



FORMULACIÓN DE MECANISMOS EFICIENTES QUE PERMITAN EL REÚSO Y EL APROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN POR PARTE DE CONSTRUCTORAS PRIVADAS EN LA CIUDAD DE VILLAVICENCIO - META EN PRO DE UNA CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE

ROSELLY FAIZULLY VARGAS PABON

Universidad De Manizales
Facultad de Ciencias Contables, Económicas y Administrativas
Maestría en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente
Manizales, Colombia
2018

FORMULACIÓN DE MECANISMOS EFICIENTES QUE PERMITAN EL REÚSO Y EL APROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN POR PARTE DE CONSTRUCTORAS PRIVADAS EN LA CIUDAD DE VILLAVICENCIO - META EN PRO DE UNA CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE

ROSELLY FAIZULLY VARGAS PABON

Trabajo de investigación presentado como requisito parcial para optar al título de:

Magister en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente

Director (a):

IQ. PhD. NELSON RODRÍGUEZ VALENCIA

Director de la línea:

PhD. JHON FREDY BETANCUR PEREZ

LINEA DE INVESTIGACIÓN:

BIOSISTEMAS INTEGRADOS

Universidad De Manizales

Facultad de Ciencias Contables, Económicas y Administrativas

Maestría en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente

Villavicencio, Colombia

2018

(Dedicatoria o lema)

A Dios

Por haberme permitido culminar mis estudios y haberme dado salud, fortaleza y tranquilidad para lograr esta meta, igualmente por el don del entendimiento y sabiduría al Espíritu Santo.

A mi Familia, por su amor y comprensión, por todo el tiempo que no les pude acompañar.

Agradecimientos

A la Universidad de Manizales, por la excelente formación en sus procesos de aprendizaje; a su planta de profesores, administrativos y medios tecnológicos ya que siempre recibí las orientaciones y lineamientos para cumplir con cada uno de los compromisos académicos. Al Ing. Nelson Rodríguez, gracias por su tiempo y dedicación en la consolidación de este trabajo de investigación. A la Ingeniera Deisy Duran por su amable y dispuesta colaboración. Al Ingeniero Alcibiades Bastidas por sus pertinentes orientaciones.

Resumen

En Villavicencio, Meta, la construcción de edificaciones va en aumento, dinamizando el sector de la construcción. Sin embargo, las actividades de generación, almacenamiento, recolección, transporte y disposición final de los residuos de construcción y demolición generados por la actividad de edificación, reparación o demolición, de obras civiles, públicas o privadas, no tiene un adecuado uso o disposición final, siendo el lugar último de depósito las vías públicas, rondas de los caños, lotes vacíos y fuentes hídricas ocasionando contaminación del agua, el suelo y el aire y afectaciones de salud en comunidades aledañas. La presente investigación correspondió a un estudio cualitativo con un enfoque descriptivo fundamentado en un método inductivo que va de lo particular a lo general, donde se estudió el cumplimiento de la normativa ambiental nacional y municipal en lo referente al manejo y disposición final de residuos de construcción y demolición en constructoras privadas de la ciudad de Villavicencio, a su vez una investigación de campo de carácter descriptivo donde a través de visitas a obras representativas de carácter privado, visita a la escombrera autorizada de la ciudad y visitas a zonas de espacio público identificadas como áreas de disposición inadecuada de residuos de construcción y demolición (RCD), permitieron realizar una caracterización inicial de la generación de residuos, la delimitación de los acontecimientos que conforman el problema de investigación. Para concluir en que existe un alto porcentaje de desconocimiento normativo ambiental por parte de las constructoras privadas pero un significativo 75 % de interés de reúso y aprovechamiento en obra de los residuos de construcción y demolición ya que vincular los residuos nuevamente a la cadena productiva les implica un beneficio económico y cumplimiento de las metas de aprovechamiento de RCD.

Palabras Claves: Caracterización, disposición, gestión de materiales, impacto ambiental, PGIRS, generador, gestor ambiental.

Abstract

In Villavicencio, Meta, the construction of buildings is increasing, boosting the construction sector. However, the activities of generation, storage, collection, transport and final disposal of construction and demolition waste generated by the building, repair or demolition activity, civil works, public or private, does not have an adequate use or final disposal, being the last place of deposit the public roads, rounds of the pipes, empty lots and water sources causing contamination of water, soil and air and health effects in surrounding communities. The present investigation corresponded to a qualitative study with a descriptive approach based on an inductive method that goes from the particular to the general, where compliance with the national and municipal environmental regulations regarding the management and final disposal of construction waste was studied. and demolition in private construction companies in the city of Villavicencio, in turn a field investigation of a descriptive nature through visits to representative works of a private nature, visit to the authorized dump of the city and visits to areas of public space identified as areas of inadequate disposal of construction and demolition waste (RCD), allowed an initial characterization of the generation of waste, the delimitation of the events that make up the research problem. To conclude that there is a high percentage of environmental normative ignorance on the part of private construction companies but a significant 75% interest in reuse and use of construction and demolition waste on site, since linking the waste back to the production chain implies an economic benefit and compliance with the goals of the use of RCD.

Key words: Characterization, disposal, material management, environmental impact, PGIRS, generator, environmental manager.

Contenido

Resumen	V
Abstract.....	VI
Contenido.....	VII
Lista de Tablas.....	X
Lista de Figuras.....	XI
1. Introducción	1
1.1 Justificación	3
1.2 Problema de Investigación	5
1.3 Pregunta De Investigación	8
2. Objetivos	9
2.1 Objetivo General	9
2.2 Objetivos Específicos	9
3. Hipótesis De Trabajo	10
4. Marco Teórico	11
4.1 Marco Contextual.....	11
4.2 Marco Conceptual	14
4.2.1 Concepto de los residuos de construcción y demolición	14
4.2.2 Clasificación de residuos de construcción y demolición	14
4.2.3 Composición de los residuos de construcción	16
4.2.4 Etapas Constructivas	17
4.2.5 Estrategias para la gestión de los RCD	18
4.2.6 Construcción Sostenible	20
4.3 Marco Normativo	22
4.3.1 Marco Normativo Nacional	22

4.3.2 Marco Normativo Local	23
5. Materiales y métodos	24
5.1 Tipo de Estudio.....	24
5.2 Área de Estudio	24
5.2.1 Unidad de Análisis/ Unidad de Trabajo	24
5.2.2 Unidad de Información.....	25
5.3 Población y Muestra.....	25
5.4 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos.....	26
5.5 Procedimiento.....	26
5.5.1 Análisis de la Información.....	27
5.6 Aplicación Prueba.....	27
6. Resultados Y Discusión	29
6.1 Análisis de la política y normativa ambiental nacional y local de la gestión de los RCD.	29
6.1.1. Conocimiento de la normativa ambiental	29
6.1.2. Acciones para mitigar la problemática ambiental	31
6.1.3. Acciones policivas para mitigar el daño ambiental por la inadecuada disposición de residuos RCD	33
6.1.4 Mecanismos de Registro y control de la generación de RCD.....	35
6.2 Diagnóstico sobre el manejo y disposición final de residuos de construcción y demolición por parte de algunas constructoras privadas.	37
6.2.1 Tipos de Residuos de construcción y su Reúso	37
6.2.2 Almacenamiento Y Reciclaje.....	38
6.2.3 Cumplimiento de la Normativa Ambiental - RCD.....	40
6.2.4 Actuales problemas generados por los RCD	42
6.2.5 Capacidad para implementar Nuevas Tecnologías	44
6.3 Propuestas de gestión para el adecuado manejo y posible aprovechamiento de RCD en las constructoras privadas, como estrategia de concienciación y cambio de cultura en el desarrollo de proyectos urbanos.....	46
6.3.1. Proyecto de Gestión de manejo de los residuos de construcción y demolición en cada obra	46
6.3.2. Construcción Sostenible	47
6.3.3. Buenas prácticas para el reúso y Aprovechamiento de los Residuos de construcción y demolición.....	48
7. Conclusiones	51
8. Recomendaciones	53

9. Bibliografía	55
Anexo A. Formato Entrevista Autoridad Pública	59
Anexo B. Formato Entrevista E.S.P	61
Anexo C. Formato Entrevista Generador de Residuos RCD	63
Anexo D. Respuestas de las autoridades públicas	65
Anexo E. Respuestas de Bioagricola E.S.P	75
Anexo F. Respuestas y registros de formatos visitas Generador de Residuos RCD/ empresas constructoras privadas	77
Anexo G Tabulación Respuestas de las Constructoras	97
Tipos de residuos y su reusó	97
Almacenamiento y Reciclaje	98
Cumplimiento de la normativa.....	100
Actuales problemas generados por los RCD	102
Capacidad para implementar nuevas tecnologías.....	104
Anexo H Tabulación Respuestas Entrevista autoridad pública.....	107
Conocimiento de la normativa de los RCD.	107
Conocimiento de acciones para mitigar problemática ambiental	108
Acciones policivas para mitigar el daño ambiental por la mala disposición de los RCD	110
Mecanismos de registro y control de la generación de RCD	112
Elaboración De Matrices Para La Creación De Categorías	116
Análisis de respuestas frente al manejo de los residuos de construcción y demolición.....	116
Análisis de respuestas frente al aprovechamiento de los residuos de construcción y demolición por parte de constructoras privadas	117
Análisis de Respuestas frente a la construcción sostenible.....	117

Lista de Tablas

Tabla 1 Generación anual de residuos de construcción y demolición en ciudades de Colombia, 2011	6
Tabla 2 Caracterización de los residuos sólidos en Villavicencio	7
Tabla 3 Clasificación de los Residuos de construcción y Demolición-RCD	14
Tabla 4 Densidades de los materiales por grupo	16
Tabla 5 Composición de los Residuos de construcción y Demolición – RCD	16
Tabla 6 Residuos de Construcción	17
Tabla 7 Descripción del Marco Normativo Nacional en manejo RCD.....	22
Tabla 8 Descripción del Marco Normativo Local en Manejo RCD.....	23
Tabla 9 Análisis de la política y normativa ambiental nacional y local de la gestión de los RCD..	36
Tabla 10 Datos constructora MC CONSTRUCCIONES LTDA	77
Tabla 11 Lista de Chequeo MC CONSTRUCCIONES LTDA	79
Tabla 12 Resumen visita obra	80
Tabla 13 Registro fotográfico visita obra	81
Tabla 14 Datos constructora UNION TEMPORAL TORRES DE SALERNO 2.....	82
Tabla 15 Lista de Chequeo Unión Temporal Torres de Salerno 2	84
Tabla 16 Lista de Chequeo Unión Temporal Torres de Salerno 2.....	85
Tabla 17 Registro fotográfico visita a la obra.....	86
Tabla 18 Datos constructora Inversiones Magla S.A.....	87
Tabla 19 Lista de Chequeo Inversiones Magla S.A.....	89
Tabla 20 Visita resumen de obra.....	90
Tabla 21 Datos constructora Amarilo S.A.S	91
Tabla 22 Lista de Chequeo Amarilo S.A.S.....	94
Tabla 23 Visita resumen obra.....	95
Tabla 24 Registro fotográfico Visita Constructora Amarilo	96
Tabla 25 Análisis Estadístico de las respuestas de las autoridades ambientales respecto RCD	113
Tabla 26 Análisis de Resultados según las categorías Establecidas - Manejo de los RCD.....	116
Tabla 27 Análisis de Resultados según las categorías Establecidas- Manejo de los RCD por parte de Constructoras privadas	117
Tabla 28 Análisis de Resultados según las categorías Establecidas- Construcción sostenible	118

Lista de Figuras

Figura 1 Caracterización de los residuos sólidos en algunas ciudades de Colombia Fuente: (BID, 2015).....	6
Figura 2 Vertedero ilegal de residuos de construcción y demolición en una importante avenida de Villavicencio Fuente: propia	12
Figura 3 Ubicación geográfica de Villavicencio dentro del Departamento del Meta Fuente: (IDOM, 2016).....	13
Figura 4 Clasificación de las etapas constructivas Fuente: (RCD, 2014)	17
Figura 5 Principio rector para el orden jerárquico para el manejo de RCD Fuente: (RCD, 2014)..	18
Figura 6 Priorización de técnicas para el manejo adecuado de residuos Fuente: (Osorio L. , 2011).	18
Figura 7 Políticas para una construcción sostenible Fuente: (DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN, 2005).....	21
Figura 8 Actores involucrados en la construcción sostenible Fuente: http://www.florconstructores.com/sostenible	21
Figura 9 Conocimiento de la reglamentación para el manejo y gestión de residuos de construcción y demolición por parte de las entidades de control.	30
Figura 10 Perspectiva como autoridad pública sobre alguna problemática ambiental asociada con el manejo y gestión de los RCD en la ciudad de Villavicencio	30
Figura 11 Acciones de las entidades públicas para mitigar la problemática ambiental	31
Figura 12 ¿La entidad pública reconoce al operador de la escombrera?.....	32
Figura 13 ¿Qué balance podría darse de la operación por parte de Bioagricola como entidad autorizada para la recolección y disposición final de los RCD?	32
Figura 14 Evidencia de indicadores para la gestión del PGIRS -2015 en Villavicencio.....	33
Figura 15 La implementación del comparendo ambiental ha reducido la incorrecta disposición final de los RCD en la ciudad de Villavicencio	34
Figura 16 En el tema de disposición y manejo de los RCD, predomina; la falta de capacitación en el tema, ¿la parte económica o incumplimiento normativo	34
Figura 17 La entidad cuenta con algún mecanismo para el registro de los generadores de RCD y posterior cuantificación de los residuos.....	35
Figura 18 La institución pública incentiva al desarrollador urbanístico a construir de manera sostenible	35
Figura 19 Tipo de Residuos de Construcción y demolición de Obra.....	37
Figura 20 Cantidad de RCD desechan las constructoras por mes	38
Figura 21 Dentro de su obra, cuenta con sitios apropiados para el correcto almacenamiento de los RCD.....	38

Figura 22 Existencia de factores limitantes para la operación del sitio de disposición final autorizado para los RCD	39
Figura 23 Los RCD que genera su obra, Reciben algún proceso de reúso o aprovechamiento.....	39
Figura 24 Realizan una demolición selectiva en su obra.	40
Figura 25 Conocimiento de la normativa nacional ambiental vigente para el manejo y gestión de los Residuos de construcción y demolición - RCD por parte de funcionarios de las constructoras	40
Figura 26 Utilizan las constructoras vehículos transportadores independientes del operador para la disposición final de los RCD?	41
Figura 27 Las constructoras diligencian registro o formato que evidencie la cantidad de los residuos generados en su obra	42
Figura 28 Las constructoras Consideran que existen problemas ambientales asociados a los RCD en Villavicencio	42
Figura 29Cuál es el manejo que se le están dando a los RCD por parte de las constructoras	43
Figura 30 Cumplimiento para el manejo ambiental en los sitios de almacenamiento por parte de las constructoras	43
Figura 31 Las constructoras cuentan con un programa de manejo ambiental de residuos de construcción y demolición en su Obra	44
Figura 32 Construcción sostenible y la relación de los mecanismos relacionados en obra.....	44
Figura 33 Viabilidad de implementación de mecanismos de reúso y aprovechamiento de los RCD en la construcción de obras civiles	45
Figura 34 Cuenta con un programa de manejo ambiental de RCD en la obra	46
Figura 35 Construcción sostenible	47
Figura 36 Viable o no el reusó y aprovechamiento del RCD.....	48
Figura 37 Gestionar acciones para el aprovechamiento y reciclaje de los residuos de construcción	49
Figura 38 Implementar programas de manejo integral de los RCD en proyectos constructivos	50
Figura 39 Funcionario de la Secretaria de Control Físico Fuente: propia.....	65
Figura 40 Encuesta De RCD, Secretaría De Control Físico Alcaldía De Villavicencio Fuente: propia	67
Figura 41 Visita instalaciones de Control Físico - Alcaldía de Villavicencio Meta Fuente: propia	67
Figura 42 Funcionario Mauricio Torres-Funcionario Secretaría medio ambiente Villavicencio Fuente: propia	68
Figura 43 Encuesta de RCD, Secretaria de medio ambiente Fuente: propia.....	69
Figura 44 Funcionario German Pinzón Cormacarena Fuente: propia.....	70
Figura 45 Encuesta de RCD, CORMACARENA Fuente: propia.....	72
Figura 46 Patrullero José Heli Beltrán Hernández Policía Ambiental Fuente: propia	74
Figura 47 Encuesta de RCD Policía Ambiental Fuente: propia.....	74
Figura 48 Tipos de residuos y reusó a) Tipos de residuos de construcción y b) Calidad de los RCD que se desecha.	98
Figura 49 Almacenamiento apropiadas para la correcta disposición de los RCD.....	98
Figura 50 Factores limitantes para la operación del sitio de disposición final autorizado para los RCD.....	99
Figura 51 Define si el RCD recibe algún proceso de Reúso o aprovechamiento	100
Figura 52 Cumplimiento de la Normativa ambiental.....	101
Figura 53 Actuales problemas generados por los RCD	102

Figura 54	Cuál es el manejo que se le están dando a los RCD en su obra	103
Figura 55	Cuentan con programa de manejo ambiental de RCD	103
Figura 56	Capacidad para implementar nuevas tecnologías	104
Figura 57	Implementaría programas de manejo integral de los RCD	105
Figura 58	Conocimiento de la normativa vigente	107
Figura 59	Conocimiento de acciones para mitigar problemática ambiental	108
Figura 60	Balance Sobre la operación por parte de Bioagrícola	110
Figura 61	Acciones policivas para mitigar el daño ambiental por la mala disposición de los RCD	111
Figura 62	Mecanismos de registro y control de la generación de RCD	112

1. Introducción

Hoy día es evidente que la capacidad de carga de una ciudad está directamente relacionada con el manejo y desarrollo de los aspectos ambientales que la caracterizan. Pensar en una ciudad que crezca sin desbordar lo planeado y que asuma un desarrollo sustentable de su territorio y del suministro de los servicios básicos, respetando el ambiente y su entorno, conllevará a beneficios económicos que impactarán de manera directa la sociedad y la equidad inmersa en ella.

La edificación de obras civiles tiene como objetivo social satisfacer necesidades básicas de las comunidades, priorizando en la identificación en las necesidades básicas insatisfechas; saneamiento básico, vivienda e infraestructura vial, lo anterior en concordancia con el entorno y optimizando indicadores de bienestar y calidad de vida. A pesar de ello, dicho beneficio contrasta con el deterioro del componente ambiental ya que la mayoría de proyectos de desarrollo y de impacto social en comunidades presentan pasivos ambientales que surgen del manejo inadecuado de los residuos generados en las diferentes etapas del proceso. Siendo así que dichos residuos acaban disponiéndose en la mayoría de los casos en lotes baldíos, orillas de cuerpos de agua y espacio público, en contra de la normativa ambiental vigente.

Villavicencio hoy por hoy, es un referente comercial y productivo para el centro y oriente del país, desarrolla importantes obras de construcción, lo que implica la intervención con el medio ambiente, generando impactos al entorno.

La dinámica del sector petrolero en la ciudad ha incrementado el desarrollo del sector de la construcción y de manera análoga la generación de residuos de construcción, demolición y remodelación de obras civiles, los cuales debido al manejo impropio generan impactos negativos como material particulado, contaminación visual e invasión del espacio público. El conocimiento y cumplimiento dentro del manejo adecuado de los residuos provenientes de la demolición y construcción de obras civiles es el marco normativo.

Dentro de la normativa ambiental regional vigente, se encuentra; el plan de Gestión Integral de Residuos sólidos- PGIRS del municipio de Villavicencio-2015, el cual menciona; una apropiada gestión de los residuos de construcción y demolición, a través del uso de sitios autorizados de descargue, comparendo ambiental a los usuarios por mala disposición de los residuos. El Decreto 089/2014, por medio del cual regula la

gestión integral de Escombros en la ciudad de Villavicencio. El acuerdo 200 del 2013, el cual reglamenta la instauración del comparendo ambiental en la ciudad de Villavicencio.

Con la Resolución 472 del 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible; se reglamenta la gestión integral de los residuos generados por actividades de construcción y demolición -RCD. Adoptando disposiciones para el fortalecimiento de la gestión integral de los RCD, señalando actividades de gestión, prohibiciones y medidas mínimas de manejo ambiental.

La presente investigación refleja el contexto actual de la ciudad de Villavicencio frente al manejo de los Residuos de Construcción y Demolición (RCD) como una oportunidad de mejora para la construcción sostenible, identificando tanto la problemática generada por los residuos como la aceptación de la población de productos generados a partir del reciclaje de los residuos de construcción con el ánimo de identificar mecanismos de reúso y aprovechamiento RCD en la ciudad.

1.1 Justificación

El Crecimiento competitivo de un país está altamente vinculado con la actividad económica de la construcción, generando desarrollo y progreso para las ciudades, a su vez, se propicia el aumento en la generación de residuos de Construcción y Demolición (en adelante RCD), como consecuencia de la demolición de edificaciones e infraestructuras que han quedado obsoletas para la construcción de otras nuevas. Este dinamismo es el responsable de importantes impactos al medio ambiente; desde la sencilla desintegración o trituración de materiales pétreos en las riberas de cuerpos hídricos o como el aumento del volumen de escombros que se genera con la construcción de obras nuevas, demolición y remodelación de estructuras viejas solo atendiendo a una disposición final de los residuos sin consideración de un posible aprovechamiento y/o beneficio económico por su reúso.

Villavicencio; a pocas horas de la capital de Colombia, un excelente clima e infinitos atractivos turísticos, la ubican como una ciudad que podría catapultarse hacia una ciudad ejemplo de desarrollo y sostenibilidad. Pero ese desarrollo va ligado al auge de la inversión y el crecimiento del área de construcción en la parte urbana del municipio, en consecuencia, la generación en metros cúbicos de residuos de construcción por metro cuadrado construido es 0,144 para uso residencial y 0,080 para uso comercial. (Agudelo & Pablo, 2014). Estimando de esta manera una producción en 2013 de 6.699 m³ de residuos de construcción para la ciudad de Villavicencio provenientes de las obras que contaron con licencia de construcción (Agudelo & Pablo, 2014). Estos residuos solo se retiran de los sitios de generación, denominados obras de construcción para su posterior disposición final sin recibir ningún tipo de manejo, reúso o aprovechamiento.

