

Aprovechamiento y Gestión de Residuos de Demolición y Construcción en la ciudad de Santiago de Cali

Rubén Darío Sánchez Banguero
ruben.dariosanchez@hotmail.com

Universidad Santiago de Cali, Facultad de Ingeniería, Programa de Especialización en Gerencia Ambiental y Desarrollo Sostenible

Resumen

El presente artículo pretende analizar la situación actual de la problemática generada por los residuos de construcción y demolición en la ciudad de Santiago de Cali, considerando desechos o residuos de demolición y construcción RCD, aquellos que se generan en el entorno urbano y no se encuentran clasificados dentro de los comúnmente conocidos como Residuos Sólidos Urbanos (residuos domiciliarios y comerciales), ya que su composición es cuantitativa y cualitativamente distinta. Otro de los propósitos de este trabajo es revisar la gestión, tratamiento y aprovechamiento que se le dan a los RCD en la ciudad, producto de la construcción, hecho que está en auge en los diferentes sectores de ésta, ya sea por construcción en terrenos o remodelación. En el desarrollo de este artículo se aplicó la metodología de búsqueda bibliográfica de documentos y artículos de actualizados sobre el tema. En conclusión el Municipio de Santiago de Cali requiere de la implementación de planes de manejo ambiental sostenibles con el desarrollo urbano, social y económico, implementación de técnicas que conlleven al aprovechamiento efectivo de los residuos causados por esta actividad y que a su vez es causante de impactos provocados en el medio ambiente.

Palabras Clave: residuos de construcción y demolición RCD, política de tratamiento y aprovechamiento de los RCD, manejo ambiental sostenible.

Abstract

This article, pretend to analyze the actual situation, of the problem generated by construction and demolition waste in the city of Santiago de Cali. Considering waste or demolition waste and construction RCD, which are generated in the urban environment and are not classified within the commonly known as Urban Solid Waste (residential and commercial waste), since its composition is quantitatively and qualitatively different. Another purpose of this work is to review the management, treatment and use are given to the RCD in the city, product of construction, a fact that is either booming in different sectors of it, by construction on land or remodeling. In the development of this article, the bibliographic search methodology of updated documents and articles on the subject was applied. As a conclusion, the municipality of Santiago de Cali requires the implementation of sustainable environmental management plans with urban, social and economic development, implementation of techniques that lead to the effective use of waste caused by this activity and which in turn is the cause of impacts caused in the environment.

Keywords: construction and demolition waste, politics of the treatment and use of the construction and demolition waste, sustainable environmental management.

INTRODUCCIÓN

Los residuos de la construcción y demolición (RCD) son desechos resultantes de la actividad o ejecución de una obra civil, de la remodelación y demolición de obras de urbanización, como edificios, casas, avenidas, puentes, entre otros (CEDEX). La producción de RCD ha ido en aumento en los últimos años a nivel nacional debido al crecimiento y desarrollo socioeconómico de las ciudades; en la ciudad de Santiago de Cali se puede evidenciar este hecho, en la que se presenta el aumento de las obras de construcción y remodelación que en ocasiones implica también demolición.

Los RCD pueden ser vistos como un problema ambiental debido tanto a la escasa prevención en la producción de los mismos, como al poco uso del material reciclado. La creciente sensibilización social por la conservación del medio ambiente y los recursos naturales fomentan la búsqueda de alternativas que mejoren el impacto que tienen los residuos sobre la salud humana y el medio ambiente (Saiz Martínez, Pablo, 2015). Por tal motivo a nivel nacional, en los últimos años se han venido implementando normativas que fomentan la reutilización de los RCD originados por el desarrollo urbanístico.

La actividad de la construcción en el desarrollo urbanístico constante, como producto del crecimiento poblacional y el desarrollo económico genera, cada vez más, un importante volumen de residuos RCD, por ello, es necesario modificar la filosofía de gestión que se ha estado aplicando hasta el momento actual. Las administraciones y las empresas deben apostar de forma clara por la prevención en su generación y por el fomento de la reutilización y reciclado, a través de las infraestructuras necesarias para su valorización, junto con el desarrollo y potenciación del mercado de los subproductos

obtenidos. El aprovechamiento y gestión de los residuos de demolición y construcción es de vital importancia para conseguir que nuestro entorno no se degrade o contamine de manera constante, identificando los diferentes instrumentos utilizados en el área urbana de Santiago de Cali donde se edifica a buen ritmo.

El objetivo de este artículo es realizar un análisis de la situación actual de los residuos de construcción y demolición en la ciudad de Cali, la problemática que éstos generan a la comunidad y al medio ambiente, al igual que la gestión y el tratamiento que las autoridades municipales y entidades privadas le dan a los RCD, en busca de su aprovechamiento en el mismo sector.

