

METRAS DE VIDRIO COMO ELEMENTO DECORATIVO EN MEZCLA DE CONCRETO

(METERS OF GLASS AS A DECORATIVE ELEMENT IN A MIX OF CONCRETE)

Lozada Ana¹ y Flores Pedro²

¹Ingeniera Civil egresada de la UNELLEZ - Cojedes. Teléfono: 0416-3451893.
E-mail: anabelllozada@gmail.com

²Magister Scientiarum en Ingeniería Ambiental. Ingeniero Civil. Docente de la UNELLEZ - Cojedes. Teléfono: 0416-7411779. E-mail: pjflom@gmail.com

Recibido: 01/12/2020 **Aceptado:** 31/01/2021

RESUMEN

El concreto es uno de los materiales más usados en la construcción. Por lo que es frecuente que muchos países realicen estudios para ampliar la tecnología del mismo, es por esto que el uso del vidrio reciclado dentro del concreto, representa una opción de desarrollo. En este sentido el objetivo principal que orientó este estudio fue el diseño de una mezcla de concreto empleando metras de vidrio como sustituto parcial del agregado grueso y elemento decorativo, enmarcándose en un diseño experimental, de tipo cuasiexperimental y con un nivel de tratamientos múltiples. En el planeamiento se propuso la sustitución parcial del agregado grueso por metras de vidrio para la elaboración de un concreto, en un 5%, 10% y 15%. La estructura del trabajo se estableció en 4 fases: 1) caracterización de las propiedades físicas, químicas y mecánicas de los agregados para la elaboración de un concreto con metras de vidrio, 2) diseño de mezcla de concreto empleando metras de vidrio, 3) determinación de la consistencia de un concreto preparado con metras de vidrio, y por último, 4) valorización de la resistencia a la compresión de un concreto elaborado con metras de vidrio y su aplicabilidad como elemento decorativo. Como resultados se obtuvo que al sustituir el agregado grueso por las metras de vidrio en la mezcla, no hubo un cambio significativo en cuanto a su trabajabilidad con respecto al mismo diseño empleado como patrón, además, se apreció que las metras no presentaron desprendimiento en la masa de concreto.

Palabras claves: *Metras de vidrio, concreto y agregado grueso.*

ABSTRACT

Concrete is one of the most used materials in construction. Therefore, it is common that many countries carry out studies to expand its technology, which is why the use of recycled

glass within concrete represents a development option. In this sense, the main objective that guided this study was to design a concrete mixture using glass meters as a partial substitute for the thick aggregate and decorative element, framed in an experimental design, quasi-experimental and with a level of multiple treatments. In the planning, the partial replacement of the coarse aggregate with glass meters was proposed for the preparation of a concrete, at 5%, 10% and 15%. The structure of the work was established in 4 phases: 1) characterization of properties physical, chemical and mechanical characteristics of the aggregates for the elaboration of a concrete with glass meters, 2) design of concrete mix using glass meters, 3) determination of the consistency of a concrete prepared with glass meters, and finally, 4) valorization of the compressive strength of a concrete made with glass meters and its applicability as a decorative element. As a result, it was obtained that when replacing the coarse aggregate with the glass meters in the mixture, there was no significant change in its workability with respect to the same design used as a pattern, in addition, it was appreciated that the meters did not show detachment in the concrete mass.

Keywords: *Glass, concrete and coarse aggregate meters.*

INTRODUCCIÓN

El vidrio es un material que aunque inicialmente proviene de la fundición de arena silíceo (arcillas) y óxidos metálicos secos pulverizados o granulados, es un material infinitamente reutilizable, es decir, podemos reciclarlo y volverlo a utilizar cuantas veces sea necesario (Navas, 2017). Como es el caso de las metras de vidrios que son fabricadas con vidrio reciclado. Sumado a esto, cabe señalar que en la construcción, el vidrio generalmente se usa en ventanas y divisiones de espacios con un fin estético y de elegancia. Sin embargo en algunos casos se ha planteado la utilización del vidrio como parte de la mezcla de

concreto, ya sea pulverizado o triturado formando parte del concreto o como sustituto total o parcial de algún componente de la mezcla.

