

LA IMPORTANCIA DE USAR CONCRETO DE DEMOLICIÓN DE PARA LA FABRICACIÓN DE NUEVOS CONCRETOS

THE IMPORTANCE OF USING DEMOLITION CONCRETE FOR THE MANUFACTURE OF NEW CONCRETE



¹Sandra Pinzón Galvis,
²Cesar Alfonso Defrancisco Larrañaga

^{1,2}UInstituto Tolimense de Formación Técnica Profesional "ITFIP", Colombia

Recibido: 06/05/2022 Aprobado: 10/06/2022

RESUMEN

Actualmente a nivel mundial, muchas naciones están prestando atención a mejorar y optimizar el uso de materiales reciclados en el sector constructivo. El encarecimiento de las materias primas y el aumento de la conciencia ambiental han cobrado gran importancia a nivel mundial. En ingeniería de carreteras o la construcción de este tipo de estructuras de movilidad, se están utilizando materiales de desecho para el diseño y construcción de pavimentos. La ecología, la eficiencia energética, la rentabilidad y la reducción significativa del tiempo de construcción son los principales impulsores de este artículo. Sin embargo, aspectos sociales y de legislación han impedido que este tipo de procedimientos se implanten con éxito en la mayoría de los países en desarrollo. En el presente artículo se analiza y se describirá el aprovechamiento de materiales de desecho o reciclados en la industria de la construcción para el diseño y construcción de pavimentos rígidos.

Palabras clave: asfalto, concreto, pavimento, reciclaje, sustentable.

ABSTRACT

Currently worldwide, many nations are paying attention to improving and optimizing the use of recycled materials in the construction sector. Rising raw materials prices and increasing environmental awareness have become very important worldwide. In highway engineering or the construction of this type of mobility structures, waste materials are being used for the design and construction of pavements. Green, energy efficiency, cost effectiveness, and significantly reduced build time are the main drivers of this article. However, social and legal aspects have prevented this type of procedure from being implemented successfully in most developing countries. This article analyzes and describes the use of waste or recycled materials in the construction industry for the design and construction of rigid pavements.

Key words: Asphalt, concrete, pavement, recycling, sustainable.

Citación: Pinzon Galvis, S., & Defrancisco Larrañaga, C. A. (2022). La importancia de usar concreto de demolición de para la fabricación de nuevos concretos. *Publicaciones E Investigación*, 16(2). <https://doi.org/10.22490/25394088.5866>

¹ Magister en gestión urbana, ingeniera civil. <https://orcid.org/0000-0001-9649-1104>

² Magister en gestión urbana, ingeniero civil. <https://orcid.org/0000-0002-5092-0492>

<https://doi.10.22490/25394088.5866>

1. INTRODUCCIÓN

En la última década el creciente consumo o demanda de los recursos naturales como los agregados entre otros, para satisfacer la producción de concreto, el cual cubre la demanda necesaria en las obras civiles, las cuales son necesarias para el desarrollo de nuestra sociedad, se ha venido aumentando la explotación en montañas en sitios como son las canteras, así como también generan la depredación de los lechos de los ríos provocando la extinción de la flora y la fauna.

Por otra parte, se ha venido presentando un creciente aumento en la generación de residuos por las demoliciones en obras civiles, las cuales afectan sitios no aptos o condicionados para ser empleados como vertederos o botaderos. Lo más preocupante es que estos residuos o escombros son vertidos sin ningún tratamiento que en ocasiones pueden afectar el medio ambiente de estas zonas y acuíferos subterráneos o cuerpos de agua superficiales.

Debido a que los recursos naturales y no renovables empleados en la construcción y rehabilitación en estructuras de pavimentación se están agotando, nace la necesidad de reciclar estos desechos, escombros que produce la industria de la construcción, por lo que se puede observar no solo en Colombia sino también en el mundo cada día, que se busca mitigar las afectaciones ambientales y la conservación del medioambiente. Debido a esto, cada día recobra con fuerza la importancia de reciclar o prolongar su uso en estos materiales generados por demoliciones o desperdicios en obras civiles como materia prima para poder ser empleados o reutilizados en las estructuras de pavimentaciones rígidas.

