



CONVENIO DE COFINANCIACIÓN

CD 1114 AMVA 2016

INFORME

**PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS
REGIONAL DEL ÁREA METROPÓLITANA DEL VALLE DE
ABURRÁ**

LÍNEA BASE

RESIDUOS DE CONTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

ACODAL SECCIONAL NOROCCIDENTE

DICIEMBRE DE 2017



PERSONAL PARTICIPANTE

El presente Convenio de Cooperación “**AUNAR ESFUERZOS PARA LA ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS REGIONAL (PGIRS-R) Y EL DESARROLLO DE PROTOTIPOS EMPRESARIALES PARA LA GESTIÓN DE RESIDUOS RECICLABLES, ORGANICOS Y RESIDUOS DE CONSTRUCCION Y DEMOLICIÓN**”:

ÁREA METROPOLITANA DEL VALLE DE ABURRÁ

Eugenio Prieto Soto	Director
María del Pilar Restrepo Mesa	Subdirector Ambiental
Diana Fernanda Castro Henao	Líder Ambiental
Claudia Liliana Mendoza Salas	Profesional Universitaria
Catalina Avendaño Roldán	Contratista

EQUIPO TÉCNICO DEL PROYECTO DE ACODAL Seccional Noroccidente

Luis Aníbal Sepúlveda Villada	Director general
Gustavo de Jesús Cañas Mejía	Coordinador general metodología
Julio Cesar Cárdenas Veloth	Profesional especializado en coordinación técnica
Alexander Alvarado Torres	Profesional especializado en coordinación técnica
María Mónica Meléndrez Martínez	Ingeniera Sanitaria
Eduardo Antonio Restrepo Lagos	Ingeniero Ambiental
Sandra Milena Rodríguez Garcés	Ingeniero Ambiental
Jesica Andrea Garzón Silva	Auxiliar de ingeniería
Laura Alejandra Sánchez Guarnizo	Auxiliar de ingeniería
John Alejandro Ospina Ocampo	Auxiliar de ingeniería
Lucas Arango Díaz	Profesional especializado en urbanismo-arquitectura y bioclimática
Luis Eduardo Pinedo Briceño	Auxiliar de arquitectura
Diego Andrés Agamez Berrio	Auxiliar de arquitectura
Carlos Arturo Hoyos Restrepo	Profesional especializado en SIG
Juan Carlos Benjumea	Profesional especialista en desarrollo institucional esp y ley 142
Fernando Antonio Usuga Yepes	Profesional especialista en estructuración y evaluación de proyectos
Carlos Eduardo Parra Vargas	Profesional especializado en planeación urbano regional, geología ambiental
Mónica Lucia Álvarez Vélez	Socióloga
Alba Lila Álvarez Vélez	Auxiliar Social
Luis Miguel Correa Giraldo	Auxiliar Social
Piedad del Socorro Gómez	Agrónomo

Jonathan Mauricio Hernández Palacio	Biólogo
Luis Camilo Loaiza Durango	Profesional comunicaciones
Olga Patricia Mazo	Secretaria técnica
Johnatan Gallego	Técnico dibujante
Juan Carlos Benjumea	Asesor especializado: jurídico
Carlos Fernando Cadavid Retrepo	Asesor especializado: producción más limpia
Carlos Ordoñez	Asesor especializado: compostaje
Juan Carlos Muñoz Cano	Ingeniero de Sistemas
Gonzalo Sarmiento Chaverra	Auxiliar de Sistemas de información geográfica
Luis Albeiro Valencia Acevedo	Ingeniero Civil



CONTENIDO

1	RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (RCD)	10
1.1	Contextualización.....	10
1.1.1	Situación regional.....	11
1.2	Contexto normativo.....	13
1.3	Contexto Técnico	15
1.3.1	Definiciones.....	15
1.3.2	Etapas constructivas	18
1.3.3	Actividades de la Gestión Integral de RCD	20
1.4	Análisis y resultados de parámetros de línea base	21
1.4.1	Generación de RCD.....	27
1.4.1.1	Generación de RCD a partir de información de los PGIRS	27
1.4.1.2	Balance de masas regional a partir de los generadores de RCD.....	28
1.4.1.3	Evaluación de información desde la Base del DANE.	31
1.4.1.4	Evaluación de información desde Coordinada Urbana - CAMACOL.	32
1.4.1.5	Balance de masas regional desde el aprovechamiento y la disposición final	39
1.4.1.6	Resultado del balance de masas desde la gestión	55
1.4.1.7	Conclusiones de generación de RDC	56
1.4.2	Recolección y transporte de RCD	57
1.4.2.1	Empresas de servicios públicos domiciliarios	58
1.4.2.2	Gremio de volquetas.....	60
1.4.2.3	Empresas de gestión integral de RCD como SINESCO.....	62
1.4.2.4	Motocargueros	63
1.4.3	Almacenamiento de RCD.....	64

1.4.3.1	CATE Santa Lucía.....	64
1.4.3.2	CATE la Iguana	65
1.4.3.3	CATE La Ladera – Barrio Encizo	65
1.4.3.4	CATE Itagüí.....	65
1.4.4	Caracterización de los RCD generados	68
1.4.5	Aprovechamiento de RCD	70
1.4.5.1	RCD aprovechados en el último año	72
1.4.6	Disposición final de RCD.....	72
1.4.7	Perspectivas 2017 sector de la construcción	76
1.4.8	Infraestructura para la disposición final o aprovechamiento de RCD.....	77
1.4.9	Autorizaciones ambientales de los sitios de disposición final de RCD.....	77
1.4.10	Objetivos, metas y proyectos de RCD definidos en los PGIRS Municipales	77
1.4.11	Proyección de generación de RCD en el AMVA	89
1.4.12	Resumen	91
1.5	Bibliografía	93

LISTA DE TABLAS

Tabla 1.	Estimación de generación de RCD en principales ciudades del país	11
Tabla 2.	Generación de escombros (ahora RCD) de acuerdo a diagnósticos de los PGIRS Municipales año 2004.....	12
Tabla 3.	Marco legal sobre RCD	14
Tabla 4.	Principales elementos de los PGIRS Municipales.....	22
Tabla 5.	Generación de RCD a partir de los PGIRS Municipales del AMVA.....	27
Tabla 6.	Variables del balance de masas desde la generación de RCD.....	29
Tabla 7.	Áreas de Construcción según el DANE	31



Tabla 8. Estimación generación de RCD según áreas construidas + construcción del DANE	32
Tabla 9. Balance de la base de datos coordinada urbana a febrero de 2017.....	34
Tabla 10. Estimación de áreas construidas y en construcción en el AMVA de acuerdo a Coordinada Urbana – CAMACOL – Antioquia – Febrero 2017.....	34
Tabla 11. Áreas construidas por municipio del AMVA año 2016 de acuerdo a Coordinada Urbana – CAMACOL – Antioquia – Febrero 2017.....	35
Tabla 12. Cálculo generación RCD de información construida con datos CAMACOL, Índice de $0,14\text{m}^3/\text{m}^2$ y la densidad $1,37\text{ton}/\text{m}^3$	36
Tabla 13. Resultado del balance de masas desde la generación con información DANE..	37
Tabla 14. Resultado del balance de masas desde la generación con información CAMACOL	38
Tabla 15. Diferencia áreas construidas más áreas en construcción DANE y CAMACOL año 2016	39
Tabla 16. Variables del balance de masas desde la gestión de RCD.....	39
Tabla 17. Informe visita técnica MINCIVIL.....	41
Tabla 18. Informe visita técnica AGREGADOS DEL NORTE – CONCONCRETO.....	42
Tabla 17. Informe visita técnica PROCOPAL	44
Tabla 20. Informe visita técnica CONASFALTOS.....	46
Tabla 21. Informe visita técnica RESTAURACIÓN AMBIENTAL EL TRAPICHE	49
Tabla 22. Informe visita técnica CANTERAS DE COLOMBIA – ARGOS	51
Tabla 23. Informe visita técnica PAVIMENTAR	53
Tabla 24. Resumen variables visitas técnicas escombreras.....	55
Tabla 25. Resultado del balance de masas desde la gestión año 2016	55
Tabla 26. Resultados de cálculos de generación de RCD para año 2016.....	57
Tabla 27. Empresas prestadoras de recolección y transporte de RCD	58
Tabla 28. Volquetas utilizadas por EMVARIAS para recolección de servicios especiales	59

Tabla 29. Volquetas utilizadas por EMBASEO S.A. E.S.P. para recolección de servicios especiales	59
Tabla 30. Volquetas que pueden ser usadas para recolección de servicios especiales INTERASEO	59
Tabla 31. Cantidad de volquetas registradas en los municipios de Valle de Aburrá.....	60
Tabla 32. Equipos de SINESCO para la recolección de RCD año 2016.....	62
Tabla 33. Censo de motocargueros municipios Valle de Aburrá	63
Tabla 34. Residuos de Construcción y Demolición (RCD) Gestionados en los CATES del Municipio de Medellín	67
Tabla 35. Principales variables visita técnica centro acopio escombros Itagüí	68
Tabla 36. Valores teóricos de caracterización de RCD	68
Tabla 37. Toneladas aprovechadas de RCD por la empresa INDURAL	71
Tabla 38. Toneladas aprovechadas de RCD por la empresa CONESCO.....	71
Tabla 39. Toneladas aprovechadas en la planta de reciclaje de pavimento asfáltico de la secretaria de infraestructura del Municipio de Medellín.	72
Tabla 40. Escombreras del Área Metropolitana del Valle de Aburrá.....	75
Tabla 41. Escombreras autorizadas Valle de Aburrá según visitas técnicas ACODAL	76
Tabla 42. Objetivos, metas y proyectos de RCD definidos en el PGIRS de Barbosa	78
Tabla 43. Objetivos, metas y proyectos de RCD definidos en el PGIRS de Girardota.....	78
Tabla 44. Objetivos, metas y proyectos de RCD definidos en el PGIRS de Copacabana..	79
Tabla 45. Objetivos, metas y proyectos de RCD definidos en el PGIRS de Bello	79
Tabla 46. Objetivos, metas y proyectos de RCD definidos en el PGIRS de Medellín.....	80
Tabla 47. Objetivos, metas y proyectos de RCD definidos en el PGIRS de Itagüí.....	82
Tabla 48. Objetivos, metas y proyectos de RCD definidos en el PGIRS de Envigado.....	83
Tabla 49. Objetivos, metas y proyectos de RCD definidos en el PGIRS de Sabaneta.....	84
Tabla 50. Objetivos, metas y proyectos de RCD definidos en el PGIRS de La Estrella....	84



Tabla 51. Objetivos, metas y proyectos de RCD definidos en el PGIRS de Caldas	85
Tabla 52. Indicadores detallados de objetivos, metas y proyectos de RCD definidos en el PGIRS de Medellín.....	86
Tabla 53. Proyección de generación de RCD 2017 - 2030.....	90

LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Clasificación de RCD	18
Ilustración 2. Etapas constructivas.....	19
Ilustración 3. Gestión Integral de RCD para el Valle de Aburrá	21

LISTA DE MAPAS

Mapa 1. Ubicación de los CATES.....	66
Mapa 2. Ubicación de escombreras en el Área Metropolitana.....	74

LISTAS DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Distribución del Parque Automotor datos 2009	61
Gráfica 2. Distribución del Parque Automotor datos 2009	61
Gráfica 3. Expectativas de crecimiento sector de la construcción	77
Gráfica 4. Proyección de generación de RCD en el Área Metropolitana del Valle de Aburrá	90

LISTA DE FOTOGRAFÍA

Fotografía 1. Escombrera MINCIVIL.....	42
Fotografía 2. Escombrera CONCONCRETO	44
Fotografía 3. Escombrera PROCOPAL	46
Fotografía 4. Escombrera CONASFALTOS	49
Fotografía 5. Escombrera RESTAURACIÓN AMBIENTAL EL TRAPICHE	51
Fotografía 6. Escombrera CANTERAS DE COLOMBIA	53
Fotografía 7. Infraestructura de la empresa SINESCO	63
Fotografía 8. CATE Santa Lucia.....	64
Fotografía 9. CATE La Iguana.....	65
Fotografía 10. CATE La Ladera	65
Fotografía 11. CATE Itagüí	66

1 RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (RCD)

1.1 Contextualización

Los Residuos de Construcción y Demolición – RCD, antes denominados escombros, son actualmente un factor de deterioro ambiental y paisajístico para la región, no propiamente por su composición, sino por su inadecuado manejo por parte de los generadores lo que afecta el espacio público y el entorno ambiental.

La construcción es una de las actividades más importantes para el fomento y desarrollo del empleo en nuestro país; su crecimiento en la última década ha traído consigo un incremento directo de la cantidad de RCD generados por los desechos resultantes de construcción de obras civiles y de la remodelación y demolición de infraestructura, edificios y viviendas.

Son muchos los esfuerzos que en diversas ciudades del país ha venido adelantando la empresa privada y el sector público para reducir la producción de RCD e implementar unas buenas prácticas de gestión en cuanto a aprovechamiento y políticas de producción limpia en los diferentes procesos constructivos. Sin embargo, la carencia de estímulos para emprender nuevos proyectos en el sector de la construcción y el desconocimiento de la comunidad en relación al reciclaje de estos materiales, han creado limitaciones para la implementación de un sistema de gestión de RCD que sea aplicable e integral a todos los ámbitos.

A pesar de la desarticulación que existe para la gestión de RCD a nivel nacional, la exigencia del desarrollo basado en la sostenibilidad y la preservación del medio ambiente ha llevado a la investigación y creación de normas y empresas que se enfoquen en buscar una solución a la problemática social, económica y ambiental que crea la incorrecta gestión de los RCD en el país.

Las principales ciudades del país como Bogotá, Medellín, Cali, Barranquilla, Cartagena y Santa Marta han reglamentado el manejo de RCD mediante la expedición de legislación específica y diversas guías metodológicas que han permitido un avance importante en el adecuado manejo de estos residuos. En especial Bogotá se convierte en referente a nivel nacional por el desarrollo de instrumentos como el plan de gestión integral de RCD en la obra y el registro de transportadores, generadores, centro de tratamiento y/o aprovechamiento y prestadores del servicio de disposición final de RCD.

A su vez el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible expidió la Resolución 472 del 28 de febrero de 2017 *“Por la cual se reglamenta la gestión integral de los residuos derivados de las actividades de construcción y demolición – RCD y se dictan otras disposiciones como nuevo marco de actuación en materia de RCD para el territorio nacional con instrumentos como el programa de manejo ambiental de RCD y unas metas de aprovechamiento en obra que inician en el 2% para el año 2018 y se incrementa en 2% anual hasta un 30%.*

En relación a la generación de RCD en Colombia la información existente es escasa y muy variable. A continuación, se presentan algunos datos de generación para diferentes vigencias según las fuentes disponibles (ver Tabla 1).

Tabla 1. Estimación de generación de RCD en principales ciudades del país.

Ciudad	Año	Toneladas	m ³	Fuente
Bogotá	2011	18.314.429	12.287.619	Documento
Medellín		1.778.522	1.185.681	CONPES 3874. Política nacional para la gestión integral de residuos, Bogotá, D.C., 21 de noviembre de 2016. Universidad Nacional y Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2013). Diagnóstico Integral del Modelo Actual de la Gestión de Residuos en Colombia.
Santiago de Cali		1.208.723	908.814	
Manizales		459.000	306.000	
Cartagena		285.000	190.000	
Pereira		90.173	60.115	
Ibagué		89.000	59.333	
Pasto		24.000	16.000	
Barranquilla		18.000	12.000	
Neiva		2.900	1.933	
San Andrés		292	195	
Bogotá	2012	9.441.556	6.891.647	Secretaría Distrital De Ambiente- Bogotá. Arq. Gustavo Guarín
Bogotá	2012	6.875.000	5.500.000	Maestría en Gestión ambiental. U.P. Javeriana. Secretaría Distrital De Ambiente-Bogotá. Solo en el sector Público.
Cali	2012	4.000.000	2.919.708	Alcaldía de Cali. PGIRS Cali.
Bogotá	2015	14.899	10875.2	Solo de la empresa ciudad limpia Bogotá S.A. E.S.P.
Medellín	2015	4.500.000	-	Publicación: Bogotá D.C., hacia una nueva cultura en la gestión integral de los RCD - 2016
Medellín	2015	2.232.002	1.678.197	PGIRS Medellín 2015
Bogotá	2016	8.318.148	6.071.641	PGIRS Bogotá noviembre 2016

Fuente: Elaboración propia a partir de (Alcaldía de Bogotá, 2016; Alcaldía de Medellín & Universidad de Medellín, 2015; Alcaldía de Santiago de Cali, 2015; Departamento Nacional de Planeación, 2016; Ortega Acosta et al., 2016; Secretaría Distrital de Ambiente, 2012)

En cada uno de los municipios que reportan información para una misma vigencia se encuentran datos muy diversos de generación de RCD lo que dificulta el dimensionamiento de la problemática.

1.1.1 Situación regional

El PGIRS Regional 2005-2020 realizó un estimativo de generación en m³ de escombros (ahora RCD) a partir de m² construidos (1,35 m³/m²) presentado por el Administrador de

Obras Civiles Javier Ignacio Bocanumenth Álvarez. Con estos valores se calcula que en el año 2004 una generación de 1´663.484 m³ de escombros (ahora RCD) en el Valle de Aburrá.

La densidad de los escombros (ahora RCD) utilizada fue de 1,4 ton/m³; a partir de este dato se calcula que la generación de escombros en toneladas para el año 2004 de 2´328.878, lo que representa una generación de 6.380 ton/día de escombros (ahora RCD).

Sin embargo, al igual que ocurre actualmente la información presentada por los municipios difiere enormemente de los cálculos presentados por el ingeniero Bocanumenth Álvarez.

En la Tabla 2 se presentan las cantidades de escombros generados en los municipios del Valle de Aburrá, según información presentada por cada uno de ellos en los diagnósticos del PGIRS.

Tabla 2. Generación de escombros (ahora RCD) de acuerdo a diagnósticos de los PGIRS Municipales año 2004

Municipio	Producción (ton/mes)	producción (ton/día)
	Año 2004	Año 2004
Caldas (1)	106,8	3,6
La Estrella	73,4	2,5
Itagüí	923,0	30,8
Sabaneta (1)	62,2	2,1
Envigado (1)	831,0	27,7
Medellín (2)	1542,0	51,4
Bello3	933,1	31,1
Copacabana (1)	26,0	0,9
Girardota (1)	66,5	2,2
Barbosa	54,5	1,8
Suma	4.618,5	153,9

Fuente: (CORANTIOQUIA & Área Metropolitana del Valle de Aburrá, 2005)

Los datos presentados en la Tabla 2 están por debajo de los datos de producción de escombros calculados por el Administrador de Construcciones Civiles Javier Bocanument, dado que las cifras anteriores no consideran los residuos de generados directamente por el sector de la construcción.

De 16 escombreras identificadas dentro de la elaboración del PGRIS regional, únicamente 11 de ellas tenían licencia de funcionamiento, las otras 5 o estaban ya clausuradas o funcionaban ilegalmente. Es importante aclarar que muchas de ellas son esencialmente llenos estructurales donde únicamente se recibe material de movimiento de tierra, debido a los permisos de funcionamiento que tienen. Las que se identificaron como escombreras específicamente si recibían todo los diferentes materiales incluidos dentro de la definición de los residuos de construcción y demolición.

1.2 Contexto normativo

La 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*” ha sido central de la gestión de RCD en Colombia. Diferentes autoridades ambientales han reglamentado específicamente esta temática mediante obligaciones específicas hasta guías metodológicas que permiten su adecuada gestión.

El sector de construcción como principal generador debe adecuarse a la reciente expedida Resolución 472 de 2017 “*Por la cual se reglamenta la gestión integral de los residuos derivados de las actividades de construcción y demolición – RCD y se dictan otras disposiciones*” donde se da un nuevo enfoque al manejo integral de estos materiales, se introducen nuevos conceptos y exigencias a los engranajes de su cadena de gestión.

Entre los principales elementos de esta reglamentación se encuentra:

- Cambio en el concepto de escombros por RCD.
- Clasificación de generadores de RCD por su necesidad de licencia de construcción y área de construcción.
- Concepto de plantas de aprovechamiento fijas y móviles de RCD.
- Programa de manejo ambiental de RCD (Antes Programa manejo ambiental de materiales y elementos).
- Concepto de puntos limpios (Antes Centros de Temporal de Escombros - CATE) para almacenamiento y selección de RCD.
- Concepto de sitio de disposición final de RCD (Antes escombreras).
- Medidas mínimas de manejo ambiental en puntos limpios, plantas de aprovechamiento y sitios de disposición final de RCD
- Criterios y metodología de evaluación para la selección de sitio de disposición final de RCD.
- Obligaciones para cada uno de los actores de la cadena de gestión.
- Metas de aprovechamiento de RCD.
- Prohibiciones y vigencia a partir del 01 de enero de 2018 derogando la Resolución 541 de 1994.

En la Tabla 3 se muestra el marco legal sobre RCD.

Tabla 3. Marco legal sobre RCD.