Los residuos de construcción y demolición (RCD) son materiales de desecho, generados en las actividades de construcción, demolición y reforma, de edificaciones, obra civil y espacio público. Estos son considerados inertes -no peligrosos- y poseen alta susceptibilidad de ser aprovechados mediante transformación y reincorporación como materia prima de agregados en la fabricación de nuevos productos, (Castaño & Rodríguez, 2013).

La disposición final de los residuos de construcción y demolición por parte de las constructoras privadas en la ciudad de Villavicencio, está en manos de pequeños transportadores que descargan los residuos en sitios no autorizados, por lo cual es poco usada la escombrera municipal autorizada, señalando; altos costos para el descargue de los residuos y que los trámites de gestión del servicio involucran varios días. En consecuencia, los lotes baldíos de la ciudad, quebradas y ríos, son lugares propicios para el descargue del material, esto sumado a normativas ambientales regionales que instan a la libertad del transporte y disposición de los residuos sin ningún cuestionamiento o control público.

Existe en la ciudad de Villavicencio una reglamentación ambiental vigente, pero que es tímida su aplicabilidad sancionatoria, ya que en el PGIRS (PLAN DE GESTION

INTEGRAL DE RESIDUOS SOLIDOS, 2015) ligeramente menciona los comparendos ambientales, permitiendo que los generadores de residuos de construcción y demolición sean indiferentes al daño visual y ambiental de los sitios ilegales de depósito.

Los generadores de los residuos de construcción y demolición; Según CAMACOL, las constructoras privadas en el 2015, edificaron en el área urbana 466.273 m² (CAMACOL, 2016), las cuales generaron residuos de construcción sin cuantificar para la ciudad.

Las constructoras privadas serían las potenciales beneficiadas de la implementación de mecanismos eficientes que permitan el reuso y el aprovechamiento de los residuos de construcción y demolición en pro de una construcción sostenible, así mismo, de la elaboración de nuevos productos de la construcción, que vinculen a la academia regional en la generación de nuevo conocimiento que permita la mitigación de la disposición final de los residuos en sitios no autorizados, que logre la disminución del costo del transporte de los RCD a la escombrera autorizada, que permita el aprovechamiento de los RCD en nuevos productos que sustituyan la adquisición de otros no transformados, permitiendo beneficios económicos para las constructoras y manejo ambiental para los ecosistemas.

En consecuencia, las dificultades de la gestión de los residuos de construcción y demolición en la ciudad, justifica la formulación de esta propuesta de investigación donde a través de mecanismos eficientes se logre mitigar la problemática ambiental, permitiendo a las constructoras privadas un correcto manejo de los escombros, involucrando alternativas de reuso y aprovechamiento de los RCD en pro de una construcción sostenible en la ciudad de Villavicencio- Meta.

Mientras no se establezcan mejores prácticas de la gestión integral de los residuos de construcción y demolición de la ciudad, las quebradas, ríos y lotes baldíos aledaños a las vías, seguirán siendo el vertedero de toneladas diarias de escombros de excavación y de construcción que se generan en la ciudad de Villavicencio.

1.2 Problema de Investigación

En el ámbito internacional, se han adoptado diferentes técnicas y prácticas para el adecuado uso de los residuos de construcción y demolición- RCD. La generación de escombros es un problema mundial y por tal razón, muchos países, preocupados por sus efectos sobre el medio ambiente, han invertido recursos en investigación e implementación de estrategias apropiadas para su gestión y manejo. (Costa, 2005)

Por otra parte, el manejo internacional de los escombros está muy bien controlado y de él, se puede aprender para mejorar las normas colombianas. En países como Alemania y Dinamarca, existe una práctica adecuada para el manejo de los centros de reciclaje de escombros, con la más alta tecnología. (Chavez, Mejia, & Bernal, 2010)

Por otro lado, el primer país que contó con una planta de reciclaje de los RCD en América Latina por medio de la resolución expuesta por el CONAMA (Comisión Nacional del Medio Ambiente), en el año 2002 fue Brasil, la cual se encarga específicamente de los residuos de construcción civil y a partir de esto sus municipios han venido retomando sus acciones como por ejemplo Sao Pablo, Salvador y otros. (Guarin, Montenegro, Walteros, & Reyes, 2011). En Brasil la construcción representa el 14% de la economía, una cifra muy significativa teniendo en cuenta que esta área es una de las áreas de mayor consumo de materias primas naturales, estimándose que la construcción emplea en promedio un 35% de los recursos naturales. (De Paiva & Ribeiro, 2011)

En Argentina, el Instituto Argentino de la Construcción Sustentable (IARCOS), ha introducido el concepto de construcción sustentable para llamar así, a las estructuras que incluyen los tipos de edificios que se diseñan, construyen, renuevan y demuelen de una manera ambientalmente responsable. La necesidad de reciclaje de los residuos de construcción no solamente concierne a las comunidades más industrializadas, sino también a una demanda global con diferentes prioridades. (Bedoya, 2003).

En Colombia, la construcción continúa siendo una de las actividades productivas más dinámicas al registrar un crecimiento promedio de 8,1%, entre el 2000-2014, frente a 4,3% del PIB total. (ASOCIACIÓN NACIONAL DE EMPRESARIOS DE COLOMBIA, 2015). Pero esa dinámica positiva de la construcción propicia que en Colombia se estén generando 22 millones de Toneladas en RCD. (INSTITUTO DE ESTUDIOS AMBIENTALES, 2017)

Los grandes proyectos de construcción, las obras públicas y las obras de origen domiciliario, son los tres grandes generadores de RCD en el país, de estos, menos del 20% logran ser dispuestos de manera adecuada. Las causas son muchas: por inconsciencia ambiental, desconocimiento del manejo adecuado, la gente prefiere arrojarlos a la calle antes que pagarles a las empresas para que los recojan. (REVISTA AMBIENTAL CATORCE6, 2017).

Por otro lado, considerando la composición y tipificación de la generación de residuos sólidos, se observa que, en las grandes ciudades del país, de acuerdo con la información

de los planes de gestión integral de residuos sólidos, los residuos orgánicos corresponden al 61,54% de la generación de residuos (Ver Figura1). (CONPES, 2016)

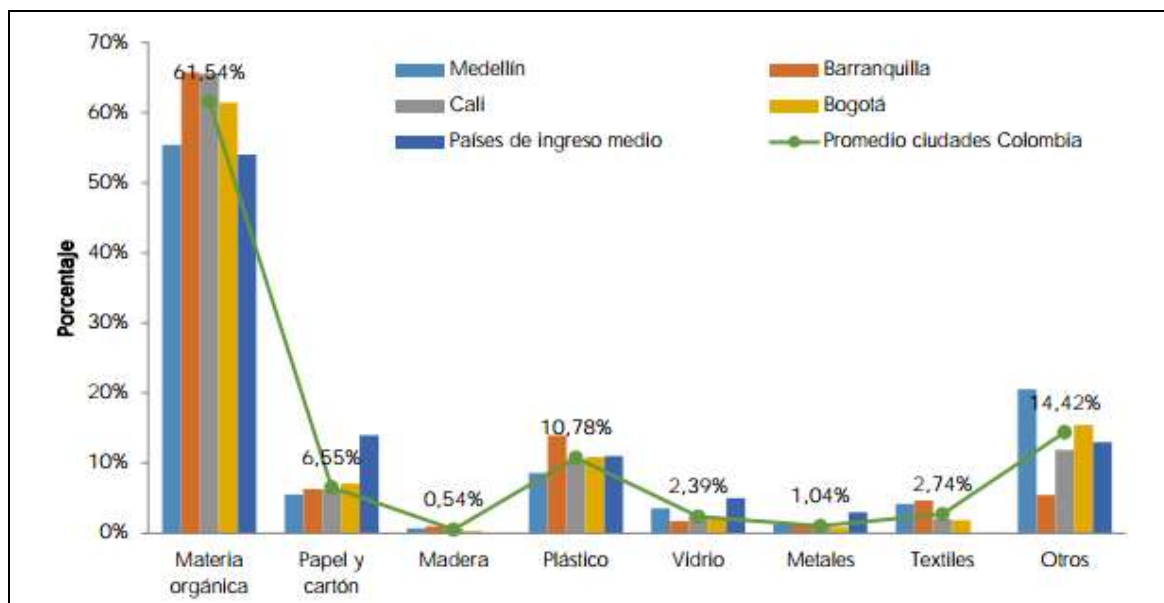


Figura 1 Caracterización de los residuos sólidos en algunas ciudades de Colombia Fuente: (BID, 2015)

De otra parte, aunque las estadísticas de generación de residuos de construcción y demolición son muy escasas en el país, la información disponible indica que la generación de este tipo de residuos es importante (Tabla 1), dado que la construcción es uno de los principales motores de la economía nacional. (CONPES, 2016)

Tabla 1 Generación anual de residuos de construcción y demolición en ciudades de Colombia, 2011

CIUDAD	UNIDADES	
	Toneladas	Metros cúbicos
Bogotá	18,314,429	12,287,619
Medellín	1,778,522	1,185,681
Santiago de Cali	1,208,723	908,814
Manizales	459	306
Cartagena	285	190
Pereira	90,173	60,115
Ibagué	89	59,333
Pasto	24	16
Barranquilla	18	12
Neiva	3	1,933
San Andrés	292	195

Fuente: (Universidad Nacional y Ministerio de Ambiente y Desarrollo sostenible, 2013)

En Colombia la gestión de los RCD depende de la localidad y de lo establecido en el Plan de gestión Integral de residuos sólidos (PGIRS) de cada municipio. El manejo de los

residuos RCD, es una actividad de gran importancia medioambiental y significativa por sus potenciales impactos y efectos.

La generación de los RCD aumenta como consecuencia del crecimiento urbanístico, lo anterior se evidencia en los resultados del estudio Flujos de materiales y productividad de los recursos a escala mundial (PNUMA, 2016). Dentro de estos, se muestra que la cantidad de materias primas extraídas de la Tierra pasó de 22.000 millones de toneladas en 1970 a 70.000 millones de toneladas en 2010. Los países más ricos consumen en promedio diez veces más materiales que los países más pobres y dos veces más que el promedio mundial. Este documento precisa que, si el mundo continúa proporcionando vivienda, movilidad, alimentación, energía y agua de la misma manera que en la actualidad, para el año 2050 los 9.000 millones de personas del planeta necesitarán 180.000 millones de toneladas de materiales cada año para satisfacer la demanda. Esto equivale a casi tres veces la cantidad actual, provocando daños al recurso suelo y agua de todo el mundo, aumentando la erosión del suelo y produciendo mayores cantidades de residuos y contaminación.

En Villavicencio, el aumento de la construcción, el auge de la inversión y el crecimiento del área de construcción en la parte urbana del municipio, potencializan el crecimiento urbanístico, suscitando la generación de residuos de construcción y demolición. Actualmente el Relleno Sanitario Parque Ecológico Reciclante de Villavicencio, tiene licencia para el servicio de manejo de escombros o residuos especiales de demolición y construcción RDC, a partir del 1 mayo del año 2014; el área total destinada es de 5 hectáreas, de las cuales se inicia con adecuación 1,5 hectáreas, con una capacidad proyectada para 20 años estimándose 5 ton/día. (BIOAGRICOLA, 2015)

Una caracterización de la composición de los residuos sólidos del municipio de Villavicencio se presenta en la Tabla 2. De la anterior caracterización de los residuos de la ciudad, se identifica un total de 40 elementos, agrupados de la siguiente manera: orgánicos el 57,42%, recuperables el 19,36% y no recuperables el 23,22%. Los residuos de construcción representan un 2,07% y no refleja ningún tipo de aprovechamiento y/o reúso.

Tabla 2 Caracterización de los residuos sólidos en Villavicencio

#	COMPONENTE	% CANT.	RECUPERABLE	NO RECUPERABLE	ORGANICO
1	RESIDUOS ORG.PLAZA	13.9			13.9
2	RESIDUOS DE COMIDA	38.06			38.06
3	RESIDUOS DE JAROIN	5.46			5.46
4	PAPEL DE OFICINA	1.49	1.49		
5	PAPEL PERIODICO	2.11	2.11		
6	CARTON	3.56	3.56		
7	RECIPIENTES FRASCOS	1.51	1.51		
8	BOLSAS PLASTICAS	8.11	8.11		
9	TEXTILES	2.52		2.52	
10	CAUCHO	0.3		0.3	
11	CUERO	0.8		0.8	

12	MADERA	1.41		1.41	
13	VIDRIO PLANO	0.29		0.29	
14	VIDRIO FRASCOS ETC	1.59	1.59		
15	LATAS HOJA LATA	0.3	0.3		
16	ALUMINIO	0.15	0.15		
17	CHATARRA	0.54	0.54		
18	PLATOS Y VASOS	1.36		1.36	
19	PAPEL HIGIENICO	2.45		2.45	
20	PANALES DESECHABLES	3.54		3.54	
21	ICOPOR	0.1		0.1	
22	TARROSINSECTICIDAS	0		0	
23	BATERJAS CARROS	0.11		0.11	
24	PILAS	0.04		0.04	
25	ESMALTES	0.01		0.01	
26	MEDICAMENTOS	0.12		0.12	
27	TARROS PINTURA	0.1		0.1	
28	TARROS ACEITE	0.03		0.03	
29	HUESOS	0.1		0.1	
30	RES.HOSPITALARIOS	0.79		0.79	
31	OTROS NO CLASIFICADOS	6.03		6.03	
32	EMPAQUES	0.37		0.37	
33	ESCOMBROS Y TIERRA	2.07		2.07	
34	VASIJA DE PASTA Y LOZA	0.07		0.07	
35	FIBRAS SINTETICAS	0.37		0.37	
36	CENIZAS	0.06		0.06	
37	ASERRIN	0.05		0.05	
38	RADIOGRAFIA	0.01		0.01	
39	RESIDUOS DE TALLE	0.11		0.11	
40	ALAMBRE	0.01		0.01	
PORCENTAJES TOTALES		100%	19.36%	23.22%	57.42%

Fuente: (Poveda, 2017)

1.3 Pregunta De Investigación

¿Cuáles son los mecanismos que se deben formular para lograr el reúso y el aprovechamiento de los residuos de construcción y demolición por parte de constructoras privadas en la ciudad de Villavicencio - Meta en pro de una construcción sostenible?

2. Objetivos

2.1 Objetivo General

Formular mecanismos eficientes que permitan el reúso y aprovechamiento de los residuos de construcción y demolición por parte de constructoras privadas en la ciudad de Villavicencio - Meta en pro de una construcción sostenible.

2.2 Objetivos Específicos

1. Analizar la política y normativa ambiental nacional y local de la gestión de los residuos de construcción y demolición, con el fin de determinar dificultades por parte de constructoras privadas para el cumplimiento del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos PGIRS del municipio de Villavicencio -2015.
2. Generar un diagnóstico sobre el manejo y disposición final de residuos de construcción y demolición por parte de algunas constructoras privadas.
3. Identificar propuestas de gestión para el adecuado manejo y posible aprovechamiento de RCD en las constructoras privadas, como estrategia de concienciación y cambio de cultura en el desarrollo de proyectos urbanos.

3. Hipótesis De Trabajo

La política y normativa ambiental nacional y local es permisible ante la disposición final inadecuada de los residuos de construcción y demolición en la ciudad de Villavicencio, ya que no estimula la utilización del sitio autorizado para ello. Un adecuado análisis descriptivo sobre el manejo y disposición final de los RCD en algunas constructoras privadas permitirá conocer la realidad de estos y será el punto de partida para la puesta en marcha de mecanismos eficientes y estratégicos para potencializar el aprovechamiento de los residuos y así jalonar iniciativas de construcción sostenible para la región, formulación de buenas prácticas que les permitan a las constructoras optimizar sus procesos constructivos, con el aprovechamiento de los RCD para el desarrollo de nuevos productos de construcción.

Con base en lo anterior se plantea la siguiente hipótesis de trabajo:

“Se pueden formular mecanismos eficientes que permitan el reúso y el aprovechamiento de los residuos de la construcción y demolición por parte de las constructoras privadas en la ciudad de Villavicencio, Meta, en pro de una construcción sostenible”

4. Marco Teórico

4.1 Marco Contextual

La construcción en Colombia, es una de las actividades económicas más fuertes y de constante crecimiento; la producción de residuos de construcción de igual manera y sus residuos son clasificados como residuos inertes. La generación de altas cantidades de residuos RCD y el volumen que estos residuos ocupan hacen que las operaciones de transporte hacia el relleno sanitario se sobrecarguen, además incentivan la propagación descontrolada de puntos de vertido que poco a poco van acabando con el medio ambiente (Velasco, 2010). Ocasionando contaminación ambiental, visual y local, daños a los recursos naturales, deterioro del paisaje, sobre costo de compra de materiales y colapso de recursos naturales.

En el contexto colombiano, la gestión inadecuada de RCD es un problema que afecta varios aspectos de la vida en las áreas urbanas, desde las pequeñas hasta las grandes urbes. La situación es evidente en el día a día: se aprecian escombros en lotes baldíos, en calles principales, andenes, separadores viales, zonas verdes, parques, entre otros sitios. Además, existe desconocimiento o desinformación de la comunidad sobre la existencia de escombreras o sobre las alternativas de reciclaje disponibles para estos materiales. Los efectos de estos materiales son múltiples; por ejemplo, la calidad estética del paisaje se ve afectada seriamente por las acumulaciones excesivas de materiales de construcción en zonas no adecuadas para tal fin (Figura 2).



Figura 2 Vertedero ilegal de residuos de construcción y demolición en una importante avenida de Villavicencio Fuente: propia

Paralelamente, se ocasiona un deterioro de la calidad de vida de las personas que viven en el entorno por efecto de la existencia de medios para el refugio y proliferación de plagas como roedores, serpientes, zancudos y otros animales capaces de afectar la salud pública. Otro aspecto que concierne al tema de acumulación excesiva de residuos de construcción y demolición es la nula tasa de reciclaje (reutilización, recolección y transformación) de este tipo de residuos en las ciudades, que se debe principalmente a la falta de conocimiento sobre métodos de aprovechamiento de los materiales; falta de equipos para su procesamiento y reincorporación en la cadena productiva o falta de interés de las autoridades ambientales y la comunidad por fomentar este tipo de mecanismos como medios para hacer frente a la problemática local. En respuesta a esta situación, en Colombia se han desarrollado algunas investigaciones que han permitido concluir sobre la importancia de generar soluciones viables desde las perspectivas ambiental y económica en torno a la gestión de residuos y RCD (Castaño & Rodríguez, 2013), (Guarin, Montenegro, Walteros, & Reyes, 2011) y (Ramírez, 2009). No obstante, aún hace falta mayor nivel de profundización en torno a la implementación de medidas eficientes que permitan la gestión integral de RCD que redunde en beneficios para la población en general desde diversos puntos de vista. A su vez la vinculación de la academia, formulando proyectos de investigación que aprovechen los residuos de construcción y demolición para nuevos productos transformados.

El municipio de Villavicencio se localiza estratégicamente en el centro de Colombia, en el Piedemonte de la Cordillera Oriental entre los ríos Guatiquía y Guayuriba. Es la capital del Departamento del Meta y principal centro comercial de los Llanos Orientales. Por su localización estratégica y su vocación agroindustrial y minera, se está transformado en un importante polo de desarrollo económico a nivel nacional. (FINDETER, 2016).

Se encuentra ubicada a 467 metros sobre el nivel del mar y sus coordenadas geográficas son 4°08'33" de latitud Norte y 73°37'46" de longitud Oeste. (FINDETER, 2016).



Figura 3 Ubicación geográfica de Villavicencio dentro del Departamento del Meta Fuente: (IDOM, 2016)

Villavicencio es la ciudad más grande de la Región de la Orinoquía. La población total del municipio (urbana y rural) en el año 2015 era de 484.471 habitantes (según datos del DANE), representando aproximadamente el 1% de la población total colombiana. El territorio municipal tiene una superficie total de 1.338 km², de los cuales 52,41 km² corresponden al área urbana. (FINDETER, 2016).

Por otra parte, a partir del primero de mayo del 2014 la empresa Bioagrícola del Llano inicia la prestación del servicio de disposición final de residuos de construcción y demolición (RCD) sin considerar un manejo sostenible de los residuos. Cabe resaltar que son contadas las ciudades que presentan resultados concretos en lo referente al manejo de escombros, las más adelantadas Bogotá, Cali y Medellín. (Chavez, Mejia, & Bernal, 2010).

Según el censo de edificación Colombia construcción en cifras, en el área urbana de Villavicencio se construyeron 468.986 m² en el 2016 (CAMACOL, 2017). A su vez en el año 2015 Bioagrícola cuantificó 18.316 Ton/año en residuos de construcción y demolición y en el año 2016, solo registro 5.502 Ton / año. (BIOAGRICOLA, 2017). Por ende, la gran mayoría de residuos de construcción y demolición de la dinámica constructiva de la ciudad, su disposición final no es la escombrera autorizada sino otros espacios de la ciudad, generando daño ambiental, social y económico a la región.

El auge de la ciudad de Villavicencio, su ubicación estratégica, su cercanía a la capital, la ubican como una ciudad en desarrollo pero lo que respecta hacia el manejo de los RCD generados en la ciudad de Villavicencio, se evidencia una problemática que radica en que estos residuos no son clasificados adecuadamente en el sitio de generación, son transportados en vehículos que no cumplen lo establecido por la normatividad ambiental y adicionalmente son depositados inadecuadamente en sitios no autorizados, lo anterior lo determina una investigación que aporta información que permite estimar la cantidad y tipo de RC que se generan actualmente en la ciudad. (Agudelo & Pablo, 2014).

Por lo anterior, podemos determinar que existen investigaciones sobre la gestión integral de los residuos de construcción y demolición en Colombia, pero en su mayoría hacia una correcta y adecuada disposición final de los residuos, pero no hacia un aprovechamiento y reúso de los residuos como mecanismos para una construcción sostenible.

4.2 Marco Conceptual

4.2.1 Concepto de los residuos de construcción y demolición

Las actividades de construcción y demolición de infraestructura buscan mejorar la calidad de vida de la sociedad, pero también se relacionan con el crecimiento poblacional y económico de los grandes núcleos urbanos y es así como la edificación de viviendas e infraestructuras públicas, generan Residuos de Construcción y Demolición, definidos como aquellos residuos sólidos especiales resultantes de las actividades de construcción, reparación o demolición, de las obras civiles o de otras actividades conexas, complementarias o análogas. (ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ, 2016).