Este artículo está compuesto por cuatro secciones: en la primera sección pretende dar un diagnóstico de la problemática actual de los RCD en la ciudad de Cali, seguida por la gestión y el manejo que se les está dando a los residuos de construcción y demolición RCD por parte del municipio, continuando con el tratamiento y aprovechamiento de los RCD, por parte de entidades oficiales y privadas del municipio de Santiago de Cali, finalizando con el estudio de la normativa actual aplicable a esta situación en la ciudad, con sus respectivas conclusiones.

1. DIAGNÓSTICO DE LA PROBLEMÁTICA ACTUAL DE LOS RCD EN LA CIUDAD DE CALI

En la ciudad de Santiago de Cali en el año 2018, se registró la generación de 2.355.970 ton de RCD, un promedio de 6.544 ton diarias de RCD, los cuales son aportados por las constructoras, obras públicas y por construcciones, remodelaciones particulares y que fueron reportados ante la autoridad ambiental, de acuerdo con el informe del DAGMA 2018 (Alcaldía de Santiago de Cali. DAGMA, 2018a), algunos de estos RCD son de tipo:

Susceptibles de aprovechamiento

- Productos de excavación y sobrantes de la adecuación de terreno: coberturas vegetales, tierras, limos y materiales pétreos productos de la excavación, entre otros.
- Productos cimentaciones, pilotajes, bentonitas y demás.
- Pétreos: hormigón, arenas, gravas, gravillas, cantos, pétreos asfálticos, trozos de ladrillos y bloques, cerámicos, sobrantes de mezcla de cementos y concretos hidráulicos, entre otros.
- No pétreos: vidrio, metales como acero, hierro, cobre aluminio, con o sin recubrimientos de zinc o estaño, plásticos tales como PVC, polietileno, policarbonato, acrílico, espumas de poliestireno y de poliuretano, gomas y cauchos, compuestos de madera, cartón-yeso (drywall), entre otros.

No susceptibles de aprovechamiento

- Los contaminados con residuos peligrosos.
- Los que por su estado no pueden ser aprovechados.
- Los que tengan características de peligrosidad, estos se registrarán por la normatividad ambiental especial establecida para su gestión.

A nivel nacional la producción de RCD tiene como término un transvase en una escombrera, manejo que al momento está siendo bien controlado por las autoridades ambientales que buscan el cumplimiento de la normatividad por parte de los generadores, sin embargo la disposición de éstos residuos en menor cantidad en sitios no autorizados es muy frecuente en las ciudades colombianas, siendo a simple vista la opción más sencilla para deshacerse de estos, causando un impacto ambiental negativo y resultando inviable desde el punto de vista económico para los organismos de control (Robayo Salazar, R. A., Matthey Centeno, P. E., Silva Urrego, Y. F., Burgos Galindo, D. M., & Delvasto Arjona, S. 2015). En la ciudad está latente la problemática sobre el sitio de disposición final de estos RCD, uno de esos puntos es la denominada “Escombrera de la 50” ubicada en la carrera 50 con Autopista Simón Bolívar (Figura 1), la cual es la única Estación de Transferencia (EDT) con que cuenta la ciudad, y que no tiene la capacidad de recibir todos los RCD que se generan al interior de la misma; a este sitio llegan a diario un promedio de 346 metros cúbicos de RCD por parte de pequeños generadores que utilizan las famosas camionetas chanas para este servicio, en lo que va corrido del año se han evacuado “Más de 12.600 metros cúbicos de residuos de construcción y demolición (RCD). La meta al mes de junio es la recolección final de 46.254 metros cúbicos de este tipo de materiales”. (El País, 2019). El generador que requiera disponer una cantidad mayor de RCD, como lo son en este caso las constructoras, debe contratar un vehículo con capacidad mayor tipo volqueta que cumpla con la normativa en materia de transporte y disponerlo en sitios de disposición final fuera de la ciudad, debidamente reglamentados por la autoridad ambiental, como lo son Puerto tejada en el Cauca y Candelaria en el Valle, lo cual eleva los costos en la ejecución de las obras debido a los grandes desplazamientos que se deben hacer.