Se puede decir que el concreto es uno de los materiales más usados en el mundo, en consecuencia, los residuos generados por edificaciones u obras nuevas, terremotos, demoliciones, guerras, u otros desastres naturales, son tomados como un desecho y dejándolos sin la posibilidad de aprovecharlos, adecuarlos y mejorarlos, dejando a un lado las características de resistencia que en estos se podrían obtener.

Con esto se podría tener una adecuada red vial de estructuras pavimentadas con concretos rígidos reciclados en las vías primarias, secundarias y terciarias, generando un gran impacto favorable socio económico y de salud en la población. Ya que permitiría la conectividad para áreas alejadas y de esta forma poder acceder con facilidad a hospitales, mercados y escuelas. Contar con unas excelentes infraestructuras viales sostenibles es una prioridad y obligación para muchas naciones ya que esto solucionará la movilidad para el beneficio de la población.

2. EL RECICLADO Y SU IMPACTO EN EL AMBIENTE – EL CONCRETO

El objetivo de utilizar material de pavimento reciclado es preservar los recursos naturales como lo son los agregados (grava y arena) además de satisfacer las necesidades económicas mediante la reducción del costo de la construcción y rehabilitación de carreteras (Ortiz-Carrillo , Mora-Ortiz, Díaz Alvarado, & Magaña Hernández, 2019).

Los agregados reciclados al ser implementados contribuyen en reducir los vertimientos de basura a los ríos y suelos, se produce una reducción de costos ambientales debido a la explotación de los recursos, se minimizan los costos de transporte, se mejora su desempeño, entre otros.

3. PROCEDIMIENTO DEL RECICLAJE

En los últimos años, se ha venido utilizando el concreto viejo de pavimentos, edificios y de otras obras como una fuente de agregado para la fabricación de nuevos concretos, dando como resultado un ahorro en la energía que se consume para su producción.

4. USOS DEL PAVIMENTO RÍGIDO RECICLADO

En los últimos años se han realizado diferentes investigaciones, con el fin de poder dar un uso de los concretos rígidos reciclados, tal es el caso de (Parillo Sosa & Camargo Najar, 2019), en donde se tomó pavimento rígido colapsado de las calles y avenidas de la ciudad de Juliaca en Perú y que en el momento son residuos sólidos de la construcción y demolición con una potencia de 20.000 m³, de las cuales se desarrollaran 200 ensayos en laboratorio, La comparación entre concretos producidos con agregados naturales y producto del reciclado indican que el módulo de elasticidad y la resistencia a la flexión son más bajos entre el 60 y el 100 % para el concreto fabricado con agregado natural, mientras que para el concreto con material reciclado se encontró que el módulo de elasticidad esta entre el 80 y el 100 %. De igual manera se encontró que la resistencia a la compresión permanece muy similar, mientras que la resistencia a la flexión es mayor en el concreto reciclado. También se pudo comprobar que el agregado reciclado absorbe mucha agua, se ha demostrado que el agregado grueso, generado del reciclado, puede absorber el 6,55 % de agua, mientras que el agregado natural absorbe el 1,78 % de agua; esto se debe a que el agregado reciclado es más poroso en su estructura. En cuanto al agregado fino (reciclado) absorbe 9,68 % de agua y el agregado fino (arena) natural de la cantera es de 2,67 % de agua, se reafirma lo dicho anteriormente, que esta diferencia se da por su mayor porosidad.

En otras investigaciones realizadas, como es el caso de Tarazona Beraún (2019), se plantea el uso del pavimento reciclado como agregado para la fabricación de nuevo concreto hidráulico, todo esto basándose en la idea que surge después de la Segunda Guerra Mundial en que las múltiples destrucciones de las ciudades, llevó a los constructores a hacer uso del material disponible en mayores proporciones. Es así, como para la fabricación del concreto reciclado se tienen que cumplir ciertas propiedades como son, la granulometría, la forma, textura superficial, la densidad y absorción, por lo que en todos los casos se pueden considerar estos

agregados de densidad normal, mientras que la absorción es mayor en el agregado reciclado, debido a la pasta que queda adherida.

Una vez se determinen las propiedades físicas de los agregados, se tiene que mirar la resistencia a la compresión, se pudo observar que el concreto con agregado reciclado, es apto para que se pueda utilizar en la producción de concreto nuevo. De acuerdo a los resultados obtenidos mediante ensayos en laboratorio, el agregado grueso proveniente de la demolición del pavimento rígido se puede utilizar en la producción de concreto nuevo siempre y cuando la concentración del agregado reciclado no supere el 40 % del agregado grueso, este alcanza una resistencia deseada según el diseño planteado.

