



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Civil

ADICIÓN DEL VIDRIO PULVERIZADO PARA
MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN
DEL CONCRETO $F'C=210$ kg/cm². UNA REVISIÓN
SISTEMÁTICA ENTRE EL 2011 Y 2020

Trabajo de investigación para optar al grado de

Bachiller en Ingeniería Civil

Autor:

Eduardo Manuel Noriega Vidal

Asesor:

Ing. Mg. Marlon Robert Cubas Armas

Trujillo - Perú

2020

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	3
METODOLOGÍA.....	5
Tipo de estudio	5
Fundamentación de la metodología.....	5
Proceso de revisión.....	5
Proceso de Selección	5
Proceso de clasificación.....	7
RESULTADOS	8
CONCLUSIONES.....	30
REFERENCIAS	31

INTRODUCCIÓN

A nivel mundial existen requerimientos y especificaciones técnicas que los materiales de construcción deben poseer para la utilización de los mismos en diversos proyectos de ingeniería, en ese sentido es importante conocer las características básicas de los materiales para la satisfacción de múltiples necesidades sin perder la calidad. En la última década, Perú se ha convertido en un país atractivo para la inversión nacional y extranjera gracias a la globalización, por consiguiente cabe destacar la influencia que conlleva a investigar nuevas tendencias en la disciplina de la construcción. ¿Por qué nos atrevemos a decir esto?, Enriquez y Shimabukuro (2019), utilizó vidrio molido reciclado como adición al concreto, logrando un diseño de mezcla con una resistencia requerida a la compresión de 210 kg/cm² a los 28 días de curado y un asentamiento de 3 - 4 pulgadas. Núñez y Peñafiel (2016), analizó la resistencia a la compresión de probetas cilíndricas de hormigón para un f'_c de 210 kg/cm² empleando en su composición vidrio reciclado molido. Visto de ese modo, el presente trabajo de investigación pretende demostrar la influencia y comportamiento que posee el vidrio pulverizado en la resistencia a la compresión del concreto $f'_c=210$ kg/cm² en los elementos estructurales de edificaciones.

Según Fernández (2003), define al vidrio como un material rígido formado a partir de compuestos inorgánicos que se encuentran fundamental en estado vitroidal. Puede ser incoloro o coloreado, transparente u opalizado por la presencia de partículas extrañas (p. 55).

Según Norma Técnica Peruana 339.034 (2008), la resistencia a la compresión es calculada por división de la carga máxima alcanzada durante el ensayo, entre el área de la sección de la probeta (p. 3).

Por otro lado, ¿Qué se conoce sobre la adición del vidrio pulverizado para mejorar la resistencia a la compresión del concreto $f'_c=210$ kg/cm² entre el 2011 y 2020?

Bajo esa premisa, el objetivo de la presente revisión sistemática es analizar estudios sobre la adición vidrio pulverizado para mejorar la resistencia a la compresión del concreto $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$ en los últimos diez años.

Los problemas con los que se enfrentan los elementos estructurales son múltiples, así podemos mencionar que las fallas frágiles de cortante y tensión diagonal en columnas y vigas necesitan ser atendidas de manera oportuna; por lo tanto, esta investigación servirá para analizar nuevos patrones de preparación de un concreto $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$ con adición de vidrio pulverizado que ofrezca mayor resistencia.

METODOLOGÍA

Tipo de estudio

El tipo de investigación por su nivel de profundidad es exploratoria – descriptiva a través de una revisión sistemática entre los años 2011 y 2020. La pregunta de investigación para la realización de la metodología: ¿Qué se conoce sobre la adición del vidrio pulverizado para mejorar la resistencia a la compresión del concreto $f'c=210$ kg/cm² entre el 2011 y 2020?

Fundamentación de la metodología

Realizar la revisión sistemática de la literatura científica permite recopilar información, todo esto emerge ante la necesidad de conocer los resultados de las investigaciones sobre el tema en estudio, por lo tanto se ha desarrollado la metodología de análisis de contenidos.

Proceso de revisión

Para la realización de la revisión sistemática se ha indagado en meta buscadores como Google Académico y revistas como Scielo y Redalyc, con lo cual ha permitido generar una base de datos que a través de palabras clave como [(“vidrio”) AND (“resistencia”) AND (“compresión”)] se ha logrado sintetizar y delimitar la revisión sistemática; asimismo, se ha ingresado toda la información en una matriz para la clasificación de los estudios.

Proceso de Selección

Para la presente investigación sobre la adición del vidrio pulverizado para mejorar la resistencia a la compresión del concreto $f'c=210$ kg/cm², se ha realizado una base de datos donde se han considerado criterios como el autor, título, año, país, resumen y palabras claves, en ese contexto, se ha procedido a contemplar información relevante al tema de investigación.

