Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto, Análisis de Agua

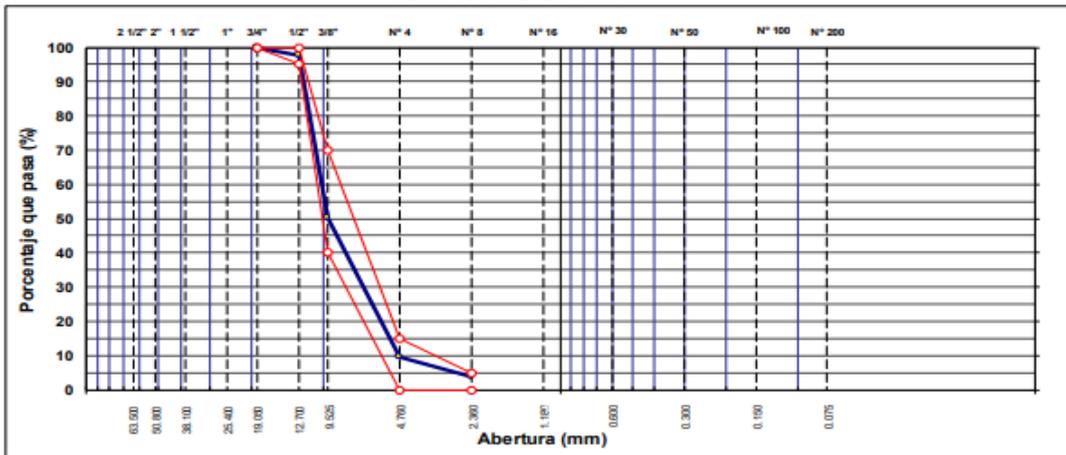
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

OBRA	Uso del concreto reciclado como agregado grueso en pavimentos rígidos f'c=275 Kg/cm2, Calle 17, Alto Trujillo - La Libertad.	N° REGISTRO :	
SOLICITA	Benítez Briceño, John Antony (ORCID: 0000-0002-5899-8424) Polo García, Walter Braddy (ORCID: 0000-0002-8412-7468)	TÉCNICO :	
MATERIAL	Grava chancada de 1/2" para concreto	ING° RESP. :	A.B.G.
CALICATA	acopio	FECHA :	Abri-23
MUESTRA	: 1	HECHO POR :	F.L.G
UBICACIÓN	: CANTERA BAUNER EL MILAGRO - TRUJILLO	CARRIL :	

TAMIZ	ABERT. mm	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	%Q PASA	HUSO AG-1	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200						PESO TOTAL = 2.000,0 gr
2 1/2"	63.500						MÓDULO DE FINURA = 6,36 %
2"	50.800						PESO ESPECÍFICO:
1 1/2"	38.100						P.E. Bulk (Base Seca) = 2,58 gr/cm³
1"	25.400						P.E. Bulk (Base Saturad) = 2,60 gr/cm³
3/4"	19.050				100,0	100 - 100	P.E. Aparente (Base Sec) = 2,64 gr/cm³
1/2"	12.700	49,3	2,5	2,5	97,5	95 - 100	Absorción = 0,77 %
3/8"	9.525	946,0	47,3	49,7	50,3	40 - 70	PESO UNIT. SUELTO = 1494 kg/m³
# 4	4.760	812,0	40,6	90,3	9,7	0 - 15	PESO UNIT. VARILLADO = 1593 kg/m³
# 8	2.360	120,6	6,0	96,3	3,7	0 - 5	CARAS FRACTURADAS:
< # 8	FONDO	73,7	3,7	100,0	0,0		1 cara o más = %
							2 caras o más = %
							IND. APLANAMIENTO = %
							IND. ALARGAMIENTO = %
							% HUMEDAD P.S.H. P.S.S. % Humedad
							OBSERVACIONES:
TOTAL		2.000,0					

CURVA GRANULOMÉTRICA



Alfonso V. Begazzo Giraldo
Alfonso V. Begazzo Giraldo
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo



CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling_267@hotmail.com

Anexo 10: Resultados Peso Unitario Suelto y Compactado Agregado Grueso

INGEOCAL E.I.R.L. INGENIERIA GEOTECNICA DE ENSAYOS Y CONTROL DE CALIDAD E.I.R.L.
Estudios Geotécnicos, Laboratorio de **Mecánica** de Suelos, Concreto y **Asfalto, Análisis de Agua**

PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS
MTC E 203 - ASTM C 29 - ASSHTO T-19

OBRA : Uso del concreto reciclado como agregado grueso en pavimentos rígidos f'c=275 Kg/cm ² , : Calle 17, Alto Trujillo - La Libertad.	N° REGISTRO :
MATERIAL : Grava chancada de 1/2" para concreto	TÉCNICO :
CALICATA : acopio	ING° RESP. : A.B.G.
MUESTRA : 1	FECHA : Abr-23
UBICACIÓN : CANTERA BAUNER EL MLAGRO - TRUJILLO	HECHO POR : F.L.G
	CARRIL :

PESO UNITARIO SUELTO					
DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)	16520	16541	16530	16532
Peso del recipiente	(gr)	8533	8533	8533	8533
Peso de la muestra	(gr)	7987	8008	7997	7999
Volumen	(cm ³)	5248	5248	5248	5248
Peso unitario suelto	(kg/m ³)	1522	1526	1524	1524
Peso unitario suelto promedio	(kg/m³)	1524			

PESO UNITARIO VARILLADO					
DESCRIPCIÓN	Und.	IDENTIFICACIÓN			
		1	2	3	4
Peso del recipiente + muestra	(gr)	17120	17090	17110	17131
Peso del recipiente	(gr)	8533	8533	8533	8533
Peso de la muestra	(gr)	8587	8557	8577	8598
Volumen	(cm ³)	5248	5248	5248	5248
Peso unitario compactado	(kg/m ³)	1636	1631	1634	1638
Peso unitario compactado promedio	(kg/m³)	1635			

OBS.:



Alejandro V. Begazo Giraldo
INGENIERO CIVIL
CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI
Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

☎ **CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling_267@hotmail.com**

Anexo 11: Diseño de Mezcla patrón

INGEOCAL E.I.R.L.

INGENIERIA GEOTECNICA DE ENSAYOS Y CONTROL DE CALIDAD E.I.R.L.

Estudios Geotécnicos, Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto, Análisis de Agua

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO HIDRAULICO PATRON

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS						
TESIS	Uso del concreto reciclado como agregado grueso en pavimentos rígidos f'c=275 Kg/cm ² , Calle 17, Alto Trujillo - La Libertad.					
NOMBRE AGREGADOS	Benites Briceño, John Antony (ORCID: 0000-0002-5899-6424) Polo García, Walter Braddy (ORCID: 0000-0002-8412-7468)					
Diseño 01	Grueso : Grava chancada 1/2"				Abr-23	
DATOS			PROCESAMIENTO (Continuación)			
			Volúmenes absolutos			
			Cemento = 0.149 m ³			
			Agua = 0.216 m ³			
			Aire total = 0.025 m ³			
			Aditivo Acelerante de fragua = 0.000 m ³			
			Agregado grueso = 0.366 m ³			
			Sub-total = 0.756 m ³			
			Contenido de Agregado fino			
			Volumen absoluto fino = 0.244 m ³			
			Peso fino seco = 646 kg/m ³			
			Cemento = 0.00 lt/m ³			
			Agua = 4.62 kg/m ³			
			Aditivo E.A.S. (0%) = 2.16 lt/m ³			
			Agregado fino seco = 0.0 lt/m ³			
			Agregado grueso seco = 6.46 kg/m ³			
			Agregado grueso seco = 9.57 kg/m ³			
			Corrección por humedad			
			Agregado fino húmedo = 6.67 kg/m ³			
			Agregado grueso húmedo = 9.70 kg/m ³			
			Humedad superficial de los agregados			
			Agregado fino = 6.00 %			
			Agregado grueso seco = 0.63 %			
			Aporte de humedad (agua) de los agregados			
			Agregado fino = 38.76 lt/m ³			
			Agregado grueso seco = 8.03 lt/m ³			
			Aporte de humedad agregado = 44.78 lt/m ³			
			Agua efectiva = 17.122 lt/m ³			
			Pesos corregidos por humedad			
			Cemento = 0.60 lt/m ³			
			Agua efectiva = 4.62 kg/m ³			
			Aditivo E.A.S. (0%) = 1.71 lt/m ³			
			Agregado fino húmedo = 0.00 lt/m ³			
			Agregado grueso húmedo = 6.67 kg/m ³			
			Agregado grueso húmedo = 9.70 kg/m ³			
			PROCESAMIENTO			
			Seleccionar el asentamiento de acuerdo a especificación = 3.0 - 4.0 pulg.			
			Volumen unitario de agua = 2.16 lt/m ³			
			Aire atrapado = 2.50 %			
			Aditivo E.A.S. (0%) = 0 %			
			Relación a/c por resistencia = 0.467 a/c			
			Factor cemento = 462.1 kg/m ³			
			10.9 bis			
			Contenido agregado grueso (Tabla 1.4) = 0.60 peso/m ³			
			Peso agregado grueso = 957 kg/m ³			
			RESULTADOS FINALES			
			Proporción en peso (húmedo)			
			Cemento = 462			
			Ag. Fino = 667			
			Ag. Grueso = 970			
			Cemento = 1			
			Agregado Fino = 1.4			
			Agr. Grueso = 2.1			
			Agua = 0.4			
			Cemento = 1			
			Agregado Fino = 1.4			
			Agr. Grueso = 2.1			
			Agua = 0.4			
			Relación a/c			
			a/c diseño = 0.47			
			a/c efectivo = 0.37			
			Observaciones: los valores obtenidos de pesos específico, peso unitario y absorción son obtenidos de promedios de 2 o mas ensayos			
			Proporción en Volumen pie3 (Húmedo)			
			10.9			
			15.1			
			22.9			
			C			
			10.9			
			1			
			AF			
			1.4			
			AG			
			2.1			
			Agua			
			15.7			
			lt/saco			

Andrés V. Begazzo Giraldo
 Andrés V. Begazzo Giraldo
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo



CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling_267@hotmail.com

Anexo 12: diseño de concreto con 20 % de reemplazo del agregado grueso.