(Bedoya, & Dzul (2015) señalan que “el concreto con agregados reciclados como proyecto de sostenibilidad urbana”, para la elaboración de un material tan usado como el concreto se requieren materias primas no renovables, las cuales a su vez generan un impacto ambiental negativo al ser obtenidas principalmente mediante minería a cielo abierto. En tal sentido, la comunidad de la ciudad de Medellín se ve afectada por la explotación de canteras para la obtención de agregados, teniendo como consecuencia una degradación ambiental de la corteza terrestre urbana, material particulado en la atmósfera y, derivado de los procesos de demolición y edificación, disposición de residuos de construcción y demolición (RCD) en lotes que pierden su potencial como paisaje o áreas urbanizables.

se confirma que los agregados obtenidos del reciclaje de escombros, aunque presentan diferencias en algunas de sus características, pueden ser susceptibles de emplearse como materias primas en un nuevo material para la construcción como el concreto, pues no todas las mezclas se requieren para uso estructural.

Se puede observar que el costo de fabricación puede ser muy similar en la fabricación del concreto con agregado reciclado. En tal caso se recomienda por distintos investigadores y productores de concreto,

invertir el ahorro generado por los agregados reciclados en un aumento de cemento en la mezcla, para incrementar la resistencia al esfuerzo de la compresión y la durabilidad.

Uno de los aportes de esta investigación es la correlación que se hace entre el análisis del desempeño de un material reciclado, su factibilidad económica y las posibilidades de ser producido a escala urbana con el aval de la legislación, de manera que se incentiven la producción y el consumo de un concreto ecológico por medio de acciones vinculantes tales como decretos y políticas públicas.

Rogelio (2016) por su parte ha seleccionado el tema de concreto reciclado en la ciudad de Huaraz, debido al agotamiento progresivo de los recursos del agregado natural y a la importancia que tendría en la ciudad la fabricación de elementos de concreto con material reciclado. se presenta el desempeño del concreto elaborado con agregado proveniente de un concreto reciclado extraído de un pavimento rígido. No obstante, el concreto reciclado puede tener algunas propiedades diferentes a los agregados naturales, ya que se puede usar para fabricar concretos fuertes y durables con la debida atención en las pruebas de laboratorio. En este caso se realizó el diseño con concreto patrón y concreto reciclado para una resistencia $f'c=210\text{kg/cm}^2$, y se concluyó que el concreto de agregado reciclado tiene menos resistencia que el concreto de agregado natural.

Con el reciclaje de concreto demolido podemos solucionar graves problemas, por esa razón es importante tener que introducir en la construcción algunos cambios que ayuden a la conservación y mejoramiento de nuestro medio ambiente.

4.1 Ventajas del uso de concreto reciclado

En lo investigado por (Guacaneme Lizarazo, 2015), “Según el DANE, de enero a agosto de 2015, la producción de concreto premezclado alcanzó los 5.616 m³, lo que significó un incremento del 5,7 % con relación al mismo periodo de 2014. Para el sector vial se estima que el consumo de concreto

hidráulico para los proyectos de cuarta generación de concesiones que se llevará a cabo en Colombia entre el año 2015 al 2020 será de alrededor de los 12.153.858 m³ y para los agregados pétreos se espera una demanda de 75 millones de toneladas desde el 2015 al 2020, adicionando aproximadamente 15 mil toneladas al año. La creciente demanda de concreto en Colombia generará un aumento en la explotación de agregados y con esto una mayor afectación al medio ambiente”.

Las ventajas del uso del agregado proveniente de la demolición del pavimento rígido son significativas frente a las desventajas con el uso de agregados convencionales.

El tratamiento y eliminación de los RCD, al igual que otros tipos de residuos, según Aguilar (1997), presentan en la actualidad un panorama muy diverso en función del ámbito geográfico que se trate. En general, son los países que poseen una mayor tradición en el planteamiento estratégico de los temas medioambientales y aquéllos en los que algunas de las materias primas utilizadas en el sector de la construcción (en particular, los áridos) son bienes escasos, los que han adoptado las principales iniciativas tendentes a regular dicha gestión, haciendo especial hincapié en las posibilidades de reutilización, reciclado y/o generación en materiales secundarios.