Tabla 1.

Matriz para la clasificación de documentos

BASE DE DATOS	AUTOR	TITULO	AÑO	PAÍS	RESUMEN	PALABRAS CLAVES
------------------------------	--------------	---------------	------------	-------------	----------------	----------------------------

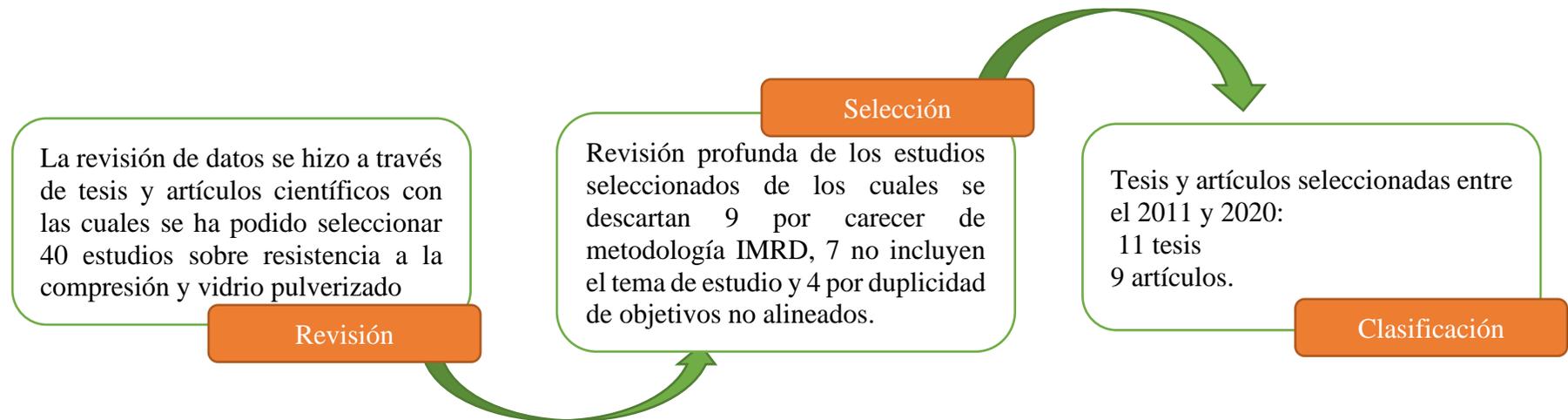
Nota: Matriz propuesta por UPN para la recolección de estudios de investigación.

Proceso de clasificación

Para la clasificación de los documentos se ha elaborado una estructura de verificación de acuerdo tipo de investigación, metodología y los resultados obtenidos, bajo esa premisa, de los 40 documentos se descartaron 9 por carecer de metodología IMRD. Luego de los 31 restantes, se suprimió 7 por no incluir el tema de estudio (vidrio y/o resistencia). Del mismo modo, se descartó 4 documentos por duplicidad de investigaciones que no alinean el objetivo de la revisión sistemática.

Figura 1.

Etapas para la selección de la muestra



Nota: Los 10 documentos seleccionados permitieron delimitar el tema en estudio, que a través de palabras claves como [(“vidrio”) AND (“resistencia”) AND (“compresión”)] se pudo realizar la selección definitiva.

RESULTADOS

Se realiza el análisis de datos producto de la preselección de estudios, donde se verifica que 11 son artículos científicos y 29 son tesis.

Tabla 2.

Preselección realizada a través de la revisión sistemática

Tipo de documento	Frecuencia	Porcentaje
Artículos científicos	11	27.5%
Tesis	29	72.5%
Total	40	100%

Nota: Se selecciona 40 estudios de los cuales se ha hecho el descarte de 20 por las razones expuestas anteriormente.

Tabla 3.

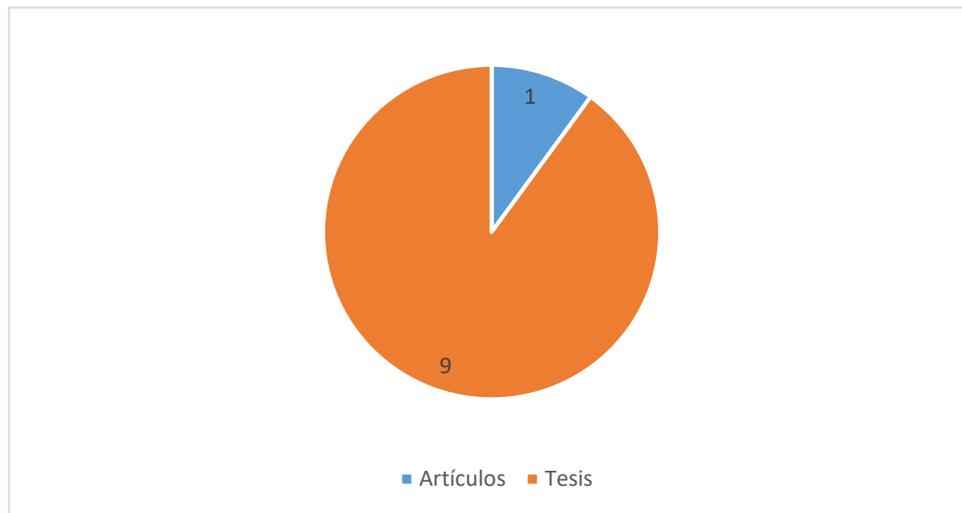
Estudios seleccionados de acuerdo al ámbito nacional e internacional

