

# **Evaluación del manejo de residuos de construcción y demolición (RCD) en seis proyectos de viviendas de interés prioritario, como contribución a la revisión del panorama de gestión de RCD en la ciudad de Medellín.**

**Por:** I.A Alma Shafica Cadavid<sup>1</sup>

**Tutor temático:** Olga Nallive Yepes<sup>2</sup>

**Tutor metodológico:** Iván Sylva<sup>3</sup> – Olga Nallive Yepes

## **Resumen**

La actividad constructora es considerada como una de las más importantes para el desarrollo de los países. En Colombia presentó un crecimiento del 9,8% en el cuarto trimestre de 2013 (DANE, 2014). Aunque esta es una cifra positiva, tal crecimiento del sector ha conllevado el incremento de los residuos sólidos y, entre ellos, los Residuos de Construcción y demolición (RCD), asociados a actividades propias de obras civiles nuevas, remodelaciones y demoliciones. Para el Valle de Aburrá, según cifras del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) se generan aproximadamente 8 000 toneladas diarias de RCD, situación que plantea la necesidad de revisar su manejo y conocer los posibles escenarios y oportunidades de gestión, ya que es en las escombreras en donde se cierra el ciclo de vida de este tipo de residuo, sin mayores reflexiones.

Este documento es el resultado de un proceso académico a pequeña escala, que sirve de aporte a la revisión del manejo de RCD en Medellín, a partir de la evaluación de seis proyectos de vivienda de interés prioritario. Para ello se ha realizado la verificación de las exigencias y obligaciones que establecen las legislaciones nacional y municipal. La revisión de los seis proyectos nuevos tipo VIP, ubicados en la Ciudadela Nuevo Occidente, Plan Parcial Pajarito, en el municipio de Medellín, pretende analizar y evaluar el panorama de los proyectos públicos masivos frente a la gestión de RCD desde la mirada de la Resolución 541 de 1994 y el Decreto 1609 de 2013.

## **Abstract**

The construction activity is considered to be one of the most important for the development of the countries. In Colombia showed growth of 9,8 % in the fourth quarter of 2013 (DANE, 2014). Although this is a positive number, such growth in the sector has lead to the increase of solid waste, including the Construction and Demolition Waste (C&D)

---

<sup>1</sup> Alma Shafica Cadavid: Estudiante de la Especialización en Construcción Sostenible.

<sup>2</sup> Olga Nallive Yepes: Coordinadora Especialización en Construcción Sostenible, Docente de la Facultad de Arquitectura e Ingeniería Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia.

<sup>3</sup> Iván Sylva. Docente de la Facultad de Arquitectura e Ingeniería Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia.

associated to activities of new civil works, renovations and demolitions. For the Aburrá's Valley, according to numbers of the Solid Waste Management Plan (SWMP) there are generated approximately 8 000 daily tons of C&D, situation that raises the need to check his managing and to know the possible scenes and opportunities of his management, because is in the dumps where the life cycle of this type of waste is closed without any reflection.

This document is the result of a small-scale academic process, which serves as input to the management review of C&D in Medellín, from the evaluation of six housing projects of priority interest. For it, there has been realized the check of the requirements and obligations that establish the national and municipal laws. The review of six new VIP-type projects located in the Ciudadela Nuevo Occidente, Pajarito Partial Plan, in Medellín, tries to analyze and evaluate the panorama of the massive public projects against C&D management from the look of the Resolution 541 of 1994 and the Decree 1609 of 2013.

### **Lo que hay que saber sobre los RCD**

Según el decreto 1713 de 2002, por medio del cual se reglamenta la gestión integral de residuos sólidos en Colombia, los escombros pueden ser definidos como todo residuo sólido sobrante de las actividades de la construcción, reparación o demolición de obras civiles o de otras actividades conexas, complementarias o análogas. Basándose en este concepto y en la procedencia de los escombros, surge la sigla RCD (residuo de construcción y demolición), que incluye en su definición la procedencia del ya conocido residuo sólido. Para el propósito de este trabajo, el término: *escombro* siempre podrá ser entendido como RCD, y viceversa.

Los componentes típicos de los residuos de construcción y demolición incluyen hormigón, asfalto, madera, metales, yeso, cerámicos o baldosas, tejas, ladrillos y vidrios (Mercante, 2007). Adicionalmente, según el decreto 1609 de 2013 expedido por el Municipio de Medellín, los RCD pueden clasificarse según su tipo, así:

- RCD Tipo I: Los pavimentos rígidos, estructuras de concreto, y demás materiales compuestos de cemento, arena, y piedra susceptibles de tratamiento para generación de nuevos agregados o áridos, que sirvan para la producción de nuevos materiales.
- RCD Tipo II: Los pavimentos flexibles (asfalto).
- RCD Tipo III: Material de excavación común en tierra, conglomerado y roca.