Norma	Objeto	Entidad	Principales elementos
Resolución 541 de 1994	<i>“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”</i>	Ministerio de Medio Ambiente	Reglamento general de escombros, materiales, elementos, concretos y agregados sueltos, de construcción, de demolición y capa orgánica, suelo y subsuelo de excavación.
Circular 00010 de 2007	<i>Alerta sobre manejo municipal de la recolección y disposición final de escombros</i>	Superintendente de Servicios Públicos Domiciliarios	Con el objeto de dar solución a la problemática en el manejo integral de los RCD se expide la Circular No. 10 de la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios en relación al servicio de recolección y disposición final de escombros.
Concepto 230 de 2011	Concepto sobre la condición de servicio público domiciliario de la actividad de recolección y disposición final de escombros, así como las personas jurídicas que pueden prestar este servicio	Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios.	La recolección, transporte y disposición final de escombros es un servicio público.
Resolución 472 de 2017	<i>“Por la cual se reglamenta la gestión integral de los residuos derivados de las actividades de construcción y demolición – RCD y se dictan otras disposiciones”</i>	Ministerio de Ambiente y Desarrollo sostenible	Nueva reglamentación en materia de RCD
Acuerdo Metropolitano N° 23 (Noviembre 27 de 2015)	Política Pública de Construcción Sostenible en la jurisdicción del Área Metropolitana del Valle de Aburrá.	Área Metropolitana del Valle de Aburrá	Adóptese la Política Pública de Construcción Sostenible en jurisdicción del Área Metropolitana del Valle de Aburrá, como un instrumento necesario para la articulación entre las instituciones públicas, el sector privado, la

Norma	Objeto	Entidad	Principales elementos
Decreto 1609 del 2013	<i>“Por medio del cual se reglamenta el acuerdo municipal 062 del 2009 que establece una política pública para la gestión de escombros en la ciudad de Medellín”.</i>	Concejo Medellín	de comunidad académica y la sociedad civil Se establece una política pública para la gestión de escombros en la ciudad de Medellín.
Acuerdo N° 062 del 2009	<i>“Por medio del cual se establece una política pública para la gestión de escombros en la ciudad de Medellín”.</i>	Concejo Medellín	de Se establece y se institucionaliza una política Pública para la gestión y aprovechamiento de los escombros en la ciudad de Medellín.
Decreto 0440 de 2009	<i>“Por el cual se adopta el manual para el manejo integral de los Residuos Sólidos (PMIRS) del Área Metropolitana del Valle de Aburrá y se dictan disposiciones generales para la Gestión Integral de Residuos Sólidos en el Municipio de Medellín”.</i>	Municipio Medellín	de Exigencia de elaboración de planes de gestión integral de residuos solidos
Decreto 0874 de 2010	<i>“Por medio del cual se reglamenta la instauración del comparendo ambiental en el municipio de Medellín y se dictan otras disposiciones”</i>	Municipio Medellín	de Arrojar residuos sólidos o escombros en espacio público en sitios no autorizados como conducta sujeta de comparendo ambiental
-	Manual de Gestión Socio-Ambiental para Obras en Construcción. 2009	Área Metropolitana del Valle de Aburrá	Lineamientos para el manejo de residuos de construcción
-	Política Publica de Construcción Sostenible	Área Metropolitana – Universidad Pontificia Bolivariana.	Política Publica de Construcción Sostenible

1.3 Contexto Técnico

1.3.1 Definiciones

Las definiciones expuestas son adoptadas de la Resolución 472 de 2017 *“Por la cual se reglamenta la gestión integral de los residuos derivados de las actividades de construcción*

y demolición – RCD y se dictan otras disposiciones” las cuales se van a nombrar en el desarrollo de este documento.

Almacenamiento: Es la ubicación temporal de los RCD en recipientes, depósitos y/o contenedores para su recolección y transporte con fines de aprovechamiento o disposición final.

Aprovechamiento de RCD: Es el proceso que comprende la reutilización, tratamiento y reciclaje de los RCD, con el fin de realizar su reincorporación al ciclo económico.

Demolición selectiva: Es la actividad planeada de desmantelamiento que busca obtener el aprovechamiento de los residuos de una demolición.

Generador de RCD: Persona natural o jurídica que realiza actividades de construcción, demolición, reparación o mejoras locativas generando RCD.

Gestión integral de RCD: Es el conjunto de actividades dirigidas a prevenir, reducir, aprovechar y disponer finalmente los RCD.

Gestor de RCD: Es la persona que realiza actividades de recolección, transporte, aprovechamiento y/o disposición final de RCD.

Gran generador de RCD: Es el generador de RCD que requiere la expedición de licencia de construcción en cualquiera de sus modalidades y/o licencia de intervención y ocupación del espacio público, incluidos los previstos en el inciso 2 del numeral 7 del artículo 2.2.6.1.1.7. y las entidades a que se refiere el Parágrafo 2 del artículo 2.2.6.1.1.12 del Decreto 1077 de 2015 o la norma que lo modifique o sustituya.

Pequeño generador de RCD: Es el generador de RCD que no requiere la expedición de licencia de construcción en cualquiera de sus modalidades y/o licencia de intervención y ocupación del espacio público.

Programa de Manejo Ambiental de RCD (antes denominado programa de manejo ambiental de materiales y elementos en la Resolución 541 de 1994): Es el instrumento de gestión que contiene la información de la obra y de las actividades que se deben realizar para garantizar la gestión integral de los RCD generados.

Plantas de aprovechamiento: Son las Instalaciones en las cuales se realizan actividades de separación, almacenamiento temporal, reutilización, tratamiento y reciclaje de RCD.

Plantas de aprovechamiento Fijas: Son las instalaciones que operan de manera permanente en un predio determinado, incluye edificaciones, maquinaria y equipo.

Plantas de aprovechamiento Móviles: Son las Instalaciones transitorias acondicionadas en el sitio de generación, almacenamiento o disposición final, incluye maquinaria y equipo.

Puntos limpios: Son los sitios establecidos para que el gestor realice la separación y almacenamiento temporal de los RCD.

Reciclaje de RCD: Es el proceso mediante el cual se transforman los RCD en materia prima o insumos para la producción de nuevos materiales de construcción.

Residuos de construcción y demolición – RCD (anteriormente conocidos como escombros): Son los residuos sólidos provenientes de las actividades de excavación, construcción, demolición, reparaciones o mejoras locativas de obras civiles o de otras actividades conexas, entre los cuales se pueden encontrar los siguientes tipos:

1. Residuos de construcción y demolición –RCD- susceptibles de aprovechamiento:
 - 1.1. Productos de excavación, nivelaciones y sobrantes de la adecuación de terreno: coberturas vegetales, tierras, limos y materiales pétreos productos de la excavación, entre otros.
 - 1.2. Productos de cimentaciones y pilotajes: arcillas, bentonitas y demás.
 - 1.3. Pétreos: hormigón, arenas, gravas, gravillas, cantos, pétreos asfálticos, trozos de ladrillos y bloques, cerámicas, sobrantes de mezcla de cementos y concretos hidráulicos, entre otros.
 - 1.4. No pétreos: vidrio, acero, hierro, cobre, aluminio, estaño, zinc, otros metales, polietileno, madera, plásticos, PVC, cartón-yeso (drywall), entre otros.
2. Residuos de construcción y demolición –RCD- no susceptibles de aprovechamiento:
 - 2.1. Los contaminados con residuos peligrosos.
 - 2.2. Los que por su estado no pueden ser aprovechados.
 - 2.3. Los que tengan características de peligrosidad, estos se registrarán por la normatividad ambiental especial establecida para su gestión.

A continuación, en la Ilustración 1 se muestra la clasificación de RCD según la resolución 472 de 2017

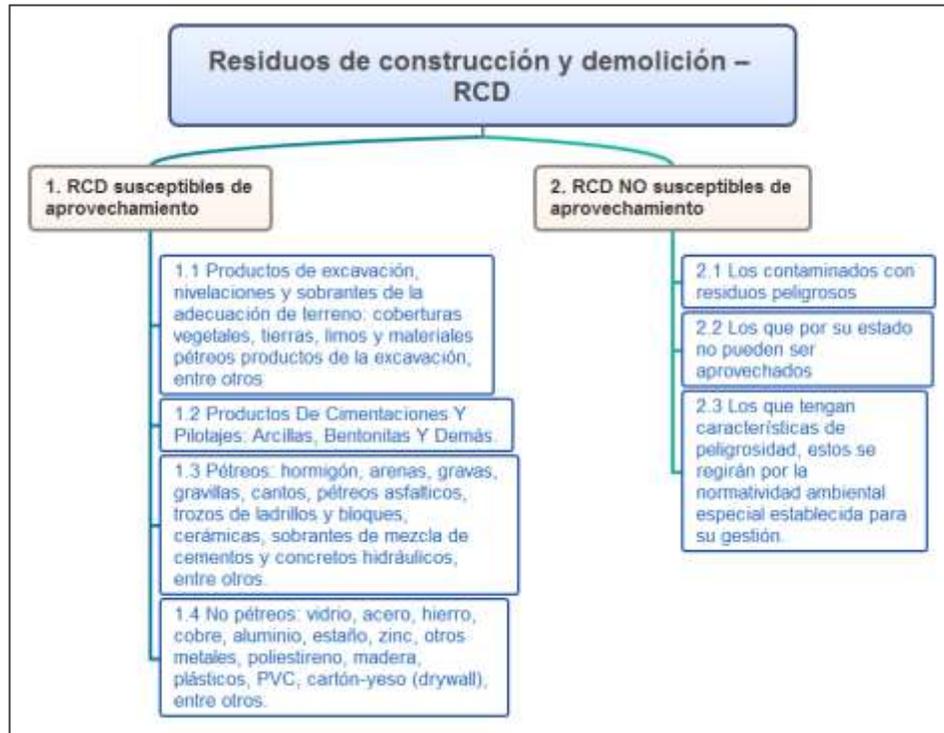


Ilustración 1. Clasificación de RCD

Fuente: (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2017)

Reutilización de RCD: Es la prolongación de la vida útil de los RCD recuperados que se utilizan nuevamente, sin que para ello se requiera un proceso de transformación.

Sitio de disposición final de RCD (anteriormente conocido como escombrera): Es el lugar técnicamente seleccionado, diseñado y operado para la disposición final controlada de RCD, minimizando y controlando los impactos ambientales y utilizando principios de ingeniería, para la confinación y aislamiento de dichos residuos.

1.3.2 Etapas constructivas

Son períodos en los cuales se realizan diferentes actividades del proceso constructivo, que tienen como fin llevar a término un diseño previamente planificado. Las etapas constructivas se dividen en demolición, excavación y construcción (Ver Ilustración 2)

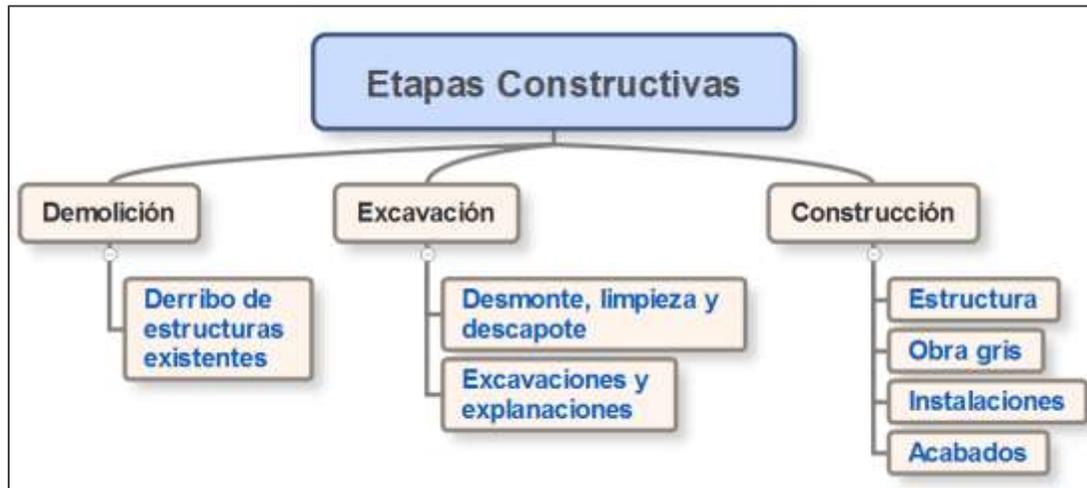


Ilustración 2. Etapas constructivas

Fuente: (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2017)

Demolición: en esta actividad se derriban o deshacen las estructuras existentes, tales como acabados, mampostería, estructuras, andén, pavimentos e infraestructura de servicios, que serán reemplazadas con la nueva obra. Estos residuos deben clasificarse para reciclar la materia prima para la elaboración de nuevas mezclas.

- **Excavación:** consiste en la remoción del suelo o de las estructuras de vía existente.
 - **Descapote y remoción:** consiste en el desmonte y limpieza del terreno natural del área intervenida por la obra. Se remueve el rastrojo, maleza, pastos, tocones, raíces y residuos ordinarios, de modo que el terreno quede limpio y su superficie resulte apta para iniciar los trabajos. El residuo se debe clasificar con el objeto de reutilizarlo o de reciclarlo. Esta actividad también incluye la disposición final y adecuada de los mismos.
 - **Excavaciones y explanaciones:** Se entiende por excavación al proceso de excavar y retirar volúmenes de tierra u otros materiales para la conformación de espacios. Se denomina explanación al movimiento de tierra necesario para adecuar un área a los niveles previstos para la construcción.
- **Construcción:** actividades relacionadas con la construcción y/o montaje de estructuras que involucran el manejo de grandes volúmenes de concreto (edificaciones, pontones, puentes, pavimentos rígidos, entre otros).
 - **Estructura:** es el ensamblaje de elementos que mantienen su forma y su unidad. Sus objetivos son resistir cargas resultantes de su uso y de su peso propio y darle forma a un cuerpo, obra civil o máquina.

- **Obra gris:** es la etapa en la que se realiza la construcción, colocación de soportes estructurales horizontales y verticales, losas, entrepisos, paredes, escaleras, entre otros.
- **Instalaciones:** se define como el conjunto de aparatos y conducciones de los servicios (gas, electricidad, agua) u otros elementos destinados a complementar las condiciones de habitabilidad de un edificio o prestar un servicio. Durante el proceso constructivo las tareas de instalaciones se realizan en paralelo con otras del inicio de obra. Los trabajos de las instalaciones no se observan a simple vista, ya que muchas de ellas van ocultas o empotradas dentro de la edificación (por exigencia del reglamento, por motivos de seguridad o por ocultarlas según criterios estéticos).
- **Acabados:** son todos aquellos materiales que se colocan sobre una superficie de obra negra para darle terminación a las obras, quedando ésta con un aspecto habitable. Es decir son los materiales finales que se colocan sobre pisos, muros, plafones, azoteas, huecos o vanos como ventanas y puertas de una construcción. Tienen como función principal proteger todos los materiales bases o de obra negra, así como de proporcionar belleza, estética y confort; estos materiales deben corresponder a funciones adecuadas con el uso destinado y en las zonas en donde la obra requiere su colocación, por lo que es importante conocer sus características y su procedimiento constructivo de colocación.

1.3.3 Actividades de la Gestión Integral de RCD

Los residuos de construcción y la demolición son materiales con un alto potencial de ser reciclados, debido a la composición de sus materiales. En aquellos lugares donde no se realizan separaciones de RCD se desaprovechan materias primas que, con un adecuado tratamiento, podrían ser recicladas o reutilizadas.

Por otro lado, el no aprovechamiento de estos residuos causa problemáticas ambientales como la inadecuada disposición, la reducción de la vida útil de rellenos sanitarios y sitios de disposición final de RCD e impactos negativos como el cambio paisajístico, la contaminación a fuentes hídricas, la generación de material particulado, la compactación y cambio de uso de los suelos, la colmatación de los sistemas de captación de aguas lluvia, entre otros.

La gestión integral de RCD se dividen en:

- Generación
- Recolección y transporte
- Almacenamiento
- Aprovechamiento
- Disposición final

A continuación, se presenta una Ilustración 3 de la gestión integral de RCD acogiendo la nueva reglamentación y el esquema propuesto para el Área Metropolitana del Valle de Aburrá.

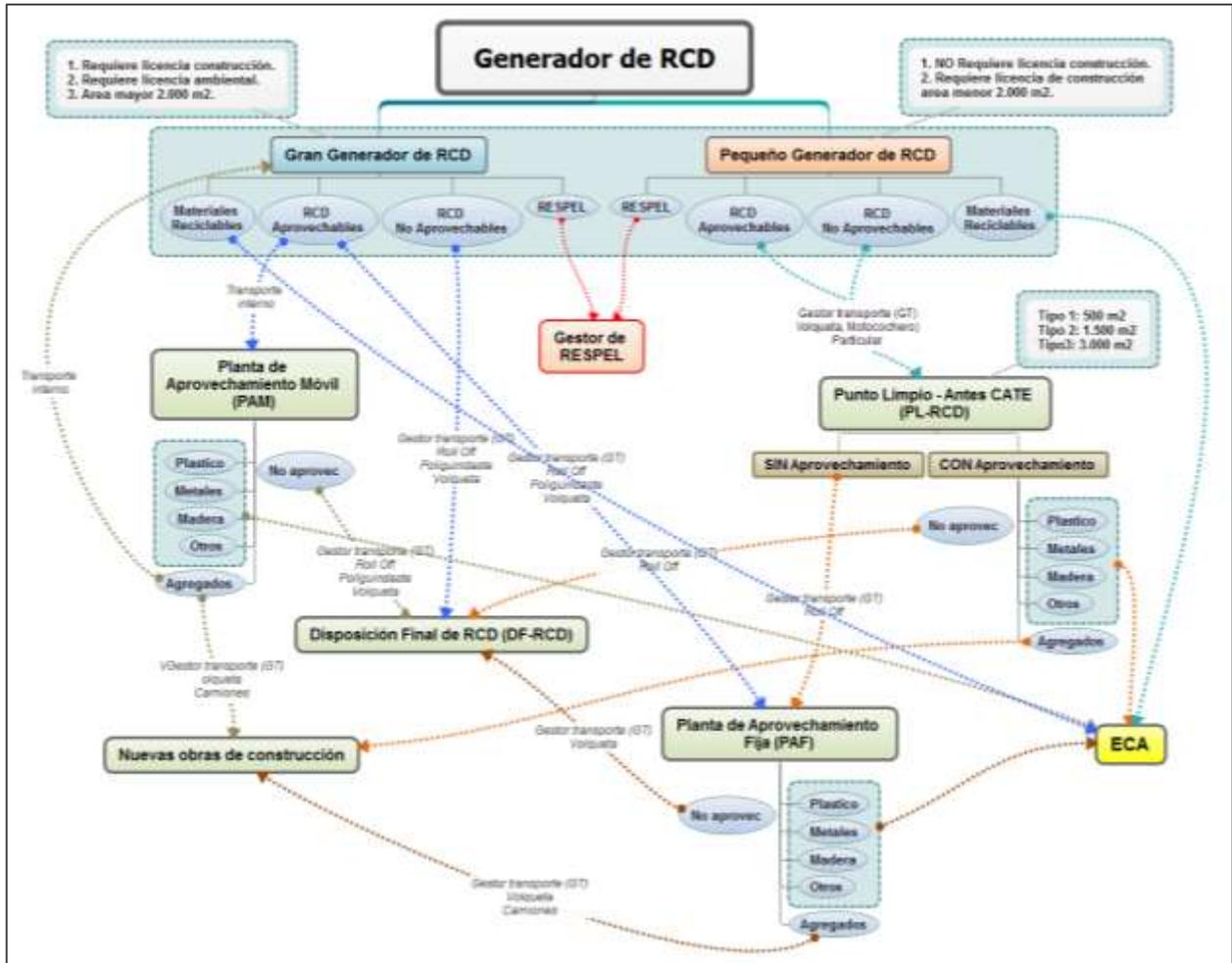


Ilustración 3. Gestión Integral de RCD para el Valle de Aburrá

1.4 Análisis y resultados de parámetros de línea base

En la Tabla 4 se presentan la información más relevante según los PGIRS de los municipios del Área Metropolitana del Valle de Aburrá.



Tabla 4. Principales elementos de los PGIRS Municipales

Municipio	Año	Cantidad mensual de RCD Generados (Ton/m)	Caracterización de los RCD Generados (% en peso por tipo de material)	Tipo de sitio empleado para la disposición o aprovechamiento de RCD	Autorización ambiental del sitio de disposición Final de RCD	RCD provechados en el último año (% en peso)	Recolección y disposición final de RCD (persona natural o jurídica que presta el servicio)	Fuente	Categoría del Municipio
Medellín	2015	No se reporta generación total de RCD. Se reportan RCD clandestinos recolectados y evacuados de centros de acopios Promedio 2012-2014 213.201 ton/año 17.766,8 ton/mes	No se tiene establecido	Escombrera	Escombrera Mincivil: Resolución 0219 de 23 de Marzo de 2007 Secretaría de Planeación y Desarrollo Urbano de Girardota. - Escombrera Trapiche: Resolución 1410 de 17 de Septiembre de 2014 Secretaría de Planeación y Desarrollo Urbano de Girardota	No se tiene establecido	Empresas Varias de Medellín, mediante contrato interadministrativo con el municipio de Medellín.	PGIRS, 2016	Especial



Aunar esfuerzos para la actualización del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS-R) y el desarrollo de prototipos empresariales para la Gestión de Residuos Reciclables, Orgánicos y Residuos de Construcción y Demolición
Convenio de Cofinanciación CD 1114 DE 2016.



Municipio	Año	Cantidad mensual de RCD Generados (Ton/m)	Caracterización de los RCD Generados (% en peso por tipo de material)	Tipo de sitio empleado para la disposición o aprovechamiento de RCD	Autorización ambiental del sitio de disposición Final de RCD	RCD provechados en el último año (% en peso)	Recolección y disposición final de RCD (persona natural o jurídica que presta el servicio)	Fuente	Categoría del Municipio
Barbosa	2015	No se tiene establecido	No se tiene establecido	Geo conformación del lote	No se tiene establecido	No se tiene establecido	No se tiene establecido	PGIRS, 2015	3
Girardota	2016	1.4	No se tiene establecido	Escombrera (Ver Anexo 16) - Relleno Sanitario Pradera	Resolución 5288 de Julio 3 de 2002 - CORANTIOQUIA (Licencia ambiental N° 5288 de Julio-03-02) y modificada por la Resolución 7998 y luego por la Resolución 040-1305-18185 de 2013 No se tiene establecido	No se tiene establecido	INTERASEO S.A. ESP	PGIRS 2016	2
Copacabana	2015	26.5	No se tiene establecido	Lleno estructural - PROCOPAL	Licencia Ambiental 130AN-1864 11/12/2003, por medio de un convenio con el municipio.	No se tiene establecido	COPASEO S.A. E.S.P.	PGIRS, 2015	2



Aunar esfuerzos para la actualización del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS-R) y el desarrollo de prototipos empresariales para la Gestión de Residuos Reciclables, Orgánicos y Residuos de Construcción y Demolición
Convenio de Cofinanciación CD 1114 DE 2016.