	Artículos	Tesis
Nacional	1	9
Internacional	8	2
Total	9	11

Nota: Producto de la revisión sistemática de seleccionan 9 artículos y 11 tesis tanto nacionales como internacionales.

Figura 2.

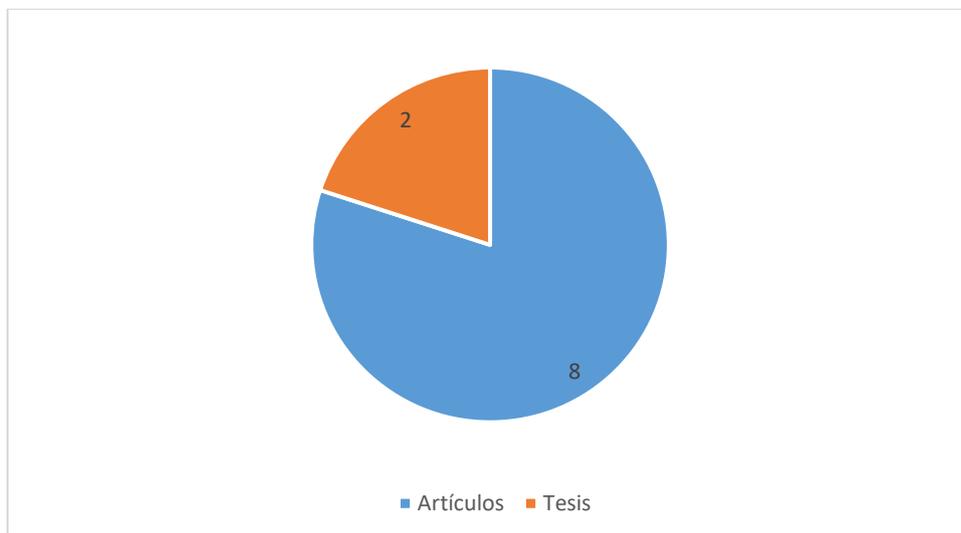
Estudios realizados a nivel nacional



Nota: Verificación de los estudios realizados a nivel nacional para la realización de la revisión sistemática.

Figura 3.

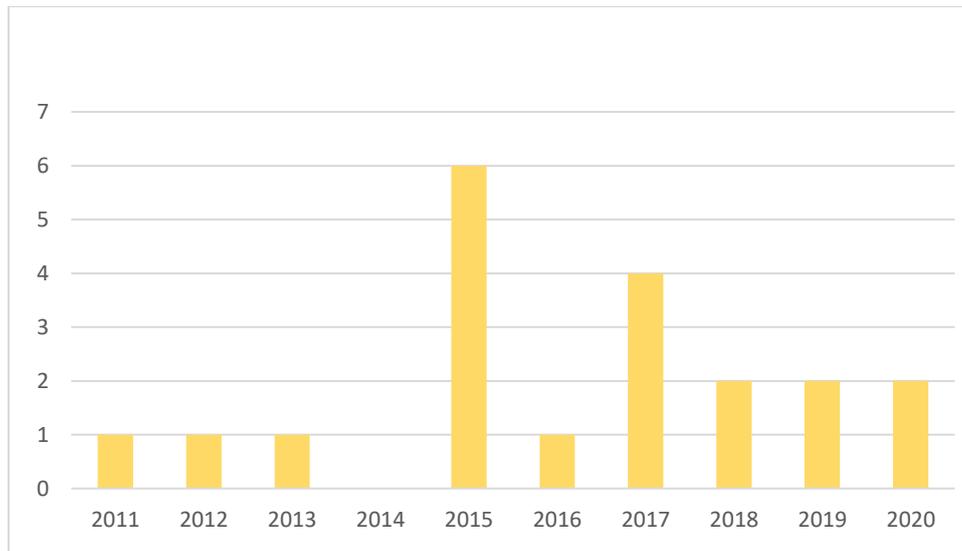
Estudios realizados a nivel internacional



Nota: Verificación de los estudios realizados a nivel internacional para la realización de la revisión sistemática.