- RCD Tipo IV: Los residuos de madera, elementos metálicos, ladrillo (adobe), materiales cerámicos, porcelanas y materiales que no sean susceptibles de aprovechamiento o reutilización.
- RCD Tipo V: Materiales que son susceptibles a ser recuperados o reutilizados en nuevos procesos productivos como el plástico, papel, cartón, vidrio, metal y madera.
- RCD Tipo VI: Los escombros considerados material orgánico como la tierra negra, residuos de poda, residuos de descope de árboles o subproductos de actividades silviculturales.



**Figura 1.** Tipos de escombros generados en obra. Fuente: Recuperado de [http://ambientebogota.gov.co/en/c/document\\_library/get\\_file?uuid=9501675e-042c-46b4-90c9-639f6cd07598&groupId=664482](http://ambientebogota.gov.co/en/c/document_library/get_file?uuid=9501675e-042c-46b4-90c9-639f6cd07598&groupId=664482)

### Una mirada de cerca a los RCD

El ciclo ininterrumpido de demolición-construcción en las ciudades, es un indicador específico del metabolismo urbano (Bedoya, 2003). El desarrollo acelerado basado en principios empresariales se aleja del concepto de sostenibilidad en la construcción y los procesos asociados, lo que genera gran cantidad de demanda de materias primas y la generación de residuos de construcción y demolición.

La situación referida a la generación de escombros, va más allá de los impactos ambientales que pueden causar su inadecuada manipulación, almacenamiento, transporte y disposición final. La problemática se torna crítica para los constructores cuando su gestión está asociada a grandes volúmenes, lo que implica altos costos en transporte y almacenamiento.

A nivel mundial se han definido parámetros de manejo y aprovechamiento de ese tipo de residuos, tales como la reutilización de material de excavación en llenos o el reciclaje de residuos de concreto para la producción de materiales prefabricados; aun así, la regulación de la gestión de RCD orientada a buenas prácticas ha sido deficiente o, más bien, poco controlada en Colombia.

Son muchos los esfuerzos que se han venido adelantando desde la investigación en la academia, para la implementación de estrategias sostenibles de aprovechamiento de escombros y de políticas de producción limpia en los procesos constructivos; sin embargo, la inexistencia de estímulos para la incorporación de buenas prácticas en el sector de la construcción y el temor y desconocimiento generalizado de la comunidad frente a la cultural del reciclaje, han generado una gran limitación en la creación de un sistema de gestión integral sostenible de RCD.

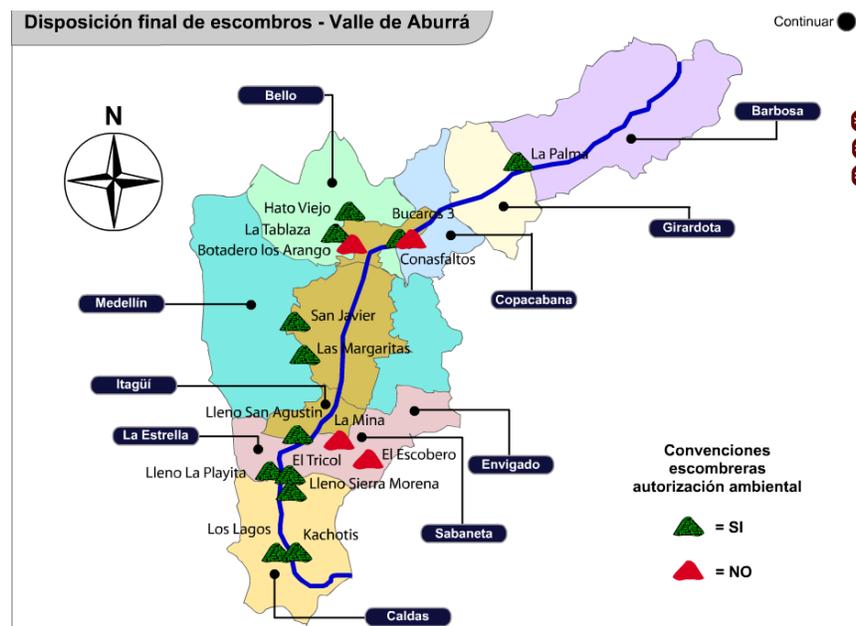
Hoy está claro que la responsabilidad en el manejo adecuado de cualquier tipo de residuo, y particularmente de los residuos de construcción y demolición, es de cada uno de los generadores, y que inicia en el momento mismo de la generación, hasta su aprovechamiento o disposición final.

### **El mundo a la vanguardia del aprovechamiento**

La exigencia del desarrollo basado en la sostenibilidad y la preservación del medio ambiente a nivel mundial, ha llevado a la comunidad global a realizar constantes investigaciones sobre nuevas técnicas sostenibles que permitan el desarrollo, con la mínima afectación de los recursos y la biodiversidad. Para el caso de los RCD, países de Europa occidental, como Holanda, Alemania, Suiza y Dinamarca, son pioneros en el reciclaje de escombros; además han implementado políticas ambientales que han logrado construir una especie de estructura social y económica que gira en torno al aprovechamiento de residuos de construcción. Esa mentalidad ha sido motivada por la definición de políticas restrictivas, la escasez de recursos naturales y, sobre todo, el gran valor económico que se da al suelo (Bedoya, 2003).