INGENIERIA GEOTECNICA DE ENSAYOS Y CONTROL DE CALIDAD E.I.R.L.
Estudios Geotécnicos, Laboratorio de **Mecánica** de Suelos, Concreto y **Asfalto, Análisis de Agua**

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO HIDRAULICO CON 20% DE SUSTITUCIÓN DE CONCRETO RECICLADO COMO AGREGADO GRUESO

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

TESIS	Uso del concreto reciclado como agregado grueso en pavimentos rígidos f'c=275 Kg/cm ² , Calle 17, Alto Trujillo - La Libertad.		
NOMBRE	Benites Briceño, John Antony (ORCID: 0000-0002-5899-6424)		
AGREGADOS	Polo García, Walter Braddy (ORCID: 0000-0002-8412-7468)		
Diseño 01	Grueso : Grava chancada 1/2"		Abr-23

DATOS			PROCESAMIENTO (Continuación)		
			Volúmenes absolutos		
f'c=	275	kg/cm ²	Cemento =	0.149	m ³
Sgun Tabla (De 210 a 350 f'c+84)	84.0	kg/cm ²	Agua =	0.216	m ³
f'c (promedio diseño) =	359	kg/cm²	Aire total =	0.025	m ³
			Aditivo Acelerante de fragua	0.000	m ³
			Agregado grueso =	0.366	m ³
			Sub-total	0.756	m ³
			Contenido de Agregado fino		
			Volúmen absoluto fino =	0.244	m ³
			Peso fino seco =	646	kg/m ³
			Cemento =	0.00	lt/m ³
			Agua =	462	kg/m ³
			A.G.C.R. (20%)	216	kg/m ³
			Agregado fino seco =	191.4	kg/m ³
			Agregado grueso seco =	646	kg/m ³
			Agregado grueso húmedo =	766	kg/m ³
			Corrección por humedad		
			Agregado fino húmedo =	667	kg/m ³
			Agregado grueso húmedo =	776	kg/m ³
			Humedad superficial de los agregados		
			Agregado fino =	6.00	%
			Agregado grueso seco =	0.63	%
			Aporte de humedad (agua) de los agregados		
			Agregado fino =	38.76	lt/m ³
			Agregado grueso seco =	4.82	lt/m ³
			Aporte de humedad agregado	43.58	lt/m ³
			Agua efectiva =	172.42	lt/m ³
			Pesos corregidos por humedad		
			Cemento =	0.00	lt/m ³
			Agua efectiva =	462	kg/m ³
			A.G.C.R. (20%)	172	lt/m ³
			Agregado fino húmedo =	191.40	kg/m ³
			Agregado grueso húmedo =	667	kg/m ³
			Agregado grueso húmedo =	776	kg/m ³

PROCESAMIENTO		
Seleccionar el asentamiento de acuerdo a especificación		
	3.0 - 4.0	pulg.
Volúmen unitario de agua	216	lt/m ³
Aire atrapado	2.50	%
A.G.C.R. (20%)	20	%
Relación a/c por resistencia	0.467	a/c
Factor cemento	462.1	kg/m ³
	10.9	bls
Contenido agregado grueso (Tabla 1.4)	0.60	peso/m ³
Peso agregado grueso =	957	kg/m ³

RESULTADOS FINALES						
Proporción en peso (húmedo)						
462	667	776	1	1.4	1.7	0.4
Cemento	Ag. Fino	Ag. Grueso	kgs.	kgs.	kgs.	lt/kg.
Relación a/c						
a/c diseño	0.47					
a/c efectivo	0.37					
Observaciones: los valores obtenidos de peso específico, peso unitario y absorción son obtenidos de promedios de 2 o más ensayos						
Proporción en Volumen pie³ (Húmedo)						
10.9	15.1	18.3	1	AF	AG	Agua
10.9	10.9	10.9	1	1.4	1.7	15.9
Peso por tanda						
				17.6	17.6	17.6
				A.G.C.R. (20%)	17.6	kg/saco



Alejandro V. Begazzo Giraldo
INGENIERO CIVIL
CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI
Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling_267@hotmail.com

Anexo 14: diseño de concreto con 40 % de reemplazo del agregado grueso.

INGENIERIA GEOTECNICA DE ENSAYOS Y CONTROL DE CALIDAD E.I.R.L.
 Estudios Geotécnicos, Laboratorio de **Mecánica** de Suelos, Concreto y **Asfalto, Análisis de Agua**

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO HIDRAULICO CON 40% DE SUSTITUCIÓN DE CONCRETO RECICLADO COMO AGREGADO GRUESO

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

TEBIS	Uso del concreto reciclado como agregado grueso en pavimentos rígidos f'c=275 Kg/cm ² , Calle 17, Alto Trujillo - La Libertad.		
NOMBRE	Benites Briceño, John Antony (ORCID: 0000-0002-5899-6424)		
AGREGADOS	Polo García, Walter Braddy (ORCID: 0000-0002-8412-7468)		
Diseño 01	Grueso : Grava chancada 1/2"		Abr-23

DATOS			PROCESAMIENTO (Continuación)		
			Volumenes absolutos		
f'c =	275	kg/cm ²	Cemento =	0.149	m ³
Sgun Tabla (De 210 a 350 f'c+84)	84.0	kg/cm ²	Agua =	0.216	m ³
f'c (promedio diseño) =	359	kg/cm ²	Aire total =	0.025	m ³
			Aditivo Acelerante de fragua	0.000	m ³
			Agregado grueso =	0.366	m ³
			Sub-total	0.756	m ³
			Contenido de Agregado fino		
Cemento Portland	Pacasmayo				
Tipo I ASTM					
Peso específico	3.11				
Agregado Fino					
Tam. Mx Nominal	N° 4				
Peso específico (saturada)	2.647	Tn/m ³			
Peso unitario compactado	1672	kg/m ³			
Peso unitario suelto	1560	kg/m ³			
Absorción	0.82	%			
Humedad (w)	3.20	%			
Módulo de Fineza	2.93				
Agregado Grueso					
Tam. Mx Nominal	1"				
Peso unitario compactado	1595	Tn/m ³			
Peso unitario suelto	1496	kg/m ³			
Peso específico (base saturada)	2.612	kg/m ³			
Absorción	0.77	%			
Humedad (w)	1.40	%			
PROCESAMIENTO					
Seleccionar el asentamiento de acuerdo a especificación			Corrección por humedad		
	3.0 - 4.0	pulg.	Agregado fino húmedo =	667	kg/m ³
			Agregado grueso húmedo =	582	kg/m ³
			Humedad superficial de los agregados		
			Agregado fino =	6.00	%
			Agregado grueso seco =	0.63	%
			Aporte de humedad (agua) de los agregados		
Volúmen unitario de agua			Agregado fino =	38.76	l/m ³
	216	l/m ³	Agregado grueso seco =	3.62	l/m ³
			Aporte de humedad agregado	42.37	l/m ³
			Agua efectiva =	173.63	l/m ³
			Pesos corregidos por humedad		
			Cemento =	0.00	l/m ³
			Agua efectiva =	462	kg/m ³
			A.G.C.R. (40%)	174	l/m ³
			Agregado fino húmedo =	382.80	kg/m ³
			Agregado grueso húmedo =	667	kg/m ³
			Agregado grueso húmedo =	582	kg/m ³
			Pesos corregidos por humedad		
			Cemento =	462.1	kg/m ³
			Agua efectiva =	10.9	bis
			A.G.C.R. (40%)	174	l/m ³
			Agregado fino húmedo =	667	kg/m ³
			Agregado grueso húmedo =	582	kg/m ³
			Pesos corregidos por humedad		
			Cemento =	462.1	kg/m ³
			Agua efectiva =	10.9	bis
			A.G.C.R. (40%)	174	l/m ³
			Agregado fino húmedo =	667	kg/m ³
			Agregado grueso húmedo =	582	kg/m ³
			Pesos corregidos por humedad		
			Cemento =	462.1	kg/m ³
			Agua efectiva =	10.9	bis
			A.G.C.R. (40%)	174	l/m ³
			Agregado fino húmedo =	667	kg/m ³
			Agregado grueso húmedo =	582	kg/m ³
			Pesos corregidos por humedad		
			Cemento =	462.1	kg/m ³
			Agua efectiva =	10.9	bis
			A.G.C.R. (40%)	174	l/m ³
			Agregado fino húmedo =	667	kg/m ³
			Agregado grueso húmedo =	582	kg/m ³
			Pesos corregidos por humedad		
			Cemento =	462.1	kg/m ³
			Agua efectiva =	10.9	bis
			A.G.C.R. (40%)	174	l/m ³
			Agregado fino húmedo =	667	kg/m ³
			Agregado grueso húmedo =	582	kg/m ³
			Pesos corregidos por humedad		
			Cemento =	462.1	kg/m ³
			Agua efectiva =	10.9	bis
			A.G.C.R. (40%)	174	l/m ³
			Agregado fino húmedo =	667	kg/m ³
			Agregado grueso húmedo =	582	kg/m ³
			Pesos corregidos por humedad		
			Cemento =	462.1	kg/m ³
			Agua efectiva =	10.9	bis
			A.G.C.R. (40%)	174	l/m ³
			Agregado fino húmedo =	667	kg/m ³
			Agregado grueso húmedo =	582	kg/m ³
			Pesos corregidos por humedad		
			Cemento =	462.1	kg/m ³
			Agua efectiva =	10.9	bis
			A.G.C.R. (40%)	174	l/m ³
			Agregado fino húmedo =	667	kg/m ³
			Agregado grueso húmedo =	582	kg/m ³
			Pesos corregidos por humedad		
			Cemento =	462.1	kg/m ³
			Agua efectiva =	10.9	bis
			A.G.C.R. (40%)	174	l/m ³
			Agregado fino húmedo =	667	kg/m ³
			Agregado grueso húmedo =	582	kg/m ³
			Pesos corregidos por humedad		
			Cemento =	462.1	kg/m ³
			Agua efectiva =	10.9	bis
			A.G.C.R. (40%)	174	l/m ³
			Agregado fino húmedo =	667	kg/m ³
			Agregado grueso húmedo =	582	kg/m ³
			Pesos corregidos por humedad		
			Cemento =	462.1	kg/m ³
			Agua efectiva =	10.9	bis
			A.G.C.R. (40%)	174	l/m ³
			Agregado fino húmedo =	667	kg/m ³
			Agregado grueso húmedo =	582	kg/m ³
			Pesos corregidos por humedad		
			Cemento =	462.1	kg/m ³
			Agua efectiva =	10.9	bis
			A.G.C.R. (40%)	174	l/m ³
			Agregado fino húmedo =	667	kg/m ³
			Agregado grueso húmedo =	582	kg/m ³
			Pesos corregidos por humedad		
			Cemento =	462.1	kg/m ³
			Agua efectiva =	10.9	bis
			A.G.C.R. (40%)	174	l/m ³
			Agregado fino húmedo =	667	kg/m ³
			Agregado grueso húmedo =	582	kg/m ³
			Pesos corregidos por humedad		
			Cemento =	462.1	kg/m ³
			Agua efectiva =	10.9	bis
			A.G.C.R. (40%)	174	l/m ³
			Agregado fino húmedo =	667	kg/m ³
			Agregado grueso húmedo =	582	kg/m ³
			Pesos corregidos por humedad		
			Cemento =	462.1	kg/m ³
			Agua efectiva =	10.9	bis
			A.G.C.R. (40%)	174	l/m ³
			Agregado fino húmedo =	667	kg/m ³
			Agregado grueso húmedo =	582	kg/m ³
			Pesos corregidos por humedad		
			Cemento =	462.1	kg/m ³
			Agua efectiva =	10.9	bis
			A.G.C.R. (40%)	174	l/m ³
			Agregado fino húmedo =	667	kg/m ³
			Agregado grueso húmedo =	582	kg/m ³
			Pesos corregidos por humedad		
			Cemento =	462.1	kg/m ³
			Agua efectiva =	10.9	bis
			A.G.C.R. (40%)	174	l/m ³
			Agregado fino húmedo =	667	kg/m ³
			Agregado grueso húmedo =	582	kg/m ³
			Pesos corregidos por humedad		
			Cemento =	462.1	kg/m ³
			Agua efectiva =	10.9	bis
			A.G.C.R. (40%)	174	l/m ³
			Agregado fino húmedo =	667	kg/m ³
			Agregado grueso húmedo =	582	kg/m ³
			Pesos corregidos por humedad		
			Cemento =	462.1	kg/m ³
			Agua efectiva =	10.9	bis
			A.G.C.R. (40%)	174	l/m ³
			Agregado fino húmedo =	667	kg/m ³
			Agregado grueso húmedo =	582	kg/m ³
			Pesos corregidos por humedad		
			Cemento =	462.1	kg/m ³
			Agua efectiva =	10.9	bis
			A.G.C.R. (40%)	174	l/m ³
			Agregado fino húmedo =	667	kg/m ³
			Agregado grueso húmedo =	582	kg/m ³
			Pesos corregidos por humedad		
			Cemento =	462.1	kg/m ³
			Agua efectiva =	10.9	bis
			A.G.C.R. (40%)	174	l/m ³
			Agregado fino húmedo =	667	kg/m ³
			Agregado grueso húmedo =	582	kg/m ³
			Pesos corregidos por humedad		
			Cemento =	462.1	kg/m ³
			Agua efectiva =	10.9	bis
			A.G.C.R. (40%)	174	l/m ³
			Agregado fino húmedo =	667	kg/m ³
			Agregado grueso húmedo =	582	kg/m ³
			Pesos corregidos por humedad		
			Cemento =	462.1	kg/m ³
			Agua efectiva =	10.9	bis
			A.G.C.R. (40%)	174	l/m ³
			Agregado fino húmedo =	667	kg/m ³
			Agregado grueso húmedo =	582	kg/m ³
			Pesos corregidos por humedad		
			Cemento =	462.1	kg/m ³
			Agua efectiva =	10.9	bis
			A.G.C.R. (40%)	174	l/m ³
			Agregado fino húmedo =	667	kg/m ³
			Agregado grueso húmedo =	582	kg/m ³
			Pesos corregidos por humedad		
			Cemento =	462.1	kg/m ³
			Agua efectiva =	10.9	bis
			A.G.C.R. (40%)	174	l/m ³
			Agregado fino húmedo =	667	kg/m ³
			Agregado grueso húmedo =	582	kg/m ³
			Pesos corregidos por humedad		
			Cemento =	462.1	kg/m ³
			Agua efectiva =	10.9	bis
			A.G.C.R. (40%)	174	l/m ³
			Agregado fino húmedo =	667	kg/m ³
			Agregado grueso húmedo =	582	kg/m ³
			Pesos corregidos por humedad		
			Cemento =	462.1	kg/m ³
			Agua efectiva =	10.9	bis
			A.G.C.R. (40%)	174	l/m ³
			Agregado fino húmedo =		