Figura 1. Escombrera de la 50 en estado de saturación de RCD



Fuente: web noticias, 2018

Figura 2. Estado actual de la Escombrera de la 50



Fuente: El País, 2019

Los residuos de construcción y demolición constituyen un amplio porcentaje del total de residuos generados a nivel nacional sin embargo, siempre han sido considerados de menor importancia frente a residuos como los domiciliarios, quizás por ser inertes (Chávez, A., Mejía, A., & Bernal, O. 2012). La problemática originada en la ciudad por la producción constante y sin medida de los RCD, es creciente, a pesar de haber un lugar destinado para su disposición final, la ciudadanía misma contribuye en la generación de impacto ambiental en el momento que realizan construcciones, demoliciones y se limitan a pagar a quien se lleve éstos desechos, RCD, de sus predios, pero no tienen en cuenta éstas personas ¿en qué lugar los depositan?, en algunos casos se puede ver que los depositan sobre las vías, en los separadores o para taponar huecos de éstas, solución que no es la más apropiada, al contrario conlleva a la contaminación ambiental y visual de la ciudad.

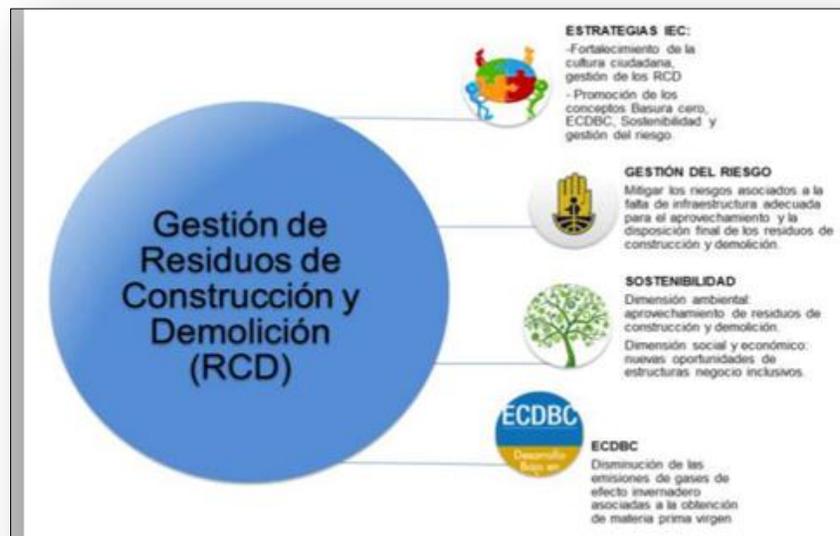
De acuerdo con lo manifestado en la Resolución 0472 del 28 de febrero del 2017 por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, se ha incrementado la generación de RCD, conforme al diagnóstico integral del modelo de la gestión de residuos en Colombia, en el año 2011 se produjeron en las ciudades de Bogotá, Medellín, Santiago de Cali, Manizales, Cartagena, Pereira, Ibagué, Pasto, Barranquilla, Neiva, Valledupar y San Andrés, alrededor de 22.270.338 toneladas de RCD. (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2017)

2. GESTIÓN Y MANEJO DE LOS RCD EN LA CIUDAD DE CALI

El manejo de los residuos de construcción y demolición RCD en la ciudad de Cali, puede decirse que ha sido una odisea, a pesar de que los diferentes gobiernos municipales, han tratado de fomentar programas de manejo y gestión de RCD, trabajando con el gremio de transportadores informales, brindando alternativas de movilidad en la cual se destacó el cambio de las carretillas, vehículos de tracción animal, por vehículos motorizados de carga, buscando así beneficio para sus familias, los equinos y el medio ambiente, acogiéndose a proyectos productivos, incluyendo el depósito adecuado de los RCD; también se le ha hecho frente a mejorar la cultura ciudadana con programas de divulgación y sensibilización sobre el cuidado del medio ambiente, el manejo adecuado a los RCD, tanto a los generadores como a los transportadores de éstos. Se deben establecer unos principios que garanticen una gestión ambiental que se base en el uso racional de materiales, evitando la generación descontrolada de residuos y permitan una gestión eficaz de los RCD, teniendo en cuenta aspectos tales como la reducción, la reutilización, el reciclado y otras formas de valorización, buscando mejorar la calidad de vida de la población, velando por un ambiente sano (Alcaldía Mayor de Bogotá, (s.f.)).

La Alcaldía de Santiago de Cali, en su plan de gestión integral de residuos sólidos (PGIRS2015 – 2027), adopta un programa de gestión de residuos de construcción y demolición RCD. (DAPM, 2015). A través de este Programa (Figura 3) se fomentan los procesos de recuperación y aprovechamiento de los RCD con inclusión social, promoción de separación en la fuente y cultura de la reducción, fortaleciendo los aspectos de orden técnico, administrativo, ambiental, económico, cultural y social.

Figura 3. Articulación de ejes transversales con el Programa de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición



Fuente: (DAPM, 2015).

La Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos Municipales (UAESPM) durante la vigencia 2017, avanzó en la definición de un Esquema de Gestión Integral de RCD para Santiago de Cali con el fin de garantizar la prestación del servicio de recolección, transporte, disposición final y aprovechamiento de los mismos (Alcaldía de Santiago de Cali, 2018c); es por esto que la UAESPM, con el apoyo de la secretaría de Desarrollo Territorial y participación Ciudadana realizó una jornada de sensibilización dirigida a la comunidad exponiendo la problemática actual de la incorrecta gestión de los RCD (Cali Buenas Noticias, 2018). Sin embargo, la ciudad necesita de soluciones viables en cuanto a lo legal,

técnico, económico, en el manejo de los RCD, involucrando activamente tanto a entidades gubernamentales, no gubernamentales y a todas aquellas personas que directa o indirectamente están relacionadas con la generación constante de los residuos de construcción y demolición en la ciudad y sus alrededores, convirtiendo la problemática actual en oportunidades de negocio tanto para sectores formales como informales.

A nivel nacional en la Resolución 0472 del 28 de febrero de 2017 se establecen disposiciones para la gestión integral de los RCD y aplica a todas las personas naturales y jurídicas que generen, recolecten, transporten, almacenen, aprovechen y dispongan RCD de las obras civiles o de otras actividades conexas en el territorio nacional. En el proceso de gestión de los RCD se encuentran barreras, que dificultan la implementación de métodos de gestión como: bajos incentivos financieros, falta de entrenamiento y educación, cultura y comportamiento de la construcción (Aldana, J., 2012). Estas barreras deben derribarse, empezando por abrir puertas al cambio en el proceso de construcción por parte de los contratistas, establecer parámetros claros e información disponible alrededor del tema, proporcionando herramientas necesarias para el establecimiento de planes de gestión efectivos en el manejo de los RCD.

Si hacemos un comparativo entre las metas de aprovechamiento de RCD entre Colombia y España encontramos que aquí se exige desde el año 2018 hacer un aprovechamiento del 2% con un incremento porcentual del mismo año a año hasta llegar a un 30%, meta que nos llevaría cumplir quince años al año 2032, mientras que en España en la actualidad se está aprovechando el 24% de los RCD y tienen una meta de cumplimiento de hasta el 70% al año 2020, (Residuos profesional 2017) cifra ambiciosa desde el ámbito legal para los españoles, pero esta meta tiene un fundamento y es que ya en España se cuenta con una asociación de empresas denominada, Federación Española de Empresas Recicladoras de Residuos de Construcción y Demolición basada en la economía circular que pretende aparte de hacer aprovechamiento a los RCD generar ingresos y un valor agregado generando materias primas de óptima calidad e incorporándolas en los procesos de producción de nuevos materiales para ser utilizados en las mismas obras, aparte de que cuentan con alta tecnología como se muestra en la siguiente figura.

Figura 4. Planta de procesamiento de RCD en España



Fuente: (Residuos profesional 2017)

3. TRATAMIENTO Y APROVECHAMIENTO DE LOS RCD

Es importante realizar de manera correcta la separación en la fuente de los RCD (Pacheco C., Rondón H., Sánchez E., Fuentes L., 2017), reconociendo las posibilidades de mejorar el desempeño ambiental de los diferentes materiales, llevando a cabo una construcción ecológicamente sostenible (Torgal, F., & Jalali, S., 2011). El tratamiento y aprovechamiento de los RCD debe empezar desde la misma obra, en la cual su propietario o constructor, reutilice los residuos producidos para fines de la misma obra, minimizando así la producción final de RCD en la construcción, igualmente pueden realizar una separación de residuos, evitando la contaminación entre los mismos

(Extremambiente). También se puede realizar un tratamiento y aprovechamiento de los RCD por parte de las plantas de acopio, en las cuales con un proceso más tecnificado realicen la transformación de éstos residuos.