Municipio	Año	Cantidad mensual de RCD Generados (Ton/m)	Caracterización de los RCD Generados (% en peso por tipo de material)	Tipo de sitio empleado para la disposición o aprovechamiento de RCD	Autorización ambiental del sitio de disposición Final de RCD	RCD provechados en el último año (% en peso)	Recolección y disposición final de RCD (persona natural o jurídica que presta el servicio)	Fuente	Categoría del Municipio
Bello	2014	31.3	No se tiene establecido	Escombrera	No suministrada	No se tiene establecido	Empresa de aseo y motocargueros	PGIR S, 2014	1
Itagií	2015	1.273	No se tiene establecido	Sí viene contaminado se dispone como residuo ordinario en relleno sanitario, pero si está limpio se lleva a la escombrera el Trapiche	Resolución de suspensión de la licencia de escombrera el trapiche es AN4-2016-17 y actualmente está funcionando con la licencia 160AN-1606-18070 de 3 de junio de 2016.	No se realiza aprovechamiento	SERVIASEO ITAGUÍ S.A E.S.P	PGIR S, 2015	1
Envigado	2015	264,2	No se tiene establecido	Escombrera MINCIVIL (localizada en el municipio de Copacabana (Ant.)	Plan de manejo ambiental	No se tiene establecido	ENVIASEO E.S.P. recolección y transporte; la escombrera la opera MINCIVIL	PGIR S, 2015	1
La Estrella	2015	73,5	No se tiene establecido	Relleno sanitario El Guacal	Resolución No. 7529 del 12 de Enero de 2005, Corporación Autónoma	No se realiza aprovechamiento	Aseo SIDERENSE S.A E.S.P	PGIR S, 2015	2



Aunar esfuerzos para la actualización del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS-R) y el desarrollo de prototipos empresariales para la Gestión de Residuos Reciclables, Orgánicos y Residuos de Construcción y Demolición
Convenio de Cofinanciación CD 1114 DE 2016.



Municipio	Año	Cantidad mensual de RCD Generados (Ton/m)	Caracterización de los RCD Generados (% en peso por tipo de material)	Tipo de sitio empleado para la disposición o aprovechamiento de RCD	Autorización ambiental del sitio de disposición Final de RCD	RCD provechados en el último año (% en peso)	Recolección y disposición final de RCD (persona natural o jurídica que presta el servicio)	Fuente	Categoría del Municipio
Sabaneta	2015	No se tiene establecido	No se tiene establecido	Relleno sanitario El Guacal. Ocasionalmente en el relleno pradera.	Regional del Centro de Antioquia - CORANTIOQUIA Resolución 7529 del 12 de enero de 2005	No se tiene establecido	Aseo Sabaneta S.A E.S.P	PGIR S, 2015	2
Caldas	2015	130.8	No se tiene establecido	Según el PGIRS existen al menos 16 escombrera y también se utilizan para arreglo de la vía del relleno	Resolución N° 7529 de enero 12 del 2005; resuelve otorgar a la Empresa de Servicios Público "EVAS – ENVIAMBIENTALES S.A. E.S.P la Licencia Ambiental para la construcción y puesta en operación del proyecto	No se tiene establecido	Aseo Caldas S.A. E.S.P	PGIR S, 2015	2



Aunar esfuerzos para la actualización del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS-R) y el desarrollo de prototipos empresariales para la Gestión de Residuos Reciclables, Orgánicos y Residuos de Construcción y Demolición
Convenio de Cofinanciación CD 1114 DE 2016.



Municipio	Año	Cantidad mensual de RCD Generados (Ton/m)	Caracterización de los RCD Generados (% en peso por tipo de material)	Tipo de sitio empleado para la disposición o aprovechamiento de RCD	Autorización ambiental del sitio de disposición Final de RCD	RCD provechados en el último año (% en peso)	Recolección y disposición final de RCD (persona natural o jurídica que presta el servicio)	Fuente	Categoría del Municipio
					denominado “Centro Industrial del Sur –CIS” a construirse en predios identificados con los folios de matrícula inmobiliaria 217234, 217235, 217236,217237 y 217238.				

Fuente: Elaboración propia a partir de los PGIRS Municipales del Área Metropolitana del Valle de Aburrá

El panorama regional se ve afectado por la falta de información presentada en los PGIRS actualizados de los municipios que componen el Área Metropolitana del Valle de Aburrá (Barbosa, Copacabana, Girardota, Bello, Itagüí, Envigado, La Estrella, Sabaneta, Caldas y Medellín), siendo Medellín el que presenta mayor cantidad información y el que posee normas que regulan la gestión de los RCD como el Decreto 1609 del 2013 “*Por medio del cual se reglamenta el acuerdo municipal 062 del 2009 que establece una política pública para la gestión de escombros en la ciudad de Medellín*”.

A continuación, se consolidan los principales elementos de este diagnóstico:

1.4.1 Generación de RCD

En general, en los PGIRS presentados por los municipios del Valle de Aburrá no se reportan cifras contundentes respecto a la generación de RCD; por lo tanto, en los siguientes apartados se muestra la forma en que fue estimada la generación de RCD por el equipo técnico del PGIRS-R 2017 durante la actualización del mismo.

1.4.1.1 Generación de RCD a partir de información de los PGIRS

Según la información reportada en los PGIRS de los municipios del Área Metropolitana del Valle de Aburrá, la generación anual de Residuos de la construcción y demolición proyectada para el año 2016 es de 6.208 Toneladas por día (ver **Tabla 5**). Es de anotar que solo el municipio de Medellín e Itagüí reportan generación de RCD.

Tabla 5. Generación de RCD a partir de los PGIRS Municipales del AMVA1.

AÑO	Barbosa Cód. 079	Girardota Cód. 308	Copacabana Cód. 212	Bello Cód. 088	Medellín Cód. 001	Itagüí Cód. 306	Envigado Cód. 266	Sabaneta Cód. 631	La Estrella Cód. 380	Caldas Cód. 129	TOTAL (Ton/mes)	TOTAL (Ton/día)
2015	NR	NR	26	31	186.000	1.215	264	NR	73	131	187.479	6.164
2016	NR	NR	NR	NR	187.625	1.204	NR	NR	NR	NR	188.829	6.208
2017	NR	NR	NR	NR	192.557	1.193	NR	NR	NR	NR	193.750	6.370
2018	NR	NR	NR	NR	195.055	1.182	NR	NR	NR	NR	196.236	6.452
2019	NR	NR	NR	NR	203.946	1.171	NR	NR	NR	NR	205.117	6.744
2020	NR	NR	NR	NR	216.972	1.160	NR	NR	NR	NR	218.132	7.171
2021	NR	NR	NR	NR	229.022	NR	NR	NR	NR	NR	229.022	7.529
2022	NR	NR	NR	NR	219.419	NR	NR	NR	NR	NR	219.419	7.214
2023	NR	NR	NR	NR	211.384	NR	NR	NR	NR	NR	211.384	6.950
2024	NR	NR	NR	NR	222.400	NR	NR	NR	NR	NR	222.400	7.312
2025	NR	NR	NR	NR	206.438	NR	NR	NR	NR	NR	206.438	6.787

1 Área Metropolitana del Valle de Aburrá

AÑO	Barbosa Cód. 079	Girardota Cód. 308	Copacabana Cód. 212	Bello Cód. 088	Medellín Cód. 001	Itagüí Cód. 306	Envigado Cód. 266	Sabaneta Cód. 631	La Estrella Cód. 380	Caldas Cód. 129	TOTAL (Ton/mes)	TOTAL (Ton/día)
2026	NR	NR	NR	NR	208.482	NR	NR	NR	NR	NR	208.482	6.854
2027	NR	NR	NR	NR	210.567	NR	NR	NR	NR	NR	210.567	6.923

Fuente: PGIRS Municipales del Área Metropolitana del Valle de Aburrá

NR: No Reportado en el PGIRS

El municipio de Medellín reporta una generación de RCD de 6.1692 toneladas/día, de acuerdo a su PGIRS en el año 2016, y sigue reportando generación de RCD hasta el año 2027.

Por otro lado, el municipio de Itagüí reporta generación de RCD de 40.0 toneladas/día y solo presenta generación de RCD en su PGIRS hasta el año 2020.

Los municipios de Barbosa, Girardota, Copacabana, Bello, Envigado, Sabaneta, La Estrella y Caldas, solo presentan generación de RCD para el año 2015 y estos valores se consideran muy bajos que no incluyen la generación total de RCD del territorio.

De lo anterior se concluye, que los datos de generación de RCD presentados en los PGIRS de los municipios del Área Metropolitana del Valle de Aburrá en los años 2015 y 2016, no corresponden con la realidad de lo que se estaría disponiendo en las escombreras.

Otra forma de calcular la generación de RCD para el Valle de Aburrá es mediante el uso de balances de masas que permitan incluir todos los posibles puntos de generación de residuos.

Para este caso particular se utiliza un balance de masa desde la generación y otro balance de masa desde el aprovechamiento y la disposición final.

1.4.1.2 Balance de masas regional a partir de los generadores de RCD

El balance de masa se basa en la ley de conservación de la materia, que establece que la masa de un sistema cerrado permanece siempre constante. A continuación, se plantea la ecuación desde los generadores de RCD:

$$Q_{RCD} = Q_{\text{Obra nueva privada}} + Q_{\text{Obra nueva pública}} + Q_{\text{reformas y demoliciones}} + Q_{\text{Construcción y mantenimiento servicios públicos}}$$

Fuente: Equipo técnico PGIRS-R 2017-2030

2 Este dato es el cálculo tomar el valor de RCD del año 2016 del municipio de Medellín de 187.625 ton/mes y dividirlo por 4,435 semanas que tiene un mes y 7 días que tiene una semana.

Tabla 6. Variables del balance de masas desde la generación de RCD

Generación total de RCD	Categoría	Subcategoría	Fuente Información		
Q RCD	Q Obra nueva privada	Q Construcción Apartamentos (>300 m2)	CAMACOL / DANE		
		Q Construcción Casas (>300 m2)	CAMACOL / DANE		
		Q Construcción Bodegas (>300 m2)	CAMACOL / DANE		
		Q Construcción Comerciales (>300 m2)	CAMACOL / DANE		
		Q Construcción institucional (>300 m2)	CAMACOL / DANE		
		Q Construcción (<300 m2)	DANE / Curadurías		
	Q Obra nueva pública	Q Construcción Escuelas	Q Construcción Escuelas	Secretaria Infraestructura Municipal	
			Q Construcción Hospitales	Secretaria Infraestructura Municipal / Salud	
			Q Construcción Edificios Públicos	Secretaria Infraestructura Municipal	
		Q Infraestructura de transporte	Q Infraestructura de transporte	Secretaria Infraestructura Municipal	
			Q parques y recreación	Q parques y recreación	Secretaria Infraestructura Municipal / INDER
				Q reformas y demoliciones	CATE
	Q Construcción y mantenimiento servicios públicos y obras civiles publicas	Q Acueducto, alcantarillado, energía	EPM		
		Q telecomunicaciones			
		Q obras públicas (Vías, andenes)	Secretaria Infraestructura Municipal		

Fuente: Equipo técnico PGIRS-R 2017-2030

Dónde:

Q RCD: Generación total de RCD en el Valle de Aburrá

Q: Cantidad en unidad de masa o volumen

- Q RCD en Obra Nueva Privada

Para calcular la generación de RCD de la obra nueva privada se utiliza como fuentes de información un índice de generación de RCD por unidad de área construida y reportes de áreas construidas de CAMACOL y el DANE.

- Índice de generación de RCD

Los índices como eje central de la generación, se fundamentan en fuentes de información secundaria. La determinación del índice depende de varios factores que le dan una alta variabilidad como son: estado constructivo de la obra, su tipo de administración y la importancia que le asigna el residente de la obra a la problemática de los RCD.

Del estudio de factibilidad económica y técnica del proyecto gestión integral de escombros en el Área Metropolitana del Valle de Aburrá con énfasis en recolección transporte, se extrae el siguiente índice de generación y densidad de los RCD (Cámara Colombiana de la Infraestructura & COAMBIENTE S.A., 2009)

Índice de generación de RCD (m ³) / área construida (m ²)	0,14
Densidad de RCD en Ton / m ³	1,37

Fuente: (Cámara Colombiana de la Infraestructura & COAMBIENTE S.A., 2009)

- Aplicación de indicador de generación y densidad de RCD a datos de construcción

La aplicación de indicador de generación y densidad de RCD a datos de construcción, tienen como fin determinar volúmenes y toneladas de escombros en un período de tiempo. Para esta elaboración se toman los datos de construcción originados en fuentes de CAMACOL (Coordenada Urbana) y el DANE.

El DANE, en el censo de edificaciones, según áreas urbanas y metropolitanas, suministra información trimestral de la actividad constructora bajo las siguientes categorías:

- Área en construcción
- Área iniciada
- Área nueva
- Área culminada
- Área paralizada
- Por su parte CAMACOL agrupa su información bajo las siguientes categorías:
- Área proyectada
- Área en construcción
- Área terminada

Las cifras extractadas de las fuentes tienen diferentes niveles de detalle y alcance, por lo que se desarrolla una evaluación para determinar la más pertinente y útil para este estudio.

1.4.1.3 Evaluación de información desde la Base del DANE.

Según el DANE en su Censo de Edificaciones, las áreas urbanas y metropolitanas con corte al cuarto trimestre de 2016, para el Área Metropolitana del Valle de Aburrá durante el año 2016 corresponden a construcciones en un área de 6.567.864 de m², que representa un crecimiento del 12,21% respecto al año 2015 (DANE Información Estratégica, 2016).

Tabla 7. Áreas de Construcción según el DANE

Año	Obras construidas (m ²)	Obras en construcción (m ²)	TOTAL construidas + construcción (m ²)	Variación
2007	634.128	3.411.064	4.045.192	-
2008	602.809	3.059.196	3.662.005	-9,47%
2009	612.448	2.476.622	3.089.070	-15,65%
2010	490.023	2.587.795	3.077.818	-0,36%
2011	438.062	3.387.207	3.825.269	24,29%
2012	684.724	3.840.631	4.525.355	18,30%
2013	750.955	4.577.199	5.328.154	17,74%
2014	774.506	4.338.970	5.113.476	-4,03%
2015	792.218	5.061.003	5.853.221	14,47%
2016	919.505	5.648.359	6.567.864	12,21%

Fuente: (DANE, 2017)

Nota: Incluye obras en proceso y culminadas. No incluye obras paralizadas o inactivas. Las áreas presentadas en los datos del DANE, incluyen:

- Apartamentos
- Casas
- Oficinas
- Comercio
- Bodegas
- Educación
- Hoteles
- Hospitales
- Administración pública

- Otros

Con la información del total de áreas construidas más áreas en construcción (Tabla 7), se puede estimar la generación de RCD para el Valle de Aburrá asociada a obras de construcción reportadas por el DANE según el índice de generación y la densidad definida en el ítem índice de generación de RCD.

Tabla 8. Estimación generación de RCD según áreas construidas + construcción del DANE

Año	TOTAL Áreas construidas + en construcción (m ² /año)	Estimación generación de RCD		
		Índice 0,14 m ³ /m ²	Densidad 1,37 Ton / m ³	
		(m ³ /año)	(Ton/año)	(Ton/día)
2007	4.045.192	566.327	775.868	2.126
2008	3.662.005	512.681	702.373	1.924
2009	3.089.070	432.470	592.484	1.623
2010	3.077.818	430.895	590.325	1.617
2011	3.825.269	535.538	733.687	2.010
2012	4.525.355	633.550	867.963	2.378
2013	5.328.154	745.942	1.021.940	2.800
2014	5.113.476	715.887	980.765	2.687
2015	5.853.221	819.451	1.122.648	3.076
2016	6.567.864	919.501	1.259.716	3.451

Fuente: Equipo técnico PGIRS-R 2017-2030.

Con base en los datos DANE y el índice y densidad utilizados, se obtiene una cantidad de RCD para el año 2016 de 3.451 Toneladas por día.

1.4.1.4 Evaluación de información desde Coordinada Urbana - CAMACOL.

El informe de coordinada urbana de CAMACOL, es una base de datos del sector de la construcción que reporta información de obras desde al año 2006. La utilizada para este análisis tiene corte al mes de febrero de 2017 e incluye 987 proyectos en Antioquia (Antioquia C. , 2017). Para el Valle de Aburrá la base de datos incluye 720 proyectos construidos y en construcción, y tiene los siguientes campos principales:

1. Código del proyecto
2. Longitud
3. Latitud
4. Regional



5. Ciudad
6. Zona
7. Barrio
8. Estrato
9. Nombre del proyecto
10. Dirección proyecto
11. Teléfono proyecto
12. Compañía vendedora
13. NIT
14. Nombre del constructor
15. Teléfono constructor
16. Unidades totales del proyecto
17. Etapas totales del proyecto
18. Bloques del proyecto
19. Pisos por bloque
20. Nombre de la etapa
21. Destino etapa
22. Número de unidades por etapa
23. Tipo por etapa
24. Fecha inicio ventas
25. Fecha inicio construcción
26. Fecha terminación construcción
27. Estado
28. Fase
29. Unidades por tipo
30. Área por tipo
31. Alcobas
32. Baños
33. Condición de entrega

A febrero de 2017 el balance de la base de datos es el siguiente (ver Tabla 9)

Tabla 9. Balance de la base de datos coordinada urbana a febrero de 2017

Municipio	Construcción	TVE	Preventa	Proyecto	Paraliza	Cancela	Total general
Barbosa	1		1	1			3
Bello	39	19	22	2	2	3	87
Caldas	14	1	1	1	2		19
Copacabana	11	2	7	1		1	22
Envigado	63	19	22	4	4	2	114
Girardota	6	3			1		10
Itagiú	23	7	8	1	2	1	42
La Estrella	22	10	10	2	1	1	46
Medellín	151	50	31	12	26	4	274
Sabaneta	58	15	20	3	6	1	103
Total general	388	126	122	27	44	13	720

Fuente: (CAMACOL ANTIOQUIA, 2017).

Nota: TVE: Proyectos Terminados, Vendidos y Entregados

Según lo anterior, 126 proyectos se encuentran como terminados, vendidos y entregados, y 388 proyectos se encuentran en etapa de construcción.

Con las fechas de inicio y terminación de cada proyecto, para aquellos que se encuentran terminados, vendidos y entregados, se puede calcular la duración promedio de una construcción.

A partir de 659 datos se obtuvo un valor de 731 días, correspondientes al tiempo promedio de ejecución de una construcción en el Área Metropolitana del Valle de Aburrá.

Para aquellos proyectos en fase de construcción, y sumadas la duración promedio (731 días), se estima la fecha de terminación de la construcción.

Con las fechas de inicio y terminación de todos los proyectos constructivos, se pueden calcular las áreas construidas por mes, incluyendo una adición del 25% como índice de espacio público. Los resultados de esta evaluación son los siguientes:

Tabla 10. Estimación de áreas construidas y en construcción en el AMVA de acuerdo a Coordinada Urbana – CAMACOL – Antioquia – febrero 2017.

AÑO	Área construida + en construcción (m ²)
2007	57.648
2008	61.953
2009	51.478
2010	66.388
2011	239.526

AÑO	Área construida + en construcción (m ²)
2012	936.940
2013	1.350.528
2014	1.650.588
2015	2.265.006
2016	2.517.956

Fuente: Equipo técnico PGIRS-R 2017-2030.

Debido a que la base de datos es acumulativa y los proyectos tienen una duración promedio para su construcción de 731 días, tanto los primeros años de la base de datos, como los posteriores a la fecha de corte (febrero 2017) no son representativos, por ello se utilizarán los años 2014 a 2016, como referencia.

Los resultados por cada municipio del AMVA para el año 2016 son los siguientes (ver Tabla 11)

Tabla 11. Áreas construidas por municipio del AMVA año 2016 de acuerdo a Coordinada Urbana – CAMACOL – Antioquia – febrero 2017.

Municipio	Metros Cuadrados
Barbosa	510
Girardota	17.164
Copacabana	34.297
Bello	421.457
Medellín	653.507
Itagüí	158.706
Envigado	827.677
Sabaneta	227.914
La Estrella	158.700
Caldas	18.026
TOTAL	2.517.956

Fuente: Elaboración propia a partir de (CAMACOL ANTIOQUIA, 2017).

Como se observa en la Tabla 11 Envigado, Medellín y Bello son los municipios que mayor aporte de construcción tienen al Valle de Aburrá, con 32.9%, 26.0% y 16.7% respectivamente.

Con las áreas construidas y en construcción y el índice de generación y de densidad, se puede calcular la generación de RCD:

Índice de generación de RCD (m ³) / área construida (m ²)	0,14
Densidad de RCD en Ton / m ³	1,37

Fuente: (Cámara Colombiana de la Infraestructura & COAMBIENTE S.A., 2009)

Tabla 12. Cálculo generación RCD de información construida con datos CAMACOL, Índice de 0,14m³/m² y la densidad 1,37ton/m³

AÑO	Área construida (m ² /año)	Área construida (m ³ /año)	RCD Generado (Ton/año)	RCD Generado (Ton/día)
2007	57.648	8.071	11.057	30
2008	61.953	8.673	11.883	33
2009	51.478	7.207	9.873	27
2010	66.388	9.294	12.733	35
2011	239.526	33.534	45.941	126
2012	936.940	131.172	179.705	492
2013	1.350.528	189.074	259.031	710
2014	1.650.588	231.082	316.583	867
2015	2.265.006	317.101	434.428	1.190
2016	2.517.956	352.514	482.944	1.323

Fuente: Elaboración propia a partir de (CAMACOL ANTIOQUIA, 2017).

- Q RCD en Obra Nueva Pública

No fue posible hallar la información de obra pública nueva en los municipios del Valle de Aburrá. Sin embargo, para el caso de los datos del DANE, se considera que la información de metros cuadrados de obra pública ya está incluida, debido a la información que incluye como hospitales, educación y administración pública.

Para el caso de CAMACOL, no se tiene la certeza de que en la información se incluya datos de obra pública.

- Q RCD en reformas y demoliciones

Se considera que existe una porción de RCD que son producidos por pequeños generadores, en reformas y demoliciones de edificaciones, y que son entregados en los Centros de Acopio Temporal de Escombros - CATES.