Figura 4

Estudios realizados por año de acuerdo a la selección definitiva



Nota: En esta figura se verifica la cantidad de estudios analizados producto de la revisión sistemática, donde se comprueba que en el año 2014 no hay publicaciones respecto al tema en estudio.

Tabla 4.

Selección definitiva para la elaboración de la revisión sistemática

Base de datos	Autor	Título	Año	País	Resumen	Palabras claves
Repositorio Universidad Privada Antenor Orrego	Rojas J.	Estudio experimental para incrementar la resistencia de un concreto de $f^c=210 \text{ kg/cm}^2$ adicionando un porcentaje de vidrio sódico cálcico	2015	Perú	La presente investigación estudia la resistencia a la compresión de un concreto con $f^c=210\text{kg/cm}^2$ con adición de un porcentaje de vidrio molido, usando cemento Fortimax 3 lográndose obtener a los 28 días una resistencia a la compresión promedio de 318.75 kg/cm^2 .	Concreto, mezcla, vidrio sódico cálcico, resistencia a la compresión

Repositorio Universidad Cesar Vallejo	Rivera A.	Diseño del concreto de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con vidrio molido (sódico cálcico) como reemplazo del agregado fino, para mejorar la resistencia a la compresión.	2018	Perú	El presente proyecto de investigación, tiene como objetivo principal aumentar la resistencia a la compresión del concreto, añadiendo vidrio molido como reemplazo del agregado fino, en diferentes porcentajes tales como; 25%,30%,35% respectivamente, se utilizó el cemento de tipo I (SOL), teniendo una muestra total de 36 probetas de 6"x12".	Resistencia a la Compresión, Sódico Cálcico, Concreto.
---	-----------	---	------	------	---	--

Repositorio Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas	Enriquez J. Shimabukuro K.	Diseño de mezcla de concreto f'_{cr} 210 kg/cm ² mediante la adición de vidrio molido reciclado en reemplazo parcial de cemento tipo I en Lima-Perú.	2019	Perú	La presente investigación tiene como objetivo determinar la influencia del vidrio molido reciclado en porcentajes de 0%, 10% y 20%, con la cual se busca optimizar los costos y la resistencia a la compresión $f'_c=210\text{kg/cm}^2$, llegándose a obtener que el porcentaje óptimo para la preparación de concreto es con el 20% de vidrio reciclado en reemplazo del agregado fino.	Concreto; concreto adicionado; vidrio; polvo de vidrio; vidrio molido.
---	----------------------------------	--	------	------	---	---

Repositorio Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo	Walhoff G.	Influencia del vidrio molido en la resistencia a la compresión del concreto y costos de fabricación, comparado con el concreto convencional, Barranca-2016.	2017	Perú	El objetivo de la investigación es evaluar la resistencia a la compresión de un concreto $f'_c=210$ kg/cm ² , sustituyendo 5%, 10% y 15% del cemento Portland por vidrio molido, con la cual se determinó la resistencia a la compresión a los 7, 14, 21 y 28 días, obteniéndose que el 10% de vidrio molido aumenta la resistencia a la compresión.	Vidrio, resistencia, compresión, concreto, costos, cemento.
---	------------	---	------	------	---	---

Scielo

Poveda R. Granja V. Hidalgo D. Ávila C. Análisis de la influencia del vidrio molido sobre la resistencia al desgaste en adoquines de hormigón tipo A.

2015

Ecuador

El presente proyecto estudia la influencia del uso de vidrio molido como agregado sobre la resistencia al desgaste en adoquines de hormigón tipo A, verificándose que la relación entre la resistencia a la compresión y la relación agua cemento de una mezcla son inversamente proporcionales, por lo que se pudo determinar que el 25% de vidrio molido presenta una mayor resistencia a la compresión.

Adoquines de hormigón, Norma EN 1338, Norma INEN 1488, Resistencia al desgaste, Vidrio reciclado.