Por otra parte, existe una tendencia generalizada a incrementar en lo posible las cantidades de RCD que se recuperan para diversos usos (directos o indirectos), así como a habilitar instalaciones específicas para el vertido controlado de las fracciones no recuperadas, la recuperación, reutilización y reciclado del RCD. Se efectúa en primer lugar una somera revisión de las posibilidades genéricas de aprovechamiento de los RCD o sus fracciones para posteriormente entrar a considerar las limitaciones y obstáculos con los que habitualmente se encuentran las actividades de recuperación, reutilización y reciclado. En una primera aproximación, los materiales contenidos en los RCD que técnicamente son aprovechables se pueden clasificar de la siguiente forma:

La investigación en este terreno se encuentra en continua evolución. De forma genérica, la principal aplicación de estos productos es la producción de áridos que a su vez pueden ser destinados a fabricar hormigón o servir directamente como bases en obras de carreteras. Una condición habitualmente requerida para la producción de áridos a partir de RCD es que éstos se encuentren libres de cantidades significativas de acero (estructural o de armaduras), madera, vidrio, plásticos, cal, yeso, etc., lo cual obliga bien a proceder a una demolición selectiva, bien a separar las fracciones indeseables de forma previa a la producción de áridos de materiales destinados a la fabricación de productos secundarios, aparte de los metales, plásticos y vidrio que, además de reciclarse se pueden destinar a este fin, son fundamentalmente los materiales pétreos, cerámicos (ladrillos), hormigón y pavimentos bituminosos los que pueden dedicarse a la fabricación de productos secundarios, En cuanto a los costes de tratamiento de los RCD en estas plantas, dependen en gran medida del grado de complejidad de las mismas o, dicho de otro modo, del nivel de pureza que presentan los residuos a la entrada.

Según Martínez-Molina *et al.* (2015), se puede lograr que materiales considerados como desechos sólidos (basura, residuos), como el caso del concreto demolido o colapsado, se reúsen para elaborar nuevas mezclas de concreto

En Colombia, la ley 23 de 1973, tiene como objeto prevenir y controlar la contaminación del medio ambiente y buscar el mejoramiento, conservación y restauración de los recursos naturales renovables para defender la salud y el bienestar de todos los habitantes del territorio colombiano.

Es por todo lo anterior, que se hace necesario hacer una evaluación de los beneficios que trae el reciclaje de concreto y así poder avanzar en el desarrollo sostenible; si se sabe que el concreto es uno de los materiales que más impacto medioambiental produce en su producción en comparación con otros materiales de construcción.

5. CONCLUSIONES

De acuerdo a los ensayos practicados a los agregados gruesos provenientes de los residuos de demolición de pavimento rígido, se ha demostrado que estos tienen características físicas y mecánicas similares a la de los agregados naturales, tales como el análisis granulométrico de los agregados en los que predomina el contenido de grava para los agregados naturales.

Se ha demostrado que, en cuanto a resistencia del concreto, los concretos producidos a partir de residuos de demolición de pavimento rígido es similar a la resistencia del concreto producido con agregados naturales o vírgenes, sin embargo, esto se limita a una concentración menor al 40 % de AR. Se concluye que la obtención del agregado grueso a partir de los residuos de demolición de pavimento rígido es más cara que la obtención de agregados naturales, y por lo consiguiente el concreto producido con agregados reciclados resulta ser más costoso que un concreto producido con agregados naturales, y esto varía linealmente de acuerdo a la concentración de agregados.

Se hace necesario que se implementen políticas públicas para la reutilización de RCD en la fabricación de nuevos materiales de construcción, que puedan aportar en la minimización desde su fabricación y producción del daño al medio ambiente que generan.

REFERENCIAS

- Alayo, B. & Jerry Frances. (2017). *Mejoramiento funcional en las propiedades del concreto hidráulico incorporando fibras de polipropileno al pavimento rígido*, Comas- El correo, 2017.(Tesis de grado). Universidad César Vallejo, Lima.
- Aguilar, A. (1997). Reciclado de materiales de construcción. *Revista Residuos*, 2, 1-12. <http://polired.upm.es/index.php/boletincfs/article/view/2781>
- Apaza Mango, V. Á. & Quispe Mamani, K. M. (2018). *Mejoramiento de propiedades mecánicas del concreto con adición de nanotubos de carbono*.(Tesis de grado). Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Arequipa.
- Asutosh, A. & Nawari O., N. (2016). Integration of Recycled Industrial Wastes into Pavement Design and. *Journal of Sustainable Development*, 10(1), 2-15.