Según cifras de SINESCO3, operador actual de los CATE, la recepción de RCD es de **511** toneladas por día para el año 2016. En el de Itagüí, se reciben diariamente entre 60 y 80

toneladas (**70 toneladas en promedio**), para un total aproximado de **581** toneladas/día, que se reciben en los diferentes centros de acopio de RCD del Valle de Aburrá.

- Q RCD en construcción y mantenimiento servicios públicos

La información de RCD construcción y mantenimiento servicios públicos presenta las mismas condiciones de QRCD en nueva obra pública.

- Resultado del balance de masas desde la generación

A continuación, se consolida las cifras obtenidas desde la generación de RCD para el año 2016 con los datos del DANE.

Tabla 13. Resultado del balance de masas desde la generación con información DANE.

Generación total de RCD	Categoría	Subcategoría	Generación RCD (Ton/día)
Q RCD	Q Obra nueva privada	Q Construcción Apartamentos (>300 m2)	3.4514
		Q Construcción Casas (>300 m2)	
		Q Construcción Bodegas (>300 m2)	
		Q Construcción Comerciales (>300 m2)	
		Q Construcción institucional (>300 m2)	
		Q Construcción (<300 m2)	
		Q Obra nueva pública	
		Q Construcción Hospitales	
		Q Construcción Edificios Públicos	
		Q Infraestructura de transporte	
		Q parques y recreación	
		Q reformas y demoliciones	5815
		Q Construcción y mantenimiento servicios públicos y obras civiles publicas	Q Acueducto, alcantarillado, energía
		Q telecomunicaciones	
		Q obras públicas (Vías, andenes)	
	TOTAL		4.032

4 Valor tomado de la **Tabla 8**. Estimación generación de RCD según áreas de construcción del DANE

5 Fuente: CINESCO e INTERASEO

Fuente: Equipo técnico PGIRS-R 2017-2030

Con los datos de generación se estima una generación de RCD para el año 2016 de 4.032 Ton/día, a partir de la información construida con datos del DANE e información de los CATES (reformas y demoliciones).

Tabla 14. Resultado del balance de masas desde la generación con información CAMACOL

Generación total de RCD	Categoría	Subcategoría	Generación RCD (Ton/día)	
Q RCD	Q Obra nueva privada	Q Construcción Apartamentos (>300 m2)	1.3236	
		Q Construcción Casas (>300 m2)		
		Q Construcción Bodegas (>300 m2)		
		Q Construcción Comerciales (>300 m2)		
		Q Construcción institucional (>300 m2)		
		Q Construcción (<300 m2)		
	Q Obra nueva pública	Q Construcción Escuelas	No se tiene información.	
		Q Construcción Hospitales		
		Q Construcción Edificios Públicos		
		Q Infraestructura de transporte		
		Q parques y recreación		
		Q reformas y demoliciones		581
		Q Construcción y mantenimiento servicios públicos y obras civiles publicas		Q Acueducto, alcantarillado, energía Q telecomunicaciones Q obras públicas (Vías, andenes)
TOTAL		1.904		

Fuente: Equipo técnico PGIRS-R 2017-2030.

Por otro lado, se estima una generación de RCD para el año 2016 de 1.904 Ton/día., tomando la información construida a partir de datos CAMACOL e información de los CATES (reformas y demoliciones). Sin embargo, no se tiene información Q Obra nueva pública y Q

6 Valor tomado de la **Tabla 12.** Estimación generación de RCD según áreas de construcción de CAMACOL

Construcción y mantenimiento servicios públicos y obras civiles públicas. Por lo tanto, el valor final de RCD está incompleto.

Es importante anotar también que las áreas construidas más las áreas en construcción del DANE frente a las de CAMACOL para el año 2016, presentan una diferencia de **4.049.908 m²**, lo cual permite concluir que CAMACOL no cuenta con toda la información de metros cuadrados de construcción en el Área Metropolitana del Valle de Aburrá, al no contar con el registro en su base de datos de todas las entidades constructoras que ejecutan construcción en el valle de Aburrá.

Tabla 15. Diferencia áreas construidas más áreas en construcción DANE y CAMACOL año 2016

Área construida + en construcción m ² /año	
DANE 2016	6.567.864
CAMACOL 2016	2.517.956
Diferencia	4.049.908

Fuente: Equipo técnico PGIRS-R 2017-2030 a partir de (CAMACOL ANTIOQUIA, 2017; DANE, 2017).

1.4.1.5 Balance de masas regional desde el aprovechamiento y la disposición final.

Otra forma de calcular la generación de RCD es a partir del balance de masas desde la gestión. A continuación, se plantea la ecuación a utilizar:

$$Q_{RCD} = Q_{\text{aprovechamiento}} (Q_{\text{aprovechados por el Generador}} + Q_{\text{aprovechados vías}} + Q_{\text{aprovechado en sitio de disposición final planta CONESCO}} + Q_{\text{aprovechado en centros de acopio}}) + Q_{\text{Disposición Final}} (Q_{DF \text{ escombreras legales}} + Q_{DF \text{ escombreras ilegales}} + Q_{DF \text{ clandestina}})$$

Fuente: Equipo técnico PGIRS-R 2017-2030.

Tabla 16 . Variables del balance de masas desde la gestión de RCD

Generación total de RCD	Categoría	Subcategoría	Fuente Información
Q RCD	Q RCD Aprovechamiento	Q aprovechado en sitios de generación Q aprovechado Vías (RAP - Reclaimed Asphalt Pavement-)	INDURAL SINESCO Pavimentar Secretaria Infraestructura Física Medellín

Generación total de RCD	Categoría	Subcategoría	Fuente Información
		Q aprovechado en sitio de disposición final	CONESCO, INDURAL
		Q aprovechado en centros de acopio	CATES
	Q RCD disposición final	Q dispuesto escombreras autorizadas	Escombreras

Fuente: Equipo técnico PGIRS-R 2017-2030

Donde:

Q RCD: Generación total de RCD en el Área Metropolitana del Valle de Aburrá

- Q RCD Aprovechamiento

La información de RCD relacionada con aprovechamiento se encuentra en proceso de consulta. Se solicita a los grandes generadores, SINESCO, Pavimentar, CONESCO y la reportada en los CATE.

- Q RCD disposición final de RCD

La disposición final de RCD en el Valle de Aburrá, se realiza en escombreras autorizadas dentro del Valle de Aburrá. Se realizó un sondeo de las principales escombreras de la región sin requerimientos o suspensiones y se identificó las siguientes al a fecha del sondeo (mayo-julio 2017):

- MINCIVIL
- AGREGADOS DEL NORTE - CONCONCRETO
- PROCOPAL
- CONASFALTOS
- RESTAURACIÓN AMBIENTAL EL TRAPICHE
- CANTERAS DE COLOMBIA – ARGOS
- PAVIMENTAR

Se realizaron visitas técnicas a las primeras seis escombreras de la lista, ya que por dificultades de la empresa PAVIMENTAR no se pudo realizar, por lo que se envió formato de solicitud de información para levantar los datos y fue respondido.

Los resultados de las visitas técnicas son las siguientes:

Tabla 17. Informe visita técnica MINCIVIL

Nombre	Mincivil
Fecha de la visita	04/05/2017
Actividad desarrollada	Cantera de extracción y beneficio de pétreos. Disposición final de escombros (RCD) - Escombrera. No hay aprovechamiento de RCD
Materiales recibidos	Solo tierras y escombros
NIT	900.020.338
Representante Legal	Luis Miguel Isaza
Ubicación - Dirección	Vereda San Diego
Municipio	Girardota
Urbano/Rural	Rural
Coordenada Norte	6° 23' 29.71"
Coordenada Oeste	75° 26' 05.29"
Altitud (m.s.n.m.)	1.334
Número de empleados	120
Autoridad Ambiental Competente	CORANTIOQUIA
Expedientes	AN3-2010-5
Autorizaciones Ambientales	Resolución N. 130AN-10853 - 2010 Impone PMA
Vigencia	Vigencia del título Minero, es decir, año 2020
Estado Autorizaciones Ambientales	Vigente
Autorizaciones Planeación Municipal	Resolución 1487-2015 Permiso de funcionamiento de escombrera
Vigencia	36 meses (hasta 04-09-2018)
Estado Autorización Planeación Municipal	Vigente
Inicio de operaciones extracción materiales - Cantera (año)	2008
Inicio de operaciones escombrera (año)	2011
Equipos utilizados DF RCD	1 bulldozer permanente
Capacidad de diseño inicial (m ³)	4.840.000
Capacidad de diseño inicial (Ton)	6.776.000
Cantidad utilizada (m ³)	774.400
Cantidad utilizada (Ton)	1.084.160
Capacidad disponible a 2017 (m ³)	4.065.600
Capacidad disponible a 2017 (Ton)	5.691.840
Recepción por día (# Volquetas sencillas)	25
Recepción por día (# Volquetas dobletroque)	30
Recepción por día (m ³)	730
Recepción por día (Ton)	1.022
Recepción por año (m ³)	227.760
Recepción por año (Ton)	318.864
Vida útil restante (años)	17,85

Nombre	Mincivil
Costo DF por viaje Volqueta sencilla (\$) (10 m ³)	\$ 25.000
Costo DF por viaje Volqueta doble (\$) (16 m ³)	\$ 45.000
Disposición final abierto al público	Abierto al público en general
Proyectos de expansión de capacidad DF (m ³)	0
Proyectos de expansión de capacidad DF (Ton)	0
Vida útil proyectos expansión (años)	0,00
Experiencias de aprovechamiento	No reportado
Atiende la visita	Lisa Cardona, Ingeniera Ambiental
Contacto	Lisa Cardona
Cargo	Ingeniera Ambiental
Teléfono Contacto	3208345401
E-mail Contacto	lcardona@mincivil.com
Observaciones	

Fuente: (MINCIVIL, 2017).



Fotografía 1. Escombrera MINCIVIL.

Fuente: Equipo técnico PGIRS-R 2017-2030

Tabla 18. Informe visita técnica AGREGADOS DEL NORTE – CONCONCRETO.

Nombre	Agregados del norte - concreto
Fecha de la visita	19/05/2017
Actividad desarrollada	Cantera de extracción y beneficio de pétreos. Disposición final de escombros (RCD) -



	Escombrera.
	No hay aprovechamiento de RCD
Materiales recibidos	Solo tierras y escombros
NIT	890.908.901-9
Representante Legal	María Clara Tirado Mesa
Ubicación - Dirección	-
Municipio	Girardota
Urbano/Rural	Urbana
Coordenada Norte	6°23'38.87"N
Coordenada Oeste	75°25'50.90"O
Altitud (m.s.n.m.)	1.333
Número de empleados	-
Autoridad Ambiental Competente	Área Metropolitana del Valle de Aburrá
Expedientes	-
Autorizaciones Ambientales	Resolución 0002062 de 2010 establece PMA
Vigencia	Vigencia del título Minero, es decir, año 2020
Estado Autorizaciones Ambientales	Vigente
Autorizaciones Planeación Municipal	Resolución 1180 de 30/09/2011 Permiso de funcionamiento de escombrera
Vigencia	Vigencia del título Minero, es decir, año 2020
Estado Autorización Planeación Municipal	Vigente.
Inicio de operaciones extracción materiales - Cantera (año)	Se estima finalización lleno de pits actual 11 años 2008
Inicio de operaciones Escombrera (año)	2013
Equipos utilizados DF RCD	4 bulldozer permanente
Capacidad de diseño inicial (m ³)	9.513.100
Capacidad de diseño inicial (Ton)	13.318.340
Cantidad utilizada (m ³)	2.352.351
Cantidad utilizada (Ton)	3.293.291
Capacidad disponible a 2017 (m ³)	7.160.749
Capacidad disponible a 2017 (Ton)	10.025.049
Recepción por día (# Volquetas sencillas)	50
Recepción por día (# Volquetas dobletroque)	200
Recepción por día (m ³)	2.960
Recepción por día (Ton)	4.144
Recepción por año (m ³)	923.409
Recepción por año (Ton)	1.292.773
Vida útil restante (años)	7,75
Costo DF por viaje Volqueta sencilla (\$ (10 m ³))	\$ 15.000
Costo DF por viaje Volqueta doble (\$ (16 m ³))	\$ 25.000
Disposición final abierto al público	Abierto al público en general
Proyectos de expansión de capacidad DF (m ³)	12.800.000

Proyectos de expansión de capacidad DF (Ton)	17.920.000
Vida útil proyectos expansión (años)	13,86
Experiencias de aprovechamiento	No reportado
Atiende la visita	Oscar Vargas, Ingeniero Minas
Contacto	Oscar Vargas
Cargo	Residente Ambiental
Teléfono Contacto	3216384396
E-mail Contacto	oscar.vargas@industrialcc.co; nestor.arias@industrialcc.co
Observaciones	Se tiene en marcha nueva explotación en terreno aledaño con una estimación de reservas aprobadas por título minero de aproximadamente 12.800.000 m ³ (para 23 años aprox) que iniciaría a finales del año 2017. (17.920.000 Toneladas de nueva capacidad de DF RCD)

Fuente: (CONCRETO, 2017).



Fotografía 2. Escombrera CONCRETO

Fuente: Equipo técnico PGIRS-R 2017-2030.

Tabla 19 Informe visita técnica PROCOPAL

Nombre	Procopal
Fecha de la visita	06/06/2017



Nombre	Proccopal
Actividad desarrollada	Cantera de extracción y beneficio de pétreos, mezcla asfáltica, disposición final de escombros (RCD) - Escombrera.
Materiales recibidos	No hay aprovechamiento de RCD"
NIT	Solo tierras y escombros
Representante Legal	890.906.388-0
Ubicación - Dirección	Javier Rocha Parrado
Municipio	Vereda San Esteban
Urbano/Rural	Girardota
Coordenada Norte	Rural
Coordenada Oeste	6°22'50.38"N
Altitud (m.s.n.m.)	75°27'48.07"O
Número de empleados	1.347
Autoridad Ambiental Competente	140
Expedientes	CORANTIOQUIA
Autorizaciones Ambientales	
Vigencia	
Estado Autorizaciones Ambientales	
Autorizaciones Planeación Municipal	
Vigencia	
Estado Autorización Planeación Municipal	
Inicio de operaciones extracción materiales - Cantera (año)	1975
Inicio de operaciones Escombrera (año)	2005
Equipos utilizados DF RCD	1 bulldozer permanente
Capacidad de diseño inicial (m3)	5.500.000
Capacidad de diseño inicial (Ton)	7.700.000
Cantidad utilizada (m3)	4.100.000
Cantidad utilizada (Ton)	5.740.000
Capacidad disponible a 2017 (m3)	1.400.000
Capacidad disponible a 2017 (Ton)	1.960.000
Recepción por día (# Volquetas sencillas)	25
Recepción por día (# Volquetas dobletroque)	110
Recepción por día (m3)	2.010
Recepción por día (Ton)	2.814
Recepción por año (m3)	627.120
Recepción por año (Ton)	877.968
Vida útil restante (años)	2,23
Costo DF por viaje Volqueta sencilla (\$)	\$ 44.800
(10 m3)	

Nombre	Procopal
Costo DF por viaje Volqueta doble (\$) (16 m3)	\$ 71.680
Disposición final abierto al público	Principalmente clientes de obras Procopal. Entre 1000-11000 Ton/día provienen de clientes externos.
Proyectos de expansión de capacidad DF (m3)	1.100.000
Proyectos de expansión de capacidad DF (Ton)	1.540.000
Vida útil proyectos expansión (años)	1,75
Experiencias de aprovechamiento	Material de fresado de pavimento se utiliza para mejoramiento de vías internas. Se podría aprovechar hasta un 20% en mezcla asfáltica pero los clientes no lo solicitan.
Atiende la visita	Juan Carlos Ochoa, Director Producción
Contacto	Margarita Clavijo
Cargo	Directora ambiental
Teléfono Contacto	3216484853/3108307905
E-mail Contacto	margarita.clavijo@procopal.com
Observaciones	Nuevo frente de explotación con una capacidad de 1,2 millones de m3 que inicia operaciones en el año 2018 y con una vida útil estimada de 5 años

Fuente: (PROCOPAL, 2017).



Fotografía 3. Escombrera PROCOPAL

Fuente: Equipo técnico PGIRS-R 2017-2030

Tabla 20. Informe visita técnica CONASFALTOS.



Nombre	Conasfaltos
Fecha de la visita	08/06/2017
Actividad desarrollada	"Cantera de extracción y beneficio de pétreos (1,2 millones de m ³ de capacidad planta de beneficio), mezcla asfáltica, disposición final de escombros (RCD) - Escombrera.
Materiales recibidos	No hay aprovechamiento de RCD"
NIT	Material de descapote, RCD, tierras y material de excavación
Representante Legal	890.929.951-7
Ubicación - Dirección	Carlos Mario Betancur González
Municipio	Bello
Urbano/Rural	Urbana
Coordenada Norte	6°20'38.99"N
Coordenada Oeste	75°31'17.02"O
Altitud (m.s.n.m.)	1.405
Número de empleados	200-270
Autoridad Ambiental Competente	ANLA (Gran Minería) Área Metropolitana del Valle de Aburrá (Hasta el año 2009)
Expedientes	
Autorizaciones Ambientales	PMA establecido por el ANLA mediante Resolución 1166 de 2010, modificada por Resolución 340 de 2015, Resolución 245 de 2016, Resolución 272 de 2016,
Vigencia	
Estado Autorizaciones Ambientales	
Autorizaciones Planeación Municipal	Resolución 201700001491 de 29/03/2017 Permiso de funcionamiento de escombrera
Vigencia	Se renueva por tres (3) años, hasta 29/03/2020 para el llenado de pit 1 y 3
Estado Autorización Planeación Municipal	Vigente
Inicio de operaciones extracción materiales - Cantera (año)	1982
Inicio de operaciones Escombrera (año)	2011
Equipos utilizados DF RCD	4 bulldozer permanente
Capacidad de diseño inicial (m ³)	25.480.000
Capacidad de diseño inicial (Ton)	35.672.000
Cantidad utilizada (m ³)	4.940.000
Cantidad utilizada (Ton)	6.916.000
Capacidad disponible a 2017 (m ³)	20.540.000



Nombre	Conasfaltos
Capacidad disponible a 2017 (Ton)	28.756.000
Recepción por día (# Volquetas sencillas)	100
Recepción por día (# Volquetas dobletroque)	220
Recepción por día (m ³)	4.520
Recepción por día (Ton)	6.328
Recepción por año (m ³)	1.410.240
Recepción por año (Ton)	1.974.336
Vida útil restante (años)	14,56
Costo DF por viaje Volqueta sencilla (\$) (10 m ³)	\$ 30.800
Costo DF por viaje Volqueta doble (\$) (16 m ³)	\$ 49.280
Disposición final abierto al público	Abierto al público en general. Se reciben motocoheros por acuerdo con el Municipio de Bello
Proyectos de expansión de capacidad DF (m ³)	Incluidos en la capacidad disponible antes reportada
Proyectos de expansión de capacidad DF (Ton)	Incluidos en la capacidad disponible antes reportada
Vida útil proyectos expansión (años)	-
Experiencias de aprovechamiento	En las instalaciones se encuentra la planta de CONESCO que actualmente se encuentra en pruebas. Se encuentra en evaluación por parte del ANLA un cambio menor o giro ordinario del PMA radicado desde octubre de 2016. A la fecha el ANLA no ha entregado un concepto al respecto.
Observaciones	Pit # 2 inicio extracción en octubre de 2016. Hasta que no se explote totalmente no se inicia la DF de RCD. Pit # 3 inicia en la mitad del lago de pit 1 hacia el sur. Se estima reserva de 9 años de materiales. Actualmente la DF de RCD es el pit 1.

Fuente: (CONASFALTOS, 2017).



Fotografía 4. Escombrera CONASFALTOS.

Fuente: Equipo técnico PGIRS-R 2017-2030.

Tabla 21. Informe visita técnica RESTAURACIÓN AMBIENTAL EL TRAPICHE

Nombre	Restauración ambiental el trapiche
Fecha de la visita	08/06/2017
Actividad desarrollada	Disposición final de escombros (RCD) - Escombrera.
Materiales recibidos	No hay aprovechamiento de RCD"
NIT	Material de descapote, RCD, tierras y material de excavación
Representante Legal	900.630.086-0
Ubicación - Dirección	Rosa Patricia Mena Chaverra
Municipio	Vereda La Palma
Urbano/Rural	Girardota
Coordenada Norte	Rural
Coordenada Oeste	6°24'11.60"N
Altitud (m.s.n.m.)	75°25'23.57"O
Número de empleados	1.318
Autoridad Ambiental Competente	10
Expedientes	CORANTIOQUIA
Autorizaciones Ambientales	No presenta
Vigencia	-
Estado Autorizaciones Ambientales	-
Autorizaciones Planeación Municipal	Resolución 1410 de 17/09/2014 Permiso de funcionamiento de escombrera



Nombre	Restauración ambiental el trapiche
Vigencia	Ochenta y cuatro meses (84) con revisión de avance anual Hasta 17/09/2020
Estado Autorización Planeación Municipal	Vigente
Inicio de operaciones extracción materiales - Cantera (año)	No reporta, es un terrero que fue explotado y está en proceso de recuperación
Inicio de operaciones Escombrera (año)	2014
Equipos utilizados DF RCD	2 bulldozer permanente
Capacidad de diseño inicial (m ³)	5.220.000
Capacidad de diseño inicial (Ton)	7.308.000
Cantidad utilizada (m ³)	1.566.000
Cantidad utilizada (Ton)	2.192.400
Capacidad disponible a 2017 (m ³)	3.654.000
Capacidad disponible a 2017 (Ton)	5.115.600
Recepción por día (# Volquetas sencillas)	87
Recepción por día (# Volquetas dobletroque)	96
Recepción por día (m ³)	2.406
Recepción por día (Ton)	3.368
Recepción por año (m ³)	750.672
Recepción por año (Ton)	1.050.941
Vida útil restante (años)	4,87
Costo DF por viaje Volqueta sencilla (\$) (10 m ³)	\$ 23.000
Costo DF por viaje Volqueta doble (\$) (16 m ³)	\$ 43.000
Disposición final abierto al público	Abierto al público en general
Proyectos de expansión de capacidad DF (m ³)	No aplica
Proyectos de expansión de capacidad DF (Ton)	No aplica
Vida útil proyectos expansión (años)	-
Experiencias de aprovechamiento	No reportan
Atiende la visita	Rosa Patricia Mena Chaverra
Contacto	Gloria Jiménez, Gerente Administrativa
Cargo	Asistente Administrativa
Teléfono Contacto	3174235171
E-mail Contacto	eltrapichesas@hotmail.com

Nombre	Restauración ambiental el trapiche
Observaciones	Disposición final de escombros (RCD) - Escombrera con inadecuada separación. Se observan residuos que no deben ser dispuestos en escombrera. No presentan permisos ambientales al momento de la visita.