La generación de RCD va en aumento y los lugares en los cuales depositarlos son escasos, deja ver la necesidad de habilitar mecanismos, soluciones sostenibles que promuevan su reciclado en la misma actividad (Pérez-Benedicto, J.A., M. del Río-Merino, J.L.Peralta-Canudo, and M. de la Rosa-La Mata., 2012). En la actualidad hay países en los que los RCD son aprovechados industrialmente y el concepto de demolición pasó a deconstrucción (logística inversa), utilizan transporte y operadores especializados, para la disposición final de los residuos. (ACODAL, 2018). Se ha implementado el reciclado material de construcción y demolición logrando disminución de costos, debido a que es 100% reciclable siempre que no esté contaminado, siendo utilizado incluso como agregado para un nuevo concreto (MENDOZA, Isabel y CHÁVEZ, Sandra, 2017). Los residuos pueden ser reutilizados en la elaboración de elementos prefabricados, morteros y hormigones (Hincapié, A., y Aguja, E., 2003), se han realizado estudios en los que se evidencia el desempeño satisfactorio del concreto agregado reciclado (Malasev, M.; Radonjanin, V., & Marinkovic, S., 2012), de los áridos reciclados, que pueden ser utilizados como morteros (Sáiz Martínez, 2015) y el uso del hormigón siendo uno de los materiales de uso común en la construcción (Yaprak, H.; Aruntas, H.; Demir, I.; Sissek, O., & Durmus, G., 2011). Se puede ver como en algunas ciudades de Colombia, se está realizando la mezcla de concreto utilizando escombros para la preparación de adoquines, usados como pavimento, representando un beneficio social, al contribuir con las condiciones naturales de la zona intervenida (Serrano, G., y Ferreira, J., 2009) Estas técnicas vale la pena sean implementadas a nivel nacional y municipal, uniendo esfuerzos para evitar que los RCD vayan a parar a los ríos y lugares que no son propios para éstos, causando daños ambientales como los que se viven en la actualidad.

En la ciudad de Santiago de Cali, se encuentran empresas dedicadas a buscar e implementar alternativas al aprovechamiento y transformación de los residuos de construcción y demolición RCD, teniendo como resultado la generación de productos como estucos de relleno, pinturas, ladrillos, paneles de yeso, entre otros materiales, que pueden ser utilizados en el mismo proceso de construcción en las diferentes obras.

MAECOL SAS cuenta con más de 10 años de experiencia en investigación en creación de materiales para el sector construcción y obra blanca. En el año 2013, realizó una investigación en conjunto con el programa de Ingeniería Sanitaria y Ambiental y la Escuela de Ingeniería de Materiales de la Facultad de Ingeniería de la Universidad del Valle, donde se investigó en la producción de un mortero de relleno a partir de RCD, investigación que fue reconocida y premiada en la Universidad. MAECOL SAS puede recibir en su Planta los Residuos de Construcción y Demolición de su proyecto, y realizar los procesos de trituración primaria y secundaria para transformarlos en nuevos materiales útiles. En su planta procesan los RCD hasta transformarlos en productos ecológicos, como, rellenos en polvo, estucos en polvo, estucos en masilla plástica, pegantes de cerámica y porcelanato entre otros. (MAECOL, 2017)

Figura 5. Productos fabricados por Maecol.



Fuente: MAECOL SAS

Premoldeados S.A.S. es una empresa caleña de manufactura de prefabricados de concreto, en la cual se clasifican, trituran e incorporan en el proceso de producción los escombros que garantizan las características de calidad de los productos, de manera que cumplan con los estándares establecidos y así reducir la presión sobre los recursos naturales. (Premoldeados).

Estas empresas cuentan con el apoyo y reconocimiento de entidades del municipio encargadas de velar por el aprovechamiento y tratamiento de los RCD producidos en la ciudad, como lo son el Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente DAGMA, la Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos, UAESPM y Planeación Municipal. (Alcaldía de Santiago de Cali. DAGMA, 2018b).

Figura 6. Productos fabricados por Premoldeados.



Fuente: (Premoldeados)

Estas empresas han contribuido a la disminución de la problemática ambiental y social que vive la ciudad por la alta generación de residuos que se generan, dejando a un lado los paradigmas de que los residuos de construcción y demolición deben ser desechados o evacuados a un botadero o relleno, con esto se ha logrado que se incorporen de nuevo en los procesos de construcción resultando rentable para los generadores que pueden adquirir estos productos más económicos a partir de la base que son ellos mismos quienes aportan la materia prima; las investigaciones que se han hecho por parte de estas empresas a la materia prima que producen a partir de los RCD han dado como resultado que los productos terminados, cumplen con los estándares de calidad requeridos y que son confiables, además que con esto se está conduciendo a un equilibrio ambiental en materia de explotación de recursos naturales, donde cada vez va a ser menor el uso de estos.

4. NORMATIVIDAD VIGENTE APLICABLE

A nivel nacional se cuenta con legislación pertinente para el manejo de los RCD, se encuentran parámetros establecidos para este tema en las diferentes ciudades, pero, a pesar de la existencia de normativas frente al tema, en algunos casos se hace caso omiso, causando perjuicio al entorno e incrementando las escombreras ilegales en el país (Guarín N., Montenegro L., Walteros L. y Reyes S.T., (s.f.)). Se puede apreciar que la materialización, ejecución de estas normativas no cuenta con el mismo desarrollo en las diferentes regiones el país, se puede encontrar ciudades con reglamentos claros y comunidad comprometida con el cumplimiento de éstos, en comparación con otras ciudades en las cuales las prácticas de manejo de RCD son mínimas, causando graves daños ambientales.