● ● ● La importancia de usar concreto de demolición de para la fabricación de nuevos concretos

Sandra Pinzón Galvis, Cesar Alfonso Defrancisco Larrañaiga

- Bedoya, C. & Dzul, L. (2015). El concreto con agregados reciclados como proyecto de sostenibilidad urbana. *Revista Ingeniería de Construcción*, 30(2), 99-108.
- Boada Marcano, M. & Reyes Lizcano, F. (diciembre, 2012). Comportamiento a la fatiga de una mezcla de concreto MR-3.5MPa para pavimento con adición a fibras plásticas. *Ciencia e Ingeniería*, 34(1), 13-20.
- Contreras Quezada, K. B. & Herrera Lázaro, V. A. (2015). *Mejoramiento del agregado obtenido de escombros de la construcción para bases y sub bases de estructura de pavimento en Nuevo Chimbote-Santa-Ancash*. (Tesis de grado). Universidad Nacional del Santa. Nuevo Chimbote.
- Dharma , A. (2019). *Utilization of waste material in concrete* (Tesis de grado). Himachal Pradesh, India.
- García Garrido, M. (2015). *Estudio de los resultados en obra y a largo plazo de la utilización de materiales reciclados de residuos de construcción y demolición (RCD) en firmes de carreteras y urbanizaciones*. (Tesis de grado). Universidad de Sevilla, Sevilla.
- Guacaneme Lizarazo, F. A. (2015). *Ventajas y usos del concreto reciclado*. (Tesis de grado). Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá.
- Martínez-Molina, W., Torres-Acosta, A., Alonso-Guzmán, E., Chávez-García, H., Hernández-Barrios, H., Lara-Gómez, C., . . . González-Valdéz, F. (2015). Concreto reciclado: una revisión. *Revista de la Asociación Latinoamericana de Control de Calidad, Patología y Recuperación de la Construcción*, 5(3), 235-248.
- Melendez Cueva, A. R. (2016). *Utilización del concreto reciclado como agregado (grueso y fino) para un diseño de mezcla $F'c = 210 \text{ Kg/Cm}^2$ en la ciudad de Huaraz-2016*. (Tesis de grado) Universidad San Pedro, Chimbote.
- Montero, D. A. (jul 18, 2017). Evaluación de las propiedades mecánicas de una mezcla de concreto hidráulico para pavimento rígido con la inclusión de hormigón asfáltico recuperado tipo "rap". *Investigación e Innovación en Ingenierías*, 5(1), 2 -23.
- Navarro Jiménez, E. A. & Forero Romero, H. (2017). *Mejoramiento de la resistencia a compresión del concreto con Nanotubos de carbon*. (Tesis de grado). Universidad Distrital, Bogotá.
- Ortiz-Carrillo , Á., Mora-Ortiz, R. S., Díaz Alvarado, S. A. & Magaña Hernández, F. (2019). Revisión de las tendencias innovadoras en la estructuración de pavimentos como parte del desarrollo sustentable. *Researchgate*, 5 - 23.
- Paredes, R. & Christian, E. (2015). *Uso de pavimento rígido reciclado de la ciudad de Puno, como agregado grueso para la producción de Concreto*. (Tesis de grado). Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, Puno.
- Parillo Sosa, E. & Camargo Najar, C. (2019). Reutilización de residuos sólidos en la producción de pavimentos rígidos de bajo costo en el Distrito de Juliaca, Puno. *Revista Científica Investigación Andina*, 15(1). <https://revistas.uancv.edu.pe/index.php/RCIA/article/view/94>
- Sheidaei, M. & Serwanja . (2016). *Evaluation of Recycling & Reuse of Building materials from Demolition: Cost feasibility and environmental impact assessment*. (Masters of Science Thesis). Chalmers University of Technology, Gotemburgo.
- Tarazona Beraún, K. D. (2019). *Aprovechamiento del concreto reciclado proveniente de los residuos de demolición de pavimento rígido en la producción de concreto nuevo en la ciudad de Huánuco - 2018*. (Tesis de grado). Universidad Nacional Hermilio Valdizán, Huánuco