En las áreas urbanas de Colombia, según datos del Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico Ambiental (RAS) 2009, se generan diariamente 25 079 millones de gramos de residuos sólidos, de los cuales el 92,8% tienen una disposición final en rellenos sanitarios o plantas integrales de tratamiento. Para el caso de Medellín, según el Informe de Calidad de Vida del año 2013, la ciudad generó ese año unas 589 428 toneladas de residuos sólidos, lo que equivale a una producción *per cápita* de 0,57kg/hab/día, de los cuales únicamente el 13% son aprovechados en procesos de reciclaje o reutilización.

Las 8 000 toneladas diarias de escombros producidas en el Valle de Aburrá indican una situación crítica del manejo de residuos, debido a que la gestión se centra en la disposición final y no en procesos de reciclaje. En el mejor de los casos, las disposiciones finales son realizadas en escombreras autorizadas por la Secretaría de Planeación y las autoridades ambientales; sin embargo, se evidencia la informalidad, en la utilización de botaderos clandestinos y en espacios públicos (retiros de quebradas, vías, andenes, parques) como opción para la disposición. En la gráfica siguiente se ilustra la ubicación de las principales escombreras autorizadas para la disposición final de RCD en el Área Metropolitana del Valle de Aburrá.



**Figura 2.** Escombreras ubicadas en el Valle de Aburrá. Fuente: Recuperado de [http://www.udea.edu.co/porta1/page/porta1/bibliotecaSedesDependencias/unidadesAcademicas/FacultadNacionalSaludPublica/Diseno/multimedia/planeacion/presentacion\\_2.swf](http://www.udea.edu.co/porta1/page/porta1/bibliotecaSedesDependencias/unidadesAcademicas/FacultadNacionalSaludPublica/Diseno/multimedia/planeacion/presentacion_2.swf)

### La Norma ambiental

Por otra parte, para evaluar el tema y estado actual del manejo de RCD se debe incluir la revisión de la normativa ambiental en este aspecto. A nivel nacional se cuenta con una legislación que regula y sanciona inadecuados procesos de manipulación, transporte, aprovechamiento y disposición de escombros al interior del país. Pero, aun así, para la comunidad en general son poco conocidos los procesos que se vienen adelantando en materia de reciclaje de escombros, y es poca la exigencia por parte de las autoridades ambientales del cumplimiento de la norma sobre el manejo de RCD en el sector de la construcción, si tenemos en cuenta los índices de generación de escombros que reporta el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) para el Valle de Aburrá. El marco

legislativo principal en el contexto de los escombros en el ámbito nacional y local, está compuesto por:

- Ley 142 de 1994: Servicios públicos domiciliarios
- Resolución 541 de 1994: Regulación de cargue, descargue, transporte, almacenamiento y disposición final de escombros.
- Decreto 1713 de 2002: Gestión Integral de Residuos Sólidos
- Ley 1259 de 2008: Comparendo ambiental
- Ley 1333 de 2009: Proceso sancionatorio ambiental
- Decreto 874 de 2010: Instauración del comparendo ambiental en el municipio de Medellín
- Decreto 1609 de 2013: Política Pública para la gestión de escombros en la ciudad del Medellín.

La legislación hace parte del marco general de normativas asociadas a la gestión de RCD; sin embargo, para efectos de este documento, los datos obtenidos fueron evaluados a la luz de la Resolución 541 de 1994 y el Decreto 1609 de 2013.