Sin dejar atrás lo expuesto, no es de olvidar que el concreto existe a nivel mundial desde ya hace mucho tiempo, a tal magnitud, que se convirtió en uno de los materiales más utilizados para la construcción. Por la capacidad de moldearse a cualquier forma, por tener la propiedad de ser trabajable en su estado fresco, poseer grandes resistencias a compresión, resistente bajo la acción del agua, capaz de adaptarse a cualquier necesidad, ser capaz de aceptar sustituciones o adiciones dentro del

mismo proporcionando alguna otra propiedad extra, estas y muchas otras ventajas son las que ofrece el concreto.

En este sentido, esta investigación pretende aportar un diseño de mezcla de concreto agregando metras de vidrio como sustituto parcial del agregado grueso, proporcionando una alternativa ecológica que nos permita disminuir en cierta forma, en el deterioro de los recursos naturales. Es importante destacar, que en éste estudio se evaluó la resistencia a la compresión, su consistencia y trabajabilidad, debido a que son las propiedades mecánicas que garantizan la colocación en obra de una manera adecuada y que influye directamente en su calidad.

La investigación está estructurada de siguientes manera: el capítulo I, se refiere al problema, planteamiento del problema, formulación del problema, justificación, objetivo general y específicos, alcances, limitaciones, nombre de la institución, datos del investigador, asesores metodológicos y tutor académico de la institución, presupuesto, cronograma de ejecución. El capítulo II, señala el marco teórico, antecedentes del estudio, bases

legales, formulación de sistema de hipótesis, formulación de sistema de variables. Seguidamente, el capítulo III establece que la metodología a utilizar es de tipo experimental. Finalmente el capítulo IV, hace referencia a la presentación y análisis de los resultados y describe las conclusiones y recomendaciones.

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

El concreto es uno de los materiales de construcción más utilizados en el mundo, sus componentes tradicionales o básicos no han cambiado a lo largo de la historia, pero si se han ido desarrollando aditivos y adiciones que mejoran sus características mecánicas, químicas y físicas, todo ello con la finalidad de buscar que su uso se adapte mejor a las condiciones donde solo la mezcla tradicional no podría cumplir el comportamiento o requerimiento que desean los proyectistas.

Sin embargo, gracias a la ciencia y sus avances tecnológicos podemos resolver los problemas presentados por dichas condiciones. Lo cual hace posible renovar lo tradicional y aplicar nuevas e innovadoras técnicas en cuanto al uso de

los materiales básicos para la elaboración de concreto, Sin dejar de cumplir con los requerimientos mínimos para su aplicación en el área requerida. En la actualidad es muy común el uso de adiciones en la mezcla de concreto, para mejorar sus características y capacidades, siendo las más resaltantes su resistencia y la trabajabilidad y en algunos casos se usan adiciones para mejorar su capacidad visual.

Tal es el caso del vidrio, que en la construcción como material individual es empleado generalmente en las fachadas y otras áreas exteriores de la obra, también puede ser aprovechado en separaciones interiores. En la actualidad, se puede encontrar vidrio en forma de ladrillos y placas para muros, baldosas para pisos y cristales planos para aberturas. No obstante el vidrio puede ser usado como material adicional o sustituto parcial dentro de la mezcla de concreto.

En la construcción el vidrio es usado principalmente como material decorativo, sobre todo para fachadas. Sin embargo, buscando una forma de sustituir los materiales básicos para la elaboración de mezclas de concreto, se plantea realizar la

sustitución parcial del agregado grueso o piedra en la mezcla de concreto por metras de vidrio, siendo este un material con forma de esfera y es usado normalmente en diversos juegos infantiles. Estas metras se fabrican con vidrio fundido se moldean hasta darles su forma redondeada, considerando que es el vidrio puede ser reiteradamente transformado, sin crear ningún sub-producto y con la misma calidad que el anterior, se está contribuyendo al reciclaje y a la conservación del ambiente.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo se fundamenta en un diseño experimental, al respecto, Van y Meyer (2006), expresan que la investigación experimental “consiste en la manipulación de una variable experimental no comprobada, en condiciones rigurosamente controladas, con el fin de describir de qué modo o por qué causa se produce una situación o acontecimiento en particular.