Fuente: (Restauración Ambiental El Trapiche, 2017).



Fotografía 5. Escombrera RESTAURACIÓN AMBIENTAL EL TRAPICHE

Fuente: Equipo técnico PGIRS-R 2017-2030

Tabla 22. Informe visita técnica CANTERAS DE COLOMBIA – ARGOS

Nombre	Canteras de Colombia - argos
Fecha de la visita	16/06/2017.
Actividad desarrollada	Cantera de extracción de pétreos (beneficio realizado mediante maquila con MINCIVIL, disposición final de escombros (RCD) - Escombrera EN TRÁMITE ante Planeación Girardota. No hay aprovechamiento de RCD
Materiales recibidos	Disposición final de escombros (RCD) - Escombrera EN TRÁMITE ante Planeación Girardota.
NIT	860.072.074-3
Representante Legal	Magda Constanza Contreras
Ubicación - Dirección	Vereda San Diego
Municipio	Girardota



Nombre	Canteras de Colombia - argos
Urbano/Rural	Rural
Coordenada Norte	6°23'38.82"N
Coordenada Oeste	75°25'50.12"O
Altitud (m.s.n.m.)	1.333
Número de empleados	4
Autoridad Ambiental Competente	CORANTIOQUIA
Expedientes	AN3-99-210
Autorizaciones Ambientales	Plan de Manejo Ambiental, Permiso Emisiones
Vigencia	Vida útil proyecto
Estado Autorizaciones Ambientales	Vigente
Autorizaciones Planeación Municipal	En trámite - Radicada en marzo 2017
Vigencia	-
Estado Autorización Planeación Municipal	-
Inicio de operaciones extracción materiales - Cantera (año)	-
Inicio de operaciones Escombrera (año)	-
Equipos utilizados DF RCD	-
Capacidad de diseño inicial (m ³)	5.879.350
Capacidad de diseño inicial (Ton)	8.231.090
Cantidad utilizada (m ³)	0
Cantidad utilizada (Ton)	0
Capacidad disponible a 2017 (m ³)	5.879.350
Capacidad disponible a 2017 (Ton)	8.231.090
Recepción por día (# Volquetas sencillas)	-
Recepción por día (# Volquetas dobletroque)	-
Recepción por día (m ³)	-
Recepción por día (Ton)	-
Recepción por año (m ³)	-
Recepción por año (Ton)	-
Vida útil restante (años)	-
Costo DF por viaje Volqueta sencilla (\$ (10 m ³))	-
Costo DF por viaje Volqueta doble (\$ (16 m ³))	-
Disposición final abierto al público	-
Proyectos de expansión de capacidad DF (m ³)	2.426.213
Proyectos de expansión de capacidad DF (Ton)	3.396.698
Vida útil proyectos expansión (años)	-
Experiencias de aprovechamiento	No reportan
Atiende la visita	Luis David Padilla Duque
Contacto	Profesional Gestión Ambiental
Cargo	CANTERAS DE COLOMBIA - ARGOS

Nombre	Canteras de Colombia - argos
Teléfono Contacto	3106402559
E-mail Contacto	lpadillad@argos.com.co
Observaciones	El Bloque 1 se encuentra en explotación, se espera que finalice en el año 2020.

Fuente: (ARGOS, 2017).



Fotografía 6. Escombrera CANTERAS DE COLOMBIA

Fuente: Equipo técnico PGIRS-R 2017-2030

Tabla 23. Informe visita técnica PAVIMENTAR.

Nombre	Pavimentar
Fecha de la visita	Información reportada el 08/07/2017
Actividad desarrollada	Cantera de extracción y beneficio de pétreos, mezcla asfáltica, disposición final de escombros (RCD) - Escombrera.
Materiales recibidos	No hay aprovechamiento de RCD Material de descapote, RCD, tierras y material de excavación
NIT	800040014-6
Representante Legal	Andrés Isaza Pérez
Ubicación – Dirección	Calle 103 #46-65 Ancón Norte
Municipio	Girardota
Urbano/Rural	Rural
Coordenada Norte	6°22'45.53"N
Coordenada Oeste	75°27'34.14"O
Altitud (msnm)	1.332



Nombre	Pavimentar
Número de empleados	120
Autoridad Ambiental Competente	Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia
Expedientes	AN3-2009-1
Autorizaciones Ambientales	Resolución N° 130AN-1405-15088 del 27 de mayo de 204 Imposición de Plan de Manejo Ambiental
Vigencia	Vida útil del proyecto
Estado Autorizaciones Ambientales	Vigente
Autorizaciones Planeación Municipal	Resolución 0611 de 30 de junio de 2009 Autorización de funcionamiento de una escombrera
Vigencia	Vida útil del proyecto
Estado Autorización Planeación Municipal	Vigente
Inicio de operaciones extracción materiales - Cantera (año)	No Disponible
Inicio de operaciones Escombrera (año)	2009
Equipos utilizados DF RCD	Bulldozer
Capacidad de diseño inicial (m ³)	1.200.000
Capacidad de diseño inicial (Ton)	1.680.000
Cantidad utilizada (m ³)	142340
Cantidad utilizada (Ton)	199276
Capacidad disponible a 2017 (m ³)	1.057.660
Capacidad disponible a 2017 (Ton)	1.480.724
Recepción por día (# Volquetas sencillas)	5
Recepción por día (# Volquetas dobletroque)	42
Recepción por día (# Total Volquetas)	47
Recepción por día (m ³)	722
Recepción por día (Ton)	1010,8
Recepción por año (m ³)	225264
Recepción por año (Ton)	315369,6
Vida útil restante (años)	4,695202074
Costo DF por viaje Volqueta sencilla (\$) (10 m3)	35000
Costo DF por viaje Volqueta doble (\$) (16 m3)	56000
Disposición final abierto al público	Abierto al público en general
Proyectos de expansión de capacidad DF (m ³)	No reportan. Depende de explotación vigente
Proyectos de expansión de capacidad DF (Ton)	No reportan. Depende de explotación vigente
Vida útil proyectos expansión (años)	-
Experiencias de aprovechamiento	No reportan
Atiende la visita	-
Contacto	Tatiana Guzmán

Nombre	Pavimentar
Cargo	Residente Ambiental
Teléfono Contacto	3166948397
E-mail Contacto	residente.ambiental7@pavimentarsa.com
Observaciones	Cantera Girardota, planta beneficio en Copacabana

Fuente: (PAVIMENTAR S.A., 2017)

En resumen, después de las visitas técnicas desarrolladas a las principales escombreras de la región se puede establecer en la Tabla 24.

Tabla 24. Resumen variables visitas técnicas escombreras.

Resumen total escombreras visitadas	Valor
Capacidad de diseño inicial (m3)	57.632.450
Capacidad de diseño inicial (Ton)	80.685.430
Cantidad utilizada (m3)	13.875.091
Cantidad utilizada (Ton)	19.425.127
Capacidad disponible a 2017 (m3)	43.757.359
Capacidad disponible a 2017 (Ton)	61.260.303
Recepción por día (# Volquetas sencillas)	292
Recepción por día (# Volquetas dobletroque)	698
Recepción por día (m3)	13.348
Recepción por día (Ton)	18.687
Recepción por año (m3)	4.164.465
Recepción por año (Ton)	5.830.251
Vida útil restante (años)	10,5
Proyectos de expansión de capacidad DF (m3)	16.326.213
Proyectos de expansión de capacidad DF (Ton)	22.856.698
Vida útil proyectos expansión (años)	3,9
TOTAL VIDA UTIL CON PROYECTOS DE EXPENSIÓN (años)	14,4

Fuente: Equipo técnico PGIRS-R 2017-2030

1.4.1.6 Resultado del balance de masas desde la gestión

A continuación, en la Tabla 25 se consolida las cifras obtenidas desde la gestión de RCD

Tabla 25. Resultado del balance de masas desde la gestión año 2016

Generación total de RCD	Categoría	Subcategoría	Generación (Ton/día)
Q RCD	Q	Q aprovechado en sitios de generación	0
	RCD Aprovechamiento		

Generación total de RCD	Categoría	Subcategoría	Generación (Ton/día)
		Q aprovechado Vías (RAP - Reclaimed Asphalt Pavement-)	N.I
		Q aprovechado en sitio de disposición final planta CONESCO	76,20
		Q aprovechado en sitio de disposición final planta INDURAL	15.33
		Q aprovechado en centros de acopio	0
	Q RCD disposición final	Q dispuesto escombreras autorizadas	18.6877
		Q dispuesto escombreras sin autorización	0
	TOTAL		18.779

N.I: No hay información oficial

Fuente: Equipo técnico PGIRS-R 2017-2030

1.4.1.7 Conclusiones de generación de RDC

De acuerdo a los resultados obtenidos de los cálculos de generación de RCD del punto 1.3.2.11.4.1. Ítem a) Generación de RCD a partir de información de los PGIRS (Tabla 5); b) Balance de masas regional a partir de los generadores de RCD (Tabla 8 y Tabla 14); c) Balance de masas regional desde el aprovechamiento y la disposición final (Tabla 25); se presenta lo siguiente.

7 Valor tomado de la Tabla 24. Resumen variables visitas técnicas escombreras

Tabla 26. Resultados de cálculos de generación de RCD para año 2016.

PGIRS 2016	Balance de masas regional a partir de los generadores de RCD 2016		Balance de masas regional desde el aprovechamiento y la disposición final 2016
Generación de RCD (Ton/día)	Generación de RCD DANE Índice 0,14 m ³ /m ² Área Densidad 1,37 Ton / m ³ (Ton/día)	Generación de RCD CAMACOL Índice 0,14 m ³ /m ² Área Densidad 1,37 Ton / m ³ (Ton/día)	Generación de RCD desde el balance de masas desde la gestión de RCD (Ton/día)
6.208	4.032	1.904	18.779

Fuente: Equipo técnico PGIRS-R 2017-2030.

De la Tabla 26 se puede observar que no hay cercanía entre ninguno de los datos de generación de RCD obtenidos.

Del dato de generación de RCD de los PGIRS de los municipios del AMVA se puede decir que con la información solo de Medellín y de Itagüí no se puede asumir un dato confiable de generación de RCD en el Valle de Aburrá. Lo mismo pasa con la información de CAMACOL que de hecho da el valor más bajo de generación de RCD, ya que no incluye en su base de datos todos los generadores de RCD, solo los que están asociados. Además, en la construcción del balance de masa falta información de entidades públicas con la que no se cuenta.

En el caso de generación de RCD a partir de información del DANE, a pesar de que este si involucra metros cuadrados de construcción privada y pública, el resultado final está por debajo de lo obtenido en la generación de RCD de los PGIRS de los municipios del AMVA, lo cual también nos diría que tampoco es confiable este valor.

Por lo tanto, el valor obtenido de escombreras (18.687 Toneladas /día), sumado a los valores de RCD aprovechado en las plantas de aprovechamiento INDURAL y CONESCO (91,5 toneladas/día), es el más confiable en cuanto a generación de RCD en el Área Metropolitana del Valle de Aburrá durante el año 2016.

1.4.2 Recolección y transporte de RCD

En el Área Metropolitana del Valle de Aburra, el servicio de recolección y transporte de los residuos de construcción y demolición es intervenido por 4 agentes:

- Empresas de servicios públicos domiciliarios.
- Gremio de volquetas.
- Empresas de gestión de RCD
- Motocargueros

1.4.2.1 Empresas de servicios públicos domiciliarios

Esta actividad es desarrollada por las empresas de servicios públicos domiciliarios quienes se ocupan principalmente de la recolección y transporte de los RCD dispuestos clandestinamente en espacio público. En la modalidad de recolección de RCD domiciliarios, los usuarios solicitan el servicio a través de medios como correo electrónico, llamada a la línea de servicio, de forma presencial ante la empresa de aseo, entre otros, y el prestador realiza una verificación en sitio del volumen a recolectar para establecer una tarifa de cobro. De acuerdo a los PGIRS municipales del Valle de Aburrá, los residuos recolectados generalmente son dispuestos en escombreras autorizadas.

Las empresas de servicios públicos domiciliarios que prestan el servicio de recolección y transporte de RCD en el Valle de Aburrá (Ver Tabla 27)

Tabla 27. Empresas prestadoras de recolección y transporte de RCD

Código Municipio	Municipio	Empresas de servicios públicos domiciliarios
079	Barbosa	EMBASEO S.A. E.S.P
308	Girardota	GIRASEO S.A. E.S.P
212	Copacabana	COPASEO S.A. E.S.P.
088	Bello	BELLOASEO S.A. E.S.P
001	Medellín	EMPRESAS VARIAS DE MEDELLÍN S.A. E.S.P – EMVARIAS
360	Itagüí	SERVIASEO ITAGÜÍ S.A. E.S.P
266	Envigado	ENVIASEO S.A. E.S.P
631	Sabaneta	ASEO SABANETA S.A. E.S.P
380	La Estrella	ASEO SIDERENSE S.A. E.S.P
129	Caldas	ASEO CALDAS S.A. E.S.P

Fuente: Equipo técnico PGIRS-R 2017-2030

Empresas Varias de Medellín S.A. E.S.P., cuenta con un parque automotor de 11 volquetas y dos minicargadores para la prestación de servicios especiales que incluyen la recolección de RCD (ver **Tabla 28**).

Tabla 28. Volquetas utilizadas por EMVARIAS8 para recolección de servicios especiales

Equipos De Servicios Especiales					
Modelo	Tipo Equipo	Marca	Capacidad (m3)	Capacidad Carga (ton)	Cantidad
1998	Volqueta	International	7	8	3
2003	Volqueta	International	7	8	2
2008	Volqueta	International	7	8	4
2012	Volqueta	International	7	8	2
2016	Minicargador	Bobcat S570	N.A.	N.A.	2

Fuente: (Empresas Varias de Medellín E.S.P., 2017)

Asimismo, para el Municipio de Barbosa se cuenta con 3 volquetas tal como se muestra en la Tabla 29 y para los municipios donde el operador es sociedad de INTERASEO S.A E.SO, se tienen 13 volquetas (Ver Tabla 30.)

Tabla 29. Volquetas utilizadas por EMBASEO S.A. E.S.P. para recolección de servicios especiales

Equipos de servicios especiales – EMBASEO S.A. E.S.P.				
Modelo	Tipo Equipo	Marca	Capacidad (m3)	Cantidad
2009	Volqueta	International	8	1
2012	Volqueta	International	8	1
2014	Volqueta	International	8	1

Fuente: (EMBASEO S.A. E.S.P., 2016).

Tabla 30. Volquetas que pueden ser usadas para recolección de servicios especiales INTERASEO

EQUIPOS PARA SERVICIOS ESPECIALES - INTERASEO S.A. E.S.P.		
Municipio	Tipo Equipo	Cantidad
Copacabana	Volqueta	1
Sabaneta		
La Estrella		
Caldas		

8 Empresa Varias de Medellín S.A. E.S.P.

EQUIPOS PARA SERVICIOS ESPECIALES - INTERASEO S.A. E.S.P.

Bello	Volqueta	2
Itagüí	Volqueta	10
Total		13

Fuente: (INTERASEO S.A.S E.S.P, 2015)

Los PGIRS municipales no reportan vehículos disponibles para la recolección y transporte de RCD ni las cantidades de materiales recolectados en este tipo de residuo.

1.4.2.2 Gremio de volquetas

Otro agente encargado de la recolección y el transporte de RCD en la región del Área Metropolitana del Valle de Aburrá es el gremio de los volqueteros que pertenecen usualmente a empresas constructoras dedicadas a la edificación de obras nuevas.

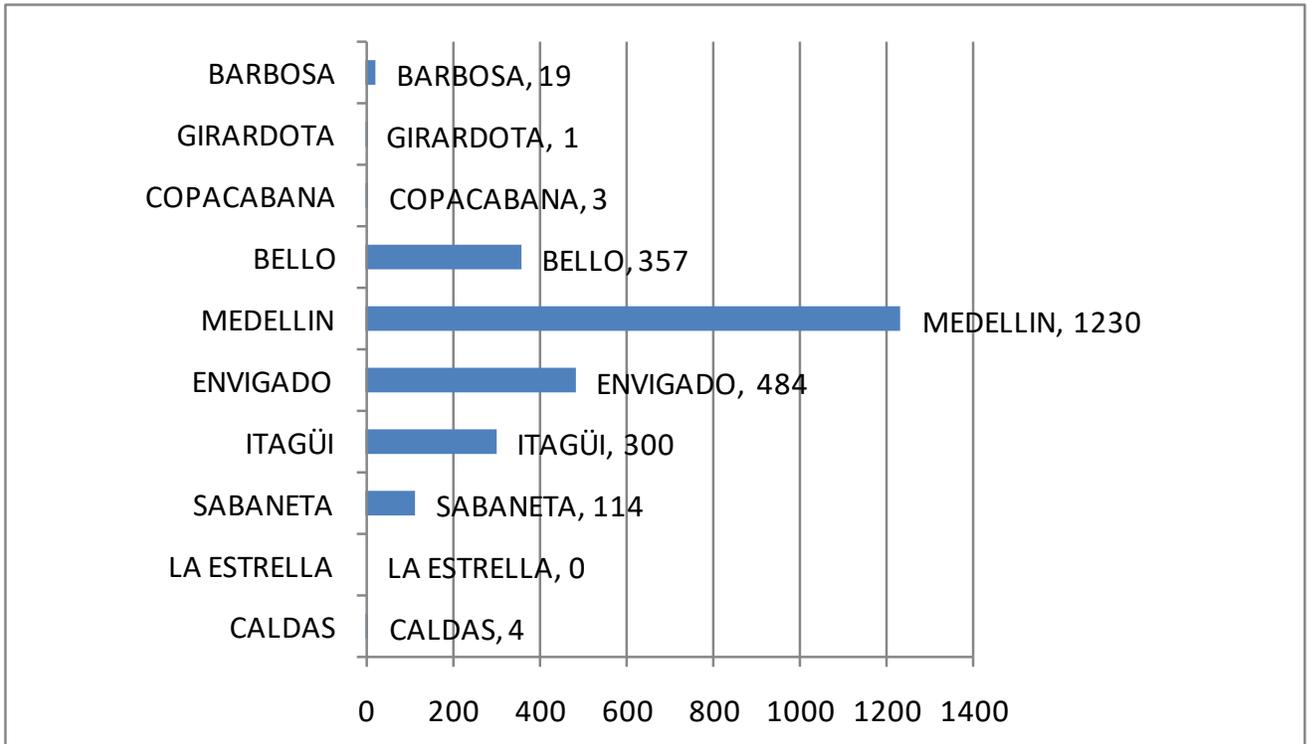
De estos vehículos no se tiene un censo oficial actualizado, sin embargo, en investigaciones desarrolladas en años anteriores se tienen los siguientes datos (ver Tabla 31)

Tabla 31. Cantidad de volquetas registradas en los municipios de Valle de Aburrá

Año	Numero de volquetas	Observaciones	Fuente
2013	3.936	No se caracteriza por capacidad de carga. No hay distribución por municipio. Tiene perfil de antigüedad.	Inventario de emisiones atmosféricas del Valle de Aburrá 2015. AMVA (página 11).
2009	2.512	Medellín tiene 1.230 volquetas.	Estudio de factibilidad económica y técnica del proyecto gestión integral de escombros en el Área Metropolitana del Valle de Aburrá (página 63)

Fuente: Elaboración propia a partir de (Área Metropolitana del Valle de Aburrá & Universidad Pontificia Bolivariana, 2017; Cámara Colombiana de la Infraestructura & COAMBIENTE S.A., 2009)

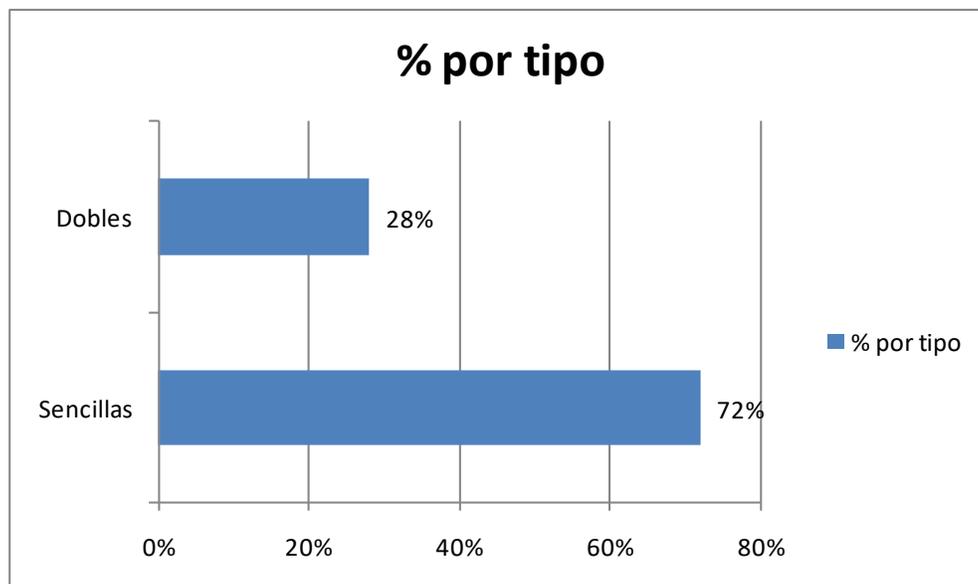
Según datos del año 2009, Medellín es el municipio que posee el mayor número de Volquetas registradas con el 49% del parque automotor (1.230), aunque todas las volquetas transitan a lo largo del Área Metropolitana del Valle de Aburrá.