Los Residuos de Construcción y Demolición se define como aquellos que se generan a partir de actividades de la construcción, renovación y demolición (Kofoworola & H., 2009).

Los residuos de construcción y demolición (RCD) son materiales de desecho, generados en las actividades de construcción, demolición y mejoras en edificaciones, obra civil y espacio público. Estos son considerados inertes no peligrosos y poseen alta susceptibilidad de ser aprovechados mediante transformación y reincorporación como materia prima de agregados en la fabricación de nuevos productos para la construcción.

4.2.2 Clasificación de residuos de construcción y demolición

Los sobrantes de las actividades de demolición, excavación, construcción y/o reparaciones de las obras civiles, o de otras actividades conexas complementarias o análogas, son conocidos como los RCD. Los residuos producidos en el desarrollo de una obra son los que se listan en la siguiente tabla:

Tabla 3 Clasificación de los Residuos de construcción y Demolición-RCD

CLASIFICACION DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCION Y DEMOLICION (RCD) PARA LAS ETAPAS CONSTRUCTIVAS			
C A T E G O R I A	GRUPO	CLASE	COMPONENTES
A	A-I. Residuos	1. Residuos	Concretos, cerámicos, ladrillos, arenas, gravas, cantos,

A P R O V E C H A B L E S	comunes inertes mezclados	pétreos	bloques o fragmentos de roca, baldosines, morteros y materiales inertes que no sobrepasen el tamiz # 200 de granulometría.
	A-II. Residuos comunes inertes	1. Residuos finos no expansivos	Arcillas (caolín), limos y residuos inertes poco o no plásticos y expansivos que sobrepasen el tamiz # 200 de granulometría.
		2. Residuos finos expansivos	Arcillas (montmorillonitas) y lodos inertes con gran cantidad de finos altamente plásticos y expansivos que sobrepasen el tamiz # 200 de granulometría.
	A-III. Residuos comunes no inertes	1. Residuos no pétreos	Plásticos, PVC, maderas, cartones, papel, siliconas, vidrios, cauchos.
	A-IV. Residuos metálicos	1. Residuos de carácter metálico	Acero, Hierro, Cobre, Aluminio, Estaño y Zinc.
	A-V. Residuos orgánicos	1. Residuos de pedones	Residuos de tierra negra.
2. Residuos cespedones		Residuos vegetales y otras especies bióticas.	
B. N O A P R O V E C H A B L E S	B-I. Residuos contaminantes	1. Residuos peligrosos.	Desechos de productos químicos, emulsiones, alquitrán, pinturas, disolventes orgánicos, aceites, asfaltos, resinas, plastificantes, tintas, betunes, barnices, tejas de asbesto, escorias, plomo, cenizas volantes, luminarias convencionales y fluorescentes, desechos explosivos y otros elementos peligrosos.
		2. Residuos especiales	Poliestireno, cartón-yeso (drywall), lodos residuales de compuestos
		3. Residuos contaminados	Materiales pertenecientes a los grupos anteriores que se encuentren contaminados con residuos peligrosos y especiales

Fuente: (ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C., 2014)

De acuerdo a la clasificación de la tabla anterior, se relacionan en la Tabla 4, las densidades promedio de cada uno de los grupos de residuos de construcción y demolición existentes, que sirven como base para calcular de manera adecuada los pesos y volúmenes de los mismos.

Tabla 4 Densidades de los materiales por grupo

GRUPO	DENSIDAD PROMEDIO (Kg/m ³)
I-Residuos comunes mezclados	1648,85
II- Residuos de material fino	1700,00
III - Residuos comunes no inertes	698,88
IV- Residuos metálicos	7307,67
V - Residuos orgánicos	1282,71
VI - Residuos contaminantes	1891,28

Fuente: (ULPGC; AConstructoras)

4.2.3 Composición de los residuos de construcción

La composición de los RCD, varía en función del tipo de infraestructuras de que se trate y refleja en sus componentes mayoritarios, el tipo y distribución porcentual de las materias primas que utiliza el sector, si bien hay que tener en cuenta que éstas pueden variar de un país a otro en función de la disponibilidad de los mismos y los hábitos constructivos. Los materiales minoritarios dependen en cambio, de un número de factores mucho más amplio como pueden ser el clima del lugar, el poder adquisitivo de la población, los usos dados al edificio etc. Por otro lado, la composición de las edificaciones varía a lo largo del tiempo y con ello también cambia la composición de los RCD, según sea la edad del edificio o estructura que es objeto de demolición. (NAVARRO, 2014). En la Tabla 5 se indica una posible distribución del porcentaje en volumen de las distintas materias primas utilizadas en la construcción.

Tabla 5 Composición de los Residuos de construcción y Demolición – RCD

MATERIAL	% EN VOLUMEN
Arena	60
Yeso Natural	1
Metales	4
Grava	14
Caliza (Producción de cemento)	6
Arcilla	6
Piedra natural	4
Madera	2
Petróleo (plásticos)	3
TOTAL	100

Fuente: (NAVARRO, 2014)

Los residuos que llegan a un vertedero contienen un 75% de residuos de construcción (NAVARRO, 2014) desglosados en los siguientes materiales:

Tabla 6 Residuos de Construcción

MATERIAL	% EN VOLUMEN
Ladrillos, azulejos y otros cerámicos	54
Hormigón	12
Piedra	5
Arena, grava y otros áridos	4
Madera	4
Vidrio	0.5
Plásticos	1.5
Metales	2.5
Asfalto	5
Yeso	0.2
Papel	0.3
Basura	7
Otros	4
TOTAL	100

Fuente: (NAVARRO, 2014)

4.2.4 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, con miras a manejar una terminología común.

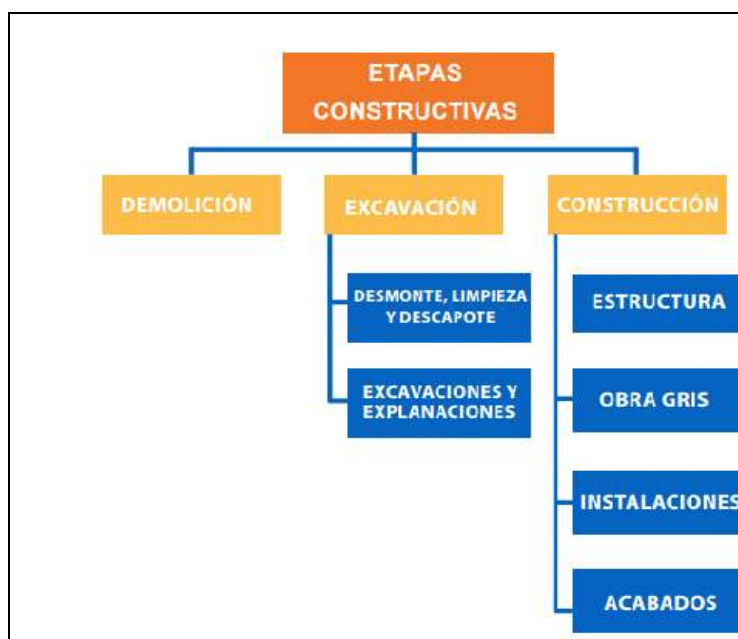


Figura 4 Clasificación de las etapas constructivas Fuente: (RCD, 2014)

4.2.5 Estrategias para la gestión de los RCD

Comprenden cuatro estrategias a saber: la reducción de residuos mediante su evitación, reutilización, reciclaje y disposición final (Peng, Scorpio, & Kibert, 1997). El orden jerárquico para la gestión eficiente de RCD es: reducción, reutilización, reciclado y otras formas de revalorización, para efectos de aumentar la calidad de vida de la población y velar por un ambiente sano.

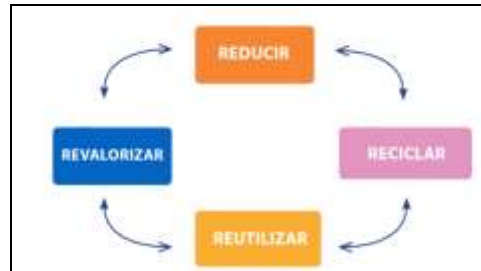


Figura 5 Principio rector para el orden jerárquico para el manejo de RCD Fuente: (RCD, 2014)

Las tres estrategias iniciales (reducir, reutilizar y reciclar) son conocidas como el principio de las 3R, término de uso común en la disciplina de investigación y gestión de los RCD (Yuan, Shen, Hao, & Lu, 2011).

En la Figura 6 elaborada por (Osorio L. , 2011) y que a continuación se detalla, la primera R hace parte del primer paso de priorización de técnicas para el manejo adecuado de los residuos, en el cual se favorecen las técnicas de prevención; mientras que las dos siguientes R se ubican en el segundo eslabón como alternativas de reutilización, reciclaje y recuperación antes que el vertido.

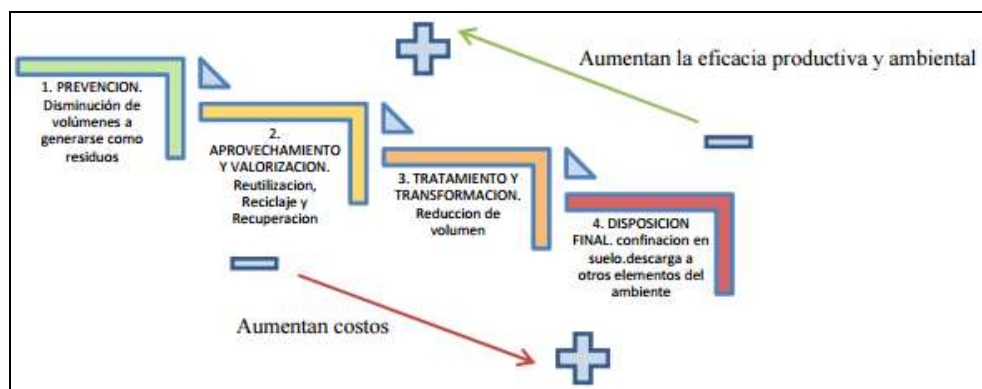


Figura 6 Priorización de técnicas para el manejo adecuado de residuos Fuente: (Osorio L. , 2011).

Reutilizar significa utilizar el mismo material de construcción más de una vez, (Duran, Helena, & Bernadette, 2006) y reciclar es transformar el material en otras formas beneficiosas.

Reutilización; entre las alternativas de tratamiento de los residuos que se generan en las obras de construcción, la opción más deseable es, sin duda, la reutilización de los

productos obtenidos en nuevas construcciones. La ventaja de esta opción es la de impedir la contaminación debido a que a través de este mecanismo desaparece el residuo, reconvirtiendo las tareas de demolición o desmontado de edificaciones existentes y la recogida de restos en las unidades de obra nuevas, formando parte de un nuevo proceso de producción con los materiales que van a ser reutilizados.

Las opciones de reutilización son las siguientes:

- Reutilización directa en la propia obra.
- Reutilización en otras obras.

La reutilización directa en la propia obra implicaría dos fases:

- Selección previa del material desmontado.
- Limpieza previa del mismo.

Una vez seleccionado y limpio, el residuo se encuentra en perfecto estado para ser reutilizado. Con esta alternativa, los productos originales no son alterados en su forma ni en sus propiedades.

Sin embargo, desde un punto de vista económico la situación es muy diferente, llegando a presentar incluso inconvenientes, ya que, en este caso, la decisión sobre el nuevo destino de los materiales que van a ser reutilizados, está vinculada a la existencia de mercados donde se vendan y compren los productos obtenidos como residuo de otras obras. Estos se denominan mercados secundarios y aunque la situación difiere mucho de unos lugares a otros, son en general escasos, encontrándose a lo sumo, mercados para el acero, la madera y algunos productos específicos como pueden ser las tejas.

RECICLAJE; Esta opción consiste en la reconversión de los residuos en nuevas materias primas que puedan ser utilizadas en la fabricación de nuevos productos para ser empleados en nuevas obras. Con respecto a la reutilización, presenta diferencias, ya que los productos originales son alterados en su forma original y en sus propiedades, por tanto, se trata de reutilizar después de transformar el residuo en otros productos. Las cantidades de RCD generadas, especialmente, en las últimas décadas, hacen necesario plantear una gestión tendiente hacia el reciclaje, evitando el relleno y vertido directo.

Es decir, el reciclaje de los RCD como material granular ha impulsado a su vez el reciclaje de otros materiales contenidos en los residuos básicos de construcción y demolición, tales como la madera, los metales, los plásticos etc.

Actividades de investigación en el país son importantes para desarrollar innovación en el manejo de los RCD, tanto por parte del estado como por parte del sector de la construcción. Las experiencias internacionales han demostrado el potencial que existe para el aprovechamiento de los RCD (caso Holanda y Barcelona) y los beneficios ambientales, económicos y sociales que el desarrollo de este tema genera en las ciudades. (INSTITUTO DE ESTUDIOS AMBIENTALES, 2017)

Experiencias como en España; donde a través de un sistema de fianza para la gestión de RCD permiten controlar los impactos y gestionar los residuos. Adoptando normativas que regulan la producción y gestión de los RCD, obligando al generador presentar un Plan de gestión de Residuos de Construcción y Demolición y un Estudio de gestión de RCD por cada obra, a partir del cual se calcula la generación de RCD y pago de la fianza adjunto a la licencia de construcción. Holanda; con una tasa por vertimiento de RCD, logra una cuota de reciclaje de RCD, permitiendo avanzar en el diseño de infraestructura de plantas de tratamiento y aprovechamiento de los RCD para su procesamiento y venta. (Escandon, 2011). Sin embargo, la importancia de la colaboración por parte del Estado en la implementación de instrumentos económicos como subsidios e incentivos son el pilar para incluir la gestión integral de residuos de construcción y su adecuado aprovechamiento. Como en Inglaterra con acuerdos voluntarios entre los actores del sector de la construcción, República Checa con el Impuesto sobre material árido y en Suecia la implementación de tasa por material virgen.

4.2.6 Construcción Sostenible

De acuerdo con (Gordillo, Nieves, & James, 2010), la construcción sostenible es un área del conocimiento cuyo propósito se enfoca en el saber hacer técnico de edificios y obras públicas; comprende el conjunto de técnicas, materiales y procesos aplicados a dichas construcciones, teniendo en cuenta las propiedades del terreno, las características de los materiales, los procedimientos y técnicas aplicados, así como las acciones de control y mantenimiento a lo largo de su vida útil.

Siguiendo a Bedoya; la construcción sostenible busca la implementación de flujos no lineales en cuanto a energía y materiales, como también una política de valoración ambiental de los recursos por encima de los costos económicos. Ello implica construir reflexiva e integralmente, desde la concepción del diseño, hasta el término de la vida útil de la edificación. (Bedoya, 2003).

Premisas de la construcción Sostenible: Planificación de edificaciones cuidadosas con el medio ambiente, bioclimáticas, sostenibles, ecológicas, a partir del diseño de viviendas que tengan óptima orientación, emplazamientos adecuados, forma y función coherentes y tratamiento especial de sus envolventes de tal manera que motiven una exigua necesidad de consumo energético para conseguir confort. Utilización de la energía natural: sol, aire, luz, agua, en diversas formas renovables (energías limpias), para aplicarla a la construcción de viviendas, en un entorno adecuado, con vegetación moderadora y reguladora del confort térmico y, de paso, disminuir el uso de energías convencionales, contaminantes, de origen fósil. (Gordillo, Nieves, & James, 2010).

Colombia, ya estableció los lineamientos para la formulación de la política Nacional de Construcción Sostenible, los cuales se describen en la Figura 7.



Figura 7 Políticas para una construcción sostenible Fuente: (DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN, 2005)

La responsabilidad con el planeta y el medio ambiente no es sólo de quien construye, a través de acciones y actores involucrados en la construcción sostenible todos se integran. Como se ilustra en la figura 8.



Figura 8 Actores involucrados en la construcción sostenible Fuente: <http://www.florconstructores.com/sostenible>

4.3 Marco Normativo

4.3.1 Marco Normativo Nacional

El marco normativo nacional en Residuos de construcción y demolición - RCD se encuentra compuesto por 16 leyes, 19 decretos nacionales, 30 resoluciones nacionales, 6 sentencias de las cortes y 1 documento CONPES. Lo anterior expuesto en la ponencia de la abogada Lucila Reyes Sarmiento en el “Marco General Normativo Internacional, Nacional y Local para la Gestión y Control de los Residuos de Construcción y Demolición”. Primer Foro Internacional para la Gestión y Control de Residuos de la Construcción y Demolición –RCD- en el Contexto del Programa Basura Cero-Escombros Cero en el año 2012.

Tabla 7 Descripción del Marco Normativo Nacional en manejo RCD

NORMA	DESCRIPCIÓN
Ley 23 de 1973	Por la cual se conceden facultades extraordinarias al Presidente de la República para expedir el Código de Recursos Naturales y protección al medio ambiente y se dictan otras disposiciones.
Decreto 2811 de 1974	Código de los Recursos Naturales. Art. 37: Responsabilidad de los municipios en la gestión de sus residuos.
Ley 9 de 1979	Consagra el código sanitario nacional y las normas en materia sanitaria en cuanto a la afectación de la salud humana y el medio ambiente.
Constitución Política de 1991	Artículo 79. Consagra el derecho de todas las personas residentes en el país de gozar de un ambiente sano. Artículo 80. Establece como deber del Estado la planificación del manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución.
Ley 99 de 1993	Crea el Ministerio del Medio Ambiente y Organiza el Sistema Nacional Ambiental (SINA). Reforma el sector Público encargado de la gestión ambiental. Organiza el sistema Nacional Ambiental y exige la Planificación de la gestión ambiental de proyectos.
Ley 142 de 1994 – Decreto 605 de 1996	Presentación del Servicio Público y Aseo. Art. 104: Restricciones de los generadores. Art. 113: Competencias de las autoridades de policía en la aplicación de sanciones y correctivos.
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
Decreto 1713 de 2002	Gestión Integral de los Residuos Sólidos. Art. 44: Responsabilidades de los generadores de escombros.
Ley 1259 de 2008	Por medio de la cual se instaura en el territorio nacional la aplicación del comparendo ambiental a los infractores de las normas de aseo, limpieza y recolección de escombros
Ley 1333 del 2009	Por la cual se establece el procedimiento sancionatorio ambiental
Resolución 472 del 2017	Con la Resolución 472 del 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible; se reglamenta la gestión integral de los residuos generados por actividades de construcción y demolición -RCD. Adoptando disposiciones para el fortalecimiento de la gestión integral de los RCD, señalando

	actividades de gestión, prohibiciones y medidas mínimas de manejo ambiental.
--	--

Fuente: propia

4.3.2 Marco Normativo Local

Tabla 8 Descripción del Marco Normativo Local en Manejo RCD

NORMA	DESCRIPCIÓN
Acuerdo No. 200 del 2013	Por medio del cual se reglamenta la instauración del comparendo ambiental en el municipio de Villavicencio.
Resolución PS.GJ.1.2.6.13.1519 de septiembre 12 de 2013	Con la aprobación ambiental y técnica otorgada por Cormacarena, a través de la Resolución PS.GJ.1.2.6.13.1519 de septiembre 12 de 2013, la empresa Bioagrícola del Llano S.A. E.S.P adecuó una zona dentro del Relleno Sanitario Parque Ecológico Reciclante, para el servicio de disposición final de escombros.
Decreto No. 089 del 2014	Por medio del cual se regula la gestión integral de escombros en el municipio de Villavicencio
Acuerdo 287 del 2015	Por medio del cual se adopta el Nuevo Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Villavicencio
Decreto No. 275 del 2015	Por medio del cual se conforma un grupo para la actualización del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos PGIRS del municipio de Villavicencio.

Fuente: propia

5. Materiales y métodos

5.1 Tipo de Estudio

La presente investigación corresponde a un estudio cualitativo con un enfoque descriptivo fundamentado en un método inductivo que va de lo particular a lo general, donde se estudió el cumplimiento de la normativa ambiental nacional y municipal en lo referente al manejo y disposición final de residuos de construcción y demolición en constructoras privadas de la ciudad de Villavicencio, a su vez una investigación de campo de carácter descriptivo donde a través de visitas a obras representativas de carácter privado y visitas a zonas de espacio público identificadas como áreas de disposición inadecuada de residuos de construcción y demolición (RCD), permitieron realizar una caracterización inicial de la generación de residuos, la delimitación de los acontecimientos que conforman el problema de investigación y se establecieron determinantes para la gestión, reúso y aprovechamiento de los residuos para mejores y sostenibles prácticas constructivas, donde visualizan una oportunidad de negocio y de emprendimiento de la gestión integral de los RCD para las empresas edificadoras, con espíritu de sostenibilidad como factor de competitividad empresarial.

Este estudio plantea la utilización como instrumentos estadísticos, la entrevista y la observación de casos, para conocer de primera fuente, la percepción de las empresas edificadoras privadas con el fin de establecer las razones por las cuales hasta el momento no se ha implementado un sistema de gestión de RCD.

5.2 Área de Estudio

5.2.1 Unidad de Análisis/ Unidad de Trabajo

En la presente investigación, la unidad de análisis se fundamenta en el diagnóstico del estado actual y disposición final de los residuos de construcción y demolición por parte de algunas constructoras privadas en un período de marzo 2017 a mayo 2018, posteriormente proponer mecanismos que permitan el reúso y el aprovechamiento de los residuos de RCD por parte de empresas edificadoras en la ciudad de Villavicencio - Meta en pro de una construcción sostenible.

5.2.2 Unidad de Información

Desde varias perspectivas se identificaron las fuentes de información;

1. Autoridad pública
 - Alcaldía de Villavicencio; Secretaria de Medio ambiente
 - Corporación Autónoma Regional para el desarrollo sostenible del área de manejo especial La Macarena - CORMACARENA
2. Bioagrícola del Llano S.A E.S.P ; Empresa autorizada para la recolección y disposición final de los RCD.
3. Empresas Constructoras / Generador de Residuos de RCD
 - Constructoras privadas del municipio de Villavicencio- Meta a nivel directivo

Para seleccionar a cada uno de los sujetos representantes de cada autoridad pública, privada y empresa constructora, se eligieron personas que pertenecieran a la entidad pública administrativa municipal cuyo nivel de formación fuera profesional y que en su desempeño laboral como funcionarios o servidores públicos hubieran tenido representación jerárquica media o alta. En las empresas constructoras se abordó a nivel directivo y personal de mano de obra no calificada considerado obrero.