Anexo 16: Resultados de Resistencia a La Compresión Del Concreto Patrón

INGENIERIA GEOTECNICA DE ENSAYOS Y CONTROL DE CALIDAD E.I.R.L.
Estudios Geotécnicos, Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto y
Asfalto, Análisis de Agua

ENSAYO DE COMPRESION DEL CONCRETO (NTP 339.034)
(NTP 339.034)

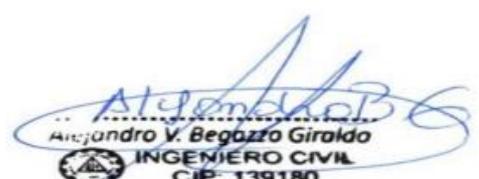
TESIS	Uso del concreto reddenado como agregado grueso en pavimentos rígidos $f_c=275$ Kg/cm ² , Calle 17, 46 Trujillo - La Libertad.	REALIZADO POR: F.L.G.
DISEÑO	275 KG/CM ²	REVISADO POR: A.B.G.
SOLICITA	Berites Briceño, John Antony (ORCID: 0000-0002-5899-6424) Polo García, Walter Braddy (ORCID: 0000-0002-8412-7468)	APROBADO POR: A.B.G.
275 (kg/cm²)		FECHA: Abr-23
		CERTIFICADO: CM-001

	1	2	3	
1. Numero de Testigo	1	2	3	
2. Estructura o Identificación	DISEÑO PATRON	DISEÑO PATRON	DISEÑO PATRON	
3. Fecha de Vaciado	10/04/2023	10/04/2023	10/04/2023	
4. Fecha de Rotura	17/04/2023	17/04/2023	17/04/2023	
5. Edad (días)	7	7	7	
6. Diámetro (cm)	15	15	15	
7. Altura (cm)	30.0	30.0	30.0	
8. Peso (kg)	12.31	12.13	12.22	
9. Volumen (cm ³)	5301.45	5301.45	5301.45	
10. Esbeltez	2.0	2.0	2.0	
11. Factor de Corrección	1.0	1.0	1.0	
12. Tipo de Falla	3.00	2.00	3.00	
13. Peso Especifico Concreto (kg/m ³)	2322.0	2288.1	2305.0	
14. Carga Máxima (kg)	31250.0	31096.0	31123.0	
15. Sección Transversal (cm ²)	176.72	176.72	176.72	
16. Resistencia Diseño (kg/cm ²)	275.0	275.0	275.0	
17. Resistencia Obtenida (kg/cm ²)	176.8	176.0	176.1	
18. Resistencia Obtenida (MPa)	17.34	17.26	17.27	
19. Porcentaje Obtenido(%)	64.3%	64.0%	64.0%	

OBSERVACION:
 LOS TESTIGOS SE ENSAYARON CON LA MOHADILLA SIELA STOMERCAS TANTO EN LA PARTE SUPERIOR COMO EN LA INFERIOR
 EL LABORATORIO NO HA INTERVENIDO EN LA ELABORACION NI MUESTREO DE LAS PROBETAS. SOLO SE REALIZO LA ROTURA DEL TESTIGO EN LA PRENSA DE CONCRETO

TIPOS DE FALLA (FUENTE ASTM C39):
 TIPO 1 SE OBSERVA CUANDO SE LOGRA UNA CARGA DE COMPRESION BIEN APLICADA SOBRE UN ESPECIMEN DE PRUEBA BIEN PREPARADO
 TIPO 2 SE OBSERVA EN ESPECIMENES QUE PRESENTAN UNA CARA DE APLICACION DE CARGA CONVEXA Y/O POR DEFICIENCIAS DEL MATERIAL DE CABECERO
 RUGOSIDADES EN EL PLATO CABECERO O PLACAS DE CARGA.
 TIPO 3 SE OBSERVA EN ESPECIMENES QUE PRESENTAN UNA SUPERFICIE DE CARGA CONVEXA Y/O DEFICIENCIA DEL MATERIAL DE CABECERO, TAMBIEN POR
 CONCAVIDAD DEL PLATO DE CABECERO O CONCAVIDAD EN UNA DE LAS PLACAS DE CARGA
 TIPO 4 SE OBSERVA COMUNMENTE CUANDO LAS CARAS DE APLICACION DE CARGA SE ENCUENTRAN EN LIMITE DE TOLERANCIA ESPECIFICADA O
 EXCEDIENDO ESTA
 TIPO 5 SE OBSERVA CUANDO SE PRODUCEN CONCENTRACIONES DE ESFUERZOS EN PUNTOS SOBRESALIENTES DE LAS CARAS DE APLICACION DE CARGA
 POR DEFICIENCIAS EN EL MATERIAL DE CABECERO RUGOSIDADES EN EL PLATO CABECERO O PLACAS DE CARGA.
 TIPO 6 SE OBSERVA EN ESPECIMENES QUE PRESENTAN UNA CARA DE APLICACION CONCAVA Y/O POR DEFICIENCIAS EN MATERIAL DE CABECERO
 RESISTENCIA DE CONCRETO EN FUNCION DE DIA "VALORES REFERENCIALES"

EDAD (DIAS)	RESISTENCIA	
	MINIMO	IDEAL
7	55	70
14	70	85
28	100	115


Alejandro V. Begazo Giraldo
INGENIERO CIVIL
CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI
Urb. Covierci Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

☎ **CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling_267@hotmail.com**

ENSAYO DE COMPRESION DEL CONCRETO (NTP 339.034)

(NTP 339.034)

TESIS	Uso del concreto recidado como agregado grueso en pavimentos rígidos $f_c=275 \text{ Kg/cm}^2$. Calle 17, Ab Trujillo - La Libertad.	REALIZADO POR: F.L.G.
DISEÑO	275 KG/CM ²	REVISADO POR: A.B.G.
SOLICITA	Benites Briceño, John Antony (ORCID: 0000-0002-5899-6424) Polo García, Walter Braddy (ORCID: 0000-0002-8412-7468)	APROBADO POR: A.B.G.
275 (kg/cm²)		FECHA: Abr-23
		CERTIFICADO: CM-001

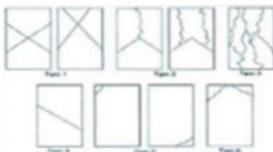
1. Numero de Testigo	1	2	3
2. Estructura o identificación	DISEÑO PATRON	DISEÑO PATRON	DISEÑO PATRON
3. Fecha de Vaciado	10/04/2023	10/04/2023	10/04/2023
4. Fecha de Rotura	24/04/2023	24/04/2023	24/04/2023
5. Edad (días)	14	14	14
6. Diámetro (cm)	15	15	15
7. Altura (cm)	30.0	30.0	30.0
8. Peso (kg)	12.70	12.60	12.50
9. Volumen (cm ³)	5301.45	5301.45	5301.45
10. Esbeltez	2.0	2.0	2.0
11. Factor de Corrección	1.0	1.0	1.0
12. Tipo de Falla	2.00	2.00	3.00
13. Peso Especifico Concreto (kg/m ³)	2395.6	2376.7	2357.8
14. Carga Máxima (kg)	39562.0	39756.0	39862.0
15. Sección Transversal (cm ²)	176.72	176.72	176.72
16. Resistencia Diseño (kg/cm ²)	275.0	275.0	275.0
17. Resistencia Obtenida (kg/cm ²)	223.9	225.0	225.6
18. Resistencia Obtenida (MPa)	21.95	22.06	22.12
19. Porcentaje Obtenido(%)	81.4%	81.8%	82.0%

OBSERVACION:

LOS TESTIGOS SE ENSAYARON CON ALMOHADILLA S E LA STOMERCAS TANTO EN LA PARTE SUPERIOR COMO EN LA INFERIOR
 EL LABORATORIO NO HA INTERVENIDO EN LA ELABORACION NI MUESTREO DE LAS PROBETAS. SOLO SE REALIZO LA ROTURA DEL TESTIGO EN LA PRENSA DE CONCRETO

TIPOS DE FALLA (FUENTE ASTM C39).

- TIPO 1 SE OBSERVA CUANDO SE LOGRA UNA CARGA DE COMPRESION BIEN APLICADA SOBRE UN ESPECIMEN DE PRUEBA BIEN PREPARADO
- TIPO 2 SE OBSERVA EN ESPECIMENES QUE PRESENTAN UNA CARA DE APLICACION DE CARGA CONVEXA Y/O POR DEFICIENCIAS DEL MATERIAL DE CABECEO, RUGOSIDADES EN B. PLATO CABECEADOR O PLACAS DE CARGA.
- TIPO 3 SE OBSERVA EN ESPECIMENES QUE PRESENTAN UNA SUPERFICIE DE CARGA CON/EXA Y/O DEFICIENCIA DEL MATERIAL DE CABECEO, TAMBIEN POR CONCAVIDAD DEL PLATO DE CABECEO O CONEXIDAD EN UNA DE LAS PLACAS DE CARGA
- TIPO 4 SE OBSERVA COMUNMENTE CUANDO LAS CARAS DE APLICACION DE CARGA SE ENCUENTRAN EN LIMITE DE TOLERANCIA ESPECIFICADA O EXCEDIENDO ESTA
- TIPO 5 SE OBSERVA CUANDO SE PRODUCEN CONCENTRACIONES DE ESFUERZOS EN PUNTOS SOBRESALIENTES DE LAS CARAS DE APLICACION DE CARGA, POR DEFICIENCIAS EN B. MATERIAL DE CABECEO, RUGOSIDADES EN B. PLATO CABECEADOR O PLACAS DE CARGA.
- TIPO 6 SE OBSERVA EN ESPECIMENES QUE PRESENTAN UNA CARA DE APLICACION CONCAVA Y/O POR DEFICIENCIAS EN MATERIAL DE CABECEO



RESISTENCIA DE CONCRETO EN FUNCION DE DIA "VALORES REFERENCIALES"

EDAD (DIAS)	RESISTENCIA	
	MINIMO	IDEAL
7	55	70
14	70	85
28	100	115

Alexander V. Begazo Giraldo
Alexander V. Begazo Giraldo
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI Nº 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote Nº 28 - Trujillo



CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling_267@hotmail.com

ENSAYO DE COMPRESION DEL CONCRETO (NTP 339.034)

(NTP 339.034)

TESIS	Uso del concreto recidado como agregado grueso en pavimentos rígidos $f_c=275 \text{ Kg/cm}^2$, Calle 17, Ato Trujillo - La Libertad.	REALIZADO : F.L.G.
DISEÑO	275 KG/CM2	REVISADO POR : A.B.G.
SOLICITA	Bentles Briaño, John Antony (ORCID: 0000-0002-5899-6424) Polo García, Walter Braddy (ORCID: 0000-0002-8412-7468)	APROBADO POR : A.B.G.
		FECHA : May-23
275(kg/cm2)		CERTIFICADO : CM-001

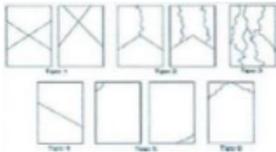
	1	2	3
1. Numero de Testigo	1	2	3
2. Estructura o Identificación	DISEÑO PATRON	DISEÑO PATRON	DISEÑO PATRON
3. Fecha de Vaciado	10/04/2023	10/04/2023	10/04/2023
4. Fecha de Rotura	8/05/2023	8/05/2023	8/05/2023
5. Edad (días)	28	28	28
6. Diámetro (cm)	15	15	15
7. Altura (cm)	30.0	30.0	30.0
8. Peso (kg)	12.54	12.51	12.63
9. Volumen (cm3)	5301.45	5301.45	5301.45
10. Esbeltez	2.0	2.0	2.0
11. Factor de Corrección	1.0	1.0	1.0
12. Tipa de Falla	2.00	2.00	3.00
13. Peso Especifico Concreto (kg/m3)	2365.4	2359.7	2382.4
14. Carga Máxima (kg)	50321.0	50232.0	50396.0
15. Sección Transversal (cm2)	176.72	176.72	176.72
16. Resistencia Diseño (kg/cm2)	275.0	275.0	275.0
17. Resistencia Obtenida (kg/cm2)	284.7	284.2	285.2
18. Resistencia Obtenida (MPa)	27.92	27.87	27.97
19. Pocerntaje Obtenido(%)	103.5%	103.4%	103.7%

OBSERVACION:

LOS TESTIGOS SE ENSAYARON CON ALMOHADILLAS ELASTOMERICAS TANTO EN LA PARTE SUPERIOR COMO EN LA INFERIOR
EL LABORATORIO NO HA INTERVENIDO EN LA LABORACION NI MUESTREO DE LAS PROBETAS . SOLO SE REALIZO LA ROTURA DEL TESTIGO EN LA FRENSA DE CONCRETO

TIPOS DE FALLA (FUENTE ASTM C39).

- TIPO 1 SE OBSERVA CUANDO SE LOGRA UNA CARGA DE COMPRESION BIEN APLICADA SOBRE UN ESPECIMEN DE PRUEBA BIEN PREPARADO
 - TIPO 2 SE OBSERVA EN ESPECIMENES QUE PRESENTAN UNA CARA DE APLICACION DE CARGA CONVEXA Y/O POR DEFICIENCIAS DEL MATERIAL DE CABECEO, RUGOSIDADES EN EL PLATO CA BECEADOR O PLACAS DE CARGA .
 - TIPO 3 SE OBSERVA EN ESPECIMENES QUE PRESENTAN UNA SUPERFICIE DE CARGA CONVEXA Y/O DEFICIENCIA DEL MATERIAL DE CABECEO, TAMBIEN POR CONCAVIDAD DEL PLATO DE CABECEO O CONCAVIDAD EN UNA DE LAS PLACAS DE CARGA
 - TIPO 4 SE OBSERVA COMUNMENTE CUANDO LAS CARAS DE APLICACION DE CARGA SE ENCUENTRAN EN LIMITE DE TOLERANCIA ESPECIFICADA O EXCEDIENDO ESTA
 - TIPO 5 SE OBSERVA CUANDO SE PRODUCEN CONCENTRACIONES DE ESFUERZOS EN PUNTOS SOBRESALIENTES DE LAS CARAS DE APLICACION DE CARGA, POR DEFICIENCIAS EN EL MATERIAL DE CABECEO, RUGOSIDADES EN EL PLATO CA BECEADOR O PLACAS DE CARGA .
 - TIPO 6 SE OBSERVA EN ESPECIMENES QUE PRESENTAN UNA CARA DE APLICACION CONCAVA Y/O POR DEFICIENCIAS EN MATERIAL DE CABECEO
- RESISTENCIA DE CONCRETO EN FUNCION DE DIA "VALORES REFERENCIALES"



EDAD (DIAS)	RESISTENCIA	
	MINIMO	IDEAL
7	55	70
14	70	85
28	100	115

Atencioso
Andrés V. Begazo Giraldo
INGENIERO CIVIL
CIP: 139180

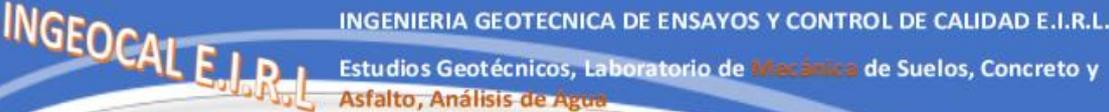
RESOLUCIÓN DE INDECOPI Nº 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote Nº 28 - Trujillo



CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling_267@hotmail.com

Anexo 17: Resultado De Resistencia A La Compresión – Concreto Con Adición de 20% a los 7 días.



ENSAYO DE COMPRESION DEL CONCRETO (NTP 339.034)
(NTP 339.034)

TESIS	Uso del concreto reciclado como agregado grueso en pavimentos rígidos f'c=275 Kg/cm ² . Calle 17, Alb Trujillo - La Libertad.	REALIZADO : F.L.G.
DISEÑO	275 KG/CM ²	REVISADO POR : A.B.G.
SOLICITA	Berites Brierio, John Anbray (ORCID: 0000-0002-5899-6424) Polo Garcia, Walter Braddy (ORCID: 0000-0002-8412-7468)	APROBADO POR : A.B.G.
		FECHA : Abr-23
275 (kg/cm²)		CERTIFICADO : CM-001

	1	2	3	
1. Numero de Testigo	1	2	3	
2. Estructura o identificación	DISEÑO CON 20% AGCR	DISEÑO CON 20% AGCR	DISEÑO CON 20% AGCR	
3. Fecha de Vaciado	11/04/2023	11/04/2023	11/04/2023	
4. Fecha de Rotura	18/04/2023	18/04/2023	18/04/2023	
5. Edad (días)	7	7	7	
6. Diámetro (cm)	15	15	15	
7. Altura (cm)	30.0	30.0	30.0	
8. Peso (kg)	12.60	12.50	12.40	
9. Volumen (cm ³)	5301.45	5301.45	5301.45	
10. Esbeltez	2.0	2.0	2.0	
11. Factor de Corrección	1.0	1.0	1.0	
12. Tipo de Falla	3.00	3.00	5.00	
13. Peso Especifico Concreto (kg/m ³)	2376.7	2357.8	2339.0	
14. Carga Máxima (kg)	34120.0	34020.0	33986.0	
15. Sección Transversal (cm ²)	176.72	176.72	176.72	
16. Resistencia Diseño (kg/cm ²)	275.0	275.0	275.0	
17. Resistencia Obtenida (kg/cm ²)	193.1	192.5	192.3	
18. Resistencia Obtenida (MPa)	18.93	18.88	18.86	
19. Porcentaje Obtenido(%)	70.2%	70.0%	69.9%	

OBSERVACION:
 LOS TESTIGOS SE ENBAYARON CON ALMOHADILLA S ELASTOMERICAS TANTO EN LA PARTE SUPERIOR COMO EN LA INFERIOR
 EL LABORATORIO NO HA INTERVENIDO EN LA ELABORACION NI MUESTREO DE LAS PROBETAS . SOLO SE REALIZO LA ROTURA DEL TESTIGO EN LA PRENSA DE CONCRETO

TIPOS DE FALLA (FUENTE ASTM C39):
 TIPO 1 SE OBSERVA CUANDO SE LOGRA UNA CARGA DE COMPRESION BIEN APLICADA SOBRE UN ESPECIMEN DE PRUEBA BIEN PREPARADO
 TIPO 2 SE OBSERVA EN ESPECIMENES QUE PRESENTAN UNA CARA DE APLICACION DE CARGA CONVEXA Y/O POR DEFICIENCIAS DEL MATERIAL DE CABECEO.
 RUGOSIDADES EN B. PLATO CABECEADOR O PLACAS DE CARGA.
 TIPO 3 SE OBSERVA EN ESPECIMENES QUE PRESENTAN UNA SUPERFICIE DE CARGA CONVEXA Y/O DEFICIENCIA DEL MATERIAL DE CABECEO, TAMBIEN POR
 CONCAVIDAD DEL PLATO DE CABECEO O CONEXIDAD EN UNA DE LAS PLACAS DE CARGA.
 TIPO 4 SE OBSERVA COMUNMENTE CUANDO LAS CARAS DE APLICACION DE CARGA SE ENCUENTRAN EN LIMITE DE TOLERANCIA ESPECIFICADA O
 EXCEDIENDO ESTA.
 TIPO 5 SE OBSERVA CUANDO SE PRODUCEN CONCENTRACIONES DE ESFUERZOS EN PUNTOS SOBRESALIENTES DE LAS CARAS DE APLICACION DE CARGA,
 POR DEFICIENCIAS EN B. MATERIAL DE CABECEO, RUGOSIDADES EN B. PLATO CABECEADOR O PLACAS DE CARGA.
 TIPO 6 SE OBSERVA EN ESPECIMENES QUE PRESENTAN UNA CARA DE APLICACION CONCAVA Y/O POR DEFICIENCIAS EN MATERIAL DE CABECEO.
RESISTENCIA DE CONCRETO EN FUNCION DE DIA "VALORES REFERENCIALES"

EDAD (DIAS)	RESISTENCIA	
	MINIMO	IDEAL
7	55	70
14	70	85
28	100	115



Alejandro V. Begazo Giraldo
INGENIERO CIVIL
CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI Nº 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Coviertei Mz. A2 - Lote Nº 28 - Trujillo

CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling_267@hotmail.com

ENSAYO DE COMPRESION DEL CONCRETO (NTP 339.034)

(NTP 339.034)

TESIS	Uso del concreto recidado como agregado grueso en pavimentos rígidos f'c=275 Kg/cm ² , Calle 17, Ato Trujillo - La Libertad.	REALIZADO POR: F.L.G.
DISEÑO	275 KG/CM ²	REVISADO POR: A.B.G.
SOLICITA	Benites Briceño, John Antony (ORCID: 0000-0002-5899-6424) Polo García, Walter Brady (ORCID: 0000-0002-8412-7468)	APROBADO POR: A.B.G.
275 (kg/cm²)		FECHA: Abr-23
		CERTIFICADO: CM-001

	1	2	3
1. Numero de Testigo			
2. Estructura o Identificación	DISEÑO CON 40% AGCR	DISEÑO CON 40% AGCR	DISEÑO CON 40% AGCR
3. Fecha de Vaciado	13/04/2023	13/04/2023	13/04/2023
4. Fecha de Rotura	27/04/2023	27/04/2023	27/04/2023
5. Edad (días)	14	14	14
6. Diámetro (cm)	15	15	15
7. Altura (cm)	30.0	30.0	30.0
8. Peso (kg)	12.56	12.74	12.63
9. Volumen (cm ³)	5301.45	5301.45	5301.45
10. Esbeltez	2.0	2.0	2.0
11. Factor de Corrección	1.0	1.0	1.0
12. Tipa de Falla	3.00	2.00	3.00
13. Peso Especifico Concreto (kg/m ³)	2369.2	2403.1	2382.4
14. Carga Máxima (kg)	32145.0	32012.0	31986.0
15. Sección Transversal (cm ²)	176.72	176.72	176.72
16. Resistencia Diseño (kg/cm ²)	275.0	275.0	275.0
17. Resistencia Obtenida (kg/cm ²)	181.9	181.1	181.0
18. Resistencia Obtenida (MPa)	17.84	17.76	17.75
19. Porcentaje Obtenido(%)	66.1%	65.9%	65.8%

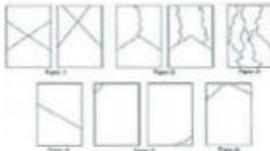
OBSERVACION:

LOS TESTIGOS SE ENSAYARON CON ALMOHADILLAS ELASTOMERICAS TANTO EN LA PARTE SUPERIOR COMO EN LA INFERIOR
EL LABORATORIO NO HA INTERVENIDO EN LA LABORACIÓN CON MUESTREO DE LAS PROBETAS - SOLO SE REALIZO LA ROTURA DEL TESTIGO EN LA PRENSA DE CONCRETO

TIPOS DE FALLA (FUENTE ASTM C39).

- TIPO 1 SE OBSERVA CUANDO SE LOGRA UNA CARGA DE COMPRESION BIEN APLICADA SOBRE UN ESPECIMEN DE PRUEBA BIEN PREPARADO.
- TIPO 2 SE OBSERVA EN ESPECIMENES QUE PRESENTAN UNA CARA DE APLICACIÓN DE CARGA CONVEXA Y/O POR DEFICIENCIAS DEL MATERIAL DE CABECEO. RUGOSIDADES EN EL PLATO CABECEADOR O PLACAS DE CARGA.
- TIPO 3 SE OBSERVA EN ESPECIMENES QUE PRESENTAN UNA SUPERFICIE DE CARGA CONVEXA Y/O DEFICIENCIA DEL MATERIAL DE CABECEO, TAMBIEN POR CONEXIÓN VIOJAD DEL PLATO DE CABECEO O CONEXIÓN EN UNA DE LAS PLACAS DE CARGA.
- TIPO 4 SE OBSERVA COMUNMENTE CUANDO LAS CARAS DE APLICACIÓN DE CARGA SE ENCUENTRAN EN LIMITE DE TOLERANCIA, ESPECIFICADA O EXCEDIENDO ESTA.
- TIPO 5 SE OBSERVA CUANDO SE PRODUCEN CONCENTRACIONES DE ESFUERZOS EN PUNTOS SOBRESALIENTES DE LAS CARAS DE APLICACIÓN DE CARGA. POR DEFICIENCIAS EN EL MATERIAL DE CABECEO. RUGOSIDADES EN EL PLATO CABECEADOR O PLACAS DE CARGA.
- TIPO 6 SE OBSERVA EN ESPECIMENES QUE PRESENTAN UNA CARA DE APLICACIÓN CONCAVA Y/O POR DEFICIENCIAS EN MATERIAL DE CABECEO.

RESISTENCIA DE CONCRETO EN FUNCION DE DIA "VALORES REFERENCIALES"



EDAD (DIAS)	RESISTENCIA	
	MINIMO	IDEAL
7	55	70
14	70	85
28	100	115

Alejandro V. Begazo Giraldo
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI Nº 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covieruti Mz. A2 - Lote Nº 28 - Trujillo



CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling_267@hotmail.com

ENSAYO DE COMPRESION DEL CONCRETO (NTP 339.034) (NTP 339.034)

TESIS	Uso del concreto reciclado como agregado grueso en pavimentos rígidos $f_c=275 \text{ Kg/cm}^2$, Calle 17, Alb Trujillo - La Libertad.	REALIZADO POR: F.L.G.
DISEÑO	275 KG/CM ²	REVISADO POR: A.B.G.
SOLICITA	Benites Brizeño, John Anthony (ORCID: 0000-0002-5899-6424) Polo García, Walter Braddy (ORCID: 0000-0002-8412-7468)	APROBADO POR: A.B.G.
275 (kg/cm²)		FECHA: May-23
		CERTIFICADO: CM-001

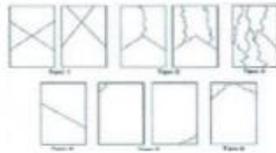
	1	2	3
1. Numero de Testigo			
2. Estructura o Identificación	DISEÑO CON 20% AGCR	DISEÑO CON 20% AGCR	DISEÑO CON 20% AGCR
3. Fecha de Vaciado	11/04/2023	11/04/2023	11/04/2023
4. Fecha de Rotura	9/05/2023	9/05/2023	9/05/2023
5. Edad (días)	28	28	28
6. Diámetro (cm)	15	15	15
7. Altura (cm)	30.0	30.0	30.0
8. Peso (kg)	12.68	12.71	12.60
9. Volumen (cm ³)	5301.45	5301.45	5301.45
10. Esbêtez	2.0	2.0	2.0
11. Factor de Corrección	1.0	1.0	1.0
12. Tipa de Falla	3.00	2.00	5.00
13. Peso Específico Concreto (kg/m ³)	2391.8	2397.5	2376.7
14. Carga Máxima (kg)	53142.0	53263.0	53023.0
15. Sección Transversal (cm ²)	176.72	176.72	176.72
16. Resistencia Diseño (kg/cm ²)	275.0	275.0	275.0
17. Resistencia Obtenida (kg/cm ²)	300.7	301.4	300.0
18. Resistencia Obtenida (MPa)	29.49	29.56	29.42
19. Porcentaje Obtenido(%)	109.4%	109.6%	109.1%

OBSERVACION:

LOS TESTIGOS SE ENSAYARON CON ALMOHADILLAS ELASTOMERICAS TANTO EN LA PARTE SUPERIOR COMO EN LA INFERIOR
EL LABORATORIO NO HA INTERVENIDO EN LA ELABORACION NI MUESTREO DE LAS PROBETAS. SOLO SE REALIZO LA ROTURA DEL TESTIGO EN LA PRESA DE CONCRETO

TIPOS DE FALLA (FUENTE ASTM C39):

- TIPO 1 SE OBSERVA CUANDO SE LOGRA UNA CARGA DE COMPRESION BIEN APLICADA SOBRE UN ESPECIMEN DE PRUEBA BIEN PREPARADO
- TIPO 2 SE OBSERVA EN ESPECIMENES QUE PRESENTAN UNA CARA DE APLICACION DE CARGA CONVEXA Y/O POR DEFICIENCIAS DEL MATERIAL DE CABECEO, RUGOSIDADES EN EL PLATO CALIBRADOR O PLACAS DE CARGA.
- TIPO 3 SE OBSERVA EN ESPECIMENES QUE PRESENTAN UNA SUPERFICIE DE CARGA CONVEXA Y/O DEFICIENCIA DEL MATERIAL DE CABECEO, TAMBIEN POR CONCAVIDAD DEL PLATO DE CABECEO O CONEXIDAD EN UNA DE LAS PLACAS DE CARGA.
- TIPO 4 SE OBSERVA COMUNMENTE CUANDO LAS CARAS DE APLICACION DE CARGA SE ENCUENTRAN EN LIMITE DE TOLERANCIA ESPECIFICA O EXCEDIENDO ESTA
- TIPO 5 SE OBSERVA CUANDO SE PRODUCEN CONCENTRACIONES DE ESFUERZOS EN PUNTOS SOBRESALIENTES DE LAS CARAS DE APLICACION DE CARGA, POR DEFICIENCIAS EN EL MATERIAL DE CABECEO, RUGOSIDADES EN EL PLATO CALIBRADOR O PLACAS DE CARGA.
- TIPO 6 SE OBSERVA EN ESPECIMENES QUE PRESENTAN UNA CARA DE APLICACION CONCAVA Y/O POR DEFICIENCIAS EN MATERIAL DE CABECEO



EDAD (DIAS)	RESISTENCIA	
	MINIMO	IDEAL
7	55	70
14	70	85
28	100	115

Alejandro V. Begazzo Giraldo
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI Nº 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote Nº 28 - Trujillo



CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling_267@hotmail.com

Anexo 15: Resultados De Resistencia A La Compresión – Concreto Con Adición de 30 %



INGENIERIA GEOTECNICA DE ENSAYOS Y CONTROL DE CALIDAD E.I.R.L.
 Estudios Geotécnicos, Laboratorio de **Mecánica** de Suelos, Concreto y
Asfalto, Análisis de Agua

ENSAYO DE COMPRESION DEL CONCRETO (NTP 339.034)
(NTP 339.034)

TESIS	Uso del concreto recidado como agregado grueso en pavimentos rígidos f'c=275 Kg/cm ² , Calle 17, Alto Trujillo - La Libertad.	REALIZADO : F.L.G.
DISEÑO	275 KG/CM ² Benites Briaño, John Antony (ORCID: 0000-0002-5899-6424)	REVISADO POR : A.B.G.
SOLICITA	Polo García, Welter Brady (ORCID: 0000-0002-8412-7468)	APROBADO POR : A.B.G.
275 (kg/cm²)		FECHA : Abr-23
		CERTIFICADO : CM-001

1. Numero de Testigo	1	2	3	
2. Estructura o Identificación	DISEÑO CON 30% AGCR	DISEÑO CON 30% AGCR	DISEÑO CON 30% AGCR	
3. Fecha de Vaciado	11/04/2023	11/04/2023	11/04/2023	
4. Fecha de Rotura	18/04/2023	18/04/2023	18/04/2023	
5. Edad (días)	7	7	7	
6. Diámetro (cm)	15	15	15	
7. Altura (cm)	30.0	30.0	30.0	
8. Peso (kg)	11.63	11.65	11.67	
9. Volumen (cm ³)	5301.45	5301.45	5301.45	
10. Esbeltez	2.0	2.0	2.0	
11. Factor de Corrección	1.0	1.0	1.0	
12. Tipa de Falla	3.00	2.00	3.00	
13. Peso Especifico Concreto (kg/m ³)	2193.7	2197.5	2201.3	
14. Carga Máxima (kg)	29563.0	29456.0	29345.0	
15. Sección Transversal (cm ²)	176.72	176.72	176.72	
16. Resistencia Diseño (kg/cm ²)	275.0	275.0	275.0	
17. Resistencia Obtenida (kg/cm ²)	167.3	166.7	166.1	
18. Resistencia Obtenida (MPa)	16.41	16.35	16.28	
19. Porcentaje Obtenido(%)	60.8%	60.6%	60.4%	

OBSERVACION:
 LOS TESTIGOS SE ENSAYARON CON ALMOHADILLAS ELASTOMERICAS TANTO EN LA PARTE SUPERIOR COMO EN LA INFERIOR
 EL LABORATORIO NO HA INTERVENIDO EN LA BARRERA CON MUESTREO DE LAS PROBETAS . SOLO SE REALIZO LA ROTURA DEL TESTIGO EN LA PRESA DE CONCRETO

TIPOS DE FALLA (FUENTE ASTM C39):
 TIPO 1 SE OBSERVA CUANDO SE LOGRA UNA CARGA DE COMPRESION BIEN APLICADA SOBRE UN ESPECIMEN DE PRUEBA BIEN PREPARADO
 TIPO 2 SE OBSERVA EN ESPECIMENES QUE PRESENTAN UNA CARA DE APLICACIÓN DE CARGA CONVEXA Y/O POR DEFICIENCIAS DEL MATERIAL DE CABECEO.
 RUGOSIDADES EN EL PLATO DE CABECEADOR O PLACAS DE CARGA.
 TIPO 3 SE OBSERVA EN ESPECIMENES QUE PRESENTAN UNA SUPERFICIE DE CARGA CONVEXA Y/O DEFICIENCIA DEL MATERIAL DE CABECEO, TAMBIEN POR
 CONCAVIDAD DEL PLATO DE CABECEO O CONEXIÓN EN UNA DE LAS PLACAS DE CARGA
 TIPO 4 SE OBSERVA COMUNMENTE CUANDO LAS CARAS DE APLICACIÓN DE CARGA SE ENCUENTRAN EN LIMITE DE TOLERANCIA ESPECIFICADA O
 EXCEDIENDO ESTA
 TIPO 5 SE OBSERVA CUANDO SE PRODUCEN CONCENTRACIONES DE ESFUERZOS EN PUNTOS SOBRESALIENTES DE LAS CARAS DE APLICACIÓN DE CARGA.
 POR DEFICIENCIAS EN EL MATERIAL DE CABECEO, RUGOSIDADES EN EL PLATO DE CABECEADOR O PLACAS DE CARGA
 TIPO 6 SE OBSERVA EN ESPECIMENES QUE PRESENTA UNA CARA DE APLICACIÓN CONCAVA Y/O POR DEFICIENCIAS EN MATERIAL DE CABECEO
RESISTENCIA DE CONCRETO EN FUNCION DE DIA "VALORES REFERENCIALES"

EDAD (DÍAS)	RESISTENCIA	
	MINIMO	IDEAL
7	55	70
14	70	85
28	100	115



Alejandro V. Begazo Giraldo
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI
 Urb. Covicerti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling_267@hotmail.com

ENSAYO DE COMPRESION DEL CONCRETO (NTP 339.034)				
(NTP 339.034)				
TESIS	Uso del concreto recedido como agregado grueso en pavimentos rígidos $f_c=275$ kg/cm ² , Calle 17, Ab. Trujillo - La Libertad	REALIZADO: F.L.G.		
DISEÑO	275 KG/CM ²	REVISADO POR: A.B.G.		
SOLICITA	Berles Brisoño, John Arzay (ORCID: 0000-0002-5899-6424) Polo Garcia, Walter Braddy (ORCID: 0002-0002-8412-7468)	APROBADO POR: A.B.G.		
275 (kg/cm²)		FECHA: A9-23		
		CERTIFICADO: CM-001		

1. Numero de Testigo	1	2	3	
2. Estructura o identificación	DISEÑO CON 30% AGOR	DISEÑO CON 30% AGOR	DISEÑO CON 30% AGOR	
3. Fecha de Vaciado	11/04/2023	11/04/2023	11/04/2023	
4. Fecha de Rotura	25/04/2023	25/04/2023	25/04/2023	
5. Edad (Días)	14	14	14	
6. Diámetro (cm)	15	15	15	
7. Altura (cm)	30.0	30.0	30.0	
8. Peso (kg)	12.10	12.30	12.26	
9. Volumen (cm ³)	5301.45	5301.45	5301.45	
10. Esbeltez	2.0	2.0	2.0	
11. Factor de Corrección	1.0	1.0	1.0	
12. Tipo de Falla	2.00	2.00	3.00	
13. Peso Específico Concreto (kg/m ³)	2282.4	2320.1	2312.6	
14. Carga Máxima (kg)	37152.0	37256.0	37164.0	
15. Sección Transversal (cm ²)	176.72	176.72	176.72	
16. Resistencia Diseño (kg/cm ²)	275.0	275.0	275.0	
17. Resistencia Obtenida (kg/cm ²)	210.2	210.8	210.3	
18. Resistencia Obtenida (MPa)	20.62	20.67	20.62	
19. Porcentaje Obtenido(%)	76.4%	76.7%	76.5%	

OBSERVACION:
 LOS TESTIGOS SE ENAYARON CON MACHILLAS ELASTOMERICAS TANTO EN LA PARTE SUPERIOR COMO EN LA INFERIOR
 EL LABORATORIO NO HA INTERVENIDO EN LA LABORACION NI MUESTREO DE LAS PROBIETAS - SOLO SE REALIZO LA ROTURA DEL TESTIGO EN LA PUNTA DE CONCRETO

TIPOS DE FALLA (FUENTE ASTM C09):
 TIPO 1 SE OBSERVA CUANDO SE LOGRA UNA CARGA DE COMPRESION EN APLICADA SOBRE UN ESPEDIMENE PRUEBA BIEN PREPARADO
 TIPO 2 SE OBSERVA EN ESPEDIMENS QUE PRESENTAN UNA CARA DE APLICACION DE CARGA CONVEXA Y/O DEFORMACIONES DEL MATERIAL DE CARBOSO
 RIGIDIDADES EN EL PLATO CARBOSADOR O PLACAS DE CARGA.
 TIPO 3 SE OBSERVA EN ESPEDIMENS QUE PRESENTAN UNA SUPERFICIE DE CARGA CONVEXA Y/O DEFORMACION DEL MATERIAL DE CARBOSO, TAMBIEN POR
 CONCAVADO DEL PLATO DE CARBOSO O CONEXION EN UNA DE LAS PLACAS DE CARGA.
 TIPO 4 SE OBSERVA CUANDO LAS CARAS DE APLICACION DE CARGA SE ENCUENTRAN EN LIMITE DE TOLERANCIA ESPECIFICADA O
 EXCEDIENDO ESTA.
 TIPO 5 SE OBSERVA CUANDO SE PRODUCEN CONCENTRACIONES DE ESFUERZOS EN PUNTOS SOBRESALIENTES DE LAS CARAS DE APLICACION DE CARGA,
 POR DEFORMACIONES EN EL MATERIAL DE CARBOSO, RIGIDIDADES EN EL PLATO CARBOSADOR O PLACAS DE CARGA.
 TIPO 6 SE OBSERVA EN ESPEDIMENS QUE PRESENTAN UNA CARA DE APLICACION CONCAVA Y/O DEFORMACIONES EN MATERIAL DE CARBOSO.
RESISTENCIA DE CONCRETO EN FUNCION DE DIA "VALORES REFERENCIALES"

EDAD (DÍAS)	RESISTENCIA	
	MÍNIMO	IDEAL
7	55	70
14	70	85
28	100	115


Alejandro V. Begazo Giraldo
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicortj Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo



CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling_267@hotmail.com

ENSAYO DE COMPRESION DEL CONCRETO (NTP 339.034)

(NTP 339.034)

TESIS	Uso del concreto recidado como agregado grueso en pavimentos rígidos $f'c=275 \text{ Kg/cm}^2$. Calle 17. /B/ Trujillo - La Libertad.	REALIZADO : F.L.G.
DISEÑO	275 KG/CM2	REVISADO POR : A.B.G.
SOLICITA	Benites Briceño, John Antony (ORCID: 0000-0002-5899-6424) Polo García, Wálter Braddy (ORCID: 0000-0002-8412-7468)	APROBADO POR : A.B.G.
		FECHA : May-23
275 (kg/cm²)		CERTIFICADO : CM-001

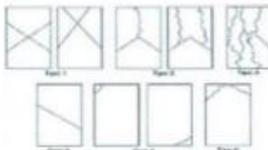
	1	2	3
1. Numero de Testigo			
2. Estructura o Identificación	DISEÑO CON 30% AGCR	DISEÑO CON 30% AGCR	DISEÑO CON 30% AGCR
3. Fecha de Vaciado	11/04/2023	11/04/2023	11/04/2023
4. Fecha de Rotura	9/05/2023	9/05/2023	9/05/2023
5. Edad (días)	28	28	28
6. Diámetro (cm)	15	15	15
7. Altura (cm)	30.0	30.0	30.0
8. Peso (kg)	12.54	12.74	12.36
9. Volumen (cm ³)	5301.45	5301.45	5301.45
10. Esbeltez	2.0	2.0	2.0
11. Factor de Corrección	1.0	1.0	1.0
12. Tipo de Falla	2.00	2.00	3.00
13. Peso Especifico Concreto (kg/m ³)	2365.4	2403.1	2331.4
14. Carga Máxima (kg)	45231.0	45362.0	45026.0
15. Sección Transversal (cm ²)	176.72	176.72	176.72
16. Resistencia Diseño (kg/cm ²)	275.0	275.0	275.0
17. Resistencia Obtenida (kg/cm ²)	255.9	256.7	254.8
18. Resistencia Obtenida (MPa)	25.10	25.17	24.99
19. Porcentaje Obtenido(%)	93.1%	93.3%	92.6%

OBSERVACION:

LOS TESTIGOS SE ENSAYARON CON ALMOHADILLAS ELASTOMERICAS TANTO EN LA PARTE SUPERIOR COMO EN LA INFERIOR
 EL LABORATORIO NO HA INTERVENIDO EN LA BAJORA CON NUESTRO DE LAS PROBETAS - SOLO SE REALIZO LA ROTURA DEL TESTIGO EN LA PRESA DE CONCRETO

TIPOS DE FALLA (FUENTE ASTM C39).

- TIPO 1 SE OBSERVA CUANDO SE LOGRA UNA CARGA DE COMPRESION BIEN APLICADA SOBRE UN ESPUEMIN DE PRUEBA BIEN PREPARADO
 - TIPO 2 SE OBSERVA EN ESPUEMINES QUE PRESENTAN UNA CARA DE APLICACION DE CARGA CONVEXA Y/O POR DEFICIENCIAS DEL MATERIAL DE CABECEO. RUGOSIDADES EN EL PLATO CABECEADOR O PLACAS DE CARGA.
 - TIPO 3 SE OBSERVA EN ESPUEMINES QUE PRESENTAN UNA SUPERFICIE DE CARGA CONVEXA Y/O DEFICIENCIA DEL MATERIAL DE CABECEO, TAMBIEN POR CONCA VJADO DEL PLATO DE CABECEO O CONEXION ADEN UNA DE LAS PLACAS DE CARGA.
 - TIPO 4 SE OBSERVA COMUNMENTE CUANDO LAS CARAS DE APLICACION DE CARGA SE ENCUENTRAN EN LIMITE DE TOLERANCIA ESPECIFICADA O EXCEDIENDO ESTA
 - TIPO 5 SE OBSERVA CUANDO SE PRODUCEN CONCENTRACIONES DE ESFUERZOS EN PUNTOS SOBRESALIENTES DE LAS CARAS DE APLICACION DE CARGA. POR DEFICIENCIAS EN EL MATERIAL DE CABECEO, RUGOSIDADES EN EL PLATO CABECEADOR O PLACAS DE CARGA.
 - TIPO 6 SE OBSERVA EN ESPUEMINES QUE PRESENTAN UNA CARA DE APLICACION CONVEXA Y/O POR DEFICIENCIAS EN MATERIAL DE CABECEO
- RESISTENCIA DE CONCRETO EN FUNCION DE DIA "VALORES REFERENCIALES"



EDAD (DÍAS)	RESISTENCIA	
	MINIMO	IDEAL
7	55	70
14	70	85
28	100	115

Alejandro V. Begazo Giraldo
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI Nº 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote Nº 28 - Trujillo



CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling_267@hotmail.com

Anexo 16: Resultados De Resistencia A La Compresión – Concreto Con Adición de 40 %



INGENIERIA GEOTECNICA DE ENSAYOS Y CONTROL DE CALIDAD E.I.R.L.
 Estudios Geotécnicos, Laboratorio de **Mecánica** de Suelos, Concreto y
Asfalto, Análisis de Agua

ENSAYO DE COMPRESION DEL CONCRETO (NTP 339.034)
(NTP 339.034)

TESIS	Uso del concreto recidado como agregado grueso en pavimentos rígidos $f_c=275 \text{ Kg/cm}^2$, Calle 17, Ato Trujillo - La Libertad.	REALIZADO : F.L.G.
DISEÑO	275 KG/CM2	REVISADO POR : A.B.G.
SOLICITA	Benito Briceño, John Anbrny (ORCID: 0000-0002-5899-6424) Polo García, Walter Braddy (ORCID: 0000-0002-8412-7468)	APROBADO POR : A.B.G.
		FECHA : Abr-23
275 (kg/cm2)		CERTIFICADO : CM-001

	1	2	3	
1. Numero de Testigo	1	2	3	
2. Estructura o Identificación	DISEÑO CON 40% AGCR	DISEÑO CON 40% AGCR	DISEÑO CON 40% AGCR	
3. Fecha de Vaciado	13/04/2023	13/04/2023	13/04/2023	
4. Fecha de Rotura	20/04/2023	20/04/2023	20/04/2023	
5. Edad (días)	7	7	7	
6. Diámetro (cm)	15	15	15	
7. Altura (cm)	30.0	30.0	30.0	
8. Peso (kg)	12.40	12.10	12.30	
9. Volumen (cm ³)	5301.45	5301.45	5301.45	
10. Esbeltez	2.0	2.0	2.0	
11. Factor de Corrección	1.0	1.0	1.0	
12. Tipa de Falla	5.00	2.00	3.00	
13. Peso Especifico Concreto (kg/m ³)	2339.0	2282.4	2320.1	
14. Carga Máxima (kg)	26586.0	26452.0	26532.0	
15. Sección Transversal (cm ²)	176.72	176.72	176.72	
16. Resistencia Diseño (kg/cm ²)	275.0	275.0	275.0	
17. Resistencia Obtenida (kg/cm ²)	150.4	149.7	150.1	
18. Resistencia Obtenida (MPa)	14.75	14.68	14.72	
19. Porcentaje Obtenido(%)	54.7%	54.4%	54.6%	

OBSERVACION:
 LOS TESTIGOS SE ENSAYARON CON ALMOHADILLAS ELASTOMERICAS TANTO EN LA PARTE SUPERIOR COMO EN LA INFERIOR.
 EL LABORATORIO NO HA INTERVENIDO EN LA BARRA CON NI MUESTREO DE LAS PROBETAS. SOLO SE REALIZO LA ROTURA DEL TESTIGO EN LA PRENSA DE CONCRETO.

TIPOS DE FALLA (FUENTE ASTM C39):
 TIPO 1 SE OBSERVA CUANDO SE LOGRA UNA CARGA DE COMPRESION BIEN APLICADA SOBRE UN ESPECIMEN DE PRUEBA BIEN PREPARADO.
 TIPO 2 SE OBSERVA EN ESPECIMENES QUE PRESENTAN UNA CARA DE APLICACION DE CARGA CONVEXA Y/O POR DEFICIENCIAS DEL MATERIAL DE CABECEO, RUGOSIDADES EN B. PLATO CABECEADOR O PLACAS DE CARGA.
 TIPO 3 SE OBSERVA EN ESPECIMENES QUE PRESENTAN UNA SUPERFICIE DE CARGA CONVEXA Y/O DEFICIENCIA DEL MATERIAL DE CABECEO, TAMBIEN POR CONCAVIDAD DEL PLATO DE CABECEO O CONEXION EN UNA DE LAS PLACAS DE CARGA.
 TIPO 4 SE OBSERVA COMUNMENTE CUANDO LAS CARAS DE APLICACION DE CARGA SE ENCUENTRAN EN LIMITE DE TOLERANCIA ESPECIFICADA O EXCEDIENDO ESTA.
 TIPO 5 SE OBSERVA CUANDO SE PRODUCEN CONCENTRACIONES DE ESFUERZOS EN PUNTOS SOBRESALIENTES DE LAS CARAS DE APLICACION DE CARGA, POR DEFICIENCIAS EN B. MATERIAL DE CABECEO, RUGOSIDADES EN B. PLATO CABECEADOR O PLACAS DE CARGA.
 TIPO 6 SE OBSERVA EN ESPECIMENES QUE PRESENTAN UNA CARA DE APLICACION CONCAVA Y/O POR DEFICIENCIAS EN MATERIAL DE CABECEO.
RESISTENCIA DE CONCRETO EN FUNCION DE DIA "VALORES REFERENCIALES"

EDAD (DIAS)	RESISTENCIA	
	MINIMO	IDEAL
7	55	70
14	70	85
28	100	115



Alejandro V. Begazo Giraldo
INGENIERO CIVIL
CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI
Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo

CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling_267@hotmail.com

ENSAYO DE COMPRESION DEL CONCRETO (NTP 339.034) (NTP 339.034)

TESIS	Uso del concreto recidado como agregado grueso en pavimentos rígidos $f'c=275 \text{ Kg/cm}^2$. Calle 17. Ab. Trujillo - La Libertad.	REALIZADO : F.L.G.
DISEÑO	275 KG/CM2	REVISADO POR : A.B.G.
SOLICITA	Benites Briceño, John Antony (ORCID: 0000-0002-5899-6424) Polo García, Walter Braddy (ORCID: 0000-0002-8412-7468)	APROBADO POR : A.B.G.
275 (kg/cm²)		FECHA : Abr-23
		CERTIFICADO : CM-001

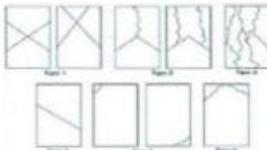
1. Numero de Testigo	1	2	3
2. Estructura o identificación	DISEÑO CON 40% AGCR	DISEÑO CON 40% AGCR	DISEÑO CON 40% AGCR
3. Fecha de Vaciado	13/04/2023	13/04/2023	13/04/2023
4. Fecha de Rotura	27/04/2023	27/04/2023	27/04/2023
5. Edad (días)	14	14	14
6. Diámetro (cm)	15	15	15
7. Altura (cm)	30.0	30.0	30.0
8. Peso (kg)	12.56	12.74	12.63
9. Volumen (cm ³)	5301.45	5301.45	5301.45
10. Esbeltez	2.0	2.0	2.0
11. Factor de Corrección	1.0	1.0	1.0
12. Tipa de Falla	3.00	2.00	3.00
13. Peso Especifico Concreto (kg/m ³)	2369.2	2403.1	2382.4
14. Carga Máxima (kg)	32145.0	32012.0	31986.0
15. Sección Transversal (cm ²)	176.72	176.72	176.72
16. Resistencia Diseño (kg/cm ²)	275.0	275.0	275.0
17. Resistencia Obtenida (kg/cm ²)	181.9	181.1	181.0
18. Resistencia Obtenida (MPa)	17.84	17.76	17.75
19. Porcentaje Obtenido(%)	66.1%	65.9%	65.8%

OBSERVACION:

LOS TESTIGOS SE ENSAYARON CON ALMOHADILLAS ELASTOMERICAS TANTO EN LA PARTE SUPERIOR COMO EN LA INFERIOR
 EL LABORATORIO NO HA INTERVENIDO EN LA LABORACION NI MUESTREO DE LAS PROBETAS. SOLO SE REALIZO LA ROTURA DEL TESTIGO EN LA PRESNA DE CONCRETO

TIPOS DE FALLA (FUENTE A STM C39)

- TIPO 1 SE OBSERVA CUANDO SE LOGRA UNA CARGA DE COMPRESION BIEN APLICADA, SOBRE UN ESPECIMEN DE PRUEBA BIEN PREPARADO
 - TIPO 2 SE OBSERVA EN ESPECIMENES QUE PRESENTAN UNA CARA DE APLICACION DE CARGA CONVEXA Y/O POR DEFICIENCIAS DEL MATERIAL DE CABECEO, RUGOSIDADES EN B. PLATO CABECEADOR O PLACAS DE CARGA.
 - TIPO 3 SE OBSERVA EN ESPECIMENES QUE PRESENTAN UNA SUPERFICIE DE CARGA CONVEXA Y/O DEFICIENCIA DEL MATERIAL DE CABECEO, TAMBIEN POR CONCAVIDAD DEL PLATO DE CABECEO O CONEXIONADEN UNA DE LAS PLACAS DE CARGA.
 - TIPO 4 SE OBSERVA COMUNMENTE CUANDO LAS CARAS DE APLICACION DE CARGA SE ENCUENTRAN EN LIMITE DE TOLERANCIA ESPECIFICADA O EXCEDIENDO ESTA
 - TIPO 5 SE OBSERVA CUANDO SE PRODUCEN CONCENTRACIONES DE ESFUERZOS EN PUNTOS SOBRESALIENTES DE LAS CARAS DE APLICACION DE CARGA, POR DEFICIENCIAS EN B. MATERIAL DE CABECEO, RUGOSIDADES EN B. PLATO CABECEADOR O PLACAS DE CARGA.
 - TIPO 6 SE OBSERVA EN ESPECIMENES QUE PRESENTAN UNA CARA DE APLICACION CONCAVA Y/O POR DEFICIENCIAS EN MATERIAL DE CABECEO
- RESISTENCIA DE CONCRETO EN FUNCION DE DIA "VALORES REFERENCIALES"



EDAD (DÍAS)	RESISTENCIA	
	MÍNIMO	IDEAL
7	55	70
14	70	85
28	100	115

Alejandro V. Begazo Giraldo
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covicorti Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo



CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling_267@hotmail.com

ENSAYO DE COMPRESION DEL CONCRETO (NTP 339.034)

(NTP 339.034)

TESIS	Uso del concreto redondo como agregado grueso en pavimentos rígidos $F_c=275 \text{ Kg/cm}^2$, Calle 17, Alto Trujillo - La Libertad.	REALIZADO: F.L.G.
DISEÑO	275 KG/CM ²	REVISADO POR: A.B.G.
SOLICITA	Berlles Briceño, John Antony (ORCID: 0000-0002-5899-6424) Polo García, Walter Braddy (ORCID: 0000-0002-8412-7468)	APROBADO POR: A.B.G.
		FECHA: May-23
	275 (kg/cm²)	CERTIFICADO: CM-001

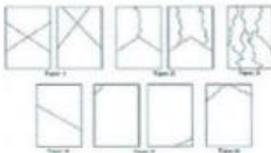
	1	2	3
1. Numero de Testigo	1	2	3
2. Estructura o Identificación	DISEÑO CON 40% AGCR	DISEÑO CON 40% AGCR	DISEÑO CON 40% AGCR
3. Fecha de Vaciado	13/04/2023	13/04/2023	13/04/2023
4. Fecha de Rotura	11/05/2023	11/05/2023	11/05/2023
5. Edad (días)	28	28	28
6. Diámetro (cm)	15	15	15
7. Altura (cm)	30.0	30.0	30.0
8. Peso (kg)	12.41	12.61	12.58
9. Volumen (cm ³)	5301.45	5301.45	5301.45
10. Esbeltez	2.0	2.0	2.0
11. Factor de Corrección	1.0	1.0	1.0
12. Tipa de Falla	3.00	2.00	3.00
13. Peso Especifico Concreto (kg/m ³)	2340.9	2378.6	2372.9
14. Carga Máxima (kg)	41523.0	41426.0	41362.0
15. Sección Transversal (cm ²)	176.72	176.72	176.72
16. Resistencia Diseño (kg/cm ²)	275.0	275.0	275.0
17. Resistencia Obtenida (kg/cm ²)	235.0	234.4	234.1
18. Resistencia Obtenida (MPa)	23.04	22.99	22.95
19. Porcentaje Obtenido(%)	85.4%	85.2%	85.1%

OBSERVACION:

LOS TESTIGOS SE ENSAYARON CON ALMOHADILLAS ELASTOMERICAS TANTO EN LA PARTE SUPERIOR COMO EN LA INFERIOR
EL LABORATORIO NO HA INTERVENIDO EN LA BARRA CON MUESTREO DE LAS PROBETAS. SOLO SE REALIZO LA ROTURA DEL TESTIGO EN LA PRESA DE CONCRETO

TIPOS DE FALLA (FUENTE A STM C39).

- TIPO 1 SE OBSERVA CUANDO SE LOGRA UNA CARGA DE COMPRESION BIEN APLICADA SOBRE UN ESPECIMEN DE PRUEBA BIEN PREPARADO
 - TIPO 2 SE OBSERVA EN ESPECIMENES QUE PRESENTAN UNA CARA DE APLICACIÓN DE CARGA CONVEXA Y/O POR DEFICIENCIAS DEL MATERIAL DE CABECEO RUGOSIDADES EN EL PLATO CABECEADOR O PLACAS DE CARGA.
 - TIPO 3 SE OBSERVA EN ESPECIMENES QUE PRESENTAN UNA SUPERFICIE DE CARGA CONVEXA Y/O DEFICIENCIA DEL MATERIAL DE CABECEO, TAMBIEN POR CONCAVIDAD DEL PLATO DE CABECEO O CONEXIDAD EN UNA DE LAS PLACAS DE CARGA
 - TIPO 4 SE OBSERVA COMUNMENTE CUANDO LAS CARAS DE APLICACIÓN DE CARGA SE ENCUENTRAN EN LIMITE DE TOLERANCIA ESPECIFICADA O EXCEDIENDO ESTA
 - TIPO 5 SE OBSERVA CUANDO SE PRODUCEN CONCENTRACIONES DE ESFUERZOS EN PUNTOS SOBRESALIENTES DE LAS CARAS DE APLICACIÓN DE CARGA, POR DEFICIENCIAS EN EL MATERIAL DE CABECEO, RUGOSIDADES EN EL PLATO CABECEADOR O PLACAS DE CARGA.
 - TIPO 6 SE OBSERVA EN ESPECIMENES QUE PRESENTAN UNA CARA DE APLICACIÓN CONCAVA Y/O POR DEFICIENCIAS EN MATERIAL DE CABECEO
- RESISTENCIA DE CONCRETO EN FUNCION DE DIA "VALORES REFERENCIALES"



EDAD (DÍAS)	RESISTENCIA	
	MINIMO	IDEAL
7	55	70
14	70	85
28	100	115

Alfonso B.
Alfonso V. Begazo Giraldo
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 139180

RESOLUCIÓN DE INDECOPI N° 007971 – 2022/DSD INDECOPI

Urb. Covieraji Mz. A2 - Lote N° 28 - Trujillo



CLARO: 949172510 ENTEL: 990282012, frankling_267@hotmail.com

Anexo 21: Fotografías.

	
<p>Recolección de pavimentos de tránsito urbano</p>	<p>Pavimento demolido</p>
	
<p>Chancado del pavimento para convertirlos en agregado grueso reciclado.</p>	<p>Presencia en el procedimiento</p>



Pavimentos de transito urbano reducido listo para tamizado



Tamices



Tamizado para agregado de 1/2"



Pesaje del agregado reciclado



Realización de probetas



Ensayo de cono de Abrams



Nivel de asentamiento 3.6"



Preparación del terreno para el desarrollo del proyecto



Terreno habilitado calle 17 Alto Trujillo – La Libertad



Preparación del concreto 1



Preparación del concreto 2



Proyecto vaciado: concreto patrón 1 y concreto con 40% de remplazo de AGR por AGN 2



Extracción de diamantina



Primer testigo de diamantina concreto patrón



Segundo testigo de diamantina concreto patrón



Investigadores y testigos 1 y 2



Testigos de diamantina 1 y 2



Rotura de probetas 15 cm x 30 cm



Rotura de testigos de diamantina



Rotura de probetas de probetas prismáticas en forma de viga de 15 cm x 50 cm



Investigadores presentes en las roturas de probetas



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, CASTILLO CHÁVEZ JUAN HUMBERTO, 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: "Influencia del concreto reciclado como agregado grueso en pavimentos rígidos de $f'c=275$ kg/cm², calle 17, Alto Trujillo - La Libertad.", cuyos autores son POLO GARCÍA WÁLTER BRADY, BENITES BRICEÑO JOHN ANTONY, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 16.00%, 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, 04 de Julio del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
CASTILLO CHÁVEZ JUAN HUMBERTO DNI: 18102931 ORCID: 0000-0002-4701-3074	Firmado electrónicamente por: CASTILLOCH el 12- 07-2023 15:25:21

Código documento Trilce: TRI - 0569830