### **Un pequeño aporte a la evaluación de RCD en Medellín: seis proyectos de vivienda de la Ciudadela Nuevo Occidente**

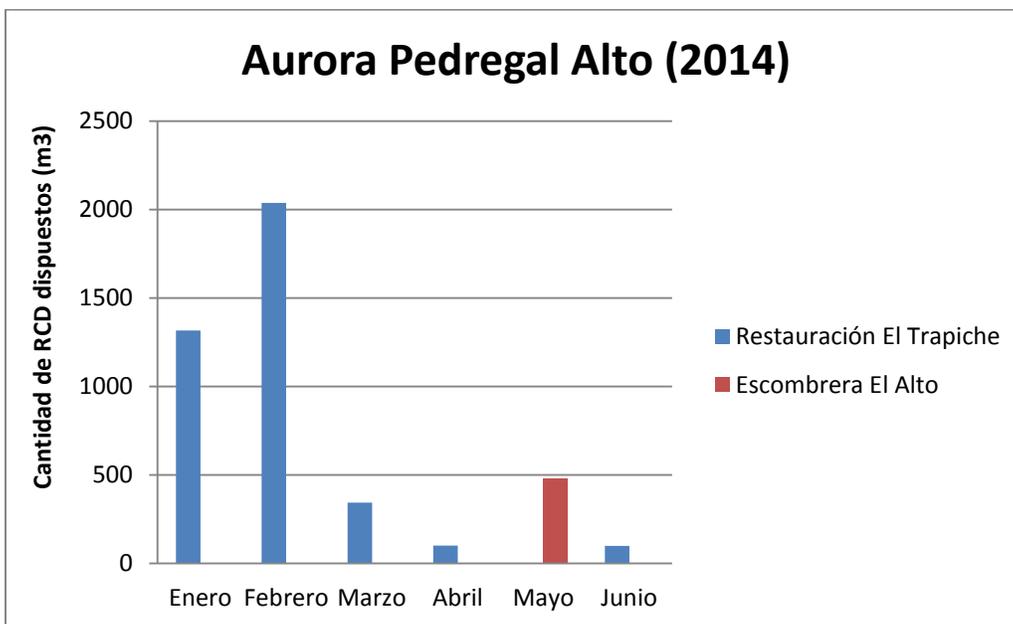
Para este trabajo se eligieron seis proyectos de vivienda de interés prioritario ubicados en la Ciudadela Nuevo Occidente, adelantados por la Alcaldía de Medellín a través del Instituto Social de Vivienda y Hábitat de Medellín: ISVIMED.

Los proyectos estudiados son construcciones nuevas que, al estar ubicadas en el sector del Plan Parcial Pajarito, son desarrolladas en suelos destinados para la consolidación urbana. Lo anterior indica que los lotes para esas obras no contaban con ningún tipo de infraestructura previa que implicara procesos de demolición para iniciar las actividades de adecuación del terreno y los preliminares de obra.

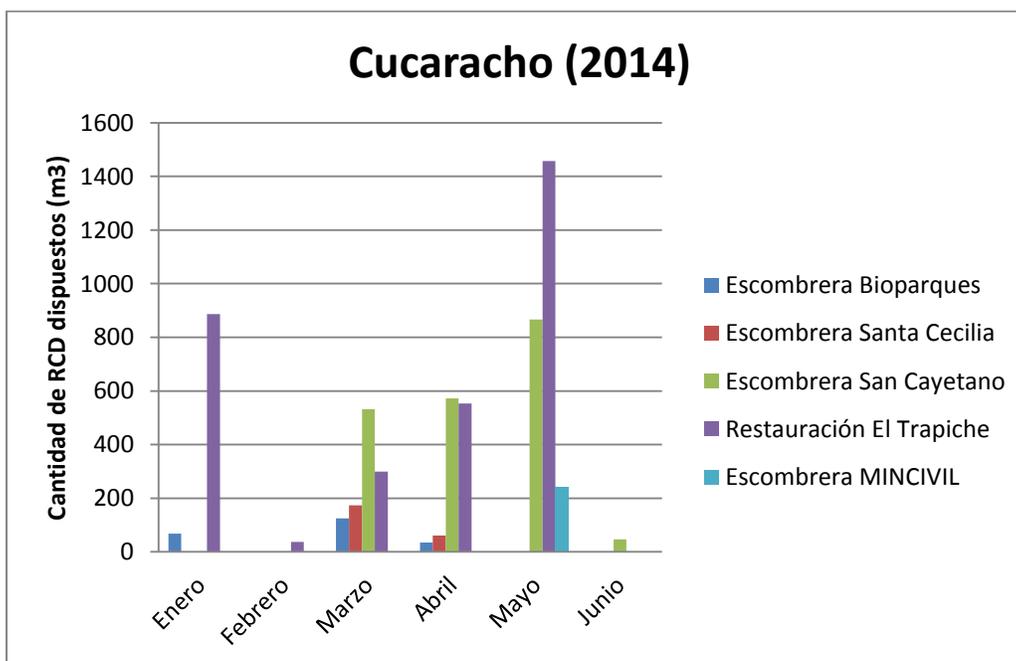
Al ser edificaciones nuevas, los RCD evaluados en el estudio están asociados a material de excavación y descapote, triturado de rocas, residuos de mezclas de concreto, restos de mampostería, cerámica, recortes de varillas, retales de madera y demoliciones por re-procesos. Diferentes podrán ser las cifras para otro tipo de construcciones de la ciudad u obras de demolición, donde las cantidades varían de manera significativa, al igual que el tipo de RCD generado.