Gráfica 1. Distribución del Parque Automotor datos 2009

Fuente: (Cámara Colombiana de la Infraestructura & COAMBIENTE S.A., 2009)

Se pudo determinar también, que el 72% de este parque automotor corresponde a volquetas sencillas (7 m³) y 28% volquetas doble troque (14 m³). (Ver Gráfica 2)



Gráfica 2. Distribución del Parque Automotor datos 2009

Fuente: (Cámara Colombiana de la Infraestructura & COAMBIENTE S.A., 2009)

Respecto a la información reportada en el inventario de emisiones atmosféricas del Valle de Aburrá 2015 basados en información de Bases de Datos del Ministerio de Transporte e indagada en las diferentes Secretarías de Tránsito, para el año 2013 en el Valle de Aburrá existen 3.936 volquetas registradas. Sin embargo, esto no garantiza que su totalidad opere en el Valle de Aburrá (CAMACOL ANTIOQUIA, 2017)

1.4.2.3 Empresas de gestión integral de RCD como SINESCO

SIN ESCOMBROS S.A.S, nace como una iniciativa desarrollada por la Cámara Colombiana de la Infraestructura – CCI, la cual se materializa con la constitución el 9 de septiembre de 2010, con el apoyo de 53 socios que son reconocidas empresas de la construcción Antioqueña.

SINESCO realiza transporte de RCD para aprovechamiento y disposición final y cuenta con los vehículos y equipos que se encuentra consolidados en la Tabla 32 para la ejecución de esta actividad.

Tabla 32. Equipos de SINESCO para la recolección de RCD año 2016

Flota Sinesco		
Tipo Equipo	Capacidad (m3)	Cantidad
Amplirroll	14,3	4
Volqueta	14	1
Poliguindaste	14	2
Minicargador	N.A.	1

Fuente: (SINESCO, 2016).



Amplirroll



Volqueta y minicargador



Poliguindaste para dos cajas estacionarias

Fotografía 7. Infraestructura de la empresa SINESCO

Fuente: (SINESCO, 2016)

1.4.2.4 Motocargueros

Los motocargueros denominados “Motocohero” (antes transporte en vehículos de tracción animal), recolectan y transporta los RCD domiciliarios desde su punto de generación hacia los centros de acopio temporal.

Actualmente no se tiene un censo oficial de estos vehículos a nivel metropolitano, sin embargo, el PGIRS del municipio de Medellín mediante el programa para la sustitución de los vehículos de tracción animal presenta un dato de 142 motocarros a 2009, cifra que debe haber aumentado debido al incremento en la actividad constructora en la ciudad y a la facilidad de acceso de estos vehículos en el mercado de motocicletas.

Se estima que los motocargueros transportan mensualmente doce mil (12.000) 9 metros cúbicos/mes de RCD, cantidad promedio de material llevado a los CATES.

Después de realizar mesas de trabajo con los diferentes municipios del Valle de Aburrá, se pudo determinar que en los municipios de Barbosa, Bello, Medellín e Itagüí se cuenta con motocargueros que prestan los servicios de recolección de RCD domiciliario, mediante contacto telefónico o en los recorridos periódicos que realizan por los diferentes sectores residenciales de los municipios mencionados. La cantidad de RCD reportada se muestra en la Tabla 33.

Tabla 33. Censo de motocargueros municipios Valle de Aburrá.

Municipio	Cantidad	Participación	Fuente
Barbosa	10	2%	Censo Municipio

9 Dato tomado del PGIRS del municipio de Medellín.

Municipio	Cantidad	Participación	Fuente
Girardota	NR	-	
Copacabana	NR	-	
Bello	300	50%	Censo Municipio
Medellín	223	37%	Censo Municipio
Itagüí	67	11%	Censo Municipio
Envigado	NR	-	
Sabaneta	NR	-	
La Estrella	NR	-	
Caldas	NR	-	
TOTAL	600	100%	

NR: No reportado por el Municipio.

Fuente: Censos Municipales de motocargueros

Según lo anterior, en el Valle de Aburrá hay 600 motocoheros, de los cuales el 50% se encuentran ubicados en el municipio de Bello.

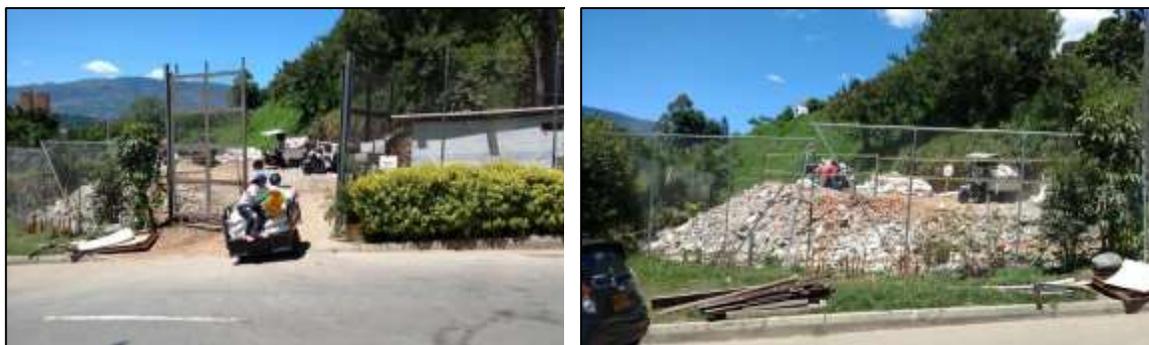
1.4.3 Almacenamiento de RCD

Para el almacenamiento temporal en su PGIRS Medellín reporta que cuenta con 3 (tres) Centros de Acopio Temporal que son operados por la empresa SINESCO (Empresa de Soluciones Ambientales) en convenio con EMVARIAS. Los CATE cuentan con un tiempo aproximado de operación de cinco (5) años.

A continuación, se describen los CATE ubicados en Medellín:

1.4.3.1 CATE Santa Lucía

Ubicado en la denominada zona 4 de operación- Centro occidental- comuna 12 de la ciudad de Medellín.



Fotografía 8. CATE Santa Lucia

Fuente: Equipo técnico PGIRS-R 2017-2030

1.4.3.2 CATE la Iguana

Ubicado en la denominada zona 4 de operación - Centro occidental- comuna 11 de la ciudad de Medellín.



Fotografía 9. CATE La Iguana

Fuente: Equipo técnico PGIRS-R 2017-2030

1.4.3.3 CATE La Ladera – Barrio Encizo



Fotografía 10. CATE La Ladera

Fuente: Equipo técnico PGIRS-R 2017-2030

1.4.3.4 CATE Itagüí

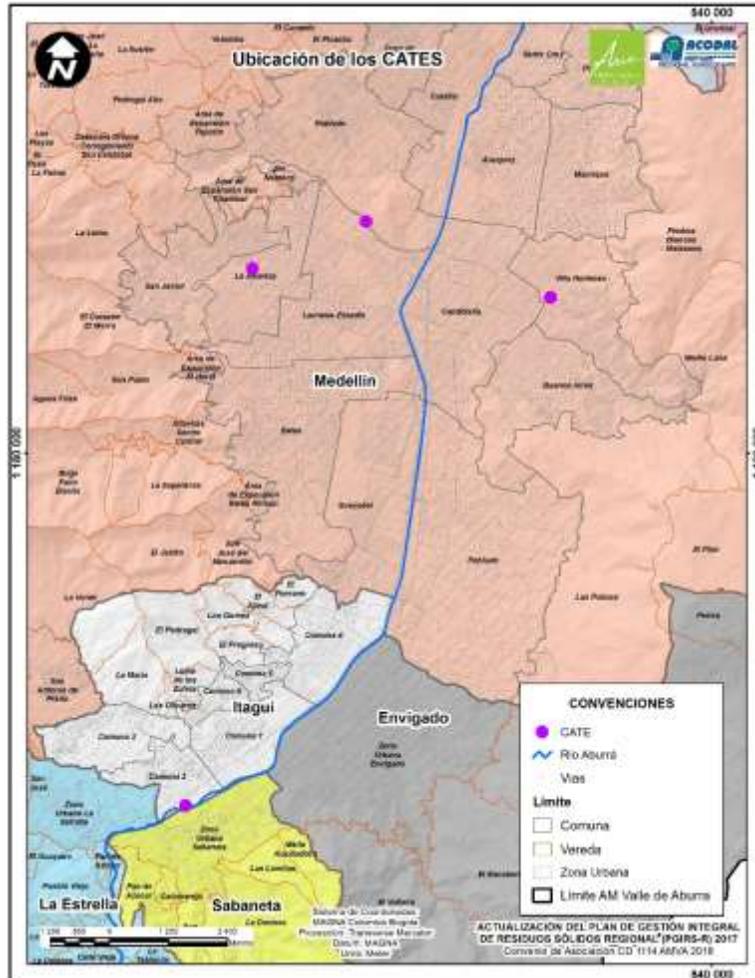
Existe un cuarto Cate ubicado en el municipio de Itagüí y operado por la empresa INTERASEO S.A. E.SP.



Fotografía 11. CATE Itagüí

Fuente: Equipo técnico PGIRS-R 2017-2030

Asimismo, en el **Mapa 1** se muestran la ubicación de los CATES.



Mapa 1. Ubicación de los CATES.

Fuente: Equipo técnico PGIRS-R 2017-2030

En la Tabla 34 se muestra las cantidades de RCD reportadas por SINESCO en los Centros de Acopio Temporal de Escombros Se

Tabla 34. Residuos de Construcción y Demolición (RCD) Gestionados en los CATES del Municipio de Medellín

Cate	Iguaná			Ladera			Santa lucia			Total		
	FECHA	m ³ /mes	ton/mes	ton/día	m ³ /mes	ton/mes	ton/día	m ³ /mes	ton/mes	ton/día	m ³ /mes	ton/mes
ene-2016	7.827	10.723	357	2.562	3.509	117	1.921	2.631	88	12.309	16.863	562
feb-2016	4.602	6.304	210	2.074	2.841	95	1.202	1.646	55	7.877	10.791	360
mar-2016	9.684	13.267	442	3.174	4.348	145	2.927	4.010	134	15.785	21.625	721
abr-2016	4.566	6.255	208	2.427	3.325	111	1.775	2.431	81	8.767	12.011	400
may-2016	8.257	11.312	377	1.520	2.082	69	2.416	3.310	110	12.193	16.704	557
jun-2016	5.654	7.745	258	2.546	3.488	116	2.719	3.725	124	10.919	14.958	499
jul-2016	7.049	9.656	322	1.934	2.649	88	1.919	2.628	88	10.901	14.934	498
ago-2016	5.906	8.091	270	2.228	3.052	102	1.560	2.137	71	9.694	13.281	443
sep-2016	6.885	9.432	314	3.165	4.336	145	2.894	3.964	132	12.944	17.733	591
oct-2016	5.604	7.677	256	2.269	3.108	104	1.798	2.463	82	9.670	13.248	442
nov-2016	8.172	11.196	373	2.562	3.510	117	2.212	3.030	101	12.946	17.736	591
dic-2016	6.146	8.420	281	2.098	2.874	96	2.084	2.855	95	10.328	14.149	472
Total 2016	80.350	110.079	3.669	28.557	39.123	1.304	25.425	34.832	1.161	134.331	184.033	511

Fuente: SINESCO SAS

Nota: Se utiliza una densidad de RCD de 1,37 Ton/m³ tomado del Estudio de factibilidad económica y técnica del proyecto gestión integral de escombros en el Área Metropolitana del Valle de Aburrá con énfasis en recolección transporte desarrollado por la Cámara Colombiana de la infraestructura y COAMBIENTE en el año 2009.

Asimismo, el centro de acopio temporal de escombros ubicado en el Municipio de Itagüí y operado por la empresa INTERASEO está ubicado en la calle 25 con carrera 41 - zona industrial, el cual llevan los RCD los motocochoeros registrados ante el municipio de Itagüí y algunas camionetas, que hicieron parte del programa del municipio para sustitución de los vehículos de tracción animal. En visita técnica realizada el 18 de mayo de 2017 se pudo determinar que en este centro de acopio se manejan entre 60 y 80 toneladas por día de RCD.

A continuación, en la Tabla 35 se muestran las principales variables técnicas del centro de acopios de escombros del Municipio de Itagüí.

Tabla 35. Principales variables visita técnica centro acopio escombros Itagüí

Ítem	Cantidad	Valor medio carga
Ingresos:	Motococheros 70 viajes / día	600 - 1000 Kg
	10 camionetas	3 m ³ (2000 Kg)
Salidas	6 camiones	17 ton
Horario	lunes a sábado de 8 am - 4:30 pm	Domingos solo retiros de materiales para Pradera
Gestores	Escombros	El Trapiche, Girardota
	Madera	Bloqueras AMVA
	Ordinarios	La Pradera
Observaciones	Hace aproximadamente 18 meses no se hace retiro periódico del material recibido	

Fuente: Equipo técnico PGIRS-R 2017-2030

A la fecha el municipio de Itagüí tiene registrados 67 motocargueros.

1.4.4 Caracterización de los RCD generados

Ninguno de los municipios del Valle de Aburrá presenta información sobre la caracterización de los RCD generados. Esta actividad se plantea como proyectos para varios PGIRS Municipales

A continuación, en la Tabla 36 se presenta una recopilación de los estudios encontrados donde se establece una caracterización y se agrupan según la clasificación establecida en la Resolución 472 de 2017.

Tabla 36. Valores teóricos de caracterización de RCD.

Clasificación de RCD según la resolución 472 de 2017			Porcentaje en peso		
			Fuente 110	Fuente 211	Fuente 312
1. Susceptibles Aprovechamiento	1.1. Productos de excavación, nivelaciones y sobrantes de la	Coberturas vegetales (Gramas, residuos vegetales) Tierras (Material orgánico) Limos Materiales pétreos	6,00%		

10 Johao Ariel Vega García – Jefe de Productos y Servicios Sostenibles RCD Cemex Colombia (2012)"

11 Residuos de construcción y demolición. Master ingeniería ambiental 2006-07. <http://www.uhu.es/emilio.romero/docencia/Residuos%20Construccion.pdf>

12 Estudio comparativo en la gestión de residuos de construcción y demolición en Brasil y Colombia. http://www.umng.edu.co/documents/10162/1299317/ART_17.pdf

Clasificación de RCD según la resolución 472 de 2017		Porcentaje en peso		
		Fuente 110	Fuente 211	Fuente 312
	adecuación de terreno:			
	1.2. Productos de cimentaciones y pilotajes	Arcillas, bentonitas y demás.	72,80%	
	1.3. Pétreos	Hormigón, arenas, gravas, gravillas, cantos, pétreos asfálticos, trozos de ladrillos y bloques, cerámicas, sobrantes de mezcla de cementos y concretos hidráulicos, entre otros.	20,00%	80,00% 80,00%
	1.4. No pétreos	Vidrio		0,50% 1,00%
		Metálicos (Acero, hierro, cobre, aluminio, estaño, zinc, otros metales).	1,00%	2,50% 2,50%
		Icopor (Poliestireno)		
		Plásticos	0,01%	1,50% 1,50%
		Madera	0,10%	4,00% 3,00%
		PVC	0,01%	
		Cartón-yeso (drywall)		0,20%
		Otros		0,30%
2. NO Susceptibles Aprovechamiento	2.1. Los contaminados con residuos peligrosos			
	2.2. Los que por su estado no pueden ser aprovechados		11,00%	12,00%
	2.3. Los que tengan características de peligrosidad, estos se registrarán por la normatividad ambiental especial	Asbestos / Amiantos	0,10%	

Clasificación de RCD según la resolución 472 de 2017	Porcentaje en peso		
	Fuente 110	Fuente 211	Fuente 312
establecida para su gestión.	100,00 %	100,00 %	100,00 %

Fuente: Elaboración propia a partir de (CEMEX, 2012; Guarín, Montenegro, Walteros, & Reyes, 2011; Romero Macías, 2006)

Tal como se observa en la Tabla 36 los valores para cada categoría son diversos. En el caso de la Fuente 1, estos valores corresponden a una caracterización aproximada de RCD en la ciudad de Bogotá en el año 2012, donde se observa que hay procesos de movimientos de tierra (CEMEX, 2012)

Los valores de composición de RCD de la Fuente 2, corresponden más aun proceso de demolición en España, razón por la cual varían bastante con respecto a los valores de la Fuente 1 que es un proceso de construcción (Romero Macías, 2006)

La Fuente 3, presenta valores similares a la Fuente 2, ya que estos valores de composición de RCD corresponden también a un proceso de demolición, ya que la composición de residuos pétreos es en 54% ladrillos, azulejos, cerámicos; un 12% hormigón; un 5% Piedra y un 4% arena, grava y áridos (Guarín et al., 2011)

De lo anterior se concluye que los valores de la composición Fuente 1 son los que más se pueden asemejar a la composición de RCD en el Valle de Aburrá.

Luego, de la Tabla 36 y tomando los valores de la Fuente 1, se puede decir los materiales que irían a planta de aprovechamiento de RCD, son los materiales pétreos de excavación, nivelación y sobrantes de la adecuación de terreno, los materiales de Pétreos (Hormigón, arenas, gravas, gravillas, cantos, pétreos asfálticos, trozos de ladrillos y bloques, cerámicas, sobrantes de mezcla de cementos y concretos hidráulicos, entre otros) y los no pétreos metálicos. Los cuales suman en porcentaje un 0,1%, 20% y 1%, respectivamente. De aquí que se pueda concluir que el potencial de aprovechamiento de RCD en plantas de aprovechamiento es de un 21,01%, e incluso podría ser de un 25% si se aprovecha parte de la tierra negra en áreas con procesos erosivos.

1.4.5 Aprovechamiento de RCD

Actualmente en el Valle de Aburrá existen empresas de carácter privado para el aprovechamiento de residuos de construcción y demolición,

A continuación, se presenta las empresas de aprovechamientos de RCD en el Área Metropolitana del Valle de Aburrá.

- INDURAL

Ésta ubicada en el municipio de Girardota en la vereda Portachuelo. Esta empresa presenta las siguientes cantidades de RCD aprovechado para los años 2014, 2015 y 2016. (Ver **Tabla 39**)

Tabla 37. Toneladas aprovechadas de RCD por la empresa INDURAL

RCD Aprovechados Indural				
Año	Cantidad (Ton)		Total Año (Ton)	Total Día (Ton)
	RCD 1	RCD 2		
2014	13.943,17	13.956,48	27.899,65	76,44
2015	597,60	12.670,35	13.267,95	36,35
2016	0,00	5.593,88	5.593,88	15,33

Fuente: (INDURAL S.A, 2017)

- CONESCO

Empresa creada para aprovechar RCD, la planta tiene una capacidad de 150 ton/hora.

La planta está ubicada en el municipio de Girardota contigua a las instalaciones de la escombrera de CONASFALTOS. A partir de los RCD se producirán los siguientes agregados de conformidad con la norma técnica colombiana y las certificaciones de construcción sostenible:

- Material para relleno
- Grava para filtros
- Base granular para vías
- Arena
- Triturado de 1", 3/4", 1/2", 3/8"
- Sub base granular para vías
- Polvo de arcilla

Tabla 38. Toneladas aprovechadas de RCD por la empresa CONESCO

RCD APROVECHADOS CONESCO			
Año	Total Año (m3)	Total Año (Ton)	Total Día (Ton)
2016	20.300	27.811	76,20

Fuente: (CONESCO, 2017).

Por otro lado, la Secretaría de Infraestructura Física del Municipio de Medellín posee una planta de aprovechamiento de pavimento asfáltico, actualmente se encuentra desmantelada. Sin embargo, en sus años de operación era destinada para el acopio, triturado, reutilización y aprovechamiento de material RAP (Reciclaje de pavimento asfáltico) para ser utilizado en nuevas carpetas asfálticas, así como en bases y sub-bases asfálticas. Sin embargo, se encuentra desmantelada desde hace ya varios años. A continuación, en la Tabla 39 se presenta datos de toneladas aprovechadas por esta planta en los años 2010, 2011 y 2012.

Tabla 39. Toneladas aprovechadas en la planta de reciclaje de pavimento asfáltico de la secretaria de infraestructura del Municipio de Medellín.

Tipo de Material	Toneladas		
	2010	2011	2012
Reciclaje	10.298	12.323	19.066
Fresado	45.490	27.144	9.349
Cuesco de pavimento	575	665	1.619
Material Mezclado	2.375	565	
Base granular	163	36	17
Adoquín concreto	71	261	129
Material de río		386	
Adoquín arcilla			28
Total	58.972	41.380	30.208

Fuente: (Alcaldía de Medellín, 2012).

Actualmente los contratistas de mantenimiento de la malla vial del Municipio de Medellín deben devolver todo el material de fresado de la carpeta asfáltica al municipio en sitios establecidos. El material fresado es utilizado para el mantenimiento de vías terciarias, sin embargo, no existe un control oficial de las cantidades generadas.

1.4.5.1 RCD aprovechados en el último año

Ninguno de los PGIRS Municipales, reportan información de aprovechamiento de RCD o manifiestan que no se realiza aprovechamiento dentro del municipio.

1.4.6 Disposición final de RCD

La disposición final de RCD de los municipios del área metropolitana se realiza en escombreras ubicadas principalmente en las zonas rurales de los municipios de Caldas, Medellín y Girardota. La Corporación Autónoma para el Centro de Antioquia-CORANTIOQUIA es la autoridad ambiental encargada del control y seguimiento de este tipo de infraestructuras no obstante es competencia directa de los municipios su autorización de funcionamiento, siendo objeto de identificación en sus Planes de Ordenamiento Territorial y sujetas a aprobación a través de las respectivas Secretarías de planeación.



Adicionalmente se encuentran escombreras en los municipios de Bello, Caldas, Girardota y la Estrella que por su inadecuado funcionamiento han sido sujetas de cierres temporales y definitivos de las autoridades ambientales y de planeación.