Repositorio Universidad Privada del Norte	Ruiz D.	Influencia de la adición de vidrio triturado en la resistencia a la compresión axial de un ladrillo de arcilla artesanal de Cajamarca, 2015.	2015	Perú	La metodología de la investigación consistió en preparar la mezcla para el ladrillo de arcilla para porcentajes de vidrio de 5%, 10%, 15%, 25% y 50%, los mismos que han sido procesados obteniéndose que el porcentaje óptimo de vidrio molido es el 10%, con una resistencia a la compresión de 97.64 kg/cm ²	Resistencia, compresión, vidrio, molido, concreto
---	---------	--	------	------	--	---

<p>Repositorio Universidad Señor de Sipán</p>	<p>Ochoa L</p>	<p>Evaluación de la influencia del vidrio reciclado molido como reductor de agregado fino para el diseño de mezclas de concreto en pavimentos urbanos.</p>	<p>2018</p>	<p>Perú</p>	<p>La presente investigación determina influencia del vidrio reciclado molido como reductor de agregado fino para el diseño de mezclas de concreto en pavimentos urbanos, en la cual se han realizado ensayos con porcentajes de vidrio del 10%, 20% y 30% para resistencia a la compresión de $f'c=175\text{kg/cm}^2$, $f'c=210\text{kg/cm}^2$ y $f'c=280\text{kg/cm}^2$, con la cual se logró determinar el aumento de la resistencia a la compresión con el aumento de vidrio, por lo que se establece un porcentaje de 10% para los 3 diseños de mezcla.</p>	<p>Vidrio molido, resistencia a la compresión, concreto, diseño de mezcla</p>
---	----------------	--	-------------	-------------	---	---

<p>Repositorio Universidad Privada del Norte</p>	<p>Chavez A</p>	<p>Influencia del tamaño de vidrio molido en la resistencia a compresión del concreto, Trujillo 2019.</p>	<p>2019</p>	<p>Perú</p>	<p>El objetivo de la presente investigación es determinar la influencia del tamaño de vidrio molido sobre la resistencia a la compresión del concreto, llegándose a elaborar con porcentajes de 30%, 40%, 50% y 60% en reemplazo de agregado fino, por lo que se llegó a optimizar la mezcla de concreto con porcentaje de 60%, obteniéndose a los 28 días una resistencia promedio de 249kg/cm².</p>	<p>Vidrio molido, resistencia a la compresión, concreto, diseño de mezcla</p>
--	-----------------	---	-------------	-------------	--	---

Repositorio Universidad Peruana los Andes	Cortez E.	Estudio de la resistencia a la compresión de un concreto $f'c = 175$ kg/cm ² sustituyendo el agregado grueso con vidrio triturado tipo sodo cálcico.	2017	Perú	El presente estudio se realiza sustituyendo el agregado grueso con vidrio molido en porcentajes de 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 75% y 100% sobre la mezcla del concreto convencional con una resistencia a la compresión de $f'c=175\%$, lográndose a obtener que el porcentaje óptimo para la preparación es del 20%, al mismo tiempo se logró incrementar la resistencia a la compresión a 197 kg/cm ² .	Concreto, resistencia y vidrio.
---	-----------	---	------	------	--	---------------------------------

Repositorio Universidad Nacional de Trujillo	Contreras M. González A.	Influencia de la cantidad adicionada de vidrio de desecho en reemplazo de agregado fino, sobre la densidad, absorción y resistencia a la compresión en morteros y pilas de albañilería.	2016	Perú	El trabajo de investigación propone como alternativa el uso de vidrio molido en reemplazo del agregado fino en morteros de albañilería, con lo que se logró determinar que el porcentaje de absorción mínimo fue de 2.14%, la resistencia a la compresión de 33.39 MPa, la densidad mínima de 1.97 gr/cm ³ , confirmándose que el vidrio hace disminuir la cantidad de agua necesaria para la mezcla sin afectar la resistencia a la compresión del mortero.	Concreto, vidrio, resistencia, compresión.
---	-----------------------------	--	------	------	--	--

Scielo	Franco D. Perez E. Cruz R.	Uso de metacaolín, vidrio reciclado y fibra óptica en la elaboración de un concreto translúcido.	2013	Colombia	El presente trabajo de investigación propone la creación de un concreto no estructural, modificado con metacaolín y que cuenta con características de translucidez, mediante la adición de vidrio reciclado y fibra óptica, en ese sentido, la adición la adición de una sustancia puzolánica logró mejorar la durabilidad del concreto no estructural.	Concreto, Fibra óptica, Reacción álcali- sílice, Traslucidez, Vidrio.
--------	----------------------------------	--	------	----------	---	---

Scielo	Díaz Y. Dania B Martinera F.	Influencia de la finura de molido del carbonato de calcio en las propiedades físico mecánicas y de durabilidad de los ladrillos de cerámica roja.	2011	Cuba	El trabajo de investigación estudia la influencia de la finura de molido del carbonato de calcio en las propiedades de resistencia a la compresión, densidad, absorción y durabilidad de los ladrillos de cerámica, asimismo demuestra que cuando dicho aditivo se muele hasta finuras entre las 72 micras y 150 micras, no se afectan las propiedades mencionadas anteriormente, sin embargo no ocurre así cuando es molido hasta un tamaño de partícula de 297 micras.	Ladrillos cocidos, agentes fundentes, durabilidad, propiedades mecánicas, carbonato de calcio.
--------	------------------------------------	---	------	------	--	--