Los seis proyectos habitacionales seleccionados son: Tirol II, Tirol III, Cucaracho, Montaña bloque 8 y 9, Mirador de la Cascada y Aurora Pedregal Alto. Para cada uno de ellos se cuantificó el promedio de mensual de RCD dispuestos en escombreras autorizadas. En la

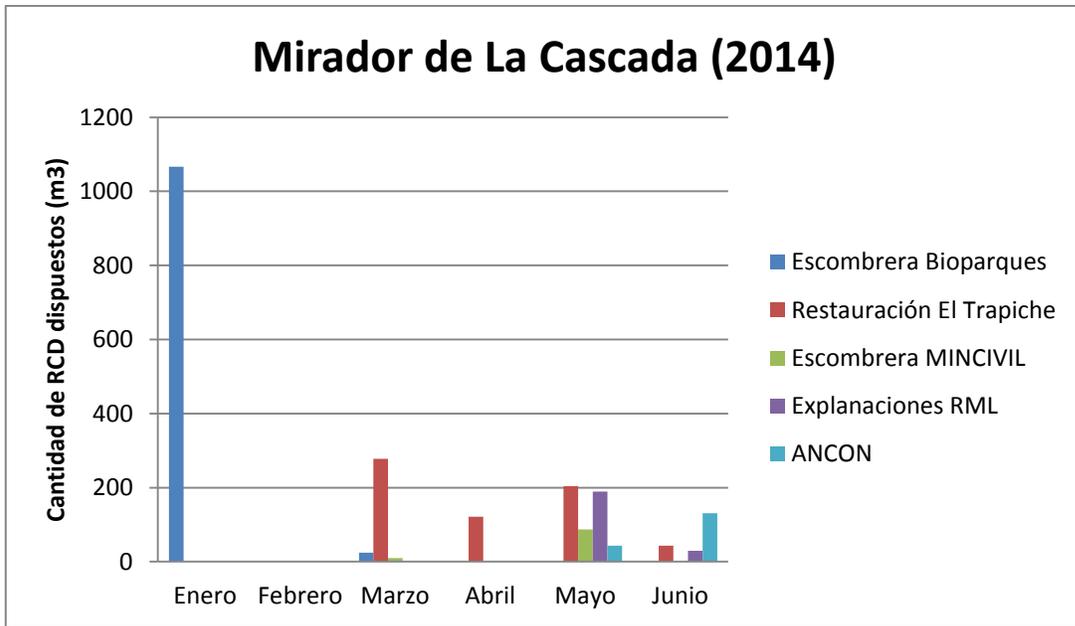
tabla y gráficas siguientes se muestran los consolidados de la disposición mensual de RCD durante un período de ejecución de obra de seis meses, en 2014, y las escombreras a donde fueron llevados:



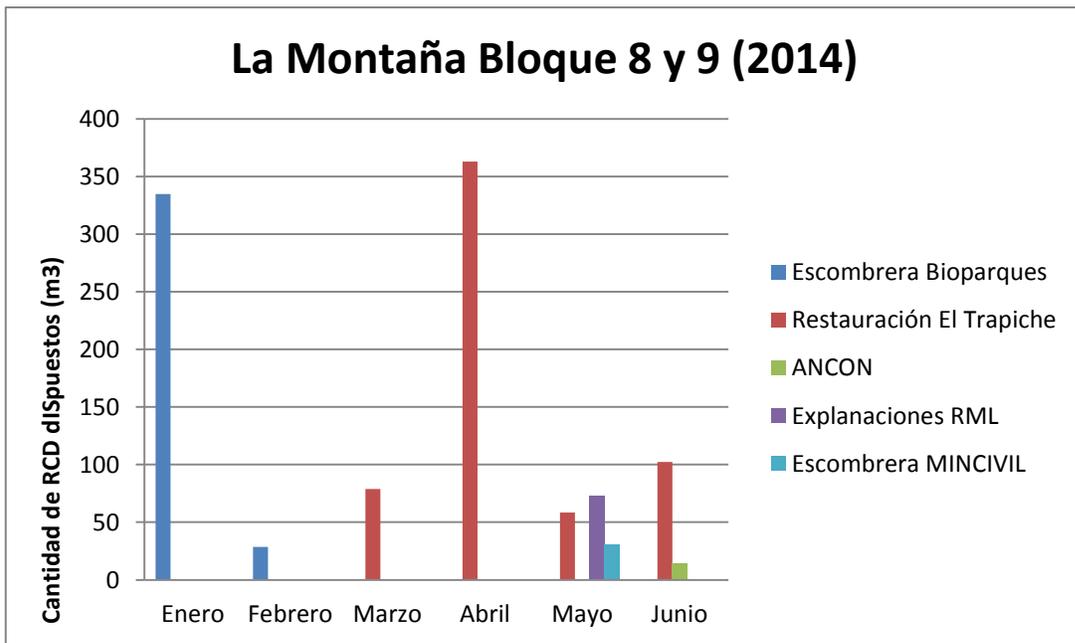
**Gráfica 1.** Disposición de RCD del Proyecto Aurora Pedregal Alto