5.3 Población y Muestra

Población; La Cámara Colombiana de Construcción capítulo Meta CAMACOL reúne a un total de 39 empresas constructoras, dichas constructoras son empresas legalmente constituidas, están afiliadas a Camacol Meta y cuentan con reconocida experiencia en la ejecución de proyectos de vivienda no solo a nivel regional sino nacional. A su vez son las responsables de la actividad edificadora de la región y generadoras de residuos de construcción y demolición.

Muestra; Se seleccionó un grupo de cuatro (4) empresas constructoras privadas considerando que ; Desarrollan importantes proyectos urbanísticos para la región de orden público como privado, la mayoría de constructoras son recelosas en el interior de sus proyectos de obra ya que se pueden presentar situaciones de riesgo para cualquier visitante, por lo anterior para un mejor acceso a la información y estableciendo como fin último el propósito de la investigación con fines académicos , las siguientes empresas mostraron disposición :

- MC CONSTRUCCIONES
- INCOTOP S.A.S
- INVERSIONES RODAS CONSTRUCTORES S.A.
- CONSTRUCTORA BIOTHECNE CI LTDA

5.4 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

Las principales técnicas para recabar datos cualitativos fueron la observación, la entrevista, los grupos de enfoque, la recolección de documentos, materiales, y las historias de vida. (Sampieri, Fernandez, & Baptista, 2006).

Por tanto, en primera instancia se realizó una revisión documental dentro del marco legal ambiental, académico y administrativo en torno al manejo e implementación de un sistema de gestión integral de los residuos de construcción y demolición y el aprovechamiento de nuevos productos generados de estrategias de reciclaje o reúso.

Con el método cualitativo se acudió a la observación directa para conocer hechos a profundidad y completamente, empleando estrategias que otorgaran una manera única de observación, entrevistas en profundidad, que se centraran en un pequeño grupo de personas y que enfocaran la investigación y la utilización de cuestionarios con respuesta abierta.

Estableciendo el siguiente plan de trabajo:

- Definición de la Población de estudio
- Definición de la muestra de estudio
- Instrumentos de recolección de datos: Observación de casos, entrevistas y cuestionarios.
- Aplicación de los instrumentos de recolección de datos: recolección de la información
- Análisis: Transcripción de la información, tabulación de los datos, Interpretación, establecimiento de procedimientos.

Para la recolección de la información primaria, se estableció como técnicas la observación directa, la entrevista y como instrumento un cuestionario guía diseñado a partir de la revisión del problema, la pregunta, los objetivos y el enfoque teórico de la investigación.

Es de anotar que se asumió un modelo de entrevista semiestructurada, que permitió la flexibilidad en el proceso de manejo de las preguntas, ampliación sobre algunos aspectos de interés, así como profundizar en asuntos que tuvieran relación con el problema de estudio.

5.5 Procedimiento

Para el cumplimiento de los objetivos específicos se definieron las siguientes etapas del proceso investigativo:

Primera Etapa: Revisión de referentes bibliográficos, una revisión importante de la literatura para obtener conocimiento sobre prácticas y estudios de investigación similares; consulta de libros, artículos técnicos, trabajos de grado, revistas acreditadas y demás sobre el tema de estudio, tanto a nivel internacional como nacional.

Segunda Etapa: Reconocimiento del marco legal ambiental nacional y local; partiendo de leyes, decretos, resoluciones , acuerdos y plan de ordenamiento territorial , identificando la dificultad de las constructoras privadas en el cumplimiento de los lineamientos del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos PGIRS del municipio de Villavicencio -2015, de manera simultánea se diseñaron los formatos de cuestionarios y guías de las entrevistas verificando la eficacia y confiabilidad de dichos instrumentos a través de una prueba piloto y consideraciones de expertos en el tema. De esta manera se abordó el primer objetivo específico de la investigación.

Tercera etapa: Trabajo de campo; con visitas de obra, observación directa del desarrollo de proyectos de alto reconocimiento constructivo en la ciudad, se analizó y diagnosticó sobre el manejo y disposición final de residuos de construcción y demolición por parte de algunas constructoras privadas. Posteriormente se realizó la aplicación del instrumento; formato de cuestionario y guía de entrevista, fichas de registro de visita de obra, en las cuales con anterioridad se definieron los sujetos para su aplicación. La información recolectada fue grabada de conformidad con el entrevistado y luego transcrita, para ser analizada en función de las categorías de análisis predeterminadas.

Cuarta etapa: Análisis e interpretación de la información recolectada y socialización de resultados, una vez recolectada la información se procedió al análisis y codificación de la misma. La interpretación de la información recolectada se abordó en función del cumplimiento de los restantes objetivos específicos.

5.5.1 Análisis de la Información

Con la interpretación de las fichas de registro de visita de obra, la aplicación del formato cuestionario, la revisión de las entrevistas, la información recolectada fue grabada de conformidad con el entrevistado y luego transcrita, para ser examinada en función de las variables predeterminadas y así construir elementos de análisis de información a modo de matrices por categorías; residuos de construcción y demolición, estrategias de manejo integral de RCD , buenas prácticas para el reúso y aprovechamiento de los RCD, construcción sostenible. El procesamiento de la información se realizó con ayuda del software IBM SPSS Statistics Versión 23 2015 , facilitando la interpretación y análisis estadístico de los datos con el fin de tomar decisiones y poder concluir y considerar recomendaciones a nivel de análisis y síntesis.

5.6 Aplicación Prueba

La persona responsable de la aplicación de los instrumentos de recolección de información fue el investigador principal del trabajo: ROSELLY FAIZULLY VARGAS PABON.

La aplicación de la prueba fue durante quince (15) días hábiles, por cada constructora un funcionario operativo en total 4 personas, a una persona de la empresa prestadora de servicio de recolección de Residuos y por cada entidad pública a un funcionario es decir 4 representantes de la autoridad pública. Para un total de nueve (9) personas aplicando la prueba.

El lugar de aplicación de la prueba, fueron los diferentes proyectos constructivos ubicados en el perímetro urbano de la ciudad de Villavicencio, Meta y las diferentes oficinas de las autoridades públicas ambientales y oficina atención al usuario de la empresa de servicios públicos autoridad privada Bioagropecuaria.

Para la aplicación de los instrumentos; primero se visitaron las diferentes entidades y se aplicaron cada uno de los instrumentos de recolección de información; a las entidades públicas, ver anexo A, luego la Empresa de Servicios Públicos prestadora del servicio de Recolección y disposición final de RCD Bioagropecuaria en Villavicencio, ver anexo B y por último las empresas constructoras, ver anexo C.

En lo referente de la autoridad pública; las entidades participaron, de manera diligente, permitieron la aplicación de los instrumentos. Con Bioagropecuaria del Llano S.A E.S.P ; Empresa autorizada para la recolección y disposición final de los RCD, se gestionó el instrumento de encuesta a un funcionario de cargo asistente, ya que la empresa Bioagropecuaria no permitió acceso a funcionario de nivel jerárquico sólo a nivel de asistente, ni evidenciar registro fotográfico, por ende el instrumento de toma de información lo atendió un funcionario de cargo asistencial. Con las empresas constructoras la empresa Biotheche Ltda., por políticas de la empresa no permitió el ingreso de personal ajeno a la empresa, por tal motivo no fue posible aplicar los instrumentos, lo anterior no afectó el desarrollo de la investigación ya que se vinculó a la empresa Amarillo SAS. Empresa constructora de trayectoria a nivel nacional, aplicando el instrumento de recolección de información, se realizó observación directa y diligenciamiento de fichas técnicas de visita de obra y cuadro resumen de obra. De la misma forma con las empresas constructoras MC CONSTRUCCIONES, INCOTOP S.A.S e INVERSIONES RODAS CONSTRUCTORES S.A.

6. Resultados Y Discusión

6.1 Análisis de la política y normativa ambiental nacional y local de la gestión de los RCD.

En relación con las entidades públicas y privadas que fueron encuestadas y entrevistadas para el desarrollo de la presente investigación, se obtiene información de las siguientes:

- ALCALDÍA DE VILLAVICENCIO; SECRETARIAS DE CONTROL FÍSICO Y MEDIO AMBIENTE.
- CORMACARENA- Corporación para el desarrollo sostenible del área de manejo especial la Macarena.
- POLICÍA NACIONAL AMBIENTAL
- BIOAGRÍCOLA S.A E.S.P- Empresa prestadora del servicio de aseo y recolección de residuos en la ciudad de Villavicencio Meta.

En el anexo D se encuentran las respuestas de la autoridad pública, las respuestas de la Empresa prestadora de servicio de recolección RCD en el anexo E y las respuestas del Generador de Residuos RCD / empresas constructoras privadas en el anexo F.

6.1.1. Conocimiento de la normativa ambiental

¿Al preguntar a los funcionarios de las entidades de control público sobre la normativa nacional ambiental vigente sí conoce la reglamentación para el manejo y gestión de los Residuos de construcción y demolición - RCD?



Figura 9 Conocimiento de la reglamentación para el manejo y gestión de residuos de construcción y demolición por parte de las entidades de control.

En la anterior figura, se evidencia conocimiento de la normativa ambiental por parte de funcionarios responsables de ejercer el control, en su mayoría relaciona puntualmente normativas sobre el manejo de los residuos de construcción.

¿Desde su perspectiva como autoridad considera que existe alguna problemática ambiental asociada con el manejo y gestión de los RCD en la ciudad de Villavicencio?

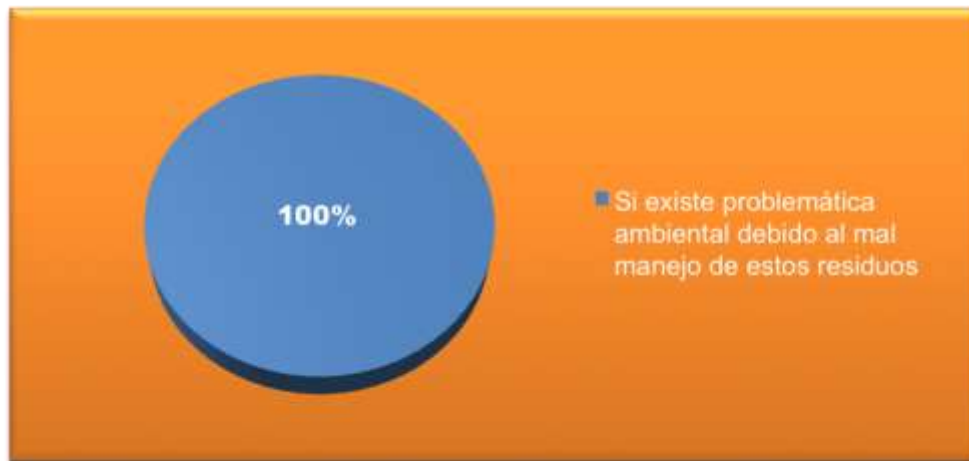


Figura 10 Perspectiva como autoridad pública sobre alguna problemática ambiental asociada con el manejo y gestión de los RCD en la ciudad de Villavicencio

En la figura 10, las entidades públicas de control sobre el manejo de los residuos de construcción reconocen la existencia de una problemática ambiental en lo que refieren a la inadecuada disposición de los residuos en sitios no autorizados.

6.1.2. Acciones para mitigar la problemática ambiental

¿Así mismo relacionan las acciones que orienta la entidad en procura de prevenir o mitigar esas problemáticas?

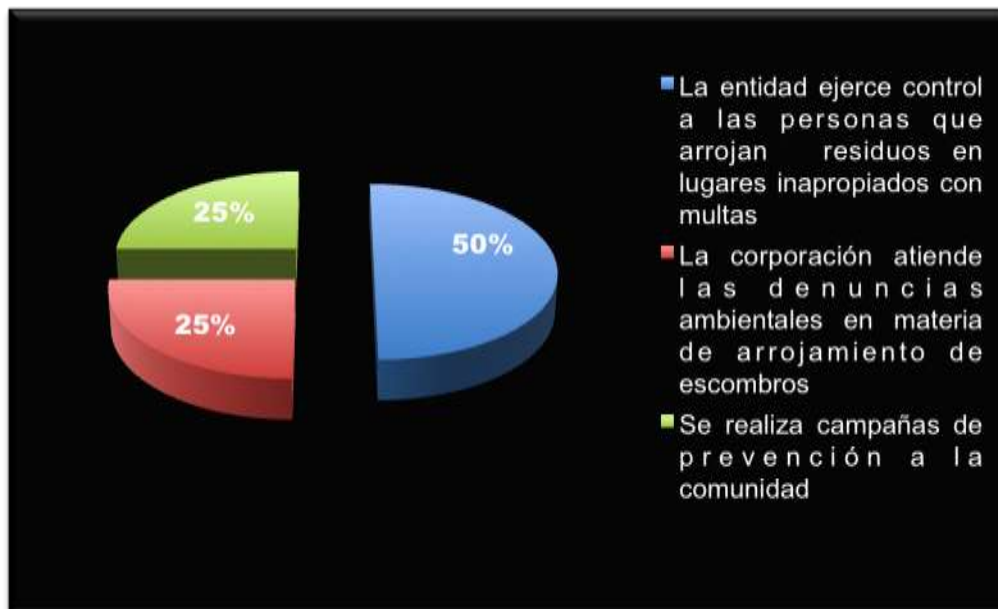


Figura 11 Acciones de las entidades públicas para mitigar la problemática ambiental

En la figura 11 refleja que el principal accionar de las entidades públicas es el de ejercer vigilancia en el tema de residuos de construcción su papel es de control y sancionatorio. Exceptuando a la policía nacional ambiental que estimula a campañas de capacitación en el tema ambiental y su marco sancionatorio.

La ciudad de Villavicencio, cuenta con un sitio autorizado para la disposición final de los RCD, ¿La entidad pública reconoce al operador de la escombrera?



Figura 12 ¿La entidad pública reconoce al operador de la escombrera?

En la anterior figura, las entidades públicas aseguran que sí reconocen al operador del sitio autorizado para disponer adecuadamente de los residuos de construcción.

Como la anterior respuesta es afirmativa, ¿qué balance podría darse de la operación por parte de Bioagrícola como entidad autorizada para la recolección y disposición final de los RCD?

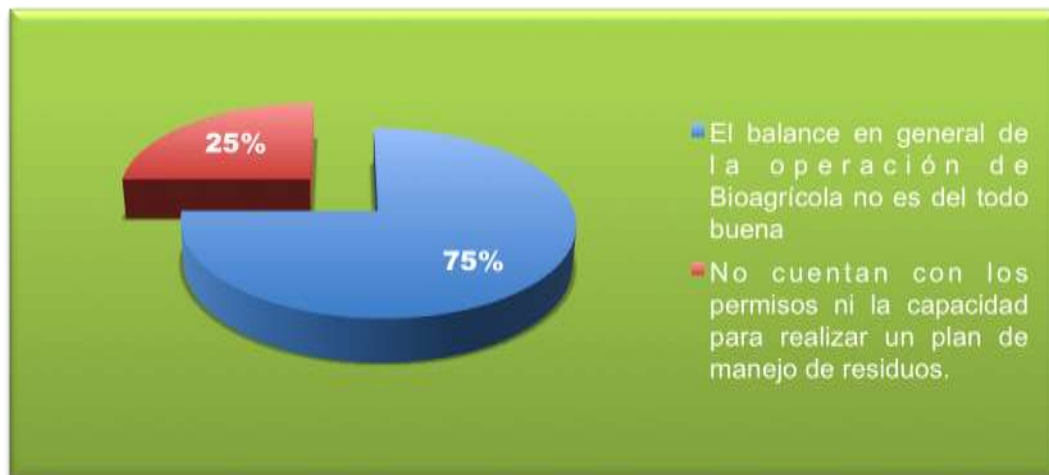


Figura 13 ¿Qué balance podría darse de la operación por parte de Bioagrícola como entidad autorizada para la recolección y disposición final de los RCD?

En la figura 13, la percepción de las entidades públicas de control de los residuos de construcción y demolición respecto a un balance de operación por parte de Bioagrícola como entidad autorizada para la recolección y disposición final de los RCD no es favorable, ya que no articula la empresa -generador de residuos- Estado y empresa prestadora de servicio de recolección y disposición de residuos RCD en miras de establecer alianzas de ayuda, concienciación y cambio de cultura hacia el reducir, reutilizar y reciclar.

En el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos- PGIRS-2015 para la ciudad de Villavicencio, se evidencian indicadores para la apropiada gestión de los RCD, en lo que tiene que ver con el aprovechamiento y reciclaje de los residuos, ¿se tienen resultados de avance?



Figura 14 Evidencia de indicadores para la gestión del PGIRS -2015 en Villavicencio

En la figura 14 muestra que la entidad pública no visibiliza adelantos en indicadores de gestión a miras de cumplimiento con el PGIRS -2015 de Villavicencio, responsabilizan a Cormacarena para adelantar esta gestión. Así mismo algunas entidades públicas no conocen el tema del PGIRS en Villavicencio.

6.1.3. Acciones policivas para mitigar el daño ambiental por la inadecuada disposición de residuos RCD

¿La implementación del comparendo ambiental ha reducido la incorrecta disposición final de los RCD en la ciudad de Villavicencio?



Figura 15 La implementación del comparendo ambiental ha reducido la incorrecta disposición final de los RCD en la ciudad de Villavicencio

En la figura 15 ilustra la interpretación de las entidades públicas al respecto del comparendo ambiental como mecanismo sancionatorio donde un 75 % de las entidades no lo reconocen como un mecanismo coercitivo.

Considera que, en el tema de la disposición y manejo de los RCD, predomina; la falta de capacitación en el tema, ¿la parte económica o incumplimiento normativo?

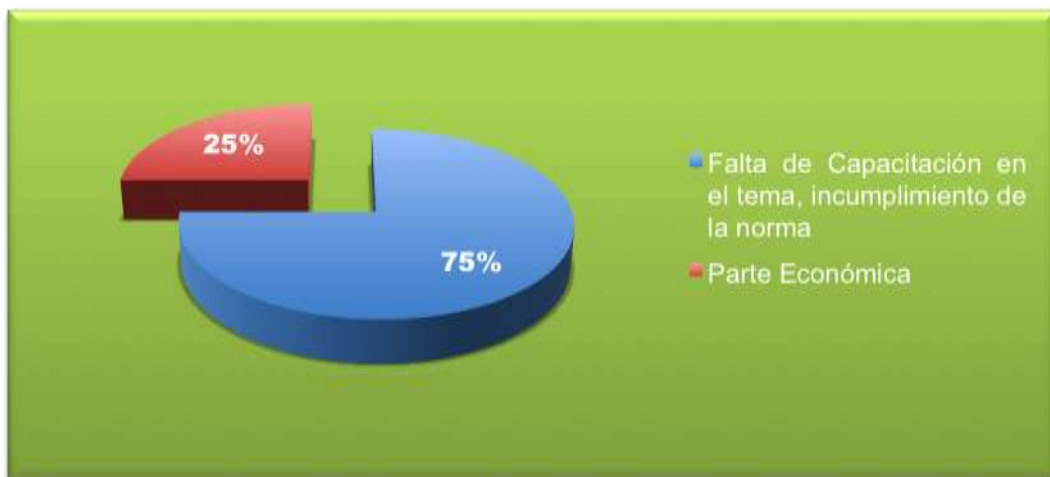


Figura 16 En el tema de disposición y manejo de los RCD, predomina; la falta de capacitación en el tema, ¿la parte económica o incumplimiento normativo

En la figura 16, muestra que para la entidad pública el tema de la disposición y manejo de los RCD es un tema de falta de capacitación y conocimiento, más que razones económicas.

6.1.4 Mecanismos de Registro y control de la generación de RCD

La entidad cuenta con algún mecanismo para el registro de los generadores de RCD y posterior cuantificación de los residuos.?



Figura 17 La entidad cuenta con algún mecanismo para el registro de los generadores de RCD y posterior cuantificación de los residuos

En la figura anterior, se evidencia que no existe un mecanismo de registro y control de la generación y cuantificación de los residuos de construcción en la ciudad, esa informalidad no le permite al Estado ver la verdadera dimensión de la problemática ambiental.

¿La institución pública incentiva al desarrollador urbanístico a construir de manera sostenible? Si su respuesta es positiva se tienen resultados concretos.



Figura 18 La institución pública incentiva al desarrollador urbanístico a construir de manera sostenible

En la figura 18 muestra que reconocen la importancia de construir sosteniblemente pero no existe incentivos para estimular esta transformación de la construcción sostenible.

Tabla 9 Análisis de la política y normativa ambiental nacional y local de la gestión de los RCD

Variable	Autoridad Pública y/o Empresa Servicio Público Bioagrícola	Constructoras Privadas
Conocimiento de la normativa ambiental	Conocen la normativa ambiental tanto nacional como local de gestión RCD.	Un 75 % desconoce la normativa ambiental tanto nacional como local de gestión de RCD.
Acciones para mitigar la problemática ambiental	La autoridad ambiental cumple un papel de control a través de sanciones económicas y cierres de obra. Sólo la Policía Nacional Ambiental gestiona campañas de prevención a la comunidad en procura de informar las buenas prácticas del manejo de residuos sólidos, con la vigencia del Código de Policía. Capacitación de multas ambientales.	No existe un responsable en obra de la gestión de los Residuos de Construcción y demolición.
Acciones policivas para mitigar el daño ambiental por la inadecuada disposición de RCD	Reconocen que existe una problemática ambiental en la gestión de RCD en la ciudad de Villavicencio. Incumplimiento de la norma insta a la inadecuada disposición de RCD. Flexibilidad en el tema sancionatorio.	La implementación del comparendo ambiental no ha reducido la impropia disposición de los RCD. Altos costos de transporte de los RCD hasta el sitio autorizado. Indolente en el tema sancionatorio ambiental
Mecanismo de Registro y control de la Generación de RCD	Sólo Bioagrícola, registra y cuantifica; cuando es utilizado el servicio de recolección y disposición final de RCD.	Ninguna constructora registra los RCD generados. No es frecuente el uso del servicio de Bioagrícola para la recolección RCD.

Fuente: Propia

La anterior consolidación es el análisis de la investigación obtenida con los instrumentos de recolección de información tomados por el autor.

6.2 Diagnóstico sobre el manejo y disposición final de residuos de construcción y demolición por parte de algunas constructoras privadas.