En este tipo de investigación el autor manipula las variables para controlar su efecto, observando lo que sucede a través de las acciones correspondientes de los distintos ensayos destinados a establecer

la cantidad de metras de vidrio que sustituirán al agregado grueso en la mezcla de concreto según las variables establecidas en dicha investigación.

Es por ello, que dicho estudio también está ligado una investigación de tipo cuasiexperimental. Palella y Martins (2010), indica que se usa cuando no es factible utilizar un diseño no experimental verdadero. Es un método de control parcial, basado en la identificación de los factores que pueden intervenir en la validez del mismo. Con un nivel de tratamientos múltiples. Palella y Martins (op. cit) expresa que a veces el investigador desea investigar el efecto de aplicar los diferentes tratamientos experimentales a todos los sujetos. En estos casos, se pueden utilizar tratamientos múltiples. La aplicación puede ser individual o grupal.

Fases de la Investigación

Fase I: Caracterización de las propiedades físicas, químicas y mecánicas de los agregados para la elaboración de un concreto con metras de vidrio: se realizó una caracterización de los agregados (finos y grueso), y se procedió con los siguientes ensayos;

granulometría, densidad y absorción, peso unitario y determinación de impurezas orgánicas, los resultados obtenidos se compararon con los indicados en la norma COVENIN 277-2000 “Concreto. Agregados.

Fase II: Diseño de mezcla de concreto empleando metras de vidrio como sustituto parcial del agregado grueso: se inició tomando el peso de los materiales, de acuerdo a las dosificaciones preestablecidas por el método de diseño de mezcla del manual de concreto estructural (agregados fino y grueso, agua y cemento), con la finalidad de obtener una base para realizar la comparación de los resultados y la combinación del agregado fino y grueso con la sustitución parcial con metras de vidrio (5%, 10% y 15%).

Fase III: Determinación de la consistencia de un concreto preparado con metras de vidrio: efectuada la mezcla se procedió según lo indicado en la norma COVENIN 354-2001 “Concreto. Mezclado de concreto en el Laboratorio”, se realizó la prueba de asentamiento a través del cono de Abrams como establece la norma COVENIN 339-

2003 y luego, se tomaron cilindros estandarizados de diámetro 15 cm y altura de 30 cm, siguiendo el procedimiento indicado en la norma COVENIN 338-2002, proporcionándole 25 golpes a cada 1/3 de altura de mezcla en el cilindro.

Fase IV: Valorización de la resistencia a la compresión de un concreto elaborado con metras de vidrio y su aplicabilidad como elemento decorativo: se realizó el ensayo a la compresión en la prensa hidráulica de los cilindros tomados como muestra de los diseños establecidos para determinar la resistencia del concreto y la aplicabilidad de la mezcla diseñada como elemento decorativo.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

Con respecto a los resultados observados, se pudo notar que con la sustitución del agregado grueso por las metras de vidrio en la mezcla, no tiene un cambio significativo en cuanto a su pastosidad y trabajabilidad con respecto al mismo diseño de mezclas empleado como patrón, de igual forma se puede añadir que en el concreto preparado no se observaban las metras de vidrio desprovista del resto de los materiales de

la mezcla, es decir todos las metras estaban recubiertas por concreto.

Siguiendo cada uno de los procedimientos establecidos en la norma COVENIN 338-2002, los cilindros fueron ensayados a los catorce (14) días y a los veintiocho (28) días de elaborados, tomando cada una de las cargas axiales a las que fueron sometidos en la prensa obteniendo mediante los respectivos cálculos, las resistencias por diseño, los cuales se muestran en la Tabla 1 y 2.

Tabla 1. Resistencias obtenidas a los 14 días

Mezcla	Metras	Fc'(Kg/cm²)
1	0	181,80
2	5%	146,00
3	10%	164,10
4	15%	128,60

Fuente: Lozada y Flores (2019)

Tabla 2. Resistencias obtenidas a los 28 días

Mezcla	Metras	Fc'(Kg/cm²)
1	0	245,00
2	5%	171,00
3	10%	214,13
4	15%	148,50

Fuente: Lozada y Flores (2019)

De los resultados obtenidos se puede observar que con la sustitución parcial del

agregado grueso por las metras de vidrio, la resistencia a la compresión presenta una disminución considerable en la sustitución del 5, 10, y 15 % de agregado grueso. No obstante es importante señalar, que la sustitución del 10% se puede considerar factible dado que cumple con la resistencia de diseño. Además, durante el ensayo se pudo apreciar que la metras de vidrio no presentaron problemas de adherencia al concreto, por lo que podemos intuir que la disminución de la resistencia del concreto puede estar afectada por la capacidad de carga de las metras, que a simple vista son de menor dureza que el agregado grueso.