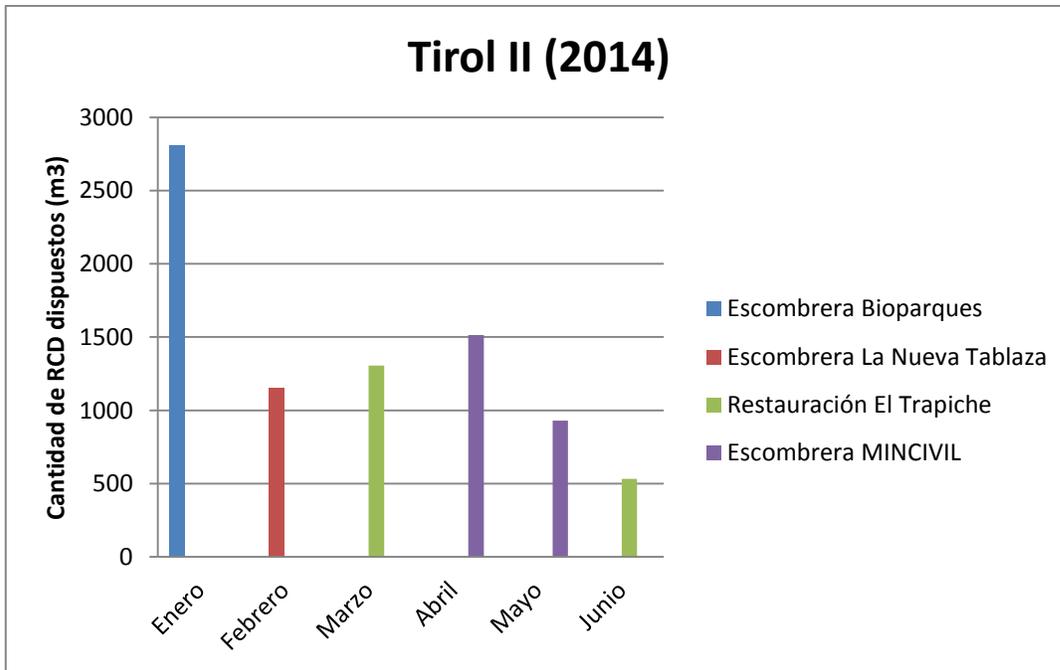
**Gráfica 2.** Disposición de RCD del Proyecto Cucaracho



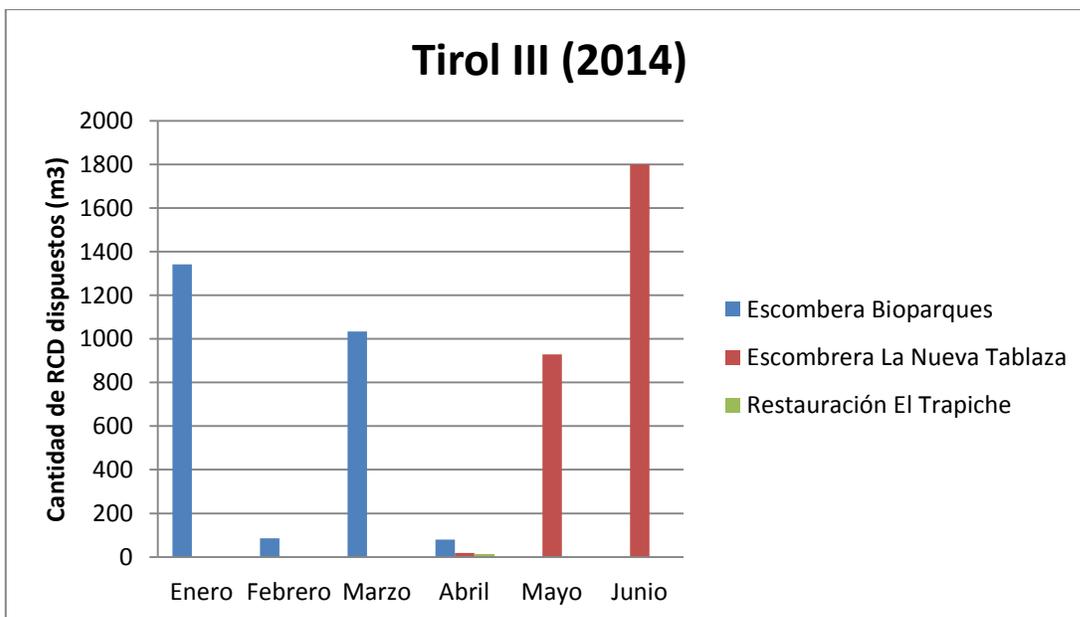
**Gráfica 3.** Disposición de RCD del Proyecto Mirador de la Cascada



**Gráfica 4.** Disposición de RCD del Proyecto La Montaña 8 y 9



**Gráfica 5.** Disposición de RCD del Proyecto Tirol II



**Gráfica 6.** Disposición de RCD del Proyecto Tirol II

De acuerdo con la información suministrada por el Instituto Social de Vivienda y Hábitat de Medellín, los datos consolidados que se muestran en las gráficas están asociados a RCD

que, en un 95% corresponden a material de excavación proveniente de movimientos de tierra, adecuación de terrenos, cimentaciones y obras de urbanismo. El 5% restante, a pesar de que no se tienen cifras precisas de caracterización por tipo, corresponde a residuos como cuscus de concreto, cilindros de prueba, roca, retales de cerámica, varillas, entre otros.