Existen países donde la normatividad en el manejo de los RCD es muy exigente, conllevando a la afectación de las regiones aledañas (Bedoya, C., & Gonzales, L., 2003). Para evitar este suceso en nuestra ciudad, de trasladar el problema de los RCD a los municipios vecinos como Candelaria, Jamundí y Yumbo, se debe realizar un trabajo mancomunado, creando estrategias, normativas aplicables a corto y largo plazo que beneficien en conjunto a la región.

El marco normativo vigente que actualmente regula la gestión de los RCD a nivel nacional y municipal es: (i) Resolución 472 del 28 de febrero de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, “Por la cual se reglamenta la gestión integral de los residuos generados en las actividades de construcción y demolición – RCD y se dictan otras disposiciones”. La cual tiene como objetivo la separación, reutilización y aprovechamiento de los RCD; (ii) Decreto Municipal 771 de 2018 del Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente – DAGMA de la Alcaldía Municipal “por el cual se reglamenta la gestión integral de los residuos sólidos de la construcción y demolición – RCD en el municipio de Santiago de Cali y se dictan otras disposiciones” (DAGMA, 2018d); (iii) Decreto 178 de 2012 por el cual se establecen medidas relacionadas con la sustitución de vehículos de tracción animal.

A pesar de todo esto en la ciudad de Cali, se evidencia poco liderazgo en lo político, lo social, que profundicen en éstos temas, en las consecuencias medioambientales, se debe realizar un trabajo de sensibilización con la comunidad involucrada, implementar normativas al alcance de la comunidad, incentivando su cumplimiento en la misma. La administración municipal debe establecer mecanismos de seguimiento, control, vigilancia, con el fin de que los generadores de RCD en la ciudad públicos y privados, adopten cada vez más medidas, que conlleven a un tratamiento, manejo y disposición final adecuados de los residuos de construcción y demolición.

5. CONCLUSIONES

Se hace necesario el control a la generación de los residuos sólidos de construcción y demolición RCD, para ello se debe considerar la posibilidad de acudir a prácticas de separación, reutilización y reciclaje que ayuden a su disminución, dado que los bajos porcentajes de separación de los RCD generados en los proyectos tanto públicos como privados han contribuido a generar una problemática ambiental y social, el manejo que debe darse a esta problemática debe enfocarse en programas y/o mecanismos de sensibilización y capacitación que fomenten la separación en la fuente, con el fin de poder a futuro implementar tecnologías para el aprovechamiento de RCD para esto debe haber interacción entre materiales sostenibles y diseños de construcción

Desde el punto de vista económico, se hace viable la organización y tecnificación de la recolección de residuos, separación y aprovechamiento en la reutilización de éstos para la fabricación de materiales que puedan ser utilizados en las mismas construcciones, minimizando así los sobre costos que trae para el municipio el manejo inadecuado que se ve hasta el momento tanto por parte de pequeños, como de grandes generadores de RCD en la ciudad, realizando inversión en la educación ambiental sostenible a la comunidad involucrada.

Es evidente el aumento de los RCD en la ciudad de Santiago de Cali, al igual que las estrategias generadas para su control y reducción, por su parte, el municipio ha adoptado un plan de gestión integral de residuos sólidos RCD, el cual fomenta el tratamiento y aprovechamiento de éstos residuos, en las mismas construcciones. Sin embargo, se hace necesaria una inspección y vigilancia más controlada por los entes gubernamentales para la correcta implementación de las estrategias planteadas, de modo que se refleje en el medio ambiente de la ciudad.

Hay empresas en la región comprometidas con la sostenibilidad ambiental y cada día aportan a la producción de nuevos materiales eco ambientales, a partir del aprovechamiento de los RCD producidos en la ciudad, al igual que a la educación de la ciudadanía, concientizando del mal manejo de los RCD en la ciudad y dando a conocer la normatividad vigente en esta aspecto. Se hace necesaria la inversión constante tanto por parte del sector público, como privado para vislumbrar cambios positivos en la comunidad en la percepción del medio ambiente y su comportamiento sociocultural.

La política de manejo de RCD en Colombia ha presentado un avance significativo en los últimos años, pero comparada con otros países como España es poco exigente, encontramos que apenas desde el año 2017 se expidió la resolución 0472 por la cual se reglamenta la gestión integral de los residuos generados en las actividades de construcción y demolición, la cual entró en vigencia en el año 2018, además de que no es ambiciosa en materia de aprovechamiento, al exigir a los generadores solamente utilizar el 2% de los residuos los cuales deben ser utilizados en la obra, lo que conlleva a que los organismos de control, como lo es en éste caso el DAGMA en Cali, no pueda exigir más de lo que dice la norma, para lo cual se hace cada vez más indispensable que se realice un trabajo en todo el territorio nacional, en la implementación de normativas mas eficaces que aporten al control y optimización del manejo de los RCD, los cuales incrementan cada día su generación, debido al desarrollo socioeconómico del país.