En relación con las empresas generadoras de residuos de construcción y demolición (RCD) que fueron encuestadas y entrevistadas para el desarrollo de la presente investigación, se obtiene información de las siguientes:

- MC CONSTRUCCIONES LTDA
- INCOTOP SAS -UNIÓN TEMPORAL TORRES DE SALERNO 2
- INVERSIONES RODAS CONSTRUCTORES S.A
- EMPRESA AMARILO SAS

6.2.1 Tipos de Residuos de construcción y su Reúso

Cuando se les pregunta a las constructoras ¿Qué tipo de residuos de construcción y demolición genera su obra?

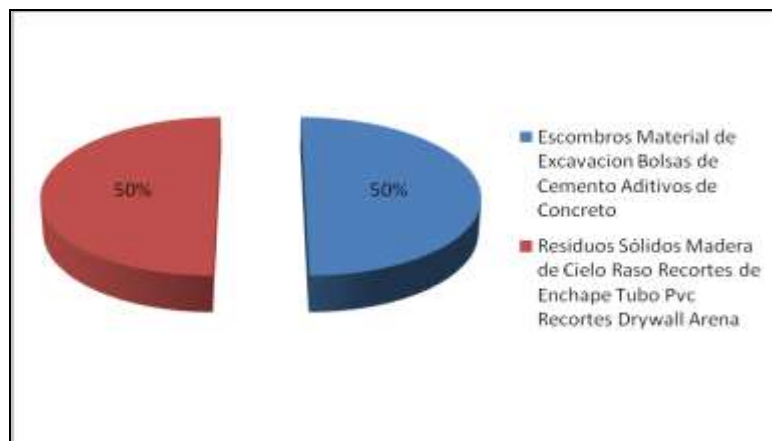


Figura 19 Tipo de Residuos de Construcción y demolición de Obra

En la Figura 19 se muestra la caracterización de los residuos de construcción generados en obra donde un 50 % de las constructoras generan en obra residuos de escombros de material de excavación, bolsa de cemento y aditivos de concreto. El 50 % restante

residuos sólidos, madera de cielo raso, recortes de enchape, pvc, material de Drywall y material pétreo.

¿Ante la pregunta Qué cantidad de RCD desecha por mes?

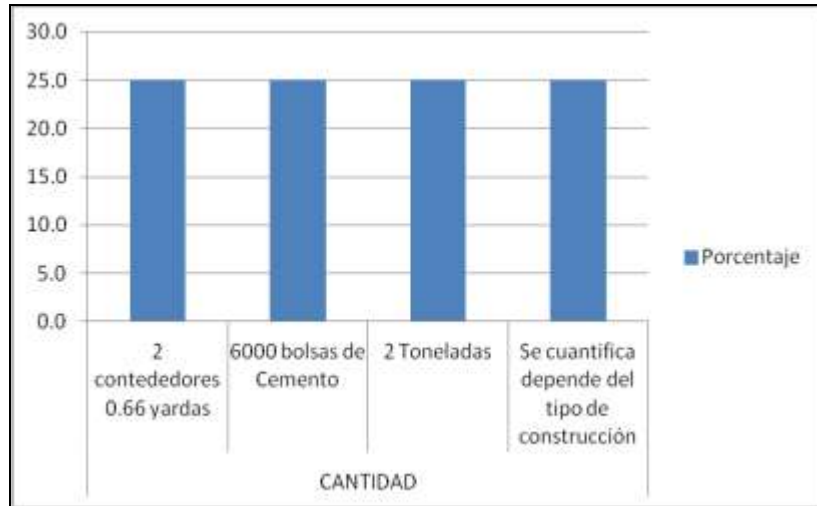


Figura 20 Cantidad de RCD desechan las constructoras por mes

En la figura 20 Las constructoras entrevistadas, no tienen claro la cantidad en términos de peso al mes de residuos, porque no lo cuantifican, pero una contestó que 2 contenedores de 0.66 yardas, otra aproximadamente 6000 bolsas de cemento, otra 2 toneladas de residuos y la otra no lo cuantifica.

6.2.2 Almacenamiento Y Reciclaje

Para la pregunta ¿Dentro de su obra, cuenta con sitios apropiados para el correcto almacenamiento de los RCD.? Realizan almacenamiento selectivo.

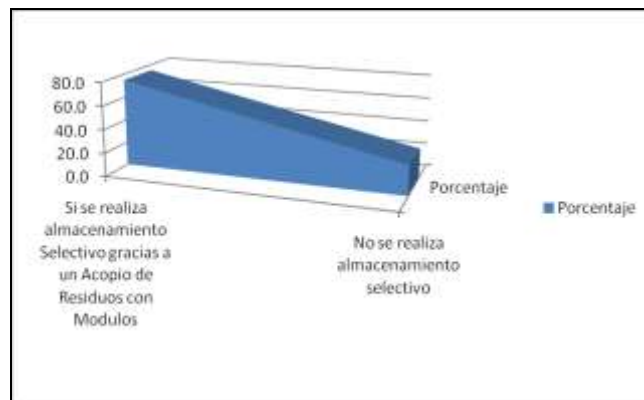


Figura 21 Dentro de su obra, cuenta con sitios apropiados para el correcto almacenamiento de los RCD

Las constructoras entrevistadas cuentan en su mayoría con sitios para el almacenamiento de los RCD y aprovechan las ventajas del almacenamiento selectivo con un acopio de materiales por módulos, tanto sola una no realiza almacenamiento selectivo. Ver Figura 21.

¿A la pregunta Considera que pueden existir factores limitantes para la operación del sitio de disposición final autorizado para los RCD?

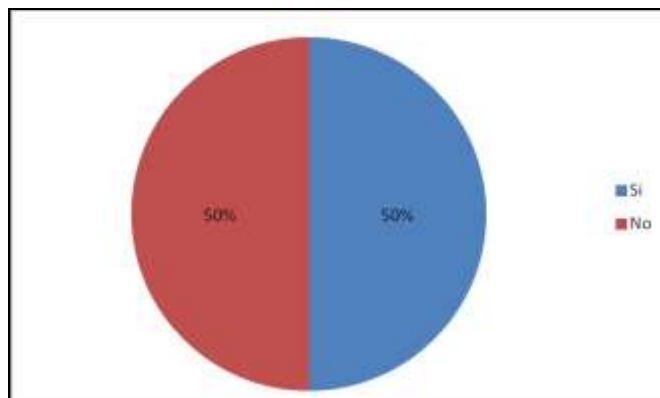


Figura 22 Existencia de factores limitantes para la operación del sitio de disposición final autorizado para los RCD

Con la anterior pregunta; un 50 % de las constructoras consideran que sí existen limitantes para la operación del sitio de disposición final autorizado para los RCD, contrario a otro 50% que considera que no existen limitaciones en la operación del sitio de disposición. Ver Figura 22.

En cuanto a si los RCD que genera su obra, ¿Reciben algún proceso de reúso o aprovechamiento?, La mayoría de las constructoras contestaron que sí, entre las que se destaca la construcción de jarillones, material para relleno. Ver Figura 23.

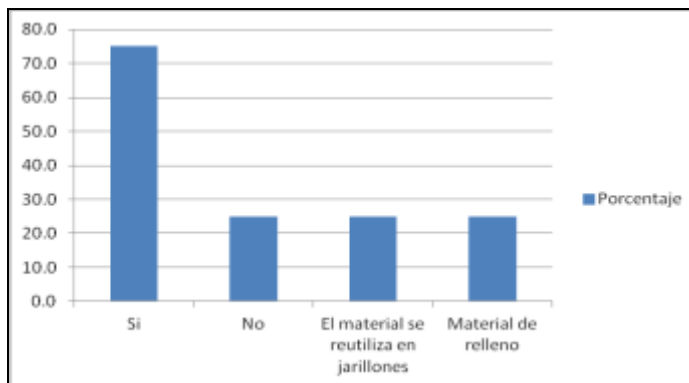


Figura 23 Los RCD que genera su obra, Reciben algún proceso de reúso o aprovechamiento.

¿Respecto si Realizan una demolición selectiva en su obra? Sólo una constructora realiza demolición selectiva, permitiendo separar materiales. Ver Figura 24

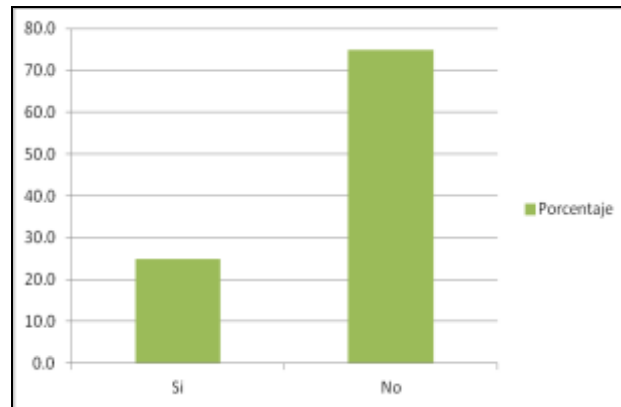


Figura 24 Realizan una demolición selectiva en su obra.

6.2.3 Cumplimiento de la Normativa Ambiental - RCD

¿En cuanto a los funcionarios de las constructoras si conocen la normativa nacional ambiental vigente para el manejo y gestión de los Residuos de construcción y demolición - RCD?

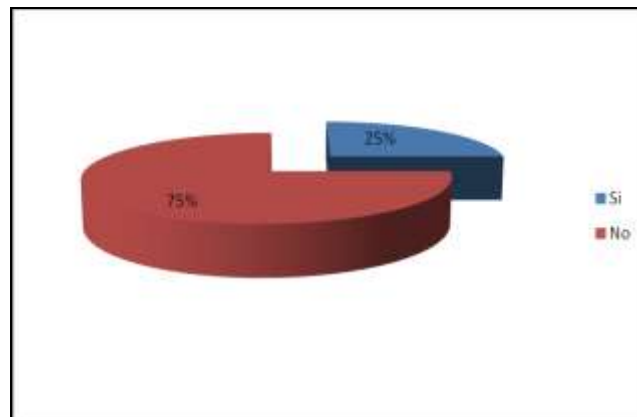


Figura 25 Conocimiento de la normativa nacional ambiental vigente para el manejo y gestión de los Residuos de construcción y demolición - RCD por parte de funcionarios de las constructoras

En la anterior figura, el desconocimiento de la normativa ambiental por parte de funcionarios de las constructoras es generalizada, razón que dificulta una eficiente gestión de los residuos.

¿En lo que refiere a si Utilizan las constructoras vehículos transportadores independientes del operador para la disposición final de los RCD?

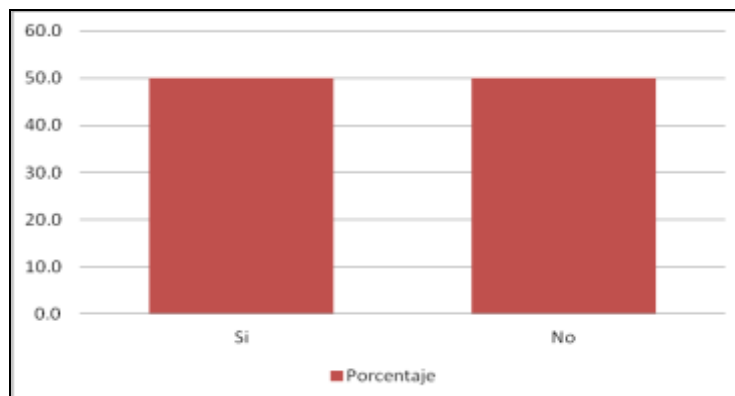


Figura 26 Utilizan las constructoras vehículos transportadores independientes del operador para la disposición final de los RCD?

En la Figura 26 La utilización por parte de las constructoras de vehículos transportadores independientes del operador para la disposición final de los RCD; es un 50 % de aceptación, dejando al transportador independiente con la responsabilidad ambiental y sancionatoria de la disposición final de los residuos de construcción.

¿Dentro de la gestión de los RCD, llevan las constructoras algún registro o formato que evidencie la cantidad de los residuos generados en su obra?

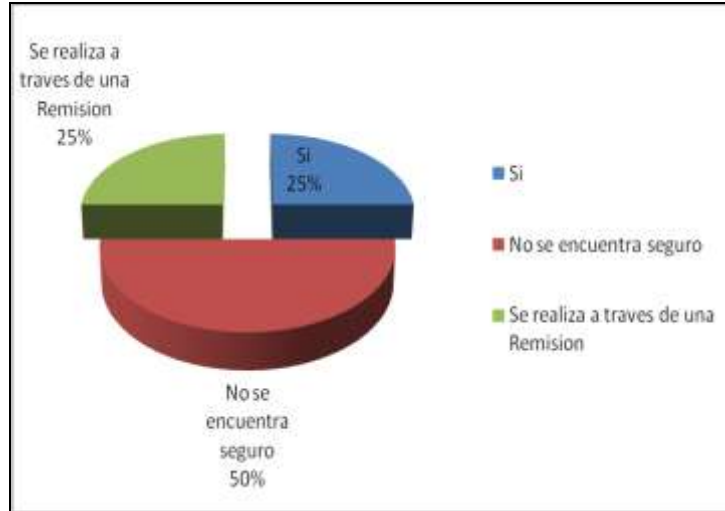


Figura 27 Las constructoras diligencian registro o formato que evidencie la cantidad de los residuos generados en su obra

La Figura 27 refleja que no existe en obra un registro y control de la cantidad de residuos generados en obra. A su vez la falta de un responsable ambiental que permita realizar seguimiento y evaluación.

6.2.4 Actuales problemas generados por los RCD

¿Entorno si, las constructoras Consideran que existen problemas ambientales asociados a los RCD en Villavicencio?

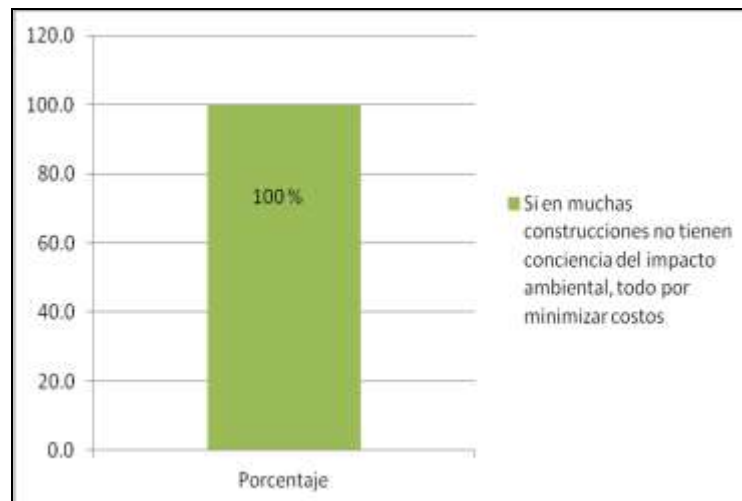


Figura 28 Las constructoras Consideran que existen problemas ambientales asociados a los RCD en Villavicencio

¿A la pregunta de Cuál es el manejo que se le están dando a los RCD en su obra? Las constructoras consideran que el manejo de los residuos se limita a la posibilidad de reutilizar lo que pueden y lo demás lo desechan. Ver figura 29.

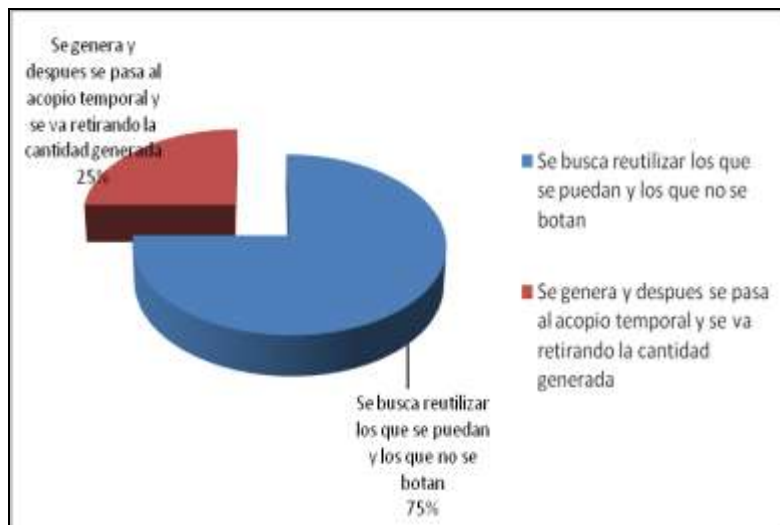


Figura 29 Cuál es el manejo que se le están dando a los RCD por parte de las constructoras

¿En la pregunta si Cumplen con algunas medidas mínimas para el manejo ambiental en los sitios de almacenamiento? Las constructoras en un 50 % no cumplen con medidas mínimas para la correcta disposición y almacenamiento de los residuos en obra. Ver Figura 30.

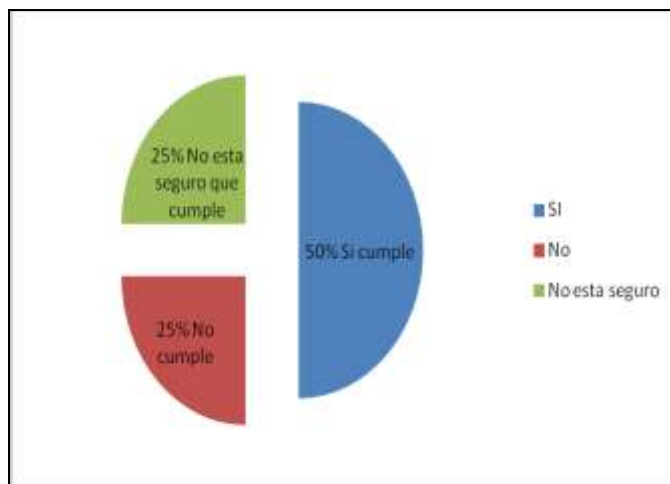


Figura 30 Cumplimiento para el manejo ambiental en los sitios de almacenamiento por parte de las constructoras

Por último, ¿se les pregunta a las constructoras si Cuentan con un programa de manejo ambiental de residuos de construcción y demolición en su Obra?

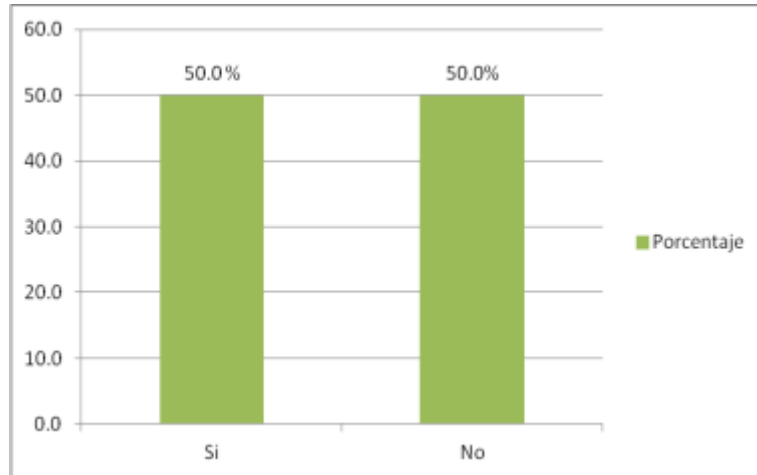


Figura 31 Las constructoras cuentan con un programa de manejo ambiental de residuos de construcción y demolición en su Obra

Las constructoras sostienen que ya han iniciado en la formulación de un programa de manejo ambiental de residuos de construcción, pero incipiente en su implementación. Un 50% de las constructoras contestaron que no lo tienen contemplado durante el desarrollo de la obra.

6.2.5 Capacidad para implementar Nuevas Tecnologías

En torno a si ¿Los funcionarios operativos de cada obra de construcción tiene conocimiento sobre construcción sostenible y mecanismo implementados en obra?

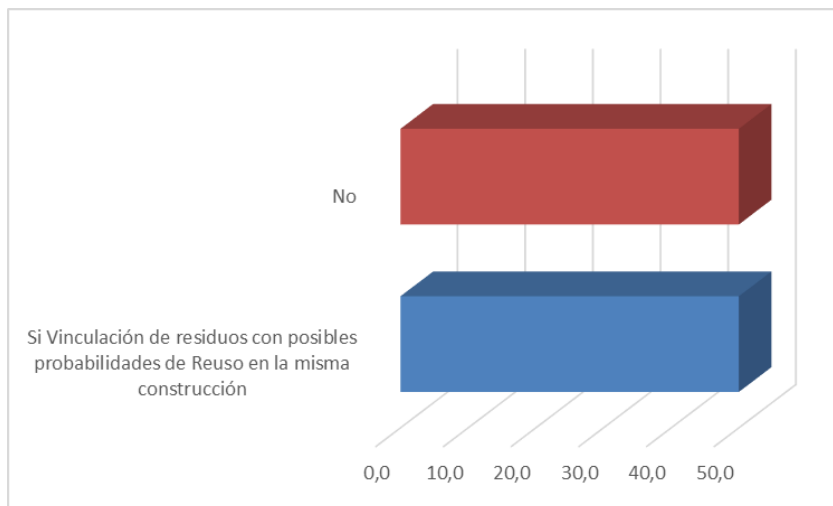


Figura 32 Construcción sostenible y la relación de los mecanismos relacionados en obra

De las cuatro (4) constructoras entrevistadas dos (2) respondieron que conocían de los nuevos métodos de construcción sostenible y de la vinculación de residuos con posibles probabilidades de Reusó de estos en la misma construcción correspondiendo al 50 %, el 50% de las constructoras restantes contestaron no conocer de los nuevos métodos de construcción sostenible.

¿Si la autoridad ambiental incentivará la implementación de mecanismos de reuso y aprovechamiento de los RCD en la construcción de obras civiles, como sería la participación de la constructora?