Una vez realizado el procedimiento pautado para esta fase, aplicabilidad de la mezcla diseñada como elemento decorativo, se pudo observar que el uso de las metras como material decorativo es aplicable y aceptable en losas de concreto dado que a pesar de su superficie lisa, se adhieren bastante bien al concreto, así como también, dados los resultados obtenidos se puede sugerir su utilidad en la aplicación de revestimientos de paredes con morteros de cemento y arena, dejando

expuesta una pequeña parte de la metra en la superficie del revestimiento.

CONCLUSIONES

En cuanto a la caracterización de los agregados se obtuvo que los mismos son aceptables para la elaboración de concreto porque cumple con lo establecido según la norma COVENIN 277-2000.

Respecto al diseño de mezcla, se realizó de acuerdo al procedimiento establecido en el Manual de Concreto de Estructural de Porrero y colaboradores, ya que el mismo se fundamenta en los conocimientos obtenidos. Con lo cual, se lograron obtener las dosificaciones para el diseño establecido en el presente estudio para una resistencia a la compresión de 210 kg/cm^2 .

En cuanto a la consistencia de la mezcla de concreto se pudo notar que con la sustitución del agregado grueso por las metras de vidrio, la mezcla no tiene un cambio significativo en cuanto a su pastosidad y trabajabilidad con respecto a la mezcla. De igual forma, se puede añadir que en la mezcla no se observaban las metras de vidrio desprovisto del resto de los materiales de la mezcla, es decir

todas las metras estaban recubiertas por concreto sin problemas de adherencia.

Pese a las resistencias obtenidas con la sustitución parcial del agregado grueso por las metras de vidrio, se concluye que la resistencia a la compresión presenta una disminución considerable en la sustitución del 5, 10, y 15% de agregado grueso. No obstante es importante señalar, que la sustitución del 10% se puede considerar factible dado que cumple con la resistencia de 210 Kg/cm². Además, durante el ensayo se pudo apreciar que la metras de vidrio no presentaron problemas de adherencia al concreto, por lo que podemos definir que la disminución de la resistencia del concreto puede estar siendo afectada por la capacidad de carga de las metras, que a simple vista son de menor dureza que el agregado grueso.

En relación al aspecto decorativo del uso de las metras de vidrio, estas son aplicable y aceptable en losas de concreto dado que a pesar de su superficie lisa, se adhieren bastante bien al concreto, así como también, dados los resultados obtenidos se puede establecer su utilidad en revestimientos de paredes con

morteros de cemento y arena, dejando expuesta una pequeña parte de la metra en la superficie del revestimiento.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Navas, D. (2017). ¿Cómo se elabora el vidrio? Recuperado de: <https://danynavas.com/se-elabora-vidrio/>
- Norma Venezolana. Comisión Venezolana de Normas Industriales. Norma 277-2000. Concreto, Agregados, Requisitos. FONDONORMA.
- Norma Venezolana. Comisión Venezolana de Normas Industriales. Norma 338-2002. Concreto. Método para La elaboración, Curado y Ensayo a Compresión de Cilindros de Concreto. FONDONORMA.
- Norma Venezolana. Comisión Venezolana de Normas Industriales. Norma 339-2003. *Concreto. Método para la Medición del Asentamiento con el Cono de Abrams.* FONDONORMA.
- Norma Venezolana. Comisión Venezolana de Normas Industriales. Norma 354-2001. *Concreto. Mezclado de concreto en el Laboratorio,* FONDONORMA.
- Palella y Martins (2010), Metodología de la investigación cuantitativa. FEDUPEL. Caracas. Venezuela.

Porrero, J; Ramos, C.; Grases, J. y Velazco, G. (2009). Manual de concreto estructural. Caracas, Venezuela.

Van, D. y Meyer, W. (2006). Manual de Técnica de investigación educacional. Ciudad de México.