Es indispensable contar con medidas normativas, que favorezcan e incentiven la gestión y manejo adecuado de los residuos sólidos de construcción y demolición RCD, promoviendo el reciclaje, la reutilización, que eviten el consumo excesivo de materiales y recursos naturales en las obras de construcción, contribuyendo así a la reducción de la generación de residuos.

La presencia de puntos críticos obedece a la escasa o nula oferta de sitios de disposición final adecuada de RCD, así como a los altos costos de traslado y disposición a los que se tienen que someter los generadores ya que no existe una escombrera en la ciudad, por lo tanto todo debe ser transportado fuera de la ciudad, lo que conlleva a que los generadores opten por disponer sus residuos en zonas de retiro de cuerpos de agua, áreas verdes y espacio público, agudizando así la problemática, los puntos críticos identificados causan igualmente impactos ambientales, sociales y de seguridad al convertirse en focos de proliferación de vectores, que afectan a los residentes del sector en donde se localizan.

El actual sitio destinado para la disposición final de RCD en la ciudad, denominada “escombrera de la 50”, no cuenta con especificaciones técnicas y ambientales, que garanticen el almacenamiento y manejo adecuado; asemejándose más a una disposición a cielo abierto, donde no se cumple tan siquiera con un cerramiento que ponga límite al desbordamiento de los residuos hacia la vía pública y al canal de aguas lluvias que pasa por el sector. Además de la proliferación de material particulado que emana y que afecta de manera directa a la comunidad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alcaldía de Santiago de Cali. DAGMA (2018a) Residuos de construcción y demolición- RCD. <http://www.cali.gov.co/dagma/publicaciones/140797/residuos-de-construccion-y-demolicion/>
- DAPM (2015) Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos – PGIRS 2015, Recuperado el 19 de marzo de 2019, de Alcaldía de Santiago de Cali: www.cali.gov.co/descargar.php?idFile=9003
- Alcaldía de Santiago de Cali. DAGMA (2018b) Cali le apuesta al aprovechamiento de residuos de construcción y demolición. <http://www.cali.gov.co/dagma/publicaciones/142101/cali-le-apuesta-al-aprovechamiento-de-residuos-de-construccion-y-demolicion/>
- Alcaldía de Santiago de Cali. DAGMA (2018c) Organismos responsables del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos rindieron cuentas a la comunidad. Recuperado el 21 de marzo de 2019, de Alcaldía de Santiago de Cali: <http://www.cali.gov.co/planeacion/publicaciones/141393/organismos-responsables-del-plan-de-gestion-integral-de-residuos-solidos-rindieron-cuentas-a-la-comunidad/>
- Alcaldía de Santiago de Cali. DAGMA (2018d). Residuos de construcción y demolición. Marco normativo. Recuperado el 20 de marzo de 2019. http://www.cali.gov.co/tic/publicaciones/104759/consulta_de_decretos/
- ACODAL. El manejo de los escombros en Cali está rajándose. Comunicado de prensa. Febrero 9 de 2018. Recuperado el 28 de abril de 2019. <https://www.acodal.com/en-el-manajeo-de-escombros-cali-esta-rajandose/>
- Bedoya, C., & Gonzales, L. (2003). El concreto reciclado con escombros como generador de hábitats urbanos sostenibles en la ciudad como ecosistema semi-cerrado, una utopía cultural (tesis de maestría). Medellín: Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín
- Centro de estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX), Ministerio de Fomento. Catálogo de residuos utilizables en construcción. Residuos de construcción y demolición. <http://www.cedexmateriales.es/catalogo-de-residuos/35/residuos-de-construccion-y-demolicion/>
- Cali Buenas Noticias. (31 de julio de 2018). Alcaldía capacita en gestión integral de residuos de construcción y demolición. Recuperado el 26 de marzo de 2019, del diario Cali Buenas Noticias: <https://calibuenasnoticias.com>
- Chávez, A., Mejía, A., & Bernal, O. (2012). Análisis de información sobre el manejo y gestión de escombros a nivel nacional e internacional. . Bogotá.
- Consejería de Medio Ambiente y Rural, Políticas Agrarias y Territorio. DG de Medio Ambiente Extremambiente. Junta de Extremadura. Utilización de los RCD en obras de restauración, acondicionamiento o relleno. http://extremambiente.juntaex.es/index.php?option=com_content&view=article&id=2321&Itemid=578
- El País. (Febrero 14 de 2019) Continúa evacuación de desechos en la Escombrera de la 50, sur de Cali. Recuperado el 20 de marzo de 2019, del periódico el país: <https://www.elpais.com.co/cali/continua-evacuacion-de-desechos-en-la-escombrera-de-la-50-sur-de.html>
- Guarín N., Montenegro L., Walteros L. y Reyes S.T (s.f.). Estudio comparativo en la gestión de residuos de construcción y demolición en Brasil y Colombia. Recuperado de: http://www.umng.edu.co/documents/10162/1299317/ART_17.pdf.