Scielo	Tressa M., Rahhal V.	Comportamiento del residuo de vidrio molido en cementos mezcla: estudio comparativo con micro sílice.	2017	Argentina	Este trabajo estudia los residuos de vidrio blanco molido procedente de botellas y la micro sílice, que analizando su estructura, composición mineralógica, tamaño y forma de partícula para la preparación en cementos mezcla, se obtiene que la incorporación de vidrio molido como adición, desarrolla más lentamente actividad puzolánica y en menor medida que la micro sílice.	Vidrio molido, puzolanas, hidratación, DRX.
--------	-------------------------	--	------	-----------	--	---

<p>Repositorio Universidad Libre Seccional Pereira</p>	<p>Cano J. Cruz C.</p>	<p>Análisis de mezclas de concreto con proporciones de vidrio molido, tamizado y granular como aditivo a fin de aumentar la resistencia a la compresión del hormigón.</p>	<p>2017</p>	<p>Colombia</p>	<p>En el presente trabajo de investigación se analiza las mezclas de concreto con proporciones de vidrio molido, tamizado y granular, en la cual para el 3% de vidrio molido se obtuvo un $f'_c=12.13$ Mpa, para un tamizado de 3% un $f'_c=18.16$ Mpa y para vidrio granular de 7% un $f'_c=21.84$ Mpa.</p>	<p>Vidrio molido, cemento, concreto.</p>
--	----------------------------	---	-------------	-----------------	---	--

<p>Repositorio Instituto Tecnológico de Costa Rica</p>	<p>Vargas D.</p>	<p>Reutilización de vidrio plano como agregado fino en la elaboración de morteros de cemento y concretos.</p>	<p>2015</p>	<p>Costa Rica</p>	<p>Para este proyecto, se evaluaron 3 tipos de vidrios planos (reflectivo [V-R], espejo [V-E] e incoloro de 6 mm [V-I]) y se realizaron 4 mezclas de morteros y 4 de concretos con una proporción definida de arena y vidrio molido como parte de los agregados finos, se utilizó un tipo de vidrio distinto en cada mezcla y una mezcla patrón [P] para cada caso, obteniéndose a los 28 días (V-E con un valor de 462 kg/cm², V-R de 440 kg/cm², V-I de 409 kg/cm² y P con 390 kg/cm²) frente a la mezcla patrón.</p>	<p>Cemento, concreto, mortero, vidrio plano, reutilización de residuos.</p>
--	------------------	---	-------------	-------------------	---	---

Scielo	Marco J. García E. Más M. Alcaraz V. Luizaga A.	Estudio de la resistencia a la compresión de morteros fabricados con conglomerante compuesto de polvo de vidrio.	2012	España	Esta investigación evalúa la resistencia de morteros con la sustitución de polvo de vidrio para el análisis de las características mecánicas, al mismo tiempo se añaden reactivos básicos, lo que permite un pH superior a 12.	Mortero; polvo de vidrio; resistencia; conglomerante.
Science Direct	Ciro E. Zapata N. Lopez E.	Elaboración de un cemento óseo de fosfato de calcio con una adición de biovidrio.	2015	Colombia	La presente investigación se desarrolla sintetizando el carbonado de calcio y CaHPO_4 en un tratamiento de térmico a $1400\text{ }^\circ\text{C}$, para la preparación de cemento óseo se mezcló el 10% de biovidrio, por lo cual se concluye que las pruebas in-	Cementos óseos, fosfato tricálcico alfa, biovidrio, bioactividad, pruebas in vitro.

vitro muestran un efecto bioactivo progresivo.

Scielo	Marcondes C. Medeiros M. Marques J. Helene P.	Nanotubos de carbono en concreto de cemento portland. Influencia de la dispersión en las propiedades mecánicas y en la absorción de agua.	2015	Brasil	Este artículo evalúa la adición de NTC en hormigón de cemento Portland, analizando la fluidez, resistencia a la compresión, tracción y absorción del agua, con lo cual la adición de NTC potenció el efecto de la adición de nanotubos de carbono.	Nanotubo de carbono, concreto, resistencia, absorción del agua.
--------	--	---	------	--------	--	---

Pro Sciences

Chavarry C. Hormigón reforzado
Chavarría L. con vidrio molido para
Valencia A. controlar grietas y
Pereyra E. fisuras por contracción
Arieta J. plástica.
Rengifo C.

2020

Perú

El presente trabajo se realiza incorporando vidrio molido en la preparación de hormigón para controlar grietas y fisuras por contracción plástica en losas. Los resultados obtenidos al incorporar el 1% de vidrio molido (verde o amarillo) disminuyen un 83,32% y 85.18% respectivamente, asimismo con el 5% disminuye 85.82% y 88.88%. Por lo tanto se afirma que la adición de vidrio reduce las fisuras y grietas.