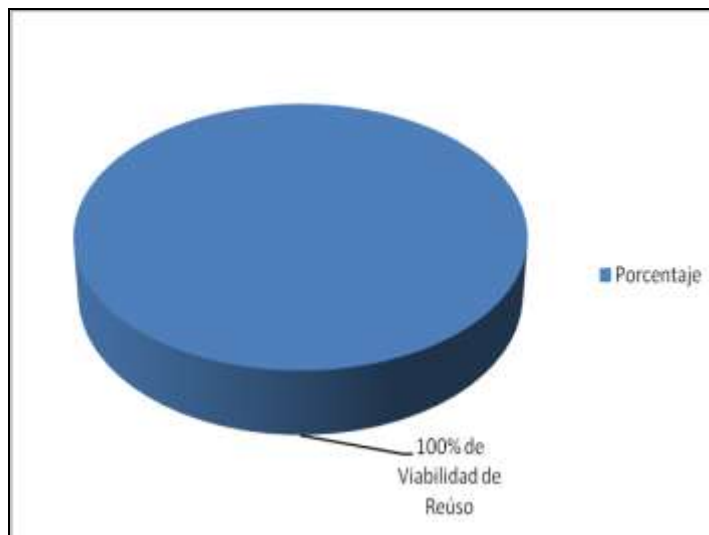


Figura 33 Viabilidad de implementación de mecanismos de reuso y aprovechamiento de los RCD en la construcción de obras civiles

Respecto a la viabilidad del reuso y aprovechamiento de los residuos en obras, las constructoras contestan. En la figura 33, el 100% de las constructoras entrevistadas contestaron que es viable el reusó de los residuos en las obras aprovechándolos para sustituir otros materiales generando menores costos y contribuyendo a mitigar daños ambientales.

La capacidad de implementar nuevas tecnologías en las empresas constructoras se fundamenta en el alto porcentaje de aceptación y viabilidad, ya que al justificar beneficios económicos en la reutilización de materiales y en vincular los residuos nuevamente a la cadena productiva les implica un alivio económico y cumplimiento de las metas de aprovechamiento de RCD.

6.3 Propuestas de gestión para el adecuado manejo y posible aprovechamiento de RCD en las constructoras privadas, como estrategia de concienciación y cambio de cultura en el desarrollo de proyectos urbanos

6.3.1. Proyecto de Gestión de manejo de los residuos de construcción y demolición en cada obra

A la pregunta Cuentan con un programa de manejo ambiental de RCD en su obra las constructoras responden.

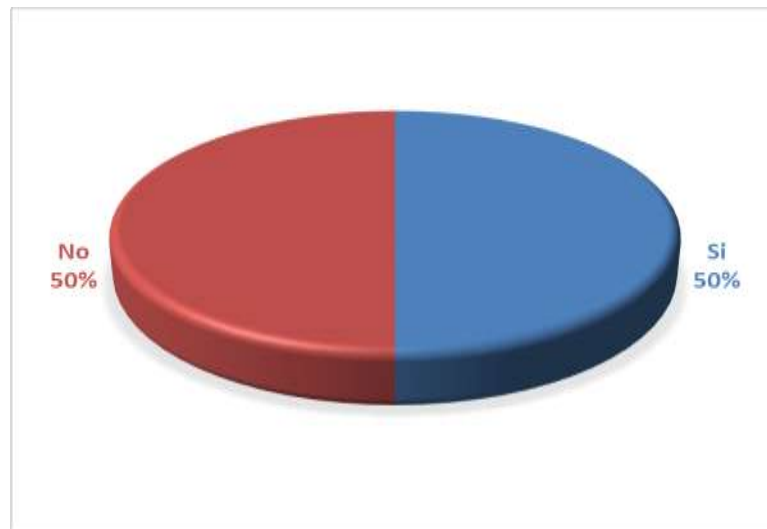


Figura 34 Cuenta con un programa de manejo ambiental de RCD en la obra

El 50% de las constructoras entrevistadas respondieron que cuentan con programas para el manejo ambiental de RCD o se encuentran en proceso de implementación del mismo, y el 50% de las constructoras restante contestaron que no lo tienen contemplado durante el desarrollo de la obra.

Se evidencia la pertinencia de formular e implementar un proyecto de manejo ambiental de residuos de construcción para cada proyecto urbanístico, donde todos los niveles jerárquicos conozcan y participen de una adecuada gestión de los residuos de construcción

6.3.2. Construcción Sostenible

¿A los funcionarios operativos de cada obra de construcción se les consulta sobre su conocimiento sobre construcción sostenible y mecanismo implementados en obra?

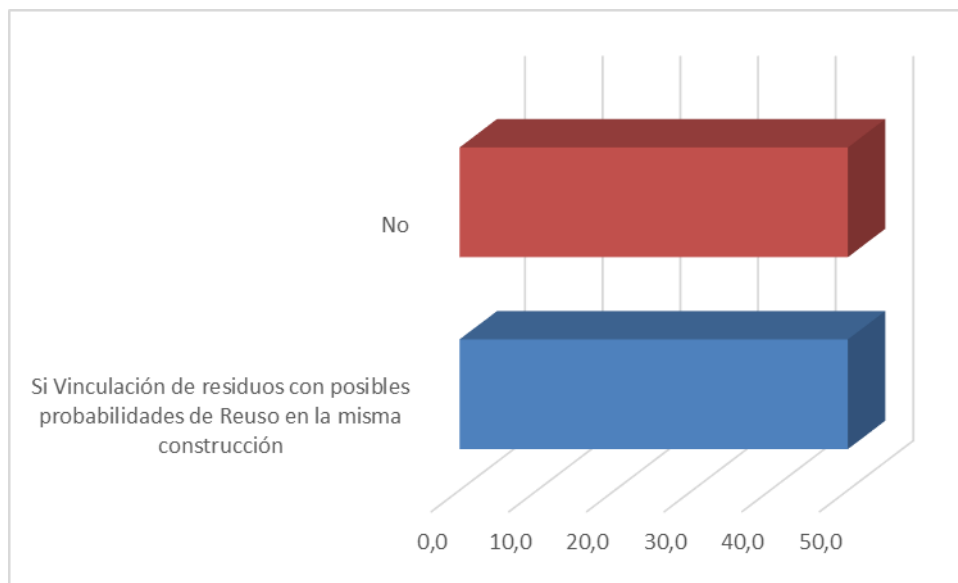


Figura 35 Construcción sostenible

En la anterior figura, un 50 % de las empresas constructoras encuestadas respondieron que conocían de los nuevos métodos de construcción sostenible y de la vinculación de residuos con posibles probabilidades de Reusó de materiales en la misma construcción, el 50% de las constructoras restantes contestaron no conocer de los nuevos métodos de construcción sostenible.

La construcción sostenible en el mundo, se asocia a una armonización de diferentes actores en el proceso de la construcción; uso eficiente del recurso agua y energético, arquitectura bioclimática usando al máximo recursos renovables, como la energía solar térmica y eólica, entre las principales, producción de materiales pero el fortalecimiento de estrategias de industrialización para materiales de bajo impacto ambiental permiten garantizar su correcta ejecución , con el fin de ser materiales atractivos y competitivos en el sector de la construcción propiciando una verdadera construcción sostenible con mejoras económicas para el sector.

Respecto a la viabilidad del reuso y aprovechamiento de los residuos en obras, las constructoras contestan.

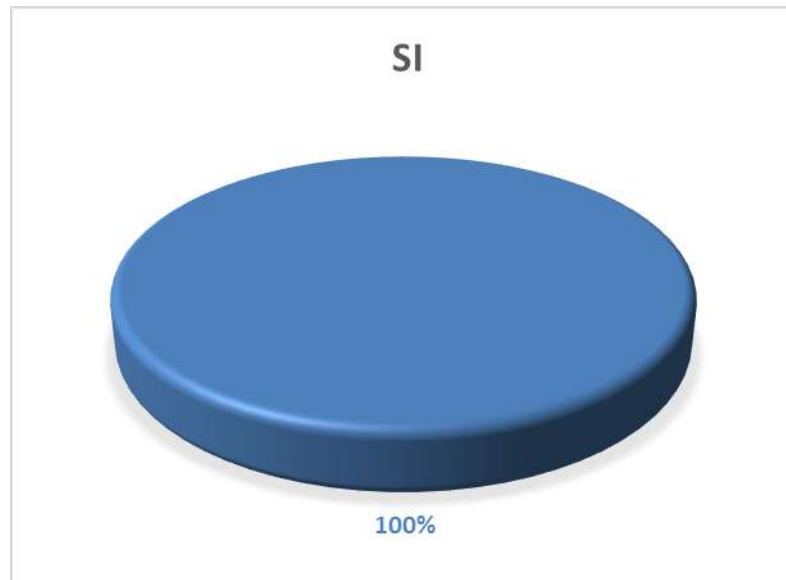


Figura 36 Viable o no el reusó y aprovechamiento del RCD

En la figura 36, el 100% de las constructoras entrevistadas contestaron que es viable el reusó de los residuos en las obras aprovechándolos para sustituir otros materiales generando menores costos y contribuyendo a mitigar daños ambientales.

6.3.3. Buenas prácticas para el reuso y Aprovechamiento de los Residuos de construcción y demolición

¿Dentro del desarrollo de sus proyectos urbanísticos han considerado gestionar acciones para el aprovechamiento y reciclaje de algunos residuos de construcción?

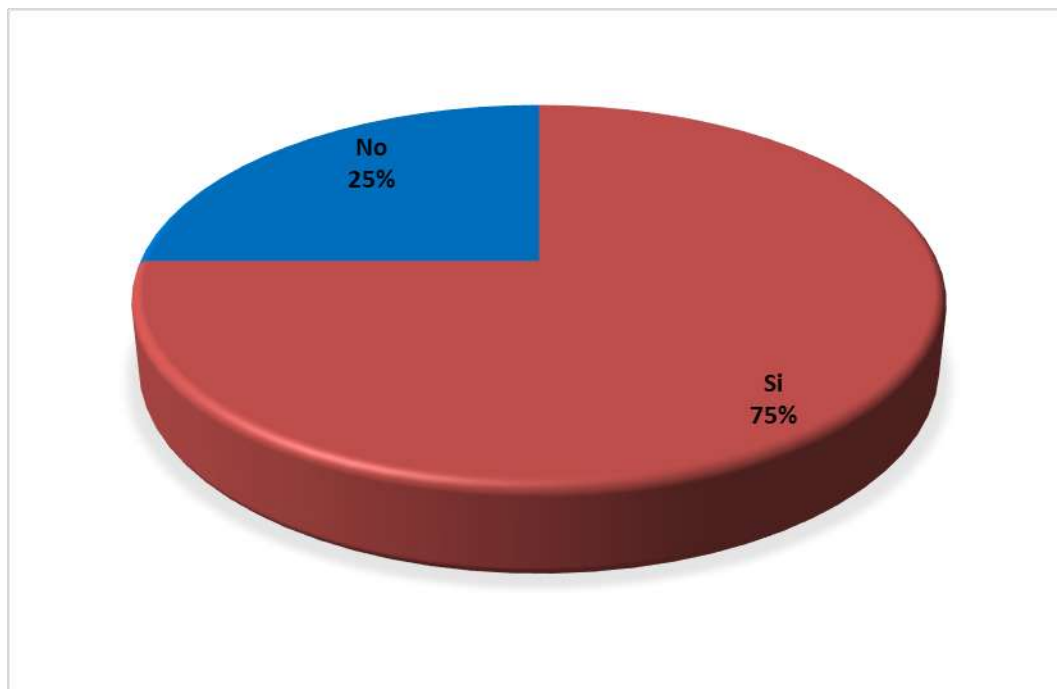


Figura 37 Gestionar acciones para el aprovechamiento y reciclaje de los residuos de construcción

El 75% de las constructoras entrevistadas contestaron que, si han intentado incursionar en métodos constructivos sostenibles y algunas ya vienen creando programas, el 25% restante siguen implementando métodos convencionales.

Si el reúso y aprovechamiento de materiales de construcción, le permite generar un beneficio económico en su obra, ¿implementaría programas de manejo integral de los RCD en sus proyectos constructivos?

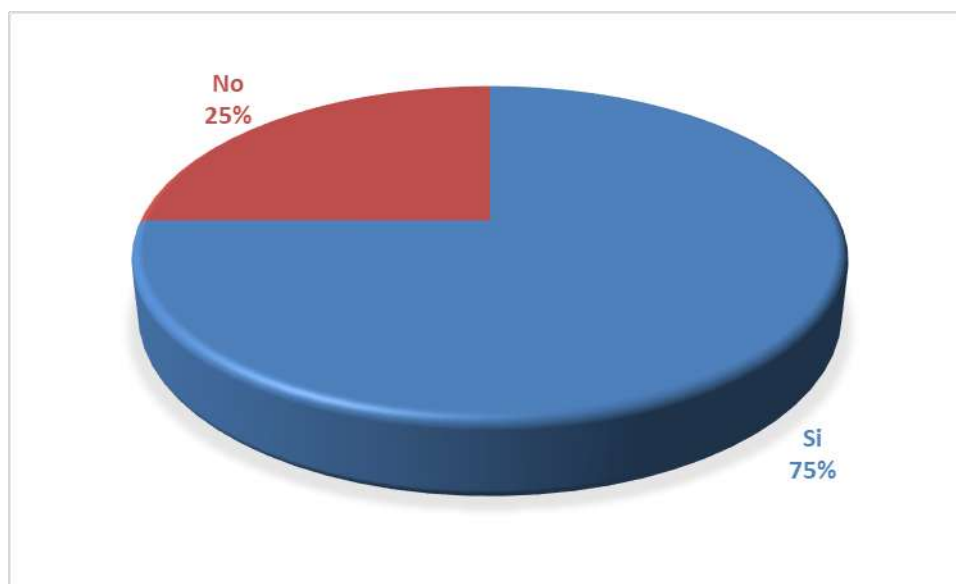


Figura 38 Implementar programas de manejo integral de los RCD en proyectos constructivos

De las constructoras entrevistadas tres (3) que correspondiente al 75% contestaron que, si implementarían programas para el manejo integral de los RCD ya que al implementarlos obtendrían beneficios económicos y alcanzarían más ganancias en cada proyecto constructivo realizado, el 25% restante contestaron que no están interesados en implementar nuevos programas en sus obras.

Las experiencias de buenas prácticas en el mundo para el aprovechamiento de los Residuos de construcción y demolición involucran una articulación entre el Estado-academia - Generador de RCD; Producción Más Limpia, economía verde y la construcción sostenible, hacen parte de agendas gubernamentales. En la académica es importante que el profesional de la construcción sea sensible con su entorno tenga herramientas conceptuales y prácticas para allanar soluciones más responsables con los recursos naturales. El Estado retribuya y estimule proyectos constructivos con sello verde, tal es el caso de la Comunidad Europea, los cuales señalan que aquellos proveedores que se presenten a una convocatoria o licitación pública, cuyos productos o servicios tengan Sello Verde o Eco-etiqueta, en caso de empate con otro u otros oferentes tendrán prioridad al momento de la escogencia para determinar el ganador del proceso. y el generador de residuos demuestre su responsabilidad como constructor y sus afectaciones al medio ambiente hacia una mejor calidad de vida de las generaciones futuras, vinculando el reúso y aprovechamiento de residuos de construcción a favorables y competitivos sistemas económicos.

7. Conclusiones

Al analizar la política y normativa ambiental nacional y local de la gestión de los residuos de construcción y demolición, para el cumplimiento del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos PGIRS del municipio de Villavicencio -2015, se evidenciaron dificultades por parte de constructoras privadas para su cumplimiento; manifiestan no conocer la reglamentación normativa ambiental tanto nacional y local para la gestión de los residuos de construcción y demolición. Villavicencio debe establecer una política pública ambiental para la ciudad donde la articulación de las instituciones en favor de mejorar la relación eficiente del Estado-Sociedad y Empresa propenda en un manejo integral de los residuos. A nivel regional no existen efectivos controles y un sistema sancionatorio ejemplarizante para el generador de residuos y al transportador independiente del operador que de manera inescrupulosa deposita residuos en sitios no autorizados. Existen los mecanismos sancionatorios pero no se reconocen como un mecanismo coercitivo en la gestión ambiental que permita controlar, vigilar y regular el manejo integral de los residuos de construcción y demolición. Mayor difusión y control del servicio de escombrera municipal autorizada que beneficie la adecuada disposición final de residuos de RCD. Al no tener elementos de registro y control de la generación y cuantificación de los residuos de construcción en la ciudad, genera una informalidad de la verdadera dimensión de la problemática ambiental en el manejo de los residuos de construcción.

En cuanto al diagnóstico sobre el manejo y disposición final de residuos de construcción y demolición por parte de algunas constructoras privadas en la ciudad de Villavicencio, se concluye; desconocimiento normativo pero un significativo interés de reúso y aprovechamiento en obra de los residuos de construcción y demolición ya que vincular los residuos nuevamente a la cadena productiva les implica un beneficio económico y cumplimiento de metas de aprovechamiento de RCD. En Villavicencio el factor clima determinante de altas precipitaciones exige que los sitios de acopio y almacenamiento cumplan con características normativas de instalación pero sólo, una constructora se apropian adecuadas instalaciones, al no contar las demás de estas instalaciones se genera contaminación de aguas por lixiviados, suelo, aire. No cuentan con un responsable en obra de la gestión de los Residuos de Construcción y demolición. No registran y cuantifican los RCD generados, siendo indolente al marco sancionatorio ambiental. La responsabilidad del generador de RCD constructor o edificador en disponer de acciones en obra del control y vigilancia de la adecuada gestión de los residuos de construcción se articulan con la formulación e implementación del programa de Manejo Ambiental de RCD. Sólo una constructora de orden nacional mostró gestión en el

programa de manejo de residuos de construcción en cambio las empresas regionales aún son incipientes en la gestión de sus residuos de RCD.

Pero sin duda la responsabilidad es compartida; entre el constructor y la autoridad pública ambiental, en referencia al cumplimiento de la Resolución 472 del 2017, la autoridad ambiental competente implementará un instrumento de seguimiento a las actividades realizadas por los generadores y gestores de RCD.

Por último; para la implementación de propuestas de gestión para formular mecanismos eficientes que permitan el reúso y el aprovechamiento de los residuos de construcción y demolición por parte de las constructoras privadas en la ciudad de Villavicencio , en pro de una construcción sostenible, se direccionan a tres instancias en el proceso de RCD; acciones en obra ; adecuadas políticas de gestión de residuos, responsable del manejo, cuantificación y registro de los residuos generados, un adecuado sitio de acopio y almacenamiento que permita una valoración individual de los materiales generados permitiendo visualizar una oportunidad de negocio y emprendimiento para la constructora donde evalúe beneficios económicos en la vinculación de los residuos nuevamente a la cadena productiva. Fortalecimiento de la capacidad de gestión ambiental de residuos por parte de constructoras; a través de la recuperación de paisajes y zonas de conservación ecológica , utilización de materiales recuperados como el concreto reciclado en miras de una construcción sostenible. La construcción sostenible en el ámbito internacional modula diferentes actores en el proceso de la construcción; uso eficiente del recurso agua y energético, arquitectura bioclimática usando al máximo recursos renovables, materiales de bajo impacto ambiental, de la mano de las instituciones donde los proyectos verdes son reconocidos y estimulados económicamente. Pero para esta gestión, considero importante consolidar una entidad , una Unidad de gestión para el manejo de los residuos de construcción y demolición independiente al manejo de los diferentes residuos, con capacidad administrativa e institucional que enfoque su accionar a las constructoras con asistencia al manejo integral de los residuos de RCD donde la identificación de fracciones, estimación de generación, recolección, transporte, tratamientos, valorización y disposición final promuevan Proyectos de Manejo Ambiental de Residuos de construcción sostenibles y competitivos económicamente.

8. Recomendaciones

Conforme al proceso surtido para la ejecución del trabajo de investigación *Formulación de mecanismos eficientes que permitan el reúso y el aprovechamiento de los residuos de construcción y demolición por parte de constructoras privadas en la ciudad de Villavicencio - Meta en pro de una construcción sostenible* y a la cadena de gestión de los RCD se relacionan las siguientes recomendaciones como acciones de ejecución en obra:

1. Separación en la fuente y disposición de sitios limpios en obra

Cumplimiento de las disposiciones, objeto y ámbito de aplicación de la Resolución 0472 del 2017 para la gestión integral de los residuos generados en las actividades de construcción y demolición. Una adecuada planeación en obra, donde se determine la cantidad estricta de materiales de construcción con el fin de evitar pérdida y desperdicio de material.

Ubicar en cada obra los puntos o sitios limpios para su aprovechamiento con el uso de la demolición selectiva con el fin de obtener el máximo aprovechamiento de los residuos.

Almacenamiento y separación de los RCD según el potencial de reúso o reciclaje, haciendo uso de contenedores o áreas que impidan la mezcla con otros materiales y/o el ambiente. Áreas señalizadas, cubiertas y debidamente protegidas a la intemperie que impidan proliferación de vectores y deterioro de lo potencial aprovechable.

Supervisiones de la ejecución de la obra y manejo de los RCD por parte de las autoridades ambientales para la vigilancia y monitoreo de actividades de gestión integral de los RCD por parte del generador.

2. Vehículos autorizados para el transporte de RCD a la escombrera autorizada

Campañas de sensibilización y concienciación de las entidades ambientales a los transportadores informales de residuos de construcción y demolición respecto a su responsabilidad frente al manejo ambiental y sancionatorio de los RCD en sitios no autorizados.

Apropiar y fiscalizar la normativa ambiental nacional y local vigente para el manejo de los RCD, en el cumplimiento del decreto 089 del 26 de mayo de 2014, por medio del cual se regula la gestión integral de escombros en el municipio de Villavicencio.

3. Disposición final de RCD en la escombrera autorizada

A través de la selección selectiva se clasifica los RCD para luego ser recibidos en acopios diferentes para ser direccionados a plantas que se encarguen de su procesamiento particular.

Disposición de centros pilotos de acopio temporal de RCD en diferentes puntos de la ciudad, para reducir el costo de desplazamiento de los vehículos con RCD.