- Alcaldía Mayor de Bogotá (s.f). Secretaría Distrital de Ambiente. Guía para la elaboración del plan de gestión integral de residuos de construcción y demolición (RCD) en obra. <http://www.ambientebogota.gov.co/>
- Hincapié, A., y Aguja, E. (2003). Agregado reciclado para mortero. Revista Universidad EAFIT, 39(132), 76-89.
- Aldana, J. (2012). Temas y tendencias sobre residuos de construcción y demolición: un meta análisis.
- Malasev, M.; Radonjanin, V., & Marinkovic, S. (2012). Recycled concrete as aggregate for structural concrete production. *Sustainability* (2), 1204-1225. <https://www.mdpi.com/2071-1050/2/5/1204/pdf>
- Materiales Ecológicos de Colombia (MAECOL SAS). Recuperado el 27 de marzo de 2019. <https://maecol.org/www.maecol.com>
- MENDOZA, Isabel y CHÁVEZ, Sandra. (2017) Residuos de construcción y demolición como agregado de concreto hidráulico nuevo. Revista de Ingeniería Civil. 1-2:9-14
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2017). Resolución 0472 del 28 de febrero de 2017. Recuperado el 20 de marzo de 2019. <http://www.minambiente.gov.co/images/normativa/app/resoluciones/3a-RESOLUCION-472-DE-2017.pdf>
- Pacheco C., Rondón H., Sánchez E., Fuentes L. (2017) Residuos de construcción y demolición (RCD), una perspectiva de aprovechamiento para la ciudad de barranquilla desde su modelo de gestión. Revista científica ingeniería y desarrollo 35 (2)
- Pérez-Benedicto, J.A., M. del Río-Merino, J.L.Peralta-Canudo, and M. de la Rosa-LaMata.2012. Características mecánicas de hormigones con áridos reciclados procedentes de los rechazos en prefabricación. *Materiales de Construcción* 62(305):25-37
- Premoldeados SAS. Utilización de escombros. Compromiso con el medio ambiente. Recuperado el 27 de marzo de 2019. <https://www.premoldeados.co/>
- Robayo Salazar, R. A., Matthey Centeno, P. E., Silva Urrego, Y. F., Burgos Galindo, D. M., & Delvasto Arjona, S. (2015). Los residuos de la construcción y demolición en la ciudad de Cali: un análisis hacia su gestión, manejo y aprovechamiento. *Revista Tecnura*, 19(44), 157-170
doi:<http://dx.doi.org/10.14483/udistrital.jour.tecnura.2015.2.a12>
- Residuos y reciclajes de Santiago. Residuos de construcción y demolición. <http://www.rrsantiago.com/que-son-los-rcd.html>
- Sáiz Martínez, Pablo (2015). Utilización de arenas procedentes de Residuos de Construcción y Demolición, RCD, en la fabricación de morteros de albañilería. Tesis (Doctoral), *E.T.S. de Edificación (UPM)*
- Serrano, G., y Ferreira, J. (2009). Aprovechamiento de los escombros para la producción de concreto. *Red de ingeniería en saneamiento ambiental (REDISA)*, 1-10
- Torgal, F., & Jalali, S. (2011). *Eco-efficient construction and building materials*. Springer Verlag London Limited, 51-74.
- Yaprak, H.; Aruntas, H.; Demir, I.; Sissek, O., & Durmus, G. (2011). Effects of the fine recycled concrete aggregates on the concrete properties. *International Journal of the Physical Sciences*, 6(10), 2455-2461.
- Residuos profesional. (Noviembre 3 de 2017) El 75% de los residuos de construcción generados en España se gestionan de forma irregular. Recuperado el 29 de junio de 2019. <https://www.residuosprofesional.com/75-residuos-construccion-irregular/>
- web noticias. Abril 5 de 2018. Recuperado junio 30 de 2019. <https://cali.webnoticias.co/noticia/concejo-de-cali-advier-te-sobre-amenaza-ambiental-que-generan-escombros-de-la-carrera-50>