Al momento de realizar este escrito el ISVIMED no contaba con cifras precisas de la cantidad de RCD aprovechados; sin embargo, según la información suministrada por esa entidad, se han venido adelantando estrategias de aprovechamiento de escombros, tales como: reutilización de parte del material de excavación para la conformación de llenos, separación de restos de madera entregados a cooperativas de reciclaje y reutilización de recortes de mampostería y malla electro soldada para obras de urbanismo.

### En resumen

La generación de escombros resultante de la actividad de construcción de las seis obras, en un período de evaluación de seis meses, se recoge en la siguiente tabla:

**Tabla 1.** Consolidado de disposición de RCD

<b>Proyecto</b>	<b>Volumen dispuesto en escombreras (m3)</b>
Aurora Pedregal Alto	4 377,75
Mirador de la Cascada	2 229,56
Tirol II	8 241,67
Tirol III	5 298,21
Cucaracho	5 954,37
La Montaña 8 y 9	1 083,89
<b>TOTAL</b>	<b>27 185,45</b>

La cifra de volúmenes totales presenta una imagen cercana a la magnitud del problema expuesto: los grandes volúmenes de RCD que diariamente son dispuestos en escombreras y las pocas prácticas de aprovechamiento de los mismos. Esos datos representan una pequeña porción de un amplio panorama de generación de residuos en la actividad constructora.

### ¿Y dónde está recopilada la información sobre el manejo de RCD en todo Medellín?

Es importante mencionar que no se encontraron datos consolidados y precisos de la generación y disposición de escombros del sector de la construcción para la ciudad de Medellín, puesto que no se cuenta con un sistema de registro municipal que vincule cada empresa constructora de la ciudad con las escombreras autorizadas, que permita llevar un control del volumen dispuesto. Por eso los resultados obtenidos de disposición no pueden

ser comparados frente a un volumen promedio de disposición municipal; además, aquí solo se analizan seis proyectos, lo que no se considera una muestra representativa, sino más bien un ejercicio académico para evidenciar el fenómeno en unos casos concretos. Los proyectos evaluados hacen parte de una fracción mínima del sector de la construcción de ese tipo de viviendas, y sólo se está teniendo en cuenta la revisión de cifras para un período de ejecución de seis meses de obra.

### **Los seis (6) proyectos a la luz de la norma**

De acuerdo a la información suministrada por el ISVIMED de los proyectos tipo VIP que se encuentran en ejecución en Pajarito, frente al cumplimiento de la normativa ambiental vigente en materia de gestión integral de RCD o escombros (resolución 541 de 1994 y decreto 1609 de 2013), se puede decir que:

- **Resolución 541 de 1994:** Los seis proyectos evaluados dan cumplimiento a todas las exigencias que reposan en esta norma. Lo anterior se explica con los informes de gestión ambiental suministrados por el ISVIMED, en donde se describe la utilización de vehículos adecuados para el transporte de los escombros, que evitan el incremento de emisiones de material particulado y la pérdida o escurrimiento del material transportado. De otra parte, también se evidencia en los informes y fotografías de las obras, que éstas cuentan con espacios al interior de la misma para almacenar, acordonar y señalizar los RCD generados, que posteriormente serán dispuestos; por lo tanto no almacenan escombros en áreas públicas. Adicionalmente para el proceso de disposición final utilizan escombreras que cuentan con los permisos municipales de Planeación y las Corporaciones autónomas regionales.
- **Decreto 1609 de 2013:** A la luz de este decreto que promueve la implementación de una Política Pública para la gestión de escombros en la ciudad de Medellín, las obras mencionadas no estarían dando cumplimiento al capítulo IV del mismo, que obliga a todos los constructores a utilizar elementos reciclados a partir de RCD y al aprovechamiento y reutilización de los escombros generados en obra en un porcentaje no inferior al 5% del total de metros cuadrados del proyecto. Lo anterior se verifica en los gráficos presentados anteriormente, donde se evidencia una tendencia orientada a la disposición final de RCD, sin cuantificación alguna de las pequeñas actividades de aprovechamiento que puedan presentarse al interior de la obra. De otra parte, como ya se mencionó, gran parte de los escombros de estas obras resultan de las actividades de excavación y movimiento de tierra, material poco utilizado como insumo en procesos de reciclaje de escombros.

## **Resultados**

Los datos expuestos y la información suministrada por la entidad municipal, evidencian una clara tendencia de estos proyectos hacia la disposición final de los residuos, con estrategias incipientes orientadas a algún tipo de aprovechamiento de los mismos. Con lo obtenido a partir del estudio de los seis proyectos tipo VIP, se evidencia que la cultura del sector apunta al no reciclaje de materiales y al desconocimiento de las bondades de los mismos en cuanto a la reincorporación de residuos al ciclo productivo convertidos en nuevos materiales.

En vista de las nuevas políticas de sostenibilidad a las que está apuntando la ciudad y el país, como la formulación de la Política Pública de Construcción Sostenible que viene adelantando el Área Metropolitana del Valle de Aburra y el Proyecto de ley 46 de 2014 que se debate en el Congreso de la República para la formulación de la Política Nacional de Construcción Sostenible, representa un reto para el sector de la construcción, la implementación de estrategias y programas orientados a un desarrollo sostenible. Sin embargo este desarrollo debe considerarse desde todas las esferas de la construcción y apuntar a la disminución de impactos sobre los recursos naturales, teniendo una visión de oportunidad frente al aprovechamiento de los materiales que de la misma actividad se generan, para que sean reincorporados al proceso de tal manera que se disminuyan consumos energéticos, de agua y de recursos no renovables.

## **Bibliografía y Fuentes de Información**

Alcaldía de Medellín. (2013). Informe de Calidad de Vida de Medellín.

Bedoya, Carlos. (2003). Concreto reciclado con escombros como generador de hábitats urbanos sostenibles. Trabajo de grado. Escuela del hábitat. Universidad Nacional de Colombia sede Medellín.

CORANTIOQUIA., AMVA. Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos Regional. Gestión Integral de Residuos de la Construcción y las Demoliciones – escombros. Recuperado de [http://www.udea.edu.co/portal/page/portal/bibliotecaSedesDependencias/unidadesAcademicas/FacultadNacionalSaludPublica/Diseno/multimedia/planeacion/presentacion\\_2.swf](http://www.udea.edu.co/portal/page/portal/bibliotecaSedesDependencias/unidadesAcademicas/FacultadNacionalSaludPublica/Diseno/multimedia/planeacion/presentacion_2.swf)

Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE. (2013). Cuentas trimestrales-Colombia: Cuarto trimestre de 2013 y total anual. Recuperado de [https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/pib/cp\\_PIB\\_IVtrim13.pdf](https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/pib/cp_PIB_IVtrim13.pdf). Mayo 2014.

Instituto Social de Vivienda y Hábitat de Medellín. (2014). Informe de generación y manejo de escombros de proyectos institucionales. Subdirección de dotación de vivienda y hábitat, equipo de gestión ambiental. Medellín.

Méndez, N. Rodríguez, C. Cruz, N. Laines, J. (2010). Los escombros como agregados en la industria de la construcción. Kuxulkab´ Revista de divulgación Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Num. 30(Vol. XVI). Recuperado de [http://www.publicaciones.ujat.mx/publicaciones/kuxulkab/ediciones/30/f\\_Mendez\\_etal.pdf](http://www.publicaciones.ujat.mx/publicaciones/kuxulkab/ediciones/30/f_Mendez_etal.pdf)

Mercante, I. (2007) Caracterización de residuos de la construcción. Aplicación de los índices de generación a la gestión ambiental. Revista Científica de UCES, volumen XI No. 2. Recuperado de [http://dspace.uces.edu.ar:8180/dspace/bitstream/handle/123456789/152/Caracterizaci%F3n\\_de\\_residuos.pdf?sequence=1](http://dspace.uces.edu.ar:8180/dspace/bitstream/handle/123456789/152/Caracterizaci%F3n_de_residuos.pdf?sequence=1)

Municipio de Medellín. Alcaldía de Medellín. Decreto 1609 de 2013 “Por medio del cual se reglamenta el Acuerdo Municipal 062 de 2009 que establece una política pública para la gestión de escombros en la ciudad de Medellín”.

Municipio de Medellín. Concejo de Medellín. Acuerdo municipal No. 062 de 2009 “Por medio del cual se establece una Política Pública para la gestión de escombros en la ciudad de Medellín”.

República de Colombia. Ministerio de Medio Ambiente. Resolución 541 de 1994 “Por medio de la cual se regula el cargue, descargue, transporte, almacenamiento y disposición final de escombros, materiales, elementos, concretos y agregados sueltos, de construcción, de demolición y capa orgánica, suelo y subsuelo de excavación”.

República de Colombia. Presidencia de la República. Decreto 1713 de 2002 “Por el cual se reglamenta la Ley 142 de 1994, la Ley 632 de 2000 y la Ley 689 de 2001, en relación con la prestación del servicio público de aseo, y el Decreto Ley 2811 de 1974 y la Ley 99 de 1993 en relación con la Gestión Integral de Residuos Sólidos en Colombia”.

Serrano, M.F. (Septiembre, 2009). Aprovechamiento de los escombros para la producción de concreto. II Simposio Iberoamericano de ingeniería de residuos. Barranquilla, Colombia.