9. Bibliografía

- Agudelo, V. M., & Pablo, R. M. (2014). *Estimacion de generacion y composicion de residuos de construccion en la ciudad de Villavicencio*.
- Alcaldía de Villavicencio. (2016).
- ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ. (2016). *BOGOTÁ D.C., HACIA UNA NUEVA CULTURA EN LA GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS DE*. BOGOTÁ: ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ.
- ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. (2014). *GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RCD EN OBRA*. BOGOTÁ D.C: ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.
- ASOCIACIÓN NACIONAL DE EMPRESARIOS DE COLOMBIA. (2015). Colombia: Balance 2015 y perspectivas 2016. Bogota, Colombia . Obtenido de <http://www.andi.com.co/Documents/Balance2015/ANDI%20-%20Balance%202015%20y%20Perspectivas%202016F.compressed.pdf>
- Bedoya, M. C. (2003). El concreto reciclado con escombros como generador de habitats urbanos sostenibles: la ciudad como ecosistema semi-cerrado, una utopia cultural. Medellin.
- BID. (2015). BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO . *Caracterización de los residuos sólidos en algunas ciudades de Colombia*.
- BIOAGRICOLA. (2015). *BIOAGRICOLA DEL LLANO S.A ESP Empresa Servicios Publicos*.
- BIOAGRICOLA. (2017). *BIOAGRICOLA DEL LLANO S.A ESP. Empesa servicios publicos* . Villavicencio.
- CAMACOL. (2016). *CAMARA COLOMBIANA DE LA CONSTRUCCION, Construccion en cifras*.
- CAMACOL. (2017). *Camara Colombiana de la Construccion, Construccion en Cifras*.
- CARLOS, B. (2011). *CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE*. Medellín: Mares Consultoría Sostenible.
- Castaño, J. O., & Rodriguez, R. M. (Octubre - Diciembre de 2013). Gestion de residuos de construccion y demolicion (RCD) en Bogota: perspectivas y limitantes. *Scielo -Tecnura*, 17(38). Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/tecn/v17n38/v17n38a10.pdf>
- Chavez, P. A., Mejia, C. A., & Bernal, L. O. (2010). Análisis de informacion sobre el manejo y gestion de escombros a nivel nacional e internacional. Bogota, Colombia. Obtenido de http://www.umng.edu.co/documents/10162/745280/V3N1_11.pdf

- CONPES. (2016). Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos 3874. En C. N. Planeación. Colombia.
- Costa, D. G. (Junio de 2005). Reciclaje de Residuos de Construcción y Demolición.
- De Paiva, P. A., & Ribeiro, M. d. (2011). A reciclagem na construção civil: como economia de custos. *REA :Revista eletrônica administração*, 4(1). Obtenido de <http://periodicos.unifacef.com.br/index.php/rea/article/view/185>
- DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN. (2005). *VISION COLOMBIA 2019*. BOGOTÁ D.C: DNP.
- Duran, X., Helena, L., & Bernadette, O. (2006). A model for assessing the economic viability of construction and demolition waste recycling—the case of Ireland. *46(3)*, 302-320.
- Escandon, M. J. (2011). *Diagnóstico técnico y económico del aprovechamiento de residuos de construcción y demolición en edificaciones en la ciudad de Bogotá*. Obtenido de Trabajo de pregrado Pontificia Universidad Javeriana: <http://hdl.handle.net/10554/7516>
- FINDETER. (2016). *Estudio de Mitigación del Cambio Climático*. Villavicencio: FINDETER.
- Gordillo, B. F., Nieves, H. C., & James, O. M. (2010). Pautas para una construcción sostenible en Colombia.
- Guarin, C. N., Montenegro, r. L., Walteros, G. L., & Reyes, G. S. (2011). Estudio comparativo en la gestión de residuos de construcción y demolición en Brasil y Colombia. 10. Obtenido de http://www.umng.edu.co/documents/10162/1299317/ART_17.pdf
- IDOM. (2016). *Empresa independiente de servicios profesionales*.
- IHOBE. (2004). MONOGRAFIA SOBRE RESIDUOS DE CONTRUCCION Y DEMOLICION. 17-18. (S. P. IHOBE, Ed., & Elhuyar, Trad.) Obtenido de <http://www.btbab.com/wp-content/uploads/documentos/legislacion/construccion.pdf>
- INSTITUTO DE ESTUDIOS AMBIENTALES. (2017). *Consultoria para el analisis y evaluacion de la situacion actual de la internalizacion de residuos en colombia*. Obtenido de Producto N°2 V1-RCD Unal.
- Kofoworola, O. F., & H., G. s. (February de 2009). Estimation of construction waste generation and management in Thailand. *ScienceDirect*, 29(2), 731-738. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0956053X08002341>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2017). *Resolución 472 del 2017*. Bogotá: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
- MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. (2011). *Lineamientos y estrategias para fortalecer el servicio público de aseo en el marco de la gestión integral de residuos sólidos*. Cundinamarca, Bogotá, Colombia.

- MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. (2017). Resolución 472 del 2017. Reclamentación para la gestión integral de los residuos generados en las actividades de construcción y demolición. RCD. Bogotá.
- NAVARRO, A. M. (2014). RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN.
- Osorio, L. (2011). Osorio, L. (2011). La Gestión Ambiental y la Inclusión Social, condiciones para lograr la competitividad en Micro y pequeñas Industrias. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia Opciones gráficas editores Ltda.
- Osorio, L. C., F., S. T., & Monica, S. (2011). La gestión ambiental y la inclusión social: condiciones para lograr la competitividad de Micro y Pequeñas Industrias (MyPI). 206.
- Peng, C.-L., Scorpio, D. E., & Kibert, C. J. (1997). Strategies for successful construction and demolition waste recycling operations". *Construction Management and Economics* 15(1):49–58. *Construction Management and Economics*, 15(1), 49-58.
- PLAN DE GESTION INTEGRAL DE RESIDUOS SOLIDOS. (2015). *PGIRS, para la ciudad de Villavicencio*.
- PNUMA. (2016 de 2016). Flujos de materiales y productividad de los recursos a escala mundial. En P. d. ambiente.
- Poveda, C. F. (2017). *Analisis del Impacto del Plan de Gestion de Residuos Solidos "PGRIS"*. Obtenido de http://ridum.umanizales.edu.co:8080/xmlui/bitstream/handle/6789/2468/Poveda_Flor_2015.pdf?sequence=1
- Ramirez, S. C. (2009). *Diagnostico sobre estado y manejo de escombros en el distrito capital Bogota; estudio de caso escombrera reserva ecologica privada la fiscalia*. Universidad Javeriana, Facultad de estudios Ambientales, Bogotá.
- RCD. (2014). Guía para la elaboración del plan de gestión Integral de Residuos de Cosntrucción y Domolición en obra.
- Republica de Colombia. (2019). Vision Colombia .
- REVISTA AMBIENTAL CATORCE6. (14 de JULIO de 2017). *CATORCE6*. Obtenido de <https://www.catorce6.com/actualidad-ambiental/habitat/12015-ciudades-llenas-de-escombros>
- Sampieri, R. H., Fernandez, C. C., & Baptista, L. P. (2006). *Metodología de la Investigación* (Cuarta Edición ed.). Mexico D.C: McGraw-Hill Interamericana.
- Secetaría Distrital de Ambiente. (2005). *Decreto 838 de 2005 y Decreto 4741 de 2005*.
- ULPGC; AConstructoras. (s.f.). *Departamento de Construcción Arquitectónica*. Obtenido de <http://www.aconstructoras.com>; <http://editorial.dca.ulpgc.es>

- Universidad Nacional y Ministerio de Ambiente y Desarrollo sostenible. (2013). *Diagnostico Integral del Modelo Actual de la Gestion de Residuos en Colombia*.
- Velasco, L. L. (2010). Formulacion de una propuesta de gestión ambiental para la recuperación y reciclaje de materiales de construcción y demolición.
- Yuan, H., Shen, L., Hao, J., & Lu, W. (April de 2011). A model for cost–benefit analysis of construction and demolition waste management throughout the waste chain. *55(6)*, 604-312. doi:10.1016/j.resconrec.2010.06.004

Anexo A. Formato Entrevista Autoridad Pública

Entidades entrevistadas.

- Alcaldía de Villavicencio; Secretaria de Medio ambiente y control físico
- Corporación Autónoma Regional para el desarrollo sostenible del área de manejo especial La Macarena - CORMACARENA
- Policía ambiental



UNIVERSIDAD DE MANIZALES
FACULTAD DE CIENCIAS CONTABLES, ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS
MAESTRÍA EN DESARROLLO SOSTENIBLE Y MEDIO AMBIENTE

Recolección de información para el trabajo de grado: **FORMULACIÓN DE MECANISMOS EFICIENTES QUE PERMITAN EL REÚSO Y EL APROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN POR PARTE DE CONSTRUCTORAS PRIVADAS EN LA CIUDAD DE VILLAVICENCIO - META EN PRO DE UNA CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE**

La información suministrada es con fines académicos, por lo tanto, le agradezco su colaboración y disponibilidad para dar respuesta a esta entrevista.

Formato Entrevista Autoridad Pública

Entidad:

Funcionario asignado para la entrevista

Nombre:

Fecha:

Cargo:

Correo Electrónico:

1. ¿Dentro de la normativa nacional ambiental vigente conoce la reglamentación para el manejo y gestión de los Residuos de construcción y demolición - RCD? Si su respuesta es positiva, relacionar cuáles.
2. Desde su perspectiva como autoridad considera que existe alguna problemática ambiental asociada con el manejo y gestión de los RCD en la ciudad de Villavicencio?
3. Podría referenciar las acciones que orienta la entidad en procura de prevenir o mitigar esas problemáticas?
4. La ciudad de Villavicencio, cuenta con un sitio autorizado para la disposición final de los RCD, ¿ustedes como autoriza verifican la gestión del operador de la escombrera?

5. Si la anterior respuesta es afirmativa, ¿qué balance podría darse de la operación por parte de Bioagrícola como entidad autorizada para la recolección y disposición final de los RCD?
6. En el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos- PGIRS-2015 para la ciudad de Villavicencio, se evidencian indicadores para la apropiada gestión de los RCD, en lo que tiene que ver con el aprovechamiento y reciclaje de los residuos, ¿se tienen resultados de avance?
7. La implementación del comparendo ambiental ha reducido la incorrecta disposición final de los RCD en la ciudad de Villavicencio?
8. Considera que, en el tema de la disposición y manejo de los RCD, predomina; la falta de capacitación en el tema, ¿la parte económica o incumplimiento normativo?
9. La entidad cuenta con algún mecanismo para el registro de los generadores de RCD y posterior cuantificación de los residuos.?
10. La institución pública incentiva al desarrollador urbanístico a construir de manera sostenible? Si su respuesta es positiva se tienen resultados concretos.

Anexo B. Formato Entrevista E.S.P

Entidad Entrevistada

- Bioagropecuaria del Llano S.A E.S.P; Empresa autorizada para la recolección y disposición final de los RCD



UNIVERSIDAD DE MANIZALES
FACULTAD DE CIENCIAS CONTABLES, ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS
MAESTRÍA EN DESARROLLO SOSTENIBLE Y MEDIO AMBIENTE
 Recolección de información para el trabajo de grado: **FORMULACIÓN DE MECANISMOS EFICIENTES QUE PERMITAN EL REÚSO Y EL APROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN POR PARTE DE CONSTRUCTORAS PRIVADAS EN LA CIUDAD DE VILLAVICENCIO - META EN PRO DE UNA CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE**

La información suministrada es con fines académicos, por lo tanto, le agradezco su colaboración y disponibilidad para dar respuesta a esta entrevista.

Formato Entrevista Autoridad Privada

Entidad:

Funcionario asignado para la entrevista

Nombre:

Fecha:

Cargo:

Correo Electrónico:

1. Cuál es la periodicidad de recolección de RCD para una empresa constructora?
2. Cuál es el volumen (mt³) y /o peso (kg) de los RCD por mes?
3. Que elementos /materiales consideran residuos de construcción y demolición y cuáles no?
4. Considera que pueden existir factores limitantes para la operación del sitio de disposición final autorizado para los RCD?, Si su respuesta es positiva, cuáles serían.
5. Cuál o cuáles materiales de RCD son los de mayor recolección y disposición final?
6. Dentro de su margen de operación; recolección y disposición final, ¿han considerado gestionar acciones para el aprovechamiento y reciclaje de algunos residuos de construcción?
7. Cómo está estructurado el Plan de Manejo de los RCD en el sitio de disposición final autorizado?
8. Cuáles son los posibles problemas ambientales asociados a las actividades de esta escombrera?

9. ¿Cuáles son las acciones o actividades realizan por ustedes para mitigar estos problemas ambientales? ¿Qué acciones realiza la autoridad ambiental para la mitigación de estos?

10. La entidad cuenta con algún mecanismo para el registro de los generadores de RCD y posterior reporte de residuos.?

Anexo C. Formato Entrevista Generador de Residuos RCD

Empresas Constructoras

- Constructoras privadas del municipio de Villavicencio- Meta



UNIVERSIDAD DE MANIZALES

FACULTAD DE CIENCIAS CONTABLES, ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS

MAESTRÍA EN DESARROLLO SOSTENIBLE Y MEDIO AMBIENTE

Recolección de información para el trabajo de grado: FORMULACIÓN DE MECANISMOS EFICIENTES QUE PERMITAN EL REÚSO Y EL APROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN POR PARTE DE CONSTRUCTORAS PRIVADAS EN LA CIUDAD DE VILLAVICENCIO - META EN PRO DE UNA CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE

La información suministrada solo es con fines académicos, por lo tanto, le agradezco su colaboración y disponibilidad para dar respuesta a esta entrevista.

Formato ENTREVISTA AUTORIDAD PRIVADA - GENERADOR de RCD

Entidad:

Funcionario asignado para la entrevista

Nombre:

Fecha:

Cargo:

Correo Electrónico:

1. Qué tipo de residuos de construcción y demolición genera su obra?
2. Qué cantidad de RCD desecha por mes?
3. Dentro de su obra, cuenta con sitios apropiados para el correcto almacenamiento de los RCD.? Realizan almacenamiento selectivo.
4. Considera que pueden existir factores limitantes para la operación del sitio de disposición final autorizado para los RCD?
5. Los RCD que genera su obra, ¿reciben algún proceso de reusó o aprovechamiento?
6. Realiza demolición selectiva en su obra.?
7. Dentro de la normativa nacional ambiental vigente conoce la reglamentación para el manejo y gestión de los Residuos de construcción y demolición - RCD? Si su respuesta es positiva, relacionar cuáles.

8. Utiliza vehículos transportadores independientes del operador para la disposición final de los RCD?
9. Dentro de la gestión de los RCD, lleva algún registro o formato que evidencie la cantidad de los residuos generados en su obra?
10. Considera que existen problemas ambientales asociados a los RCD en Villavicencio?
11. Cuál es el manejo que se le están dando a los RCD en su obra?
12. Cumplen con algunas medidas mínimas para el manejo ambiental en los sitios de almacenamiento?
13. Cuentan con un programa de manejo ambiental de RCD en su obra?
14. Conoce que es construcción sostenible? Si es positiva la respuesta, podría relacionar mecanismos implementados en su obra.
15. Si la autoridad ambiental incentivará la implementación de mecanismos de reúso y aprovechamientos de los RCD en la construcción de obras civiles, participaría o no de esa iniciativa. Lo anterior lo considera viable o no.
16. Dentro del desarrollo de sus proyectos urbanísticos han considerado gestionar acciones para el aprovechamiento y reciclaje de algunos residuos de construcción?
17. Si el reúso y aprovechamiento de materiales de construcción, le permite generar un beneficio económico en su obra, ¿implementaría programas de manejo integral de los RCD en sus proyectos constructivos?

Anexo D. Respuestas de las autoridades públicas

Alcaldía de Villavicencio; Secretaria de Medio ambiente y control físico

Los resultados obtenidos de las entrevistas a la autoridad Pública fueron los siguientes:

Autoridad Pública: **Alcaldía de Villavicencio -SECRETARIA DE CONTROL FÍSICO**

Funcionario asignado para la entrevista

Nombre: Cristian Cepeda

Fecha: 21/08/2017

Cargo: Inspector de Control Urbano

Correo Electrónico: cristian.cepeda@gmail.com



Figura 39 Funcionario de la Secretaria de Control Físico Fuente: propia

1. ¿Dentro de la normativa nacional ambiental vigente conoce la reglamentación para el manejo y gestión de los Residuos de construcción y demolición - RCD? Si su respuesta es positiva, relacionar cuáles.

Rta/ Si, depositar los residuos o escombros generados por la construcción o demolición en sitios autorizados como escombreras.

2. ¿Desde su perspectiva como autoridad considera que existe alguna problemática ambiental asociada con el manejo y gestión de los RCD en la ciudad de Villavicencio?

Rta/ Si existe problemática ambiental debido al mal manejo de estos residuos ya que son expuestos a la deriva y esto contribuye a generar desorden, contaminación y obstrucción en algunos casos.

3. ¿Podría referenciar las acciones que orienta la entidad en procura de prevenir o mitigar esas problemáticas?

Rta/ Por parte de la entidad se ejerce control en el tema de estos residuos imponiendo sanciones económicas y cierres de obra.

4. La ciudad de Villavicencio, cuenta con un sitio autorizado para la disposición final de los RCD, ¿ustedes como autoriza verifican la gestión del operador de la escombrera?

Rta/ Si, se cuenta con el escombrera ubicada en la vía a caños negros, manejada por Bioagrícola del Llano. Esta misma entidad se encarga de verificar el funcionamiento.

5. Si la anterior respuesta es afirmativa, ¿qué balance podría darse de la operación por parte de Bioagrícola como entidad autorizada para la recolección y disposición final de los RCD?

Rta/ El balance en general de la operación de Bioagrícola no es del todo buena ya que se evidencia mal manejo de estos residuos desechándolos en ríos y bosques de la ciudad.

6. En el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos- PGIRS-2015 para la ciudad de Villavicencio, se evidencian indicadores para la apropiada gestión de los RCD, en lo que tiene que ver con el aprovechamiento y reciclaje de los residuos, ¿se tienen resultados de avance?

Rta/ No conozco este Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos, pero este aprovechamiento solo se evidencia en los rellenos que se ejecutan en la ciudad.

7. ¿La implementación del comparendo ambiental ha reducido la incorrecta disposición final de los RCD en la ciudad de Villavicencio?

Rta/ No ha reducido el depósito de estos residuos en zonas incorrectas debido a la falta de gestión o control por parte de las autoridades competentes.

8. Considera que, en el tema de la disposición y manejo de los RCD, predomina; la falta de capacitación en el tema, ¿la parte económica o incumplimiento normativo?

Rta/ Frente a esta problemática se evidencia el incumplimiento de la norma quizás por falta de información o capacitación y muchas veces la parte económica se refleja que al arrojar estos residuos en una parte distinta a la escombrera se economizan gastos.

9. ¿La entidad cuenta con algún mecanismo para el registro de los generadores de RCD y posterior cuantificación de los residuos?

Rta/ La entidad sanciona y registra el autor del arrojamiento de estos residuos o escombros con multas económicas y cierres de obra.

10. ¿La institución pública incentiva al desarrollador urbanístico a construir de manera sostenible? Si su respuesta es positiva se tienen resultados concretos.

Rta/ Más que incentivar se debe tener en cuenta por parte del desarrollador urbanístico que la construcción sostenible nos permite tener en cuenta aspectos ambientales, socioeconómicos y culturales que implica en cuestiones como el diseño de las edificaciones y el rendimiento de los materiales.

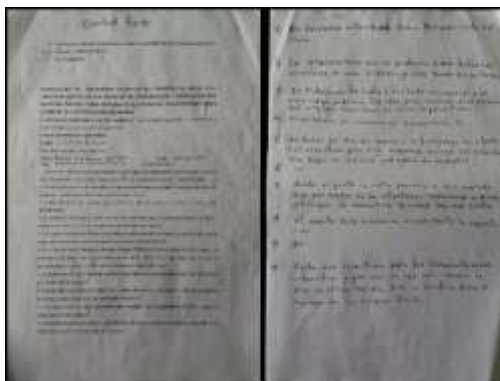


Figura 40 Encuesta De RCD, Secretaría De Control Físico Alcaldía De Villavicencio Fuente: propia



Figura 41 Visita instalaciones de Control Físico - Alcaldía de Villavicencio Meta Fuente: propia

Autoridad Pública: **Alcaldía de Villavicencio - SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE**
 Funcionario asignado para la entrevista
 Nombre: Mauricio Torres
 Fecha: 21 agosto 2017

Cargo: inspector
 Correo Electrónico: mao.torrezh@hotmail.com



Figura 42 Funcionario Mauricio Torres-Funcionario Secretaría medio ambiente Villavicencio Fuente: propia

- 1) ¿Dentro de la normativa nacional ambiental vigente conoce la reglamentación para el manejo y gestión de los Residuos de construcción y demolición - RCD? Si su respuesta es positiva, relacionar cuáles.

Rta/Si, depositar o arrojar estos residuos en los lugares establecidos

- 2) ¿Desde su perspectiva como autoridad considera que existe alguna problemática ambiental asociada con el manejo y gestión de los RCD en la ciudad de Villavicencio?

Rta/Esta problemática se basa más que todo en la infracción a la norma y arrojamiento de escombros en ronda de caños y bosques

- 3) ¿Podría referenciar las acciones que orienta la entidad en procura de prevenir o mitigar esas problemáticas?

Rta/La entidad ejerce control, a todas estas personas que arrojan estos residuos en los lugares inapropiados con multas o sanciones.

- 4) La ciudad de Villavicencio, cuenta con un sitio autorizado para la disposición final de los RCD, ¿ustedes como autoriza verifican la gestión del operador de la escombrera?

Rta/La entidad encargada del manejo de esta escombrera es Bioagrícola, la cual cuenta con el terreno para la disposición de estos residuos en la vía a caños negros.

- 5) Si la anterior respuesta es afirmativa, ¿qué balance podría darse de la operación por parte de Bioagrícola como entidad autorizada para la recolección y disposición final de los RCD?

Rta/La recolección de estos residuos se está viendo afectada debido a la contratación de moto cargueros ya que estos depositan los escombros en lugares no permitidos.

- 6) En el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos- PGIRS-2015 para la ciudad de Villavicencio, se evidencian indicadores para la apropiada gestión de los RCD,

en lo que tiene que ver con el aprovechamiento y reciclaje de los residuos, ¿se tienen resultados de avance?

Rta/Los resultados aún no son los esperados, debido al mal manejo de estos residuos.

- 7) ¿La implementación del comparendo ambiental ha reducido la incorrecta disposición final de los RCD en la ciudad de Villavicencio?

Rta/Este comparendo ambiental podría mejorar la disposición de estos residuos si las entidades encargadas ejecutaran el debido control en todos los barrios de Villavicencio.

- 8) Considera que, en el tema de la disposición y manejo de los RCD, predomina; la falta de capacitación en el tema, ¿la parte económica o incumplimiento normativo?

Rta/La parte económica influye, ya que las motos cargueras ofrecen el servicio a un bajo costo.

- 9) La entidad cuenta con algún mecanismo para el registro de los generadores de RCD y posterior cuantificación de los residuos.?

Rta/La entidad genera sanciones y multas a los individuos que arrojen estos residuos en los lugares no autorizados como ríos y lotes no habitados.

- 10) ¿La institución pública incentiva al desarrollador urbanístico a construir de manera sostenible? Si su respuesta es positiva se tienen resultados concretos.

Rta/Es importante generar estos procesos de construcción sostenible y dar un giro al desaprovechamiento de algunos recursos que portamos para la conservación del medio ambiente.

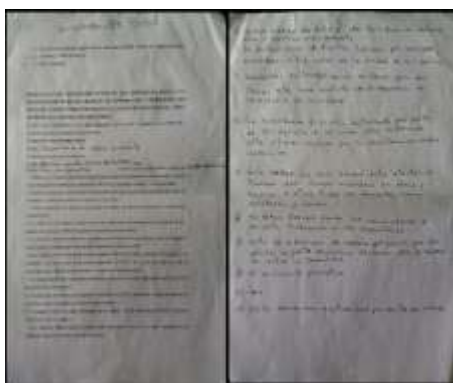


Figura 43 Encuesta de RCD, Secretaría de medio ambiente Fuente: propia

7. Corporación Autónoma Regional para el desarrollo sostenible del área de manejo especial La Macarena - CORMACARENA

Entidad: **CORMACARENA**

Funcionario asignado para la entrevista

Nombre: Germán Pinzón Ochoa

Fecha: 23 de agosto 2017

Cargo: Administrador

Correo Electrónico: germanp671@outlook.com



Figura 44 Funcionario German Pinzón Cormacarena Fuente: propia

- 1- ¿Dentro de la normativa nacional ambiental vigente conoce la reglamentación para el manejo y gestión de los Residuos de construcción y demolición - RCD? Si su respuesta es positiva, relacionar cuáles.

Rta/La recolección de estos residuos debe ser controlada y llevada a la escombrera dispuesta por Bioagrícola

- 2- ¿Desde su perspectiva como autoridad considera que existe alguna problemática ambiental asociada con el manejo y gestión de los RCD en la ciudad de Villavicencio?

Rta/Si, esta problemática conlleva al mal manejo y disposición de estos residuos debido al esparcimiento o diversos lugares en que se encuentran estos.

- 3- ¿Podría referenciar las acciones que orienta la entidad en procura de prevenir o mitigar esas problemáticas?

Rta/La corporación atiende las denuncias ambientales en materia de arrojamientos de escombros en los distintos puntos de la ciudad

- 4- La ciudad de Villavicencio, cuenta con un sitio autorizado para la disposición final de los RCD, ¿ustedes como autoriza verifican la gestión del operador de la escombrera?

Rta/La ciudad de Villavicencio cuenta con un sitio para la disposición de escombros que queda localizado en la vía caños negros, administrado por Bioagrícola anualmente se le hace seguimiento a la resolución que aprobó el plan de manejo ambiental de la escombrera.

- 5- Si la anterior respuesta es afirmativa, ¿qué balance podría darse de la operación por parte de Bioagrícola como entidad autorizada para la recolección y disposición final de los RCD?

Rta/Hay que aclarar que Bioagrícola no es totalmente el responsable del transporte de estos residuos, el balance es bueno, pero no muy alentador ya que al analizar la capacidad del sitio es superior la cantidad de residuos que se han dispuesto allí.

- 6- En el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos- PGIRS-2015 para la ciudad de Villavicencio, se evidencian indicadores para la apropiada gestión de los RCD, en lo que tiene que ver con el aprovechamiento y reciclaje de los residuos, ¿se tienen resultados de avance?

Rta/Puede que exista, pero no es responsabilidad de la corporación al programa de manejo de residuos de escombros. La encargada de esta labor es la alcaldía municipal la cual debe rendirle informes al consejo municipal y otras entidades del manejo de estos recursos.

- 7- ¿La implementación del comparendo ambiental ha reducido la incorrecta disposición final de los RCD en la ciudad de Villavicencio?

Rta/El comparendo ambiental ya no existe ya que el nuevo código de policía establece en sus artículos las multas que se impondrán a quien realice este tipo de actos.

- 8- Considera que, en el tema de la disposición y manejo de los RCD, predomina; la falta de capacitación en el tema, ¿la parte económica o incumplimiento normativo?

Rta/No tanto la falta de capacitación si no la falta de educación y concientización a la gente de que existe un protocolo a seguir para la correcta disposición de estos residuos

- 9- La entidad cuenta con algún mecanismo para el registro de los generadores de RCD y posterior cuantificación de los residuos.?

Rta/Se le solicito a Bioagrícola que llenara un registro de estos residuos ya que nosotros obtenemos el reporte de quien paga el servicio.

- 10- ¿La institución pública incentiva al desarrollador urbanístico a construir de manera sostenible? Si su respuesta es positiva se tienen resultados concretos.

Rta/Sería lo ideal que la alcaldía promoviera todo el tema de construcción de recursos sostenibles en todas sus fases que sean orientados en el marco de sostenibilidad, desde la corporación con los planes de ordenamiento se estableció entre los proyectos de acuerdo previo al aprobar las licencias de construcción tuvieron explícito el tema de manejo de los residuos de construcción.

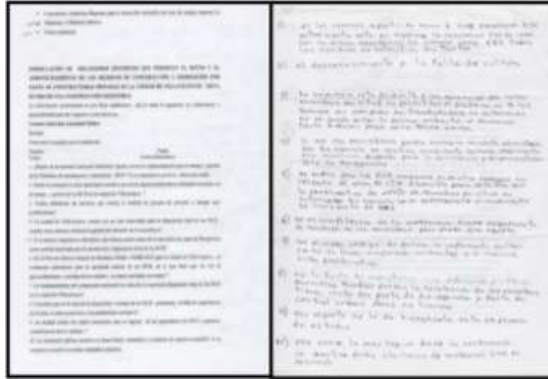


Figura 45 Encuesta de RCD, CORMACARENA Fuente: propia

- Policía ambiental

Entidad: **POLICÍA NACIONAL AMBIENTAL**

Funcionario asignado para la entrevista

Nombre: José Heli Beltrán Hernández

Fecha: 26/08/2017

Correo Electrónico: Jose.helibeltran@hotmail.com

Cargo: patrullero

- 1 ¿Dentro de la normativa nacional ambiental vigente conoce la reglamentación para el manejo y gestión de los Residuos de construcción y demolición - RCD? Si su respuesta es positiva, relacionar cuáles.

Rta/Decreto 1713 de 2002: Artículo 44 "Recolección de escombros. Es responsabilidad de los productores de escombros su recolección, transporte y disposición en las Escombreras autorizadas.

- ARTÍCULO 1º.- OBJETO. El objeto de la presente Resolución es adoptar los lineamientos técnicos ambientales para las actividades de tratamiento y aprovechamiento de los Residuos de la Construcción y Demolición –RCD- en el perímetro urbano del Distrito Capital.
- ARTÍCULO 12º.- CONTROL Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL: La Subdirección de Control Ambiental al Sector Público, realizará la evaluación, control y seguimiento ambiental a las actividades relacionadas con el manejo integral de escombros y la ejecución y cumplimiento de lo dispuesto en la presente resolución.

- 2 ¿Desde su perspectiva como autoridad considera que existe alguna problemática ambiental asociada con el manejo y gestión de los RCD en la ciudad de Villavicencio?

Rta/Sí, tenemos una gran problemática ya que no cumple la ciudad con el manejo de sus residuos por parte de la autoridad competente como es Bioagrícola del llano.

- 3 ¿Podría referenciar las acciones que orienta la entidad en procura de prevenir o mitigar esas problemáticas?

Rta/Se realiza campañas de prevención a la comunidad en procura de informarles las buenas prácticas del manejo de residuos sólidos, con la vigencia del Código de Policía.

- Enseñar que hay unas debidas multas por comportamientos del mal uso de los residuos sólidos.
 - Leyes Código Nacional 111. Sacar la basura en horarios no autorizados por la empresa prestadora del servicio o en sitio diferente al lugar de residencia o domicilio. Arrojar basura, llantas, residuos o escombros en el espacio público o en bienes de carácter público o privado. No recoger los residuos sólidos en los horarios establecidos por la misma empresa recolectora, salvo información previa debidamente publicitada, informada y justificada.
- 4 ¿La ciudad de Villavicencio, cuenta con un sitio autorizado para la disposición final de los RCD, ustedes como autoriza verifican la gestión del operador de la escombrera?

Rta/La autoridad competente es Bioagrícola del Llano, la cual cuenta con la licencia y los permisos para dejar a disposición final estos residuos, realizándose visitas para verificar el adecuado control.

- 5 ¿Si la anterior respuesta es afirmativa, que balance podría darse de la operación por parte de Bioagrícola como entidad autorizada para la recolección y disposición final de los RCD?

Rta/No cuentan con los permisos ni la capacidad para realizar un plan de madejo de residuos, y la reutilización de ellos mismos.

- 6 ¿En el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos- PGIRS-2015 para la ciudad de Villavicencio, se evidencian indicadores para la apropiada gestión de los RCD, en lo que tiene que ver con el aprovechamiento y reciclaje de los residuos, se tienen resultados de avance?

Rta/ No.

- 7 ¿La implementación del comparendo ambiental ha reducido la incorrecta disposición final de los RCD en la ciudad de Villavicencio?

Rta/Si, la comunidad en general a seguido esta medida, por las personas que arrojan residuos en los parques, potreros, calles y demás sitios de la ciudad, hace que haya más cultura en todas las personas con el nuevo código de policía.

- 8 Considera que, en el tema de la disposición y manejo de los RCD, predomina; ¿la falta de capacitación en el tema, la parte económica o incumplimiento normativo?

Rta/Creo que más por el tema de capacitación en el tema y la parte económica para ejecutar una mejora en el manejo de residuos.

9 ¿La entidad cuenta con algún mecanismo para el registro de los generadores de RCD y posterior cuantificación de los residuos?

Rta/No cuenta con ningún mecanismo.

10 ¿La institución pública incentiva al desarrollador urbanístico a construir de manera sostenible? Si su respuesta es positiva se tienen resultados concretos.

Rta/Si incentiva, pero no hay resultados concretos.



Figura 46 Patrullero José Heli Beltrán Hernández Policía Ambiental Fuente: propia

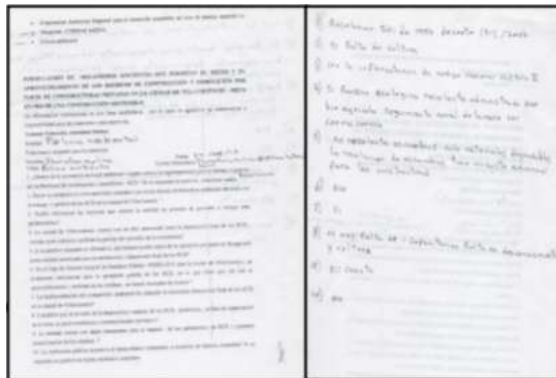


Figura 47 Encuesta de RCD Policía Ambiental Fuente: propia

Anexo E. Respuestas de Bioagricola E.S.P

Los resultados de la aplicación del Formato No. 2.

Entidad: **BIOAGRÍCOLA del Llano S.A E.S. P**

Funcionario asignado para la entrevista

Nombre: Oscar Eduardo Novoa Álvarez

Fecha: 28 de agosto de 2017

Cargo: Asistente Administrativo

Correo Electrónico: oenovoa@grupodellano.com

- 1 ¿Cuál es la periodicidad de recolección de RCD para una empresa constructora?

Rta/ Todo depende del acopio de la obra

- 2 ¿Cuál es el volumen (Mt³) y /o peso (kg) de los RCD por mes?

Rta/ El promedio de los RCD varía bastante al mes podemos obtener de 1.3 toneladas a 1.8 toneladas.

- 3 ¿Qué elementos /materiales consideran residuos de construcción y demolición y cuáles no?

Rta/ Los elementos que se consideran residuos de construcción son concreto, ladrillo, cerámica, arena, material de excavación y los que no, son todos los considerados peligrosos o contaminantes como la basura, elementos eléctricos, aceites, pinturas y demás.

- 4 ¿Considera que pueden existir factores limitantes para la operación del sitio de disposición final autorizado para los RCD?, Si su respuesta es positiva, cuáles serían.

Rta/ Las limitaciones son la distancia del sitio está muy lejos adicional la empresa cobra un valor elevado por disponerlos

- 5 ¿Cuál o cuáles materiales de RCD son los de mayor recolección y disposición final?

Rta/ Los materiales RCD de mayor recolección son demoliciones y material de excavación sobrante

- 6 ¿Dentro de su margen de operación; recolección y disposición final, ¿han considerado gestionar acciones para el aprovechamiento y reciclaje de algunos residuos de construcción?

Rta/Si solo que el aprovechamiento en temas de estructura hay limitantes y una trituradora es bastante costosa

- 7 ¿Cómo está estructurado el Plan de Manejo de los RCD en el sitio de disposición final autorizado?

Rta/La estructura está dada por celdas de disposición final no se aplica ningún tratamiento de aprovechamiento por el bajo nivel recibido

- 8 ¿Cuáles son los posibles problemas ambientales asociados a las actividades de esta escombrera?

Rta/No existen posibles problemas ambientales asociados a esta actividad

- 9 ¿Cuáles son las acciones o actividades realizan por ustedes para mitigar estos problemas ambientales? ¿Qué acciones realiza la autoridad ambiental para la mitigación de estos?

Rta/No se realiza ninguna acción

- 10 La entidad cuenta con algún mecanismo para el registro de los generadores de RCD y posterior reporte de residuos.?

Rta/La entidad cuenta con un sistema de registro e informe el cual se reporta a Cormacarena

De la entrevista anterior con la empresa Bioagrícola, no permitieron acceso a funcionario de nivel jerárquico sólo a nivel de asistente ni evidenciar registro fotográfico.

Anexo F. Respuestas y registros de formatos visitas Generador de Residuos RCD/ empresas constructoras privadas

La siguiente fue la muestra seleccionada, relación de empresas Constructoras

- MC CONSTRUCCIONES
- INCOTOP S.A.S
- INVERSIONES RODAS CONSTRUCTORES S.A.
- EMPRESA AMARILO S.A.S

a. Empresa Constructora: MC CONSTRUCCIONES LTDA

Tabla 10 Datos constructora MC CONSTRUCCIONES LTDA

DATOS DEL GENERADOR

Nombre o razón social: MC CONSTRUCCIONES LTDA

NIT 822003865-1

Dirección: CRA 22 No. 5B -114 OF 8A, Villavicencio

Correo electrónico: mcconstruccionesltda@gmail.com

DATOS DE LA OBRA

Nombre de la obra: Urbanización la Madrid

Modalidad de la obra: Urbanización- Casas

Dirección de la Obra: Urbanización la Madrid

Municipio: VILLAVICENCIO Estrato: 2

Licencia de construcción: LICENCIA 50001-1-15-0131

Tiempo estimado de ejecución de la obra: 42 meses

Presupuesto total de obra: 66.000.000.000.

Prepuestro para la gestión RCD:TRECIENTOS MILLONES

Descripción general del Proyecto:

Urbanismo y construcción de 1874 viviendas -Vivienda de Interés Prioritario VIP

Fuente: propia

Funcionario asignado para la entrevista: CARLOS ROMERO

Cargo: Director De Obras

Correo: mcconstruccionesltda@gmail.com

1 ¿Qué tipo de residuos de construcción y demolición genera su obra?

R/ Químicos = bolsas de cemento; Aditivos de concretos (frascos); residuos sólidos de elementos de construcción; escombros muy poco

2 ¿Qué cantidad de RCD desecha por mes?

R/Depende de las actividades realizadas en el mes;

Fundidas de concretos = 6000 bultos de cemento al mes

- 3 Dentro de su obra, cuenta con sitios apropiados para el correcto almacenamiento de los RCD.? Realizan almacenamiento selectivo.

R/Si cuenta con almacenamientos y también hacen el proceso selectivo

- 4 ¿Considera que pueden existir factores limitantes para la operación del sitio de disposición final autorizado para los RCD?

R/Si

- 5 Los RCD que genera su obra, ¿reciben algún proceso de reusó o aprovechamiento?

R/Algunos se reutilizan como la madera, cajas de cartón, potes, material para relleno

- 6 Realiza demolición selectiva en su obra.?

R/No

- 7 ¿Dentro de la normativa nacional ambiental vigente conoce la reglamentación para el manejo y gestión de los Residuos de construcción y demolición - RCD? Si su respuesta es positiva, relacionar cuáles.

R/No, pero que existe una persona encargada de la normativa

- 8 ¿Utiliza vehículos transportadores independientes del operador para la disposición final de los RCD?

R/SI, porque Bioagrícola es muy caro, y las bolsas las queman, y los residuos como canecas y se regalan a la comunidad.

- 9 ¿Dentro de la gestión de los RCD, lleva algún registro o formato que evidencie la cantidad de los residuos generados en su obra?

R/No está seguro, pero cree que sí que lo lleva los HS (NO)

- 10 ¿Considera que existen problemas ambientales asociados a los RCD en Villavicencio?

R/Si claro, porque en muchas de las construcciones, con el fin de evitar costos hacen mala disposición de los RCD y los terminan por arrojar en zonas indebidas como en caños y etc.

11. ¿Cuál es el manejo que se le están dando a los RCD en su obra?

R/Se busca reutilizar los que se puedan y los que no se botan.

12. ¿Cumplen con algunas medidas mínimas para el manejo ambiental en los sitios de almacenamiento?

R/Cree que sí; porque lo sabe el HS lo más básico se maneja

13. ¿Cuentan con un programa de manejo ambiental de RCD en su obra?

R/Si

14. ¿Conoce que es construcción sostenible? Si es positiva la respuesta, podría relacionar mecanismos implementados en su obra

R/si (es la vinculación de los residuos con posibles reúsos en la misma construcción o en otro tipo de actividades)

15. Si la autoridad ambiental incentivará la implementación de mecanismos de reúso y aprovechamientos de los RCD en la construcción de obras civiles, participaría o no de esa iniciativa. Lo anterior lo considera viable o no.

R/Si

16. ¿Dentro del desarrollo de sus proyectos urbanísticos han considerado gestionar acciones para el aprovechamiento y reciclaje de algunos residuos de construcción?

R/Si

17. Si el reúso y aprovechamiento de materiales de construcción, le permite generar un beneficio económico en su obra, ¿implementaría programas de manejo integral de los RCD en sus proyectos constructivos?

R/Si dice que los tubos lo venden, y los aceros también los venden por chatarra.

Tabla 11 Lista de Chequeo MC CONSTRUCCIONES LTDA

LISTA DE CHEQUEO DE VISITA DE OBRA					
ITEM	PUNTOS A OBSERVAR	SI	NO	NA	OBSERVACIONES
1	La obra cuenta con un sitio de almacenamiento temporal para depositar los RCD.	X			La obra si cuenta con un lugar específico para el almacenamiento de estos
2	Si la respuesta anterior es positiva , que área ocupa el sitio de almacenamiento	X			Ocupa un área de 10 m x15 m
3	Se separan los residuos de construcción; demoliciones en concreto, las rocas o fragmentos de roca, el material de excavaciones, el pavimento flexible y base granular y otros residuos de construcción.		X		Todas los RCD son depositados en el mismo lugar.

4	El sitio de almacenamiento o depósito de los RCD se encuentra señalizado, delimitado y cubierto para el almacenamiento de modo que evite la transmisión de contaminación a otros medios.	X			Se encuentra delimitado, mas no señalizado.
5	En la obra se realiza demolición selectiva	X			Cuando se requiere y autoriza por el ingeniero encargado.
6	En el sitio de acopio de los RCD, existe almacenamiento selectivo		X		
7	Existen mecanismos internos para el transporte de los RCD dentro de la obra para su posterior depósito en el sitio autorizado	X			Se utiliza volqueta, o carretillas.
8	La recolección de los RCD al sitio autorizado, lo realizan vehículos contratados por lo obra	X			Cuando se requiere se contrata.
9	Se evidencia algún tipo de aprovechamiento de los RCD		X		
10	Existe algún responsable por el generador de RCD encargado en el manejo RCD en la obra	X			Esta función la cumple el ingeniero residente

Fuente: propia

Tabla 12 Resumen visita obra

CUADRO DE RESUMEN VISITA OBRA.
<p>Nombre de la obra: Urbanización La Madrid Fecha: 18 agosto 2017 Dirección de la obra: Urbanización La Madrid Descripción del proyecto: Urbanismo y construcción de 1874 viviendas -Vivienda de Interés Prioritario VIP</p>
DIAGNÓSTICO DE CAMPO
<ul style="list-style-type: none"> •En la visita realizada se observó que la obra no tiene un lugar de depósito de los RCD señalizado y cubierto. •No se cumple con la separación de materiales (escombro, aceros, bolsas de cemento, plásticos) •Se observó que no hay aprovechamiento de los residuos de construcción en la obra. •Por ser un proyecto de gran magnitud se generan en cantidad los residuos de construcción y demolición.

Fuente: propia

Tabla 13 Registro fotográfico visita obra

EVIDENCIA REGISTRO FOTOGRÁFICO



Registro No. 1. Proyecto la Madrid Villavicencio -Meta, acumulación de residuos al aire libre.



Registro No. 2. y 3. Acumulación de residuos sin señalización ni demarcación, al aire libre.



Fuente: propia

b. Empresa constructora INCOTOP S.A.S

La empresa INCOTOP S.A.S. para la realización del proyecto Torres de Salerno 2, constituye una Unión temporal con el nombre Unión Temporal Torres de Salerno 2.

Tabla 14 Datos constructora UNION TEMPORAL TORRES DE SALERNO 2

DATOS DEL GENERADOR

Nombre o razón social: UNIÓN TEMPORAL TORRES DE SALERNO

NIT 900677923-2

Dirección: Cl. 38No. 32-41 of. 1005, Villavicencio

Correo electrónico: info @incotop.com

DATOS DE LA OBRA

Nombre de la obra: Torres de Salerno 2

Modalidad de la obra: Urbanización- Casas

Dirección de la Obra: Detrás de multifamiliares los centauros carretera del amor

Municipio: VILLAVICENCIO Estrato: 3

Licencia de construcción: LICENCIA 50001-1-16-0798

Tiempo estimado de ejecución de la obra: 1 Marzo del 2017 a Noviembre del 2018

Presupuesto total de obra: 11.217.218.456

Prepuestado para la gestión RCD: No responde

Descripción general del Proyecto:

Torre de diