

Tratamiento de los residuos sólidos generados por el sector de la arquitectura (construcción)

Yulieth Poala Garcès Palacios¹

polagarces12369@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0002-8125-1508>

Universidad del Pacífico
Colombia

Jemay Parra Ocampo

arqjepao@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-0072-8638>

Universidad del Pacífico
Colombia

RESUMEN

Desde que se empezaron a plantear soluciones para mitigar los daños que con la actividad cotidiana se generan al ambiente, han surgido leyes, normas, acuerdos, convenios, pautas, etc. que marcan una línea gruesa sobre cómo deben ser tratados los residuos sólidos, bien sean de tipo urbano, industrial, sanitarios, mineros, de la construcción, comerciales, etc. Este documento desarrolla una guía de disposición final de los residuos sólidos generados por el sector de la arquitectura (construcción), también llamado RCD residuos de la construcción y la demolición. De igual manera describe el principal tipo de residuos sólidos generados por la arquitectura, determina el tipo de disposición final que se le debe dar a este tipo de residuos, identifica los beneficios de disponer de forma eficiente de ellos, establece pautas que permitan mitigar el daño ambiental que la arquitectura como actividad económica ha generado con el transcurrir de los años y genera un conjunto de pasos que permitan reciclar, reutilizar, usar como materias primas o disponer de forma final los residuos sólidos generados por la arquitectura. Esta investigación se basó en el análisis de documentos que tratan este tema o temas similares, así como también por la interacción del investigador con el sector de la construcción, por medio de visitas, entrevistas, y sobre todo la observación del ejercicio de las distintas actividades. Entre los resultados que se obtuvieron luego de realizar las salidas al campo se encontró el poco conocimiento de las políticas ambientales que existen para el cuidado del medio ambiente, o la falta de interés en aprovechar los RCD. La reutilización de RCD tiene un uso específico y será en los acabados y decoraciones, donde ganaran valor. clasificar los residuos sólidos de la construcción trae beneficios económicos a la obra y se contribuirá a disminuir los insumos para producción de nuevos materiales.

Palabras clave: residuos; arquitectura; medio ambiente; construcción; reciclaje

¹ Autor principal

Correspondencia: polagarces12369@gmail.com

Treatment of Solid Waste Generated by the Architecture (Construction) Sector

ABSTRACT

Ever since solutions began to be proposed to mitigate the damage that daily activities generate to the environment, there have been laws, regulations, agreements, conventions, guidelines, etc. that set out a general outline of how solid waste, whether urban, industrial, sanitary, mining, construction, commercial, etc., should be treated. This document develops a guide for the final disposal of solid waste generated by the architecture (construction) sector, also called RCD, construction and demolition waste. It also describes the main type of solid waste generated by architecture, determines the type of final disposal that should be given to this type of waste, identifies the benefits of efficient disposal, establishes guidelines to mitigate the environmental damage that architecture as an economic activity has generated over the years and generates a set of steps to recycle, reuse, use as raw materials or final disposal of solid waste generated by architecture. This research was based on the analysis of documents that deal with this or similar topics, as well as the interaction of the researcher with the construction sector, through visits, interviews, and above all the observation of the exercise of the different activities. Among the results obtained after the field trips was the lack of knowledge of the environmental policies that exist for the care of the environment, or the lack of interest in taking advantage of RCD. The reuse of RCD has a specific use and will be in the finishes and decorations, where they will gain value. Classifying solid construction waste brings economic benefits to the work and will contribute to reduce inputs for the production of new materials.

Keywords: waste; architecture; environment; construction; recycling

*Artículo recibido 18 noviembre 2023
Aceptado para publicación: 27 diciembre 2023*

INTRODUCCIÓN

El medio ambiente está sufriendo grandes cambios debido al mal manejo de los residuos que los seres humanos a diario generan, mientras realizan cualquier actividad.

La industria de la arquitectónica y de la construcción son de las actividades que mayor impacto ambiental ocasiona de forma negativa, pues genera una enorme cantidad de residuos, los cuales solamente son arrojados a terrenos baldíos o escombreras. (Li et al., 2010). Levin (1997) señala que tanto las operaciones como la construcción producen un efecto masivo directo e indirecto en el entorno. Estos residuos no reciben ningún tipo de tratamiento, ni clasificación todos sin importar su naturaleza son desechados de la misma forma, es por eso que esta investigación buscaba proporcionar una serie de pautas o pasos para una gestión adecuado de dichos residuos.

Es importante incluir en cualquier actividad que se desarrolle el cuidado del medio ambiente, pero hacerlo de manera consiente desde el momento de pensar cómo va a ser el proyecto, cuando se selecciona la materialidad, en los acabados, los recursos energéticos a necesitar.

Esta investigación solo busca crear una herramienta que permita mitigar los impactos negativos ocasionados al medio ambiente, que les proporcionen a las futuras generaciones un lugar donde habitar con por lo menos el mismo contexto con el que contamos en este momento o mejores.

Para ello desarrollar una guía de disposición final de los residuos sólidos generados por el sector de la arquitectura (construcción) se establecieron pautas que permitan mitigar el daño ambiental que la arquitectura como actividad económica ha generado con el transcurrir de los años. Se buscaba identificar los beneficios de disponer de forma eficiente los residuos sólidos obtenidos de la actividad arquitectónica.

En este texto se puede encontrar información básica relacionada con los residuos, su clasificación y su gestión. Normatividad sobre la gestión de los residuos sólidos de la construcción y la demolición y la información recolectada de individuos vinculados al sector de la construcción sobre como creen ellos que se deben tratar los residuos y como mitigar los impactos que la construcción genera al medio ambiente de forma negativa.

Se describen los principales tipos de residuos generados por la arquitectura, se determinó el tipo de disposición final que le debe dar a los residuos sólidos producto de la construcción, Se identificaron los beneficios que se obtienen de disponer de forma eficiente los residuos sólidos generados en la construcción y se presentan unas conclusiones y una discusión de los resultados obtenidos.

METODOLOGÍA

Para el desarrollo de esta investigación es necesario realizar una rigurosa revisión de textos, libros, artículos y documentos que tengan relación con el tema de estudio. Por medio de la observación y análisis de la actividad de reciclaje se determinarán cuáles son los beneficios que se obtienen cuando se dispone de manera eficiente de los residuos sólidos generados por la arquitectura, también se realizaran entrevistas a actores del sector de la construcción que permitan comprender como el sector actúa con respecto al reciclaje, reutilización y disposición final de los residuos. Esto permitirá establecer de acuerdo a las leyes existentes un mejor manejo de los desechos y permitirá crear pautas y paso para la solución del problema que nos hemos planteado en esta investigación.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El tema de la construcción genera muchos proyectos y obras civiles a diario y cada vez más el ser humano busca mediante su ingenio diseñar edificaciones, estructuras que le permitan vivir siempre con una mejor calidad de vida; quizá por la globalización y el continuo auge de la tecnología que constantemente evoluciona sin parar. Sin embargo, este tipo de actividades llevan consigo en su proceso, material sobrante (escombros) denominados residuos de construcción y demolición (RCD), de aquí se deriva un factor muy habitual e inevitable que hace referencia a la contaminación, sobre todo un problema de tipo ambiental y social, cuando no se hace una gestión adecuada y correspondiente. (Sanchez, Mondragon. 2021)

El sector de la construcción es un sector donde la gran mayoría de sus miembros como son maestros de obra, albañiles y ayudantes, no cuentan con un buen nivel académico. Algunos cuando mucho han concluido la escuela primaria y muy pocos el bachillerato; el oficio que desarrollan lo hacen porque lo aprendieron de forma empírica, lo aprendieron de padres, hermanos, tíos, abuelos y les da el sustento diario, lo que influye en su negatividad por cuidar y mejorar las condiciones del medio ambiente.

Tania Molina (2017), expresa sobre la necesidad de educar a los estudiantes en el cuidado del medio ambiente, al precisar que son ellos quienes en un futuro tendrán la responsabilidad del planeta en sus manos. Recalca que a través de charlas se les hace ver a los alumnos la problemática del planeta y cómo afectan los comportamientos de los seres humanos, buscando conciencia de cambio.

“Con pequeñas acciones en casa y en el colegio, los niños contribuyen al cuidado y sostenimiento del planeta tierra y, sobre todo, para que sepan que estas acciones son las que lograrán grandes cambios favorables”, dice.

Los arquitectos e ingenieros no se encuentran todo el tiempo en obra y ponen esto como pretexto para no hacer que sus trabajadores contribuyan con el cuidado del medio ambiente.

Las políticas medioambientales y de tratamiento de residuos sólidos de la construcción y la demolición son claras y puntuales, pero la falta de conocimientos por parte del sector de la construcción hace que estos se niegan a implementarlas, fuera de esto las autoridades no son enérgicas en el momento de aplicar dichas normas, no se realizan actividades y visitas a obras con el fin de socializar dichas normas, y no se generan incentivos que contribuyan a una aplicación de la ley en este sentido.

Por ejemplo, la elaboración del Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición por parte de los generadores es de carácter obligatorio, y debe ser presentado en la curaduría a la hora de diligenciar los permisos constructivos.

Sin embargo, se debe tener en cuenta lo estipulado en la Resolución 00932 de 2015, Artículo 1º, Parágrafo Primero, el cual indica que “Para las obras que generen volúmenes de RCD menores a 1.000 m³ o que su área construida sea menor a 5.000 m², la elaboración del Plan de Gestión de RCD se exigirá cuando así lo considere la Autoridad Ambiental. Alcaldía Mayor e Bogotá, (2016). Pero debe considerarse que independientemente al tamaño de la construcción se generan RCD y posteriormente estos deben ser gestionados y desechados.

Los pequeños generadores tienen la obligación de entregar los RCD a un gestor de RCD para que se realicen las labores de recolección y transporte hasta los puntos limpios, sitios de aprovechamiento o disposición final según sea el caso, esto reza la resolución 0472 de 28 de febrero de 2017 en el capítulo IV obligaciones. Pero en muchas ciudades no se cuenta con gestores de RCD o con sitios de disposición final para dichos residuos que cuenten con la aprobación de las autoridades ambientales.

Colombia cuenta con una legislación ambiental bastante fuerte pero que pocas empresas conocen y cumplen a cabalidad, por lo cual el Decreto 1299 de 2008 que reglamenta el artículo octavo de la Ley 1124 de 2007, expone la obligación de cada organización, para que desarrolle su actividad productora en el país, mediante la implementación y respeto por la norma ambiental. La Ley suscita: “Todas las empresas a nivel ambiental deben tener un departamento de gestión ambiental dentro de su organización para velar por el cumplimiento de la normatividad ambiental de la República,” según lo anterior se exige la implementación de un Departamento de Gestión Ambiental en las empresas medianas y grandes, que tengan código CIIU industrial, es decir que su operación económica este reglamentada y estandarizada a nivel internacional, por lo cual se ven obligadas a tener este departamento, “lo importante es que todas las empresas independientemente de su tamaño cumplan con la norma ambiental, es decir, con las leyes, decretos y resoluciones que tiene que ver con el monitoreo e impacto ambiental que puedan tener” dijo Hildegard Heins Gerente de Equilibrium Consulting Group. La Sentencia 486 de la Corte Constitucional del 22 de julio de 2009, excluye a las micro y pequeñas empresas de cumplir esta regla, ya que la implementación de esta norma ambiental requiere de una inversión económica que pone en riesgo su viabilidad y rentabilidad. Esta ley no plantea sanciones, estas deben ser impuestas por cada autoridad departamental. (Editorial Caracol, 2010).

El decreto 1299 de 2008 que trasciende la norma, en uno de sus artículos habla de la obligación de las empresas de tener sistemas y proyectos que contribuyan al aumento de su sostenibilidad de manera continua, evaluando la implementación de proyectos que busquen disminuir el impacto ambiental de las actividades de la empresa y la creación de conciencia

Este último ítem es el de mayor importancia, la falta de conciencia ambiental es la gran falencia no solo de las empresas sino de la sociedad en general, el problema en las organizaciones trasciende debido al miedo a un cambio, al desconocimiento de la norma y a inversiones que puedan llevarlos a la banca rota, pero para la Gerente de Equilibrium” el que no tengan el tamaño o la escala no los excusa del incumplimiento de la norma, centrada en el vertimiento, publicidad visual exterior, reciclaje entre otras iniciativas". Sean grandes, medianas, pequeñas o micro empresas todas deben tomar conciencia de la importancia de preservar el medio ambiente, del uso adecuado de los recursos naturales y de iniciativas

que contribuyan a disminuir las causas de actividades que atentan contra la preservación de éste. (Editorial Caracol, 2010).

Gómez, Parga (2008) expresa que como gestores ambientales tenemos el compromiso de actuar frente a problemas que implican claros detrimentos de ese bien común por excelencia: el ambiente. Cualquiera que sea la tendencia ambientalista de quienes desde años atrás vienen desarrollando y aplicando la gestión ambiental en Colombia y especialmente en Cartagena, es completamente evidente que estamos en un punto de no retorno y que de seguir adelante con prácticas inadecuadas de generación y manejo de residuos de construcción y demolición RCD, seguiríamos condenando a la muerte ecosistemas como el manglar urbano, cuerpos de agua y espacios públicos.

Macías Gómez, (1998). El grado de cumplimiento y aplicación de las normas medioambientales en el país dependen de fortaleza institucional, de la aceptación de la normatividad por parte de la comunidad, de la voluntad del responsable de cumplirla, del conocimiento de la legislación y de la exigencia ciudadana. Pero sin duda se presentan algunos obstáculos que permiten no cumplirlas y no recibir castigo o sanción por tal motivo, algunos obstáculos son la proliferación de normas, la ausencia de criterios y métodos jurídicos la multiplicidad de interpretaciones, la comercialización o mercantilización del medio ambiente, los conflictos de competencias entre autoridades y la falta de coordinación institucional.

Por otra parte, es necesario entender que el medio ambiente es de todos y para todos y se debe hacer un esfuerzo individual, un aporte personal para mitigar y evitar los impactos negativos y eso solo ocurrirá cuando haya conciencia del daño que se ha hecho y se está haciendo al planeta.

Contar con un porcentaje alto de encuestados que están dispuestos a clasificar los residuos debe ser entendido como la forma de empezar a contribuir con el cuidado del medio ambiente por parte del sector de la construcción. Cuando se propone alcanzar un beneficio económico el trabajador está dispuesto a clasificar, reciclar y reutilizar los residuos de la construcción y la demolición, y es una tarea que se puede desarrollar sin generar retrasos en las obras, ni pérdida de económicas.

La reutilización de los residuos sólidos en la obra u otras construcciones debe mirarse como una gran oportunidad de minimizar la fabricación y el uso de materias primas, los residuos de las demoliciones como madera de estructuras de cubiertas pueden ser empleadas en muebles fijos y decoraciones interiores de la edificación o para estructuras menores en otras construcciones. Las puertas y ventanas

pueden ser restauradas y empleadas en la misma construcción o en otras, los escombros al ser triturados en tamaños más uniformes se pueden emplear para relleno de zapatas, para nivelar suelos antes de fundir los contra pisos, y así con muchos de los residuos que se obtienen.

La construcción se encuentra en permanente desarrollo, respondiendo a las demandas sociales, siempre crecientes, por lo cual, su impacto ambiental también es constante, agravado esto por determinadas actitudes frente al consumo, vinculadas al grado de desarrollo del país, ya que puede observarse, en los países desarrollados, una mayor conciencia ambiental. El problema en los países en vías de desarrollo aumenta con el acelerado crecimiento demográfico y el proceso de urbanización de las ciudades, acompañado de un déficit en cuanto a recursos técnicos, tecnológicos y económicos, y donde las prioridades del estado se encuentran abocadas a resolver las necesidades básicas de la población. (Glinka, 2006).

Reutilizar es volver a utilizar un material en un mismo estado, sin reprocesamiento de la materia, ofreciendo las siguientes opciones

- Reutilización directa en la obra donde son generados los residuos.
- Reutilización en otras obras (de la misma o de otra empresa constructora).
- Reutilización previa transformación. (Glinka, 2006).

En las plantas de tratamiento y reciclaje de escombros, hasta el 80% de los residuos de construcción y demolición admitidos pueden ser sometidos al proceso de valorización. El objetivo de este proceso es obtener un producto similar a los áridos que se comercializan corrientemente y que son la materia prima de los materiales de construcción. (Bravo, 2010).

Colombia se convierte en uno de los países que fomenta el planteamiento de proyectos en los cuales se prioriza el hecho de reutilizar materiales para prolongar la vida útil de los escombros generados de demoliciones, excavaciones y los que se generan durante el proceso constructivo, los cuales pueden ser utilizados nuevamente sin requerir procesos adicionales de transformación. Por ejemplo:

- Reutilización de la excavación: Los materiales productos de la excavación pueden ser reutilizados en el mismo proyecto en diferentes actividades, como en relleno de los pilotes, relleno de algunas zonas.

- Demolición: El material pétreo producto de la demolición, en caso de que el proyecto la tenga puede ser utilizada en rellenos o carreteable.
- Residuos de construcción: Se puede utilizar los residuos pétreos, la madera o las tierras para actividades durante el proceso constructivo. (Maat soluciones ambientales, 2016)

El reciclado de residuos de construcción y demolición permite maximizar los recursos disponibles reduciendo el consumo de recursos naturales. Menos materia prima que recoger, transformar y transportar. Menos energía consumida en el proceso. La idea es desviar dichos residuos del camino al vertedero debido al impacto ambiental y sobre la salud que este tipo de instalaciones representa. Que permanezcan el mayor tiempo posible en el ciclo productivo. (Serrano, 2018).

Es responsabilidad de las autoridades ambientales, generar mecanismos de control para garantizar el cumplimiento de la normatividad sobre las escombreras. Entre tanto, desde la academia, se puede proponer el desarrollo de tecnologías que permitan aprovechar los escombros como agregados de concreto para el desarrollo de adoquines, mampuestos o inclusive, concreto para andenes y sardineles. Las nuevas políticas ambientales del País, están buscando el reciclaje o el reusó para contribuir en parte, en la disminución de los costos ambientales por limpieza y aseo fuera de la obra. (Chávez. Mejía. Bernal. 2014).

Se debe pensar en implementar una política colectiva de reciclaje y reutilización de los escombros, pues pretender cambiar con rapidez, los hábitos de construir y desperdiciar materiales durante los procesos de ejecución, es una labor muy difícil. Por lo tanto, se requiere adoptar una estrategia que combine la formación paulatina de la mano de obra en este tema, y diseñar procesos de ejecución eficientes y limpios, con una educación ambiental en todo nivel, en donde el aprovechamiento de residuos de la construcción, sea visto como algo necesario y factible para beneficio de la colectividad, es decir, de la comunidad en general. (Chávez, 2012)

Implementar en obra normas y pautas que permitan mejorar las condiciones ambientales no debe ser una tarea obligatoria, no tiene que estar alguien vigilando que se cumpla este objetivo, no deben existir castigos; solo debe ser una tarea cotidiana que se haga monótona y que sea parte de las actividades de toda obra. Se debe concientizar al trabajador de la obra a respetar los lineamientos que se deben seguir

para garantizar a las futuras generaciones por lo menos lo mismo en cuanto a medio ambiente con lo que contamos ahora.

Se precisa la realización de una planificación, revisión y mejora de las actividades de una empresa mediante un Sistema de Gestión Ambiental que pueda mitigar los impactos ambientales. Se piensa que los seres humanos consumen los recursos naturales del planeta a un ritmo muy elevado, se calcula que es tres veces mayor de lo que la Tierra puede soportar. (Cambios clave ISO 14001-2015).

Las normas colombianas estipuladas para el manejo de los residuos sólidos de la construcción y de la demolición no son suficientes para alcanzar los objetivos que estas buscan o plantean, se hace necesario aplicar y adoptar las normas internacionales que han demostrado en países desarrollados ser adecuadas y correctas, la principal norma internacional que se debe analizar, estudiar e implementar es la norma ISO 14001,

La norma ISO 14001 Es la norma internacional de sistemas de gestión ambiental (SGA), que ayuda a su organización a identificar, priorizar y gestionar los riesgos ambientales, como parte de sus prácticas de negocios habituales y que ha sido diseñada para poder ser implementada en cualquier organización independientemente de su tamaño, sector y ubicación geográfica.

Realizar un Sistema de Gestión Ambiental de forma exitosa se consigue teniendo en cuenta las buenas prácticas ambientales resultantes y la mitigación del riesgo ambiental, puede ser significativos para minimizar el impacto ambiental.

Resulta necesario que se establezcan iniciativas dentro del Sistema de Gestión Ambiental que fomenten la sostenibilidad de forma factible, realizando una planificación.

Se debe realizar una auditoría de los consumibles para descubrir la gama de productos que forman parte del programa de compras habitual, y después investigar la posibilidad de reemplazar los productos por productos reciclados. (ISO 14001, 2015)

Las empresas pertenecientes al sector de la construcción sin importar su tamaño deberán aplicar los parámetros que la norma ISO 14001 les ofrece, y así desde el inicio de sus actividades poder contar con un muy buen plan de trabajo que permita minimizar los riesgos de contaminación ambiental. Cada país establece unas medidas mínimas para la protección del medio ambiente, pero ninguna de estas está en contra o se opone a lo propuesto en la ISO 14001.

Los encuestados y entrevistados están de acuerdo en que los residuos sólidos generados por la construcción que más daño ocasionan son los de material plástico, pero se debe aclarar que no los produce la construcción y la demolición, los entregan en las obras como empaques de materiales que se requieren y que desde ese punto se convierten en un problema para el constructor. Se debe considerar el hecho de sustituir el uso de plástico en empaque o implementar el uso de otros materiales para mantener en buen estado los mismos.

Ante las consecuencias innegables de la contaminación por plásticos, personas de todo el mundo están rechazando los artículos plásticos desechables y se están comprometiendo con estilos de vida sostenibles. (ONU Medio Ambiente 2018).

Los gobiernos también están actuando: más de 50 países se han unido a la campaña Mares Limpios de ONU Medio Ambiente, el mayor movimiento mundial de lucha contra la basura marina.

Las empresas no pueden permitirse ignorar esta protesta pública. Muchas industrias están elaborando planes para eliminar los plásticos de un solo uso, usar más plástico reciclado en sus empaques y trabajar en un reciclaje más efectivo. (ONU Medio Ambiente 2018).

Se plantea la hipótesis de cambiar el material de empaque de algunos materiales de construcción, cambiar los empaques de plástico por empaques de fibras naturales o de papel o cartón que son productos biodegradables. Pero que podrían contribuir en la protección del medioambiente. Los empaques realizados con cartón y papel pueden llegar a hacerse con un porcentaje de papel y cartón reciclado, en el caso de los empaques realizados con fibras naturales como el fique podrían presentar inconvenientes en cuanto a sus costos de producción. (Londoño. 2017).

Los sacos de fibra natural cumplen a cabalidad los requerimientos de embalaje, almacenamiento y protección de múltiples productos. Permite el intercambio gaseoso. No contamina el medio ambiente porque al descomponerse aporta nutrientes al suelo. Excelente resistencia a caídas y manejo brusco. Son ideales para el trabajo pesado. (Compañía de empaques, 2018).

El uso de escombreras no es popular entre los encuestados y entrevistados, y esto es solo porque en la ciudad no existe un lugar designado para ello, solo los escombros son llevados a terrenos baldíos a las afueras de la ciudad.

La resolución 0472 de febrero de 2017 reza, los sitios de disposición final de residuos de la construcción y demolición antes conocidos como escombreras son lugares técnicamente seleccionados, diseñados y operados para la disposición final controlada de los RCD, minimizando y controlando los impactos ambientales y utilizando principios de ingeniería para la confinación y aislamiento de dichos residuos.

En el artículo 5 del Decreto 357 de 1997 se expresa que la disposición final de los materiales a los que se refiere el presente decreto deberá realizarse en las escombreras distritales, en las estaciones de transferencia debidamente autorizadas por el Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente, DAMA, o en los rellenos de obra autorizados por las autoridades de planeación distrital.

En los últimos años ha crecido significativamente la construcción en la ciudad de Barranquilla, lo cual ha generado que los Residuos de Construcción y Demolición (RCD) se hayan convertido en un problema ambiental, puesto que, debido a su cantidad y disposición inadecuada, se han configurado en focos de contaminación de suelos y aguas superficiales. Este problema no es solo local, sino mundial, por lo que diferentes países han tomado medidas para una adecuada gestión integral de los residuos generados en obra. Algunos de los ejemplos de esta adecuada gestión son: reincorporación de RCD en procesos constructivos, reúso o aprovechamiento de RCD como materias primas, procesamiento de RCD para ser convertidos en agregados minerales para concretos y asfaltos o aprovechamiento de RCD como llenantes minerales. (Pacheco, B. Bustos, P. 2017).

Ciudades como Bogotá, Medellín, Cali, Cartagena, Pereira y Manizales que hacen parte del grupo de ciudades capitales del país si cuenta con una normativa clara sobre escombreras y con unas políticas para la disposición final de los RCD. Pero en ciudades más pequeñas o de menor importancia estas estipulaciones no existen y si las hay no son aplicadas con responsabilidad y seriedad.

En ocasiones solo se contrata a un tercero para que recoja y vote los RCD, esta llaga los recoge, los retira de la obra, se le paga el servicio y ya son problema de otro y no de la construcción, este es libre de arrojarlos donde quiera, y en algunos casos los venden en construcciones como material de relleno, los riegan en calles para rellenarlas y ganarles terreno al mar, o simplemente los arrojan en cualquier espacio que no esté vigilado.

Se debe evitar que la disposición final de los residuos sólidos de la construcción y la demolición RCD deje de ser un simple recoger y tirar, donde algunos encuentren un beneficio monetario y otros solo se

deshagan de lo que les estorba, se tiene que trabajar en corregir estas tendencias con la aplicación de las leyes y normas con rigurosidad, sin contemplaciones de ningún tipo.

Las empresa se preocupan actualmente en tener un gran posicionamiento en el mercado dejando en un segundo plano la importancias que tiene la gestión ambiental(protocolos y normas establecidas en la ley), la cual se debe vivir al interior y exterior de las organizaciones, ayudando a brindar alternativas continuas que les permite identificar, evaluar y controlar los riesgos e impactos en el medio ambiente asociados con la ejecución de actividades productivas; estas que determinan los errores o las deficiencias presentes en el proceso industrial o en la gestión que visionan.

De esta manera las empresas deben tener un mayor compromiso ambiental, teniendo en cuenta las normas que los regula y al no cumplirlas corren el riesgo de ser causantes de grandes impactos ambientales. Por ello cada empresa tiene la obligación de participar activamente en la solución de afectaciones causadas al medio ambiente. Es posible afirmar que existe un desconocimiento extendido en el sector, referido a los impactos provenientes de su actividad, junto con las falencias en el proceso de cuantificación de la contaminación producida, y el incumplimiento de la normatividad vigente. (Posada, 2015).

Cuando se va a realizar una construcción o remodelación o ampliación de una edificación se deben presentar el diseño arquitectónico, el diseño estructural, los diseños eléctricos, hidráulicos y sanitarios. Debe aparecer una noema que exija que se presente un plan de manejo de residuos los residuos sólidos de la demolición, donde se deje claro cómo serán clasificados los residuos, a que escombrera serán llevados y la frecuencia, si se hará reutilización se deberá especificar cuáles materiales y cuál será su uso, cuáles serán entregados a organizaciones, entre otras pautas.

A demás de lo anterior se debe garantizar la continuidad de la disposición final de los residuos para que cumpla con las normas ambientales y genere el menor impacto negativo al ambiente. (Maury Pertuz, 2008).

Existen autores a favor y en contra del uso de escombreras, a continuación, se mencionarán a algunos y sus comentarios con respecto al tema.

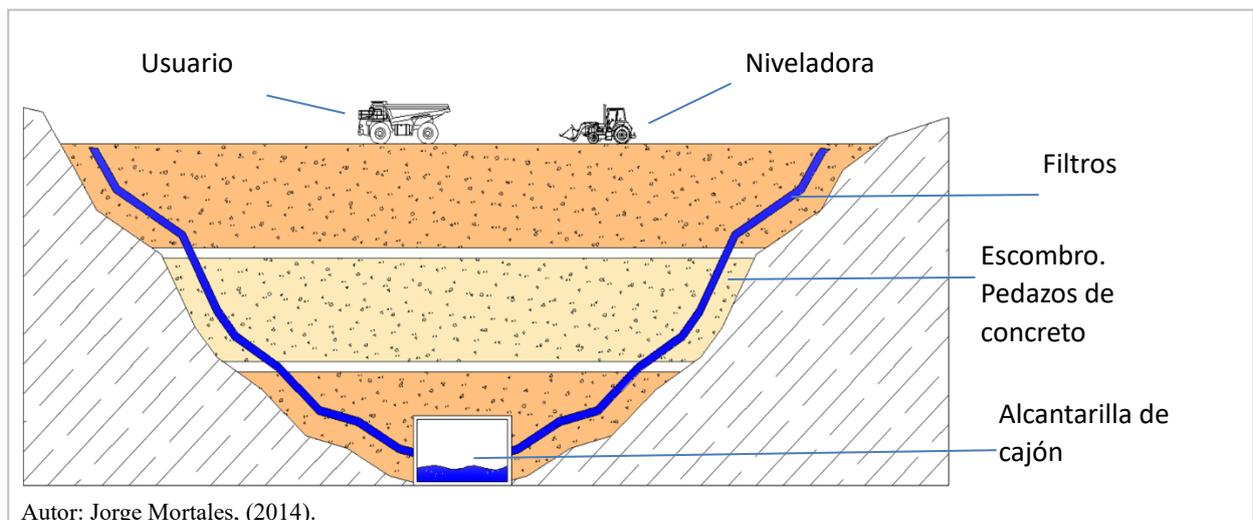
Las escombreras son un problema sin fin, estas generan una gran problemática ambiental y se presta para actividades malsanas como la construcción de viviendas. (Manchola, 2017).

Debe ponerse en evidencia que, las escombreras deben ser lugares con unas características específicas y no solo un lugar de arrojar los residuos. Debe funcionar como un vaso sanitario. Los escombros deben ser depositados, distribuidos con maquinaria como bulldozer, y compactadoras, deben realizarse trabajo para recolectar los líquidos que se generen, control de taludes, y canalizado de aguas lluvias, entre otras tareas.

Las escombreras que cumplen su vida útil pueden convertirse en zonas verdes, recreativas y parqueaderos, pero los terrenos rellenados no podrán ser empleados para la construcción de edificaciones. Serna (2014).

Es de resaltar que los escombros compactados son erosionables, al ser un material suelto puede ser lavado y erosionado por el agua de escorrentías, de cunetas o lluvias, por lo que se han empleado algunas escombreras para construir zonas verdes y lugares de recreación urbanas. Los terrenos no se compactan lo suficiente como para poder con las cargas y el peso que un edificio podría depositar en ellos.

Ilustración No. 01. Esquema de una escombrera y su funcionamiento



El proyecto de una escombrera podría dar buenos resultados económicos, si se buscan nuevas fuentes de ingresos como el reciclaje del material que ingresa a la misma, para ser triturado y vendido como material para la preparación de concretos, para construcción de prefabricados como cordones, bloques de concreto, entre otros. Castaño, Castaño. 2011).

En Sao Paulo Brasil se está desarrollando un proyecto de reciclado de escombros, estos residuos son llevados a una escombrera pública y de allí son llevados a centrales de tratamiento. En las centrales,

gran parte del material es triturado por unos equipos especializados, con un estricto control para evitar la contaminación por ruido y la dispersión del polvo. El material que se puede reutilizar sin procesar es aprovechado en construcciones públicas. Adicionalmente se establecen bancos de tierra para surtir el sector de la construcción. (Redacción el TIEMPO, 1996).

De acuerdo con Pinto. (1996), en cada instalación se pueden reciclar 300 toneladas diarias en promedio (es decir, el material depositado por 60 volquetas). En Belo Horizonte, ciudad brasileña de la provincia de Sao Paulo, el programa ha tenido tanto éxito, que en seis meses se recibieron 2.600 viajes de volquetas y se reciclaron 12.000 toneladas de escombros y desechos de la construcción.

El material reciclado ha servido para pavimentar vías para tráfico pesado, para lo cual ha demostrado ser de mejor calidad que la piedra convencional, ya que los escombros se adhieren a la tierra con mayor facilidad. También se ha utilizado para la producción de ladrillos, bloques, tubos de drenaje, adoquines, concreto en general (con excepción del que se usa para vigas, pilares o columnas) y para la construcción y adecuación de andenes, paseos públicos, canaletas y muros.

Se debe considerar el uso de este tipo de tecnologías en Colombia para contribuir al mejoramiento ambiental y dar fuerza al reciclaje y la reutilización de los residuos sólidos de la construcción y la demolición.

Todas las empresas del sector de la construcción deberán asumir una posición de responsabilidad ambiental incorporando el término de Ecoeficiencia en cada una de las actividades que realizan buscando producir más con menos deterioro ambiental, así también se deben realizar estudios para el aprovechamiento de los RCD en las obras públicas y de pequeños generadores de la ciudad, teniendo en cuenta aspectos como la viabilidad técnica y económica y la posible oferta de mercado para los productos obtenidos de este aprovechamiento. (Gaitán, 2013)

Como último punto se desarrolló una guía de la cual se puede considerar que:

Se desarrolló una guía con los pasos básicos que se consideran pueden llegar a ser implementados por el sector de la construcción, cabe resaltar que lo expresado en esta guía deberá ser mejorado por medio de la aplicación de la misma, es en el momento un ejercicio teórico, pero se espera que cuando sea aplicado proporcione más información que permita detallar con mayor rigurosidad y detalle cada uno de los pasos que deberán realizarse a los residuos para su óptima gestión.

A los entrevistados, encuestados y visitados durante el proceso de recolección de la información, se les presento la guía y estos se muestran interesados en aplicarlos en sus nuevos proyectos, pero también piden contar con personal capacitado que les guíe en el proceso de montaje y aplicación de la guía.

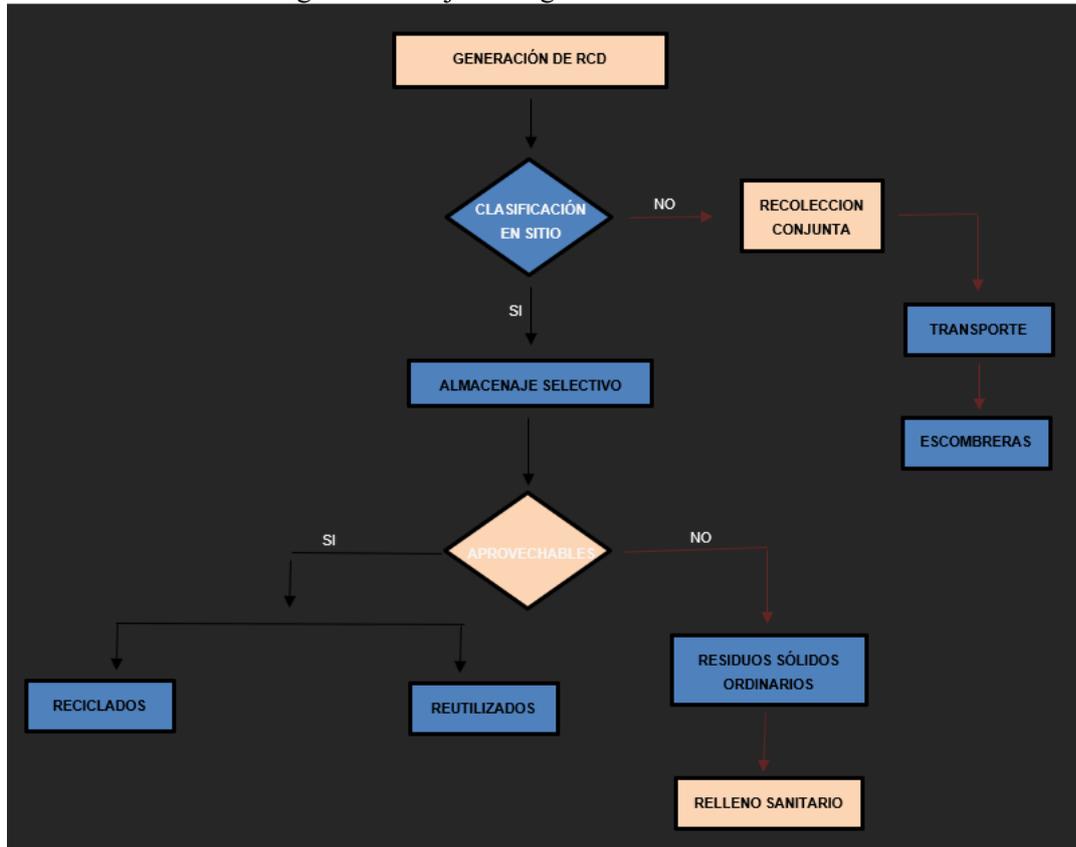
Como ya se explicó la guía en este documento propuesta esta apenas esbozada a grandes rasgos debe ser ampliada y detallada, pero como primera herramienta para la óptima gestión de los residuos sólidos de la construcción y la demolición puede llegar a ofrecer muy buenos resultados. Esto solo se podrá establecer y certificar cuando entre en aplicación. Lo que puede arrojar información importante para seguir investigando este tema.

Según Hernández, Salinas (2029), se observa la imperiosa necesidad que la industria de la construcción ingrese a la línea de la innovación técnica y tecnológica, con la finalidad de que realicen un análisis de los materiales de su producción y puedan asignarles el ciclo de vida con el objetivo de retomar sus materias primas en la fabricación de nuevos elementos que garanticen la disminución en la extracción y procesamiento de recursos no renovables, de esta forma es posible controlar y disminuir las afectaciones que se están realizando al suelo y las emisiones a la atmosfera. Diferentes estudios realizados en Colombia han comprobado que integrar las materias primas de algunos materiales de construcción transformados a través de su ciclo de vida e integrados a la economía circular en nuevos productos preservan sus características técnicas, disminuyen costos directos e indirectos de producción y generan nuevas líneas de negocio, así como aportes importantes en la sostenibilidad ambiental de las próximas generaciones.

Para crear una cultura de gestión adecuada de los residuos de la construcción se debe financiar la creación de empresas dedicadas al aprovechamiento de los escombros generados en la ciudad y adoptar las tecnologías apropiadas para dicho aprovechamiento y crear plantas de transferencia y valorización para los residuos de la Construcción y demolición en los distintos municipios del país. (Bran, Bedoya. 2012).

El siguiente esquema muestra la ruta de gestión de residuos sólidos generados por la construcción y la demolición que se propone a partir de los resultados obtenidos durante la investigación: en este esquema se marcan las rutas posibles que deba seguir un RCD, si cumple o no con un proceso determinado.

Ilustración No. 02. Diagrama de flujo de la gestión de los RCD



Autor: Y. Paola Garces P.

Guía para la gestión o disposición final de los residuos sólidos generados por la arquitectura (construcción)

Esta guía establece un grupo de pasos o pautas que permitan realizar una gestión de los residuos sólidos generados por la construcción de forma eficiente ordenada y limpia, para así evitar solo desecharlos en depósitos y que produzcan más daño al medio ambiente.

Es una propuesta que busca mejorar las condiciones medio ambientales, pero también busca que los actores de la construcción se comprometan y familiaricen con la mitigación y cuidado del medio ambiente.

Los residuos generados en obra deberán ser apilados, clasificados y desechados de forma segura.

Almacenamiento es la primera etapa para el manejo de los residuos sólidos producto de la arquitectura (construcción), y se define como la ubicación temporal de los residuos en un punto determinado de la construcción.

Clasificación de los residuos sólidos la definiremos como la disposición u ordenamiento de los residuos por clase de acuerdo a su naturaleza o composición.

Transporte de los residuos de la construcción son responsabilidad tanto del recolector de los residuos como del gerente o representante de la obra. Esta es la actividad que permite movilizar desde la construcción los RCD a los lugares de disposición final.

Disposición final de los residuos sólidos es la etapa más importante de la gestión, ya que es el último paso para desechar los residuos.

Se debe realizar una labor importante en las construcciones para que se puedan cumplir los cuatro pasos para la gestión de los residuos sólidos de la construcción y la demolición antes mencionados (Almacenamiento, clasificación, transporte y disposición final) esta labor es educativa de concientización de todos los que participan en la obra de forma directa o indirecta. El reciclar y reutilizar los residuos permite que se disminuya la producción de residuos sólidos y que la huella de producción se haga menor.

CONCLUSIONES

El daño ambiental que llega a ocasionar una construcción no solamente es de carácter inmediato, es decir no solo se vulnera el entorno inmediato a la construcción, sino que también se genera contaminación en zonas y sectores lejanos donde llegan a ser depositados los residuos.

En la actualidad los residuos sólidos de la construcción y la demolición están siendo tratados como materiales alternativos para la construcción y la decoración de edificaciones, lo que permite disminuir los impactos negativos sobre el medio ambiente.

El reciclar y reutilizar los RCD beneficia al medio ambiente ya que se reduce la explotación de minerales para la elaboración de ciertos materiales, como el acero, el aluminio, el cemento, la mampostería, los agregados pétreos, pero también se disminuye la huella que la producción de los materiales genera.

Las leyes, normas y disposiciones legales que existen en Colombia para el manejo de los residuos sólidos productos de la construcción y la demolición, están faltantes de claridad y rigidez. estas por ser ambiguas se prestan para ser interpretadas de múltiples formas. Deben ser reexaminadas, re direccionadas y rigidizadas, para que todo el sector se vea en la obligación de cumplirlas y respetarlas.

No contar con escombreras legales bien establecidas por el estado en cada ciudad del país, ha contribuido al deterioro del medio ambiente por parte del sector de la construcción. Pues esto da pie a que los residuos sean arrojados en cualquier lugar y, de cualquier manera.

La única forma de fortalecer el respeto por el medio ambiente es la educación y no solo de los constructores, sino que se debe educar a todos y cada uno de los habitantes del país, niños y adultos. Todos tenemos que entender que la subsistencia de la vida en el planeta tierra depende directamente de la cantidad de recursos con los que contaremos en un futuro y de la estabilidad climática que logremos al dejar de contaminar.

Las pautas de gestión de residuos sólidos de la construcción y la demolición presentados en este documento grafican o esquematizan una línea amplia y clara sobre cómo deben ser tratados los RCD de forma eficiente.

Casi todos los autores que estudian este tema coinciden en afirmar que los residuos sólidos de la construcción y la demolición deben ser tratados de forma eficiente por medio de la reducción del uso de materiales nuevos, el reciclaje de los residuos y la reutilización de estos.

La reutilización de los RCD ofrece la oportunidad de restaurarlos para darles el mismo uso que desempeñaban antes de ser considerados escombros o reformarlos para ser usados de otras maneras; por ejemplo, una puerta de acceso a una vivienda puede ser restaurada, lijada, cambiarle piezas dañadas, pintada y volverla a ubicar como puerta de acceso a la misma u otra vivienda o puede ser empleada como tablero para la elaboración de un comedor o de un escritorio.

Es necesario crear una nueva normativa para conceder permisos de construcción que incluya sin importar el tamaño del proyecto un plan de mitigación de los impactos ambientales que se puedan llegar a ocasionar. Toda construcción proporciona un impacto ambiental en sus inmediaciones y debe suministrar una forma de recuperación de este.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Alcaldía Mayor de Bogotá. (1997), Decreto 357 de mayo de 1997. Por el cual se regula el manejo, transporte y disposición final de escombros y materiales de construcción.

Área Metropolitana del Valle de Aburrá, Secretaría del Medio Ambiente de Medellín, Empresas Públicas de Medellín. (2010), Manual de gestión socio-ambiental para obras en construcción.

- Bran Bedoya, A. (2012). Propuesta para el manejo integral de los residuos de la construcción y la demolición: caso de aplicación Medellín, Antioquia (Bachelor's thesis, Ingenierías).
- Bravo, N. F. (2010), Reciclado y reutilizo de Residuos de Construcción y Demolición, una herramienta para el desarrollo económico local. RCDDocumentEsp
- Castaño C, C. P., & Carvajal Peláez, G. I. (2011). Estudio de prefactibilidad para la implementación de una escombrera de residuos sólidos generados en obras civiles del Área Metropolitana del Valle de Aburrá (Bachelor's thesis, Universidad de Medellín).
- Chávez P., A., Mejía C., A. M., & Bernal L., O. J. (2014). Análisis de información sobre el manejo y gestión de escombros a nivel nacional e internacional. Publicación de la Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá DC,.
- Congreso de Colombia. (1993), Ley 99 del 22 de diciembre de 1993 Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental -SINA- y se dictan otras disposiciones.
- Congreso de Colombia. Decreto 1299 de abril 22 de 2008, por el cual se reglamenta el departamento de gestión ambiental de las empresas a nivel industrial y se dictan otras disposiciones.
- Congreso de Colombia. (2008), Ley 1259 del 19 de diciembre de 2008. Por medio de la cual se instaura en el territorio nacional la aplicación del comparendo ambiental a los infractores de las normas de aseo, limpieza y recolección de escombros; y se dictan otras disposiciones.
- Congreso de la república de Colombia. (2000), Decreto 2676 del 22 de diciembre de 2000, Por el cual se reglamenta la gestión integral de los residuos hospitalarios y similares.
- Gaitán, C. M. A. (2013). Lineamientos para la gestión ambiental de residuos de construcción y demolición (RCD) en Bogotá DC.
- Glinka, María E. Vedoya, Daniel E. Pilar, Claudia A. (2006), Estrategias de reciclaje y reutilización de residuos sólidos de construcción y demolición. 2006.
- Gómez P, Ó. G., Nieto B, J. C., & Parada S, O. (2008). Modelo de gestión ambiental participativo como instrumento para el manejo de los residuos de construcción y demolición RCD-escombros-generados en Cartagena de Indias DT y C.

- Hernández S, A. G. Guía de alternativas de manejo de RCD en la construcción de edificaciones residenciales.
- Londoño, Y. (2017). Propuesta de una línea de empaques biodegradables a partir de fibra de coco y bambú laminado. Bello: Tesis.
- Macias, G. L. F. (1998) Introduccion al derecho amambiental . Bogota. Editorial Legis.
- Maestres, K. (2017). Crece el cuidado del medio ambiente desde las aulas de clase y las empresas. El Heraldo.
- Maury, P, A. (2008). Estudio sobre los problemas ambientales en la ciudad de Barranquilla, causados por la construcción.
- Norma Internacional ISO 14001:2015 define los criterios para un sistema de gestión medioambiental (SGM).
- Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible. Resolución 0472 de Febrero 28 de 2017, (20171) «Por el cual se reglamenta la gestión integral de los residuos generados en las actividades de construcción y demolición – RCD y se dictan otras disposiciones.»
- Mondragón, J. L. S. (2020). Análisis de residuos de construcción y demolición (RCD) para su reutilización en obras de ingeniería civil. L'esprit Ingénieux, 11(1), 50-72.
- Pacheco B, C. A., Fuentes Pumarejo, L. G., Sánchez Cotte, É. H., & Rondón Quintana, H. A. (2017). Residuos de construcción y demolición (RCD), una perspectiva de aprovechamiento para la ciudad de barranquilla desde su modelo de gestión. Ingeniería y desarrollo,
- Sosa, D. J. (2017). plan de gestión de residuos de construcción y demolición para la unidad administrativa especial de rehabilitación y mantenimiento vial de Bogotá. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10654/16412>.
- Tchobanoglous, G., & heisen, H. V. (1994). Gestión integral de residuos sólidos / George Tchobanoglous, Hilary Theisen, Samuel Vigil ; trad. y rev. téc. Juan Ignacio Tejero Monzón, José Luis Gil Díaz, Marcel Szanto Narea. México ; McGraw-Hill.