Vidrio molido, reducción de fisuras, contracción plástica, diseño de hormigón, losas apoyadas, resistencia a la compresión, resistencia a la flexión, potencial de fisuración.

Scielo	Columbié L. Crespo R. Rodríguez L. González Y.	Evaluación del uso de vidrio reciclado en la producción de hormigones cubanos.	2020	Cuba	Esta investigación emplea vidrio reciclado para la sustitución parcial de arena y cemento; para esto se ha sustituido el agregado fino y cemento en dosificaciones de 25 %, 50 % y 100 % para la primera y de 10 %, 20 % y 30 % para el segundo. Los resultados demuestran que el 25% de vidrio molido en reemplazo de la arena y 20% de cemento, no afecta la resistencia a la compresión.	Vidrio molido reciclado; cemento; hormigón; arena; resistencia a la compresión.
--------	---	---	------	------	---	---

Nota: En esta tabla se observa los 20 estudios seleccionados para la revisión sistemática de los cuales se sintetizan en 9 artículos científicos y 11 tesis.

CONCLUSIONES

- La revisión sistemática ha permitido recopilar y analizar información de diferentes estudios sobre las mejoras que ofrece la adición de vidrio pulverizado en la preparación de un concreto con resistencia a la compresión $f'c= 210$ kg/cm².
- En síntesis, la revisión sistemática de los 40 artículos ha permitido seleccionar 20 estudios con tendencia al uso del vidrio pulverizado como agente para la preparación de un concreto; el mismo que mejora significativamente la resistencia a la compresión.
- Las nuevas tendencias generan un sin número de oportunidades; al respecto, los 9 artículos y 11 tesis seleccionadas, permitirán enriquecer la revisión sistemática para posteriores investigaciones sobre la adición de vidrio pulverizado para mejorar la resistencia a la compresión del concreto.
- Analizando la revisión sistemática, se ha podido verificar que con la adición de vidrio pulverizado en el concreto $f'c=210$ kg/cm², éste ofrece una mayor trabajabilidad a la mezcla.
- Examinando la revisión sistemática sobre la adición del vidrio pulverizado para la preparación de un concreto $f'c=210$ kg/cm² frente a un concreto patrón, tiene ciertas ventajas económicas.
- Se determinó que los estudios correspondientes al tema en estudio tienen mayor incidencia en el año 2015.

REFERENCIAS

- Cano, J., & Cruz, C. (2017). *Análisis de mezclas de concreto con proporciones de vidrio molido, tamizado y granular como aditivo a fin de aumentar la resistencia a la compresión del hormigón. (Tesis Pregrado)*. Pereira: Universidad Libre Seccional Pereira. Obtenido de <http://repositorio.unilibrepereira.edu.co:8080/pereira/handle/123456789/876>
- Chavarry, C., Chavarría, L., Valencia, A., Pereyra, E., Arieta, J., & Rengifo, C. (2020). Hormigón reforzado con vidrio molido para controlar grietas y fisuras por contracción plástica. *PRO SCIENCES*. Obtenido de <http://journalprosciences.com/index.php/ps/article/view/230>
- Chavez, A. (2019). *"Influencia del tamaño de vidrio molido en la resistencia a compresión del concreto, Trujillo 2019"* (Tesis de Pregrado). Trujillo: Repositorio Universidad Privada del Norte. Obtenido de <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/21164>
- Ciro, E., Zapata, N., & Lopez, E. (2015). Elaboración de un cemento óseo de fosfato de calcio con una adición de biovidrio. *Science Direct*. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0366317515000278>
- Columbié, L., Crespo, R., Rodríguez, L., & González, Y. (2020). Evaluación del uso de vidrio reciclado en la producción de hormigones cubanos. *Revista Digital Científico Tecnológica*. Obtenido de http://200.14.55.89/index.php/revistamg/article/view/art7_No2_2020
- Contreras, M., & Gonzalez, A. (2016). *"Influencia de la cantidad adicionada de vidrio de desecho en reemplazo de agregado fino, sobre la desisidad, absorción y resistencia a la compresión en morteros y pilas de albañilería"* (Tesis de