De acuerdo a reportes de CORANTIOQUIA, emitidos por la funcionaria Liliana Taborda (jefe de la Territorial Aburrá Sur), se adelantan varios procesos de investigación en contra de algunos botaderos y escombreras en el municipio de Caldas por supuestas afectaciones al medio ambiente. Siendo impuestas medidas preventivas y suspensión inmediata de actividades como estrategia para mitigar y buscar la reparación del daño causado por situaciones relacionadas con invasión de las áreas de retiro y cauce de las fuentes hídricas, y pérdida de la cobertura natural del suelo; todas ellas relacionadas con áreas aledañas a las actividades de disposición del material de residuo.

Según la corporación autónoma regional CORANTIOQUIA, estas son las escombreras ubicadas dentro de su jurisdicción en los municipios del Área Metropolitana:

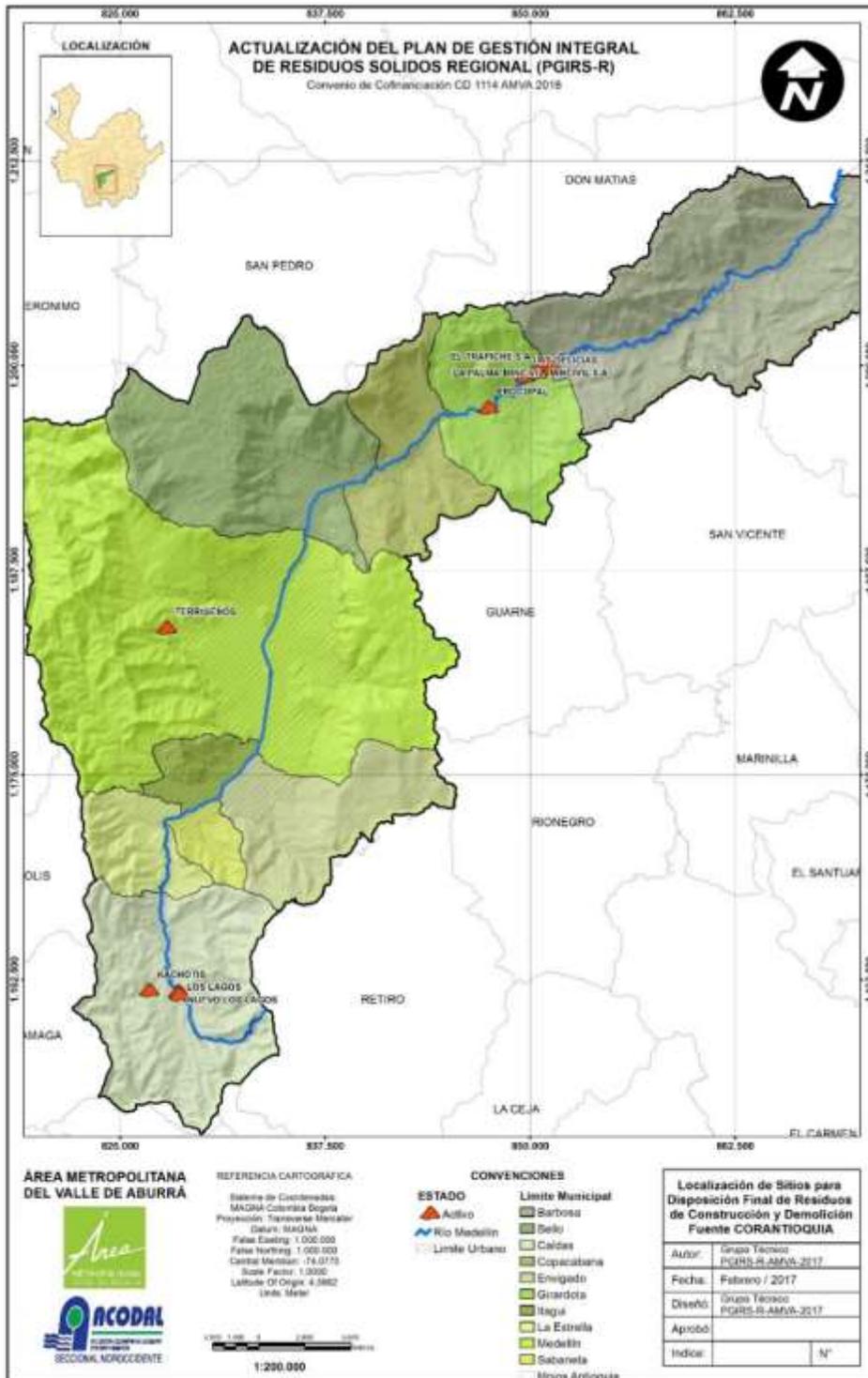
- Municipio de Caldas: Kachotis, Lagos Sur, Lagos Norte, San Cayetano, Praga, El Amparo, Santa Rita, La Linda, El Doral, Sergio Arango, Pedro Nel Cortaza, La Granja, Rondalla, Agregados Caldas, Mani Del Cardal.
- Municipio de Girardota: PROCOPAL, Pavimentar S.A, MINCIVIL S.A, Clara Rosa Cadavid, Restauración - Ambiental El Trapiche, Escombrera La Isla, Las Delicias.
- Municipio de Medellín: Escombrera BIOPARQUES S.A.S. (antes Unión Temporal Pro Parque del Sol y Terrígenos).

La corporación también presenta un balance¹³ del estado jurídico de estas escombreras donde establece:

- 2 en trámite ambiental para uso, afectación y aprovechamiento de RNR,
- 18 con procesos administrativos por afectaciones ambientales o incumplimientos normativos
- 4 autorizados dentro de los procesos de licenciamiento.

En el Mapa 2 se presentan los sitios de disposición final de RCD que a la fecha se tienen ubicados y que según CORANTIOQUIA están activos a 2016.

13 CORANTIOQUIA, Presentación Exporesiduos Medellín 2016



Mapa 2. Ubicación de escombreras en el Área Metropolitana.

Fuente: Elaboración propia a partir de (Alcaldía de Medellín & Universidad de Medellín, 2015)

Las escombreras que cuentan con planes de manejo autorizado por los respectivos municipios, según la oficina territorial del centro de Antioquia-CORANTIOQUIA, son siete (7) y se encuentran relacionadas en la Tabla 40, con su respectivo expediente, resolución y ubicación.

Tabla 40. Escombreras del Área Metropolitana del Valle de Aburrá.

Titular	Expediente	Resolución L.A. - PMA	Año	Ubicación	Coordenada Norte	Coordenada Este	Municipio
PROCOPAL	AN3-1997-643	042	1998	Vereda San Esteban, entrada hacia Cabecera municipal antes del río, mano derecha	6°22'46.33"	75°27'33.83"	Girardota
PAVIMENTAR S.A.	AN3-2009-1	8771	2009	Vereda San Esteban, entrada hacia Cabecera municipal antes del río, mano derecha	6°22'46.77"	75°27'30.25"	Girardota
MINCIVIL S.A.	AN3-2010-5	10853	2010	Vereda San Diego, margen derecha del río	6°23'29.06"	75°26'00.66"	Girardota
CLARA ROSA CADAVID.	AN3-2008-3	16-0281-(AMVA)	2000	Vereda San Diego, margen derecha del río	6°23'30.7"	75°26'7.5"	Girardota
MINCIVIL S.A.	AN3-98-1372	3359	2005	Vereda San Diego, margen derecha del río	6°23'17.7"	75°25'55.8"	Girardota
ESCOMBRERA BIOPARQUES S.A.S. (Antes Unión Temporal)		Autorizada por el municipio de Medellín		Calle 43 N° 115a-131, Sector	6°15'21.55"	75°37'57.61"	Medellín

Titular	Expediente	Resolución L.A. - PMA	Año	Ubicación	Coordenada Norte	Coordenada Este	Municipio
Pro Parques del Sol)				Terrígenos San Javier			

Fuente: (Alcaldía de Medellín & Universidad de Medellín, 2015).

Las principales escombreras de la región que cuentan con permisos, no tienen requerimientos ni suspensiones por parte de las autoridades ambientales y están operando se presentan en la **Tabla 41** .

Tabla 41. Escombreras autorizadas Valle de Aburrá según visitas técnicas ACODAL

Nombre	Municipio	Autorización ambiental	Autorización planeación
Mincivil	Girardota	Vigente	Vigente
Agregados Del Norte - Concreto	Girardota	Vigente	Vigente
Procopal	Girardota	Vigente	Vigente
Conasfaltos	Bello	Vigente	Vigente
Restauración Ambiental El Trapiche	Girardota	No presenta	Vigente
Canteras De Colombia – Argos	Girardota	Vigente	En trámite
Pavimentar	Girardota	Vigente	Vigente

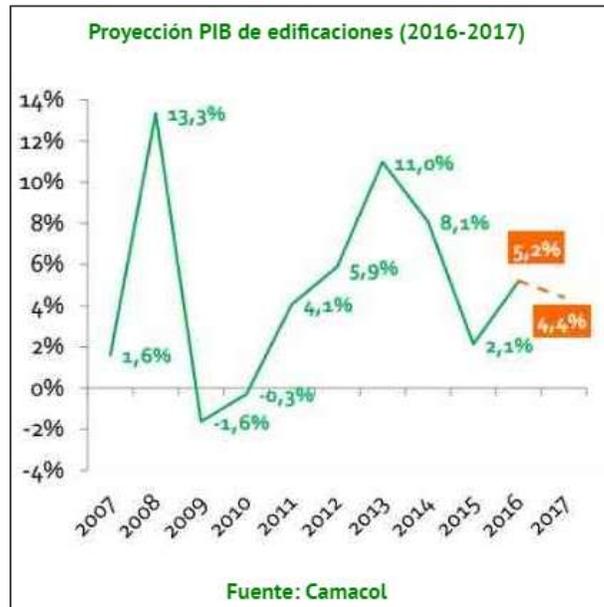
Fuente: Equipo técnico PGIRS-R 2017-2030.

1.4.7 Perspectivas 2017 sector de la construcción

De acuerdo con las proyecciones realizadas por la Cámara Colombiana de la Construcción, CAMACOL, el crecimiento de la actividad edificadora en el 2017 podría ser del 4,4%.

El pronóstico se desprende de la perspectiva de reactivación del segmento de vivienda de interés prioritario, VIP y la segunda fase del programa de vivienda gratuita, tendrán un aporte relevante. Asimismo, la continuidad del subsidio a la tasa de interés para la vivienda social Frech II, el programa Mi Casa Ya y el subsidio a la tasa para la clase media determinarán los volúmenes de actividad.

En el segmento no residencial, hay expectativas positivas con la construcción de establecimientos educativos derivados del Plan Nacional de Infraestructura Educativa.



Gráfica 3. Expectativas de crecimiento sector de la construcción

Durante el año 2016 el crecimiento del sector fue del 5,2%, algunos puntos menos que el crecimiento esperado para el sector durante el año 2017. Estas cifras permiten estimar el crecimiento de la generación de RCD por el comportamiento del sector de la construcción.

1.4.8 Infraestructura para la disposición final o aprovechamiento de RCD

La principal infraestructura planteada en los PGIRS para la disposición final son las escombreras. Otros municipios manifiestan que la disposición final se realiza en llenos estructurales y en los rellenos el Guacal y la Pradera.

1.4.9 Autorizaciones ambientales de los sitios de disposición final de RCD

En términos generales los PGIRS incluyen información sobre las autorizaciones ambientales de los sitios de disposición final de RCD. Esta información es muy variable y debe ser actualizada periódicamente por la adecuación de nuevos sitios de disposición final o por actuaciones administrativas de las autoridades ambientales que suspendan o condicionen las autorizaciones ambientales.

1.4.10 Objetivos, metas y proyectos de RCD definidos en los PGIRS Municipales

A continuación, se presentan los objetivos y metas de RCD definidas en cada uno de los PGIRS Municipales.

Tabla 42. Objetivos, metas y proyectos de RCD definidos en el PGIRS de Barbosa

Municipio	Prioridad proyecto	Objetivo	Meta	Plazo	Valor meta	Proyecto	Estrategia	Presupuesto
Barbosa	Alta	Disponer de un sitio que cumpla con la normatividad ambiental en el tema de residuos de construcción y demolición, que garantice la disposición adecuada de estos residuos	Se cuenta con un sitio adecuado para la disposición final RCD	2019	SI	No definidos	No definidas	No definido
			Escombrera en funcionamiento	2023	1			
			Autorización ambiental del sitio de disposición final de RCD	2027	1			
			Toneladas de RCD aprovechados anual	2019	30%			
				2023	40%			
				2027	50%			
			Toneladas de RCD dispuestos adecuadamente /anual	2019	50%			
				2023	70%			
				2027	90%			

Fuente:(Alcaldía de Barbosa, 2015)

Tabla 43. Objetivos, metas y proyectos de RCD definidos en el PGIRS de Girardota

Municipio	Prioridad proyecto	Objetivo	Meta	Plazo	Valor meta	Proyecto	Estrategia	Presupuesto
Girardota	No definido	Ampliar la caracterización de los RCD generados	Tabla de componentes caracterizados	No definido	No definido	Continuar con la caracterización de los RCD generados	Caracterizar los RCD generados	No definido
	No definido	Diseñar programas de aprovechamiento de los RCD	Obtener un valor de % de aprovechamiento de los RCD generados en construcción	No definido	No definido	Hacer el Estudio para diseñar programas de aprovechamiento de RCD	Caracterización de los RCD Estudio de viabilidad para diseñar los programas	No definido



Municipio	Prioridad proyecto	Objetivo	Meta	Plazo	Valor meta	Proyecto	Estrategia	Presupuesto
			es y hacer el cierre de las escombreras del municipio				de aprovechamiento Ejecutar los programas que defina el estudio	

Fuente: (Alcaldía de Girardota, 2015)

Tabla 44. Objetivos, metas y proyectos de RCD definidos en el PGIRS de Copacabana

Municipio	Prioridad proyecto	Objetivo	Meta	Plazo	Valor meta	Proyecto	Estrategia	Presupuesto
Copacabana	Media	Garantizar el adecuado manejo de los residuos especiales y de construcción y demolición generados en el municipio	El 80% de los residuos especiales y RCD son manejados adecuadamente	8 a 12 años	80%	Identificación, evaluación, selección y definición de sitios para la disposición final de escombros	No definida	\$564.000.000
			Identificación, evaluación, selección de sitios para la disposición final de residuos especiales y RCD	8 años	100%			
			Caracterización de los residuos generados en Construcción y demolición	8 años	100%			
			Operación de la escombrera municipal	12 años	100%			
								\$564.000.000

Fuente: (Alcaldía de Copacaba, 2015)

Tabla 45. Objetivos, metas y proyectos de RCD definidos en el PGIRS de Bello

Municipio	Prioridad proyecto	Objetivo	Meta	Plazo	Valor meta	Proyecto	Estrategia	Presupuesto
Bello	No definida	Fortalecer la investigación para la aplicación	Acompañamiento a cuatro	Mediano Plazo	4	Acompañamiento al aprovechamiento de	Incentivar la investigación para la transformación	No definido



Municipio	Prioridad proyecto	Objetivo	Meta	Plazo	Valor meta	Proyecto	Estrategia	Presupuesto
		de tecnologías en el tratamiento de residuos sólidos provenientes de la construcción y demolición.	(4) investigaciones de aprovechamiento de residuos de construcción y demolición. Implementación de una prueba piloto para el aprovechamiento de RCD	Mediano Plazo	1	residuos de la construcción y demolición (RCD) Sistematización de la información tendiente a la gestión integral de residuos del municipio.	n de estos residuos Cada una de las entidades debe realizar un reporte anual del PMIRS por medio de formatos donde se especifique los residuos generados, cantidades y gestión.	

(Alcaldía de Bello, 2014)

Tabla 46 . Objetivos, metas y proyectos de RCD definidos en el PGIRS de Medellín

Municipio	Prioridad proyecto	Objetivo	Meta	Plazo	Valor meta	Proyecto	Estrategia	Presupuesto
Medellín	Media	Identificar las características cuantitativas y cualitativas de los RCD	Realizar una caracterización de los RCD	0-4 años	No definido	Fortalecer la plataforma actual (SIGAM) para el registro de las actividades de los gestores de los Residuos de Construcción y Demolición. Conformar un grupo encargado de realizar brigadas periódicas de inspección y control y capacitación a las diferentes obras en	No definido Personas, Vehículo	No definido \$1.646.175.720



Aunar esfuerzos para la actualización del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS-R) y el desarrollo de prototipos empresariales para la Gestión de Residuos Reciclables, Orgánicos y Residuos de Construcción y Demolición
 Convenio de Cofinanciación CD 1114 DE 2016.



Municipio	Prioridad proyecto	Objetivo	Meta	Plazo	Valor meta	Proyecto	Estrategia	Presupuesto
						construcción de la ciudad.		
						Implementar estrategias de información, Educación y Comunicación orientadas al adecuado manejo de los RCD en la ciudad por parte de la ciudadanía.	No definido	No definido
	Media	Gestionar sitios para la disposición de RCD	Identificar dos posibles sitios para la disposición de RCD	0-4 años	No definido	Realizar estudios de factibilidad técnica ambiental y económica para la ubicación de sitios para la gestión integral de Residuos de construcción y demolición.	Estudio	\$150.000.000
						Adecuar y operar infraestructura para gestión integral de RCD.	Pedidos Adquiridos CATE Pedidos Adquiridos CAE, CATAE Diseños Realizados CATE Centros de aprovechamiento	\$7.416.000.000
						Capacitar las organizaciones gestoras de escombros en cada infraestructura en operación para la gestión de RCD.	Capacitaciones.	\$325.000.000
	Media	Diseñar un sistema de aprovechamiento de RCD	Diseñar un sistema de aprovechamiento	0-8 años	No definido	Actualizar periódicamente el diagnóstico de generación y caracterización de RCD de la ciudad.	Estudio	\$1.200.000.000



Municipio	Prioridad proyecto	Objetivo	Meta	Plazo	Valor meta	Proyecto	Estrategia	Presupuesto
	Media	Prestar eficientemente la recolección y disposición de los RCD	Disminuir en un 10 % la recolección de RCD clandestinos	0-4 años	10%	Definir líneas de investigación e innovación para el desarrollo de nuevas técnicas y tecnologías para la gestión integral de RCD. Implementar un plan de estrategias que dinamicen el mercado de material aprovechable de Residuos de Construcción y Demolición en la ciudad.	Reuniones Se definen en el estudio de diseño de estrategias.	\$25.000.000 \$2.000.000.000
								\$12.762.175.720

Fuente: (Alcaldía de Medellín & Universidad de Medellín, 2015)

Tabla 47. Objetivos, metas y proyectos de RCD definidos en el PGIRS de Itagüí

Municipio	Prioridad proyecto	Objetivo	Meta	Plazo	Valor meta	Proyecto	Estrategia	Presupuesto
Itagüí	No definido	Promover la gestión integral de escombros	Un Acto Administrativo que ordene la gestión integral de escombros	No definido	No definido	Emitir la norma de gestión de escombros	Contratación de Consultoría para establecer la reglamentación del uso obligatorio para el almacenamiento de escombros en vías y áreas públicas y el traslado de los mismos hacia la escombrera, Sensibilización, Expedición de la Norma.	No definido
	No definido	Ampliar la caracterización de los RCD generados	Tabla de componentes caracterizados	No definido	No definido	Continuar con la caracterización de los RCD generados	Caracterizar los RCD generados	No definido
	No definido	Diseñar programas de aprovechamiento	Obtener un valor de % de aprovechamiento	No definido	No definido	Hacer el Estudio para diseñar programas de	Caracterización de los RCD Estudio de viabilidad para diseñar los programas de	No definido



Municipio	Prioridad proyecto	Objetivo	Meta	Plazo	Valor meta	Proyecto	Estrategia	Presupuesto
		imiento de los RCD	de los RCD generados en construcciones			aprovechamiento de RCD	aprovechamiento Ejecutar los programas que defina el estudio	

Fuente: (Alcaldía de Itagüí, 2016)

Tabla 48. Objetivos, metas y proyectos de RCD definidos en el PGIRS de Envigado

Municipio	Prioridad proyecto	Objetivo	Meta	Plazo	Valor meta	Proyecto	Estrategia	Presupuesto
Envigado	Alto	Aumentar la gestión de residuos especiales RCD a través de estrategias que permitan mayor cobertura	Aumentar el número de usuarios atendidos	30 noviembre de 2016	No definido	No se tiene disponibles anexos PGIRS	No se tiene disponibles anexos PGIRS	No se tiene disponibles anexos PGIRS
	Medio	Definir una política frente a la gestión según el nuevo decreto de orden nacional que está próximo a expedirse	Adoptar los lineamientos de ley	De acuerdo a los tiempos que la norma establezca	No definido			
	Alto	Autorización ambiental del sitio de disposición final de RCD	Por definir	De acuerdo a los tiempos que la norma establezca	No definido			
	Medio	Definir una política frente a la gestión según el nuevo decreto de orden nacional que está próximo a expedirse	Iniciar el aprovechamiento de RCD	De acuerdo a los tiempos que la norma establezca	No definido			



Municipio	Prioridad proyecto	Objetivo	Meta	Plazo	Valor meta	Proyecto	Estrategia	Presupuesto
	Medio	Continuar con la prestación del servicio por parte de ENVIASEO E.S.P.	Garantizar la recolección y Disposición final adecuada	Cotidiana	No definido			

Fuente: (Alcaldía de Envigado, 2016)

Tabla 49. Objetivos, metas y proyectos de RCD definidos en el PGIRS de Sabaneta

Municipio	Prioridad	Objetivo	Meta	Plazo	Valor meta	Proyecto	Estrategia	Presupuesto
Sabaneta	Media	Desarrollar programas, proyectos y estrategias que permitan un adecuado manejo de los residuos de construcción y demolición.	Capacitar la población sobre el manejo de residuos de construcción y demolición y adecuada disposición final	corto		Brindar asesoría y acompañamiento al sector de la construcción sobre el manejo adecuado de los residuos que se generen producto de una actividad en la obra, en el municipio de sabaneta	Identificación de los sitios aptos para llevar a cabo la disposición adecuada de los residuos de construcción	\$480.000.000
	Media	Impulsar acciones que permitan que los residuos de construcción y demolición sean dispuestos correctamente en sitios autorizados por la autoridad ambiental competente	Realizar seguimiento a los generadores de RCD, con el fin de garantizar su adecuada disposición final	corto			Diagnóstico de Construcciones y remodelaciones Plan de capacitación y comunicación	\$480.000.000

Fuente: (Alcaldía de Sabaneta, 2015)

Tabla 50. Objetivos, metas y proyectos de RCD definidos en el PGIRS de La Estrella

Municipio	Prioridad proyecto	Objetivo	Meta	Plazo	Valor meta	Proyecto	Estrategia	Presupuesto
La Estrella	Media	Implementar estrategias de regulación a los generadores de RCD para el cumplimiento de la Resolución 541 de 1994 aquella que la modifique o sustituya	No definido	0-4 años	No definido	No definido	No definido	No definido
	Media	Identificar estrategias de aprovechamiento	Incentivar la gestión de los RCD a través del aprovechamiento de RCD	0-6 años	No definido	No definido	No definido	No definido
	Media	Identificar sitios potenciales para la disposición y aprovechamiento	Identificar 2 sitios potenciales para RCD	0-4 años	No definido	No definido	No definido	No definido

Fuente: (Alcaldía de La Estrella, 2015)

Tabla 51. Objetivos, metas y proyectos de RCD definidos en el PGIRS de Caldas

Municipio	Prioridad proyecto	Objetivo	Meta	Plazo	Valor meta	Proyecto	Estrategia	Presupuesto
Caldas	Media	Garantizar el adecuado manejo de los residuos especiales y de construcción y demolición generados en el municipio	El 80% de los residuos especiales y RCD son manejados adecuadamente	0 a 4 años	80%	Identificación, evaluación, selección y definición de sitios para la disposición final de escombros	No definida	\$ 325.278.000
			Identificación, evaluación, selección de sitios para la disposición final de residuos especiales y RCD	4 años	100%			
			Caracterización de los residuos generados en construcción y demolición	4 años	100%			
		Operación de la escombrera municipal		12 años	100%			
								\$325.278.000

Fuente: (Alcaldía de Caldas, 2015)

Al analizar las tablas anteriores (de la Tabla 42 a la Tabla 51), se observa que en términos generales todos los municipios trabajan en las siguientes líneas:

1. Implementación de escombreras municipales.
2. Elaboración de caracterizaciones de los RCD generados en el municipio.
3. Implementación de proyectos de aprovechamiento de RCD.

Estos temas mencionados de forma aislada en cada PGIRS municipal tienen una gran oportunidad de aplicación en el ámbito regional, donde según las características propias de cada municipio se puede especializar en alguno de los componentes de la gestión de RCD.

A continuación, en la Tabla 52 se muestran los Indicadores detallados de objetivos, metas y proyectos de RCD definidos en el PGIRS de Medellín.

Tabla 52. Indicadores detallados de objetivos, metas y proyectos de RCD definidos en el PGIRS de Medellín

Municipio	Nivel	Indicadores	Meta Final (2027)
Medellín	Reducir problemas ambientales asociados a la gestión de Residuos de Construcción y Demolición en la ciudad de Medellín	Índice de escombros en la ciudad por m ² construido que llega a escombreras / Índice de escombros en la ciudad por m ² construido que llega a escombreras definido en la caracterización	Reducirlo al 25%
	Mejorar los procesos de la cadena de gestión de Residuos de Construcción y Demolición en el Municipio de Medellín	Número de obras utilizando material aprovechable / número de obras totales en construcción Dinero gastado en gestión de RCD / Dinero gastado en la actualidad para la gestión de RCD.	Uso de material aprovechable de RCD en el 90% de las obras Reducción en un 50% dinero gastado en gestión RCD
	Fortalecer los procesos culturales, educativos y de control de la ciudadanía para la gestión de Residuos de Construcción y Demolición (1)	Cantidad de material recolectado dispuesto clandestinamente en la ciudad / Cantidad de material recolectado en la actualidad dispuesto clandestinamente en la ciudad.	Reducción en un 50% RCD clandestino
		Número de obras visitadas por el grupo / Sobre número de obras construidas desde la creación del grupo.	70% de las obras construidas visitadas

Municipio	Nivel	Indicadores	Meta Final (2027)
		Número de obras gestoras de RCD reportando en la plataforma virtual / Numero de obras en construcción en la ciudad	El 90% de las obras en construcción reportan en la plataforma
	Infraestructura suficiente para la gestión de los Residuos de Construcción y Demolición (2)	Numero de infraestructuras para la gestión de RCD creadas y en operación / Numero de infraestructuras planteadas.	100% de las infraestructuras planteadas para la gestión de RCD se construyen
	Aumentar la disponibilidad de información en técnicas y tecnologías para la gestión integral de Residuos de Construcción y Demolición (3)	Numero de Investigaciones Realizadas	12 investigaciones referentes a la gestión integral de RCD.
	Generar y aplicar estrategias que dinamicen el mercado de material aprovechable de Residuos de Construcción y Demolición (4)	Cantidad de material aprovechado de RCD comercializado anual/ Cantidad de material de RCD producido anual.	80 % de la cantidad de material aprovechado producido se comercializa.
	Fortalecer la plataforma actual (SIGAM) para el registro de las actividades de los gestores de los Residuos de Construcción y Demolición.	Numero de plataformas fortalecidas	Plataforma para el registro de las actividades de gestión de RCD fortalecida
	Conformar un grupo encargado de realizar brigadas periódicas de inspección y control y capacitación a las diferentes obras en construcción de la ciudad.	Número de grupos para la inspección y capacitación a los Gestores de RCD creados.	Grupo para realizar control a los gestores de RCD.
	Implementar estrategias de información, Educación y	Numero de estrategias de información, educación y	Implementar 9 estrategias de información,

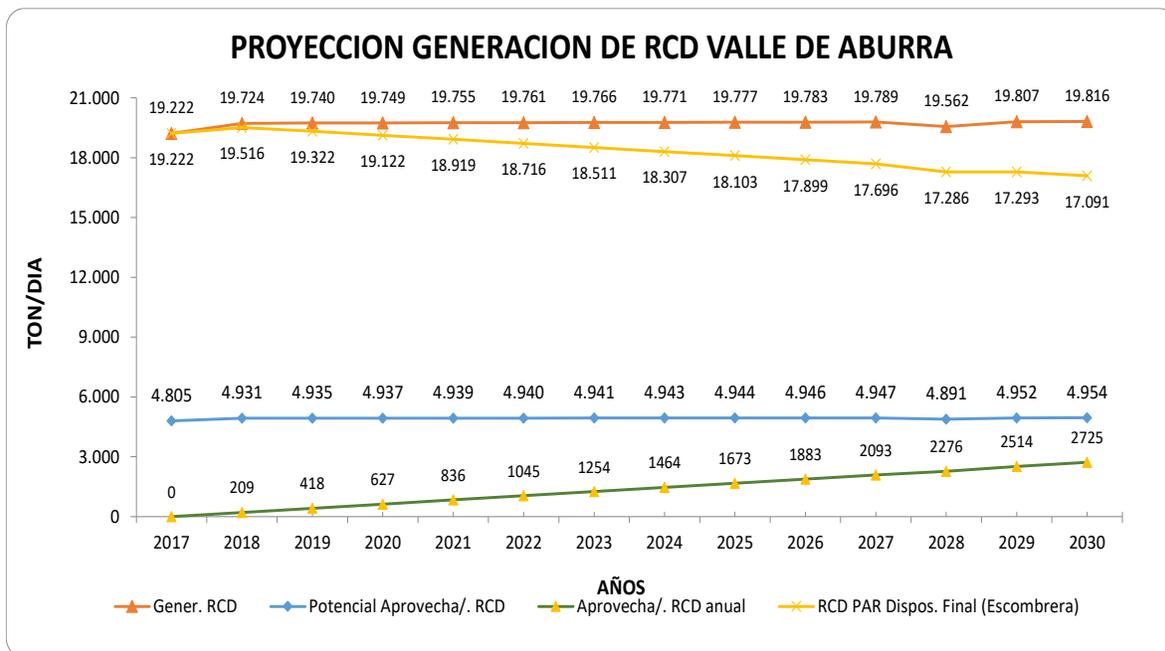


Municipio	Nivel	Indicadores	Meta Final (2027)
	Comunicación orientadas al adecuado manejo de los RCD en la ciudad por parte de la ciudadanía.	comunicación implementadas	educación y comunicación.
	Realizar estudios de factibilidad técnica ambiental y económica para la ubicación de sitios para la gestión integral de Residuos de construcción y demolición.	Numero de Estudios Realizados para la ubicación de sitios de gestión de RCD.	1 estudio para la ubicación de sitios para la gestión de RCD
	Adecuar y operar infraestructura para gestión integral de RCD.	Número de centros de aprovechamiento en operación	1 centro de aprovechamiento
		Número de centros de acopio temporal en operación /Numero de zonas de prestación del servicio de recolección de RCD clandestinos en Medellín.	50%
	Capacitar las organizaciones gestoras de escombros en cada infraestructura en operación para la gestión de RCD.	Número de motococheros capacitados / Número total de motococheros en la ciudad.	80%
	Actualizar periódicamente el diagnostico de generación y caracterización de RCD de la ciudad.	Numero de caracterizaciones realizadas	1 caracterización completa y 2 actualizaciones a esta.
	Definir líneas de investigación e innovación para el desarrollo de nuevas técnicas y tecnologías para la gestión integral de RCD.	Número de líneas de investigación e innovación para el desarrollo definidas	4 líneas de investigación e innovación.
	Implementar un plan de estrategias que dinamicen el mercado de material	Número de estrategias implementadas para dinamización del mercado de aprovechables de RCD.	Implementar 5 diferentes estrategias para dinamizar el mercado de aprovechable de RCD.

Tabla 53. Proyección de generación de RCD 2017 – 2030.

Proyección de generación de RCD AMVA 2017 – 2030			
Año	% crecimiento	RCD Generados Ton/día	RCD con Potencial Aprovechamiento Ton/día
2017	2,4%	19.222	4.805
2018	5,0%	19.724	4.931
2019	5,1%	19.740	4.935
2020	5,2%	19.749	4.937
2021	5,2%	19.755	4.939
2022	5,2%	19.761	4.940
2023	5,3%	19.766	4.941
2024	5,3%	19.771	4.943
2025	5,3%	19.777	4.944
2026	5,3%	19.783	4.946
2027	5,4%	19.789	4.947
2028	4,2%	19.562	4.891
2029	5,5%	19.807	4.952
2030	5,5%	19.816	4.954

Fuente: Equipo técnico PGIRS-R 2017-2030.



Gráfica 4. Proyección de generación de RCD en el Área Metropolitana del Valle de Aburrá

Fuente: Equipo técnico PGIRS-R 2017-2030.



Esta proyección será tenida en cuenta para determinar la cantidad de Puntos Limpios y Plantas de Aprovechamiento de RCD necesarias en el Área Metropolitana del Valle de Aburrá, para alcanzar la meta óptima propuesta de aprovechamiento de RCD de un 50% al año 2030.

1.4.12 Resumen

Existe una falencia amplia en la gestión de residuos de construcción y demolición en el Valle de Aburrá, ya que en principio no está determinada la cantidad de RCD que se generan por municipio para los años 2016 en adelante, solo el municipio de Medellín e Itagüí presentan valores de generación (**6.208 Ton/día**), los cuales no se acercan a las cantidades dispuestas en los sitios de disposición final (escombreras) diariamente (**18.687 ton/día**). Por otro lado, otra fuente de información como CAMACOL presenta datos de generación de RCD (**1904 Ton/día**) muy alejados de las cantidades de disposición, cuya causa puede ser que no incluye en su base de datos todos los generadores de RCD del Área metropolitana del Valle de Aburrá, solo los que están asociados. Lo mismo pasa con la información del DANE, que a pesar que involucra metros cuadrados de construcción privada y pública, el resultado final (**4.032Ton/día**) está por debajo de lo obtenido en la generación de RCD de los PGIRS de los municipios del Valle de Aburrá.

En segundo lugar, ninguna entidad autoridad ambiental lleva el registro de lo que se dispone mensualmente en las escombreras del Valle de Aburrá, ni tiene control sobre la gestión de transporte y recolección y aprovechamiento de RCD.

Actualmente hay cuatro Centros de Almacenamiento de Escombros (CATE) en el Valle de Aburrá, a los cuales llegan RCD de pequeños generadores principalmente de actividades de remodelación (**581 ton/día**). Estos CATE a pesar de contar con cerramiento y portería, son espacios sin diseños técnicos constructivos, sin planes de manejo ambiental, sin planes de movilidad en el sector y con poca vigilancia y control por parte de los entes territoriales (donde están ubicados) y autoridades ambientales. Lo cual genera problemas ambientales, sociales, de movilidad e inseguridad en el sector de ubicación. Por otro lado, los residuos no llegan clasificados lo que genera que gran parte de los RCD no sean aprovechados y vayan a disposición final en escombreras.

En cuanto a los sitios de disposición final para RCD (escombreras), en el Área Metropolitana del Valle de Aburrá, hay aproximadamente 25 escombreras legales, sin embargo, algunas ya cerraron y otras tienen requerimiento y suspensiones por parte de la autoridad ambiental. Por lo tanto se identificaron 7 sitios de disposición final de RCD que operan sin ningún contratiempo. En el año 2016, se dispuso en escombreras un total de **18.687 toneladas/día**

de RCD, siendo esta la información más cercana a la realidad en cuanto a generación de RCD en el Valle de Aburrá.

Por otro lado el aprovechamiento de RCD actualmente lo hace el sector privado (SINESCO e INDURAL) y para el año 2016 solo se aprovecharon **91,5 toneladas/día de RCD**, lo cual es una fracción muy baja frente al potencial de aprovechamiento de RCD que se genera y que es entre el **21%.y 25%**. Es decir, que para **18.687 toneladas/día** que se dispusieron en el año 2016 en las escombreras del valle de Aburra, el potencial de aprovechamiento era de **3.924 toneladas/día**.

En cuanto a la recolección y transporte de RCD, el servicio es prestado por empresas de servicio público de aseo de los municipios del Valle de Aburrá, por los volqueteros asociados, por la empresa SINESCO S.A. y finalmente por los motocargueros. De Estos últimos no se tiene un censo real en cada municipio y es un transporte poco regulado tanto por las entidades de movilidad como por la autoridad ambiental. Sin embargo, es uno de los transportes más usados por los generadores de RCD en el sector residencial. Este tipo de vehículos para el transporte RCD no evidencia al generador la disposición de los residuos en los diferentes CATE del Valle de Aburrá, por lo que existe la posibilidad que una fracción de RCD que transportan no tengan como destino final los centros de almacenamiento de escombros sino lugares baldíos como excusa para ahorrar en costos de transporte y pago de ingreso en los CATE.

Finalmente, los PGIRS municipales del Área metropolitana del Valle de Aburrá, coinciden en la implementación de nuevas escombreras municipales, en la caracterización de los RCD y en la implementación de proyectos de aprovechamiento de RCD.

De todo lo mencionado en este resumen, se puede definir directrices y proyectos (**Puntos Limpios¹⁵ y Planta de Aprovechamiento Fijas¹⁶ de RCD**), enfocados en la normatividad nacional (Resolución 472 de 2017) ¹⁷ y regional (Decreto 1609 de 2013)¹⁸, para desarrollar una gestión integral de los RCD que permitan alcanzar las metas establecidas para el PGIRS 2017-2030 y generar herramientas para ejecutar procesos educativos simples y claros en cuanto la gestión de Residuos de Construcción y Demolición, mejorar la infraestructura para

¹⁵ Centros de almacenamiento y clasificación temporal de RCD, con diseños técnicos y arquitectónicos que mitigan impactos ambientales, sociales y económicos.

¹⁶ Plantas fijas de clasificación y aprovechamiento de RCD provenientes de los puntos limpios o grandes generadores.

¹⁷ “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”, Ministerio de Ambiente y Desarrollo.

¹⁸ “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”. Alcaldía de Medellín



la gestión integral de RCD, actualizar la información de generación y caracterización de RCD en el Valle de Aburrá que permita generar nuevos proyectos de investigación para aumentar el aprovechamiento de RCD generados; establecer una herramienta de vigilancia y control para la recolección y transporte de RCD, entre otros beneficios más.

1.5 Bibliografía

- Alcaldía de Barbosa. (2015). Actualización Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos Municipio de Barbosa. Barbosa.
- Alcaldía de Bello. (2014). Formulación Del Plan De Gestión Integral De Residuos Sólidos Regional Del Municipio de Bello. Bello.
- Alcaldía de Bogotá. (2016). Documento Técnico de Soporte del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos para Bogotá. Bogotá.
- Alcaldía de Caldas. (2015). Plan de Gestión Integral de Residuos. PGIRS. 2015. Caldas.
- Alcaldía de Copacabana. (2015). Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos. PGIRS. Copacabana.
- Alcaldía de Envigado. (2016). Actualización del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos - PGIRS del Municipio de Envigado 2015-2016. Envigado.
- Alcaldía de Girardota. (2015). Actualización del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos -PGIRS- del Municipio de Girardota. Girardota.
- Alcaldía de Itagüí. (2016). Evaluación y actualización del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos -PGIRS-. Itagüí.
- Alcaldía de La Estrella. (2015). Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos-PGIRS, 1–117.
- Alcaldía de Medellín. (2012). Gestión residuos de la construcción y la demolición. Medellín. Retrieved from http://ambientebogota.gov.co/en/c/document_library/get_file?uuid=8bbfc564-084f-45f8-b59a-399ef122a4cd&groupId=664482
- Alcaldía de Medellín, & Universidad de Medellín. (2015). Actualización del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) del Municipio de Medellín dando cumplimiento a la Resolución 0754 del 25 de noviembre de 2014. Medellín.
- Alcaldía de Sabaneta. (2015). Evaluación y Actualización Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos 2015 - 2027. Sabaneta.
- Alcaldía de Santiago de Cali. (2015). Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos de Santiago de Cali - PGIRS 2015-2027, Documento Técnico de Soporte. Santiago de Cali.



- Área Metropolitana del Valle de Aburrá, & Universidad Pontificia Bolivariana. (2017). Inventario de emisiones atmosféricas del Valle de Aburrá, actualización 2015. Convenio de asociación N° C.A. 335 de 2016. Medellín.
- ARGOS. (2017). Suministro de información para la actualización del PGIRS-R 2017-2030.
- CAMACOL ANTIOQUIA. (2017). Coordinada Urbana. Sistema de información georeferenciada. Medellín.
- Cámara Colombiana de la Infraestructura, & COAMBIENTE S.A. (2009). Estudio de factibilidad económica y técnica: proyecto gestión integral de escombros en el Área Metropolitana del Valle de Aburrá con énfasis en recolección transporte. Medellín.
- CEMEX. (2012). Aprovechamiento y disposición de RCD (Residuos de Construcción y Demolición). *Primer Foro Internacional Para La Gestión Y Control de Los Residuos de La Construcción Y Demolición -RCD-*. Bogotá. Retrieved from http://ambientebogota.gov.co/en/c/document_library/get_file?uuid=1d18b64d-89f6-42b7-b253-cbffd0efd88d&groupId=664482
- CONASFALTOS. (2017). Suministro de información para la actualización del PGIRS-R 2017-2030. Medellín.
- CONCRETO. (2017). Suministro de información para la actualización del PGIRS-R 2017-2030. Medellín.
- CONESCO. (2017). Suministro de información para el PGIRS-R 2017-2030. Medellín.
- CORANTIOQUIA, & Área Metropolitana del Valle de Aburrá. (2005). Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos Regional del Valle de Aburrá.
- DANE. (2017). Censo de Edificaciones -CEED-. Retrieved from <http://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/construccion/censo-de-edificaciones>
- Departamento Nacional de Planeación. (2016). Documento CONPES 3874. Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos. Bogotá.
- EMBASEO S.A. E.S.P. (2016). Plan de contingencias para la sostenibilidad en la prestación del Servicio de Aseo. Barbosa.
- Empresas Varias de Medellín E.S.P. (2017). Informe de Gestión EMVARIAS 2016. Medellín.
- Guarín, N., Montenegro, L., Walteros, L., & Reyes, S. (2011). Estudio comparativo en la gestión de residuos de construcción y demolición en Brasil y Colombia. *Revista Gestión En Ingeniería Neogranadina*, 3(2), 14. Retrieved from



http://www.umng.edu.co/documents/10162/1299317/ART_17.pdf

- INDURAL S.A. (2017). Suministro de información para la actualización del PGIRS-R 2017-2030. Medellín.
- INTERASEO S.A.S E.S.P. (2015). Plan operativo para la atención de emergencias y contingencias. Sabaneta, Caldas, Bello, Copacabana, Girardota, Itagüí, La Estrella.
- MINCIVIL. (2017). Suministro de información para la actualización del PGIRS-R 2017-2030. Medellín.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Resolución 0472 del 28 de febrero de 2017 (2017). Colombia.
- Ortega Acosta, A. I., Orozco Gutiérrez, C. J., González, C. P., Forero Díaz, D. A., Casas Camargo, H. L., Albarracín, J., ... Montoya Villarreal, S. P. (2016). *Bogotá D.C., hacia una nueva cultura en la gestión integral de los residuos de construcción y demolición*. Bogotá.
- PAVIMENTAR S.A. (2017). Suministro de información para la actualización del PGIRS-R 2017-2030. Medellín.
- PROCOPAL. (2017). Suministro de información para la actualización del PGIRS-R 2017-2030. Medellín.
- Restauración Ambiental El Trapiche. (2017). Suministro de información para la actualización del PGIRS-R 2017-2030.
- Romero Macías, E. (2006). *Residuos de Construcción y Demolición*. Universidad de Huelva. Retrieved from <http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:No+Title#0>
- Secretaría Distrital de Ambiente. (2012). Guía técnica ambiental para la formulación del Plan de Gestión de RCD en obra. Bogotá.
- SINESCO. (2016). Evolución del Modelo de Gestión Integral de Residuos de Construcción y Demolición (RCD). Medellín.