- Pregrado*). Trujillo. Obtenido de
<http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/8950>
- Cortez, E. (2017). "*Estudio de la resistencia a la compresión de un concreto $f'c=175$ kg/cm² sustituyendo el agregado grueso con vidrio triturado tipo Sodo Cálculo*" (*Tesis de Pregrado*). Huancayo: Universidad Peruana Los Andes. Obtenido de
<http://repositorio.upla.edu.pe/handle/UPLA/252>
- Días, Y., Dania, B., & Martinera, F. (2011). Influencia de la finura de molido del carbonato de calcio en las propiedades físico mecánicas y de durabilidad de los ladrillos de cerámica roja. *Scielo*. Obtenido de
https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-50732011000300002
- Enriquez, J., & Shimabukuro, K. (2019). "*Diseño de mezcla de concreto $f'c=210$ kg/cm² mediante la adición de vidrio molido reciclado en reemplazo parcial de cemento tipo I en Lima-Perú*" (*Tesis de Pregrado*). Lima: Repositorio Universidad de Ciencias Aplicadas. Obtenido de
<https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/628155>
- Fernández, J. M. (2003). *El vidrio*. Madrid: ARTEGRAF, S.A.
- Franco, D., Perez, E., & Cruz, R. (2013). Uso de metacaolín, vidrio reciclado y fibra óptica en la elaboración de un concreto translúcido. *Scielo*.
- Harmsen, T. (2002). *Diseño de estructuras de concreto armado*. Lima: Fondo Editorial.
- Marco, J., Garcia, E., Más, M., Alcaraz, V., & Luizaga, A. (2012). Estudio de la resistencia a la compresión de morteros fabricados con conglomerante compuesto de polvo de vidrio. *Scielo*.
- Marcondes, C., Medeiros, M., Marqués, J., & Helene, P. (2015). Nanotubos de carbono en concreto de cemento portland. Influencia de la dispersión en las propiedades

- mecánicas y en la absorción de agua. *Scielo*. Obtenido de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-68352015000200097
- Merino, A. (Enero de 2011). Como escribir documentos científicos (Parte 3). Artículo de revisión. *Redalyc*, 36-40.
- Norma Técnica Peruana. (2008). 339.034. 1-22.
- Núñez, G., & Peñafiel, D. (2016). "*Análisis de la resistencia a la compresión del hormigón al emplear vidrio reciclado molido en reemplazo parcial del agregado fino*" (Tesis Pregrado). Ambato. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/23038>
- Ochoa, L. (2018). "*Evaluación de la influencia del vidrio reciclado molido como reductor de agregado fino para el diseño de mezclas de concreto en pavimentos urbanos*"(Tesis de Pregrado). Pimentel: Repositorio Universidad Señor de Sipan. Obtenido de <http://repositorio.uss.edu.pe/handle/uss/4571>
- Poveda, R., Granja, V., Hidalgo, D., & Ávila, C. (2015). Análisis de la influencia del vidrio molido sobre la resistencia al desgaste en adoquines de hormigón Tipo A. *Revista Politécnica ENP*, 8-10. Obtenido de https://revistapolitecnica.epn.edu.ec/ojs2/index.php/revista_politecnica2/article/view/413
- PT Higgins, J., & Green, S. (2011). *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions*. The Cochrane Collaboration.
- Rivera, A. (2018). "*Diseño de concreto de $f'c=210$ kg/cm² con vidrio molido (Sódico Cálcico) como reemplazo del agregado fino, para mejorar la resistencia a la compresión*" (Tesis de Pregrado). Lima: Universidad Cesar Vallejo. Obtenido de <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/35134>

- Rojas, J. (2015). *"Estudio experimental para incrementar la resistencia de un concreto $f_c=210$ kg/cm² adicionando un porcentaje de vidrio sódico cálcico"* (Tesis de Pregrado). Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego. Obtenido de <http://repositorio.upao.edu.pe/handle/upaorep/2040>
- Ruiz, D. (2015). *"Influencia de la adición de vidrio triturado en la resistencia a la compresión axial de un ladrillo de arcilla artesanal de Cajamarca, 2015"*(Tesis de Pregrado). Cajamarca: Universidad Privada del Norte. Obtenido de <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/10524>
- Tressa, M., & Rahhal, V. (2017). Comportamiento del residuo de vidrio molido en cementos mezcla: estudio comparativo con microsilice. *Scielo*. Obtenido de https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-70762018000100430&lng=en&nrm=iso
- Vargas, D. (2015). *Reutilización de vidrio plano como agregado fino en la elaboración de morteros de cemento y concretos*. Cartago: Repositorio Instituto Tecnológico de Costa Rica. Obtenido de <https://repositoriotec.tec.ac.cr/handle/2238/3362>
- Walhoff, G. (2016). *"influencia del vidrio molido en la resistencia a la compresión del concreto y costo de fabricación, comparado con el concreto convencional, Barranca-2016"*(Tesis de Pregrado). Huaraz: Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo. Obtenido de http://repositorio.unasam.edu.pe/bitstream/handle/UNASAM/2120/T033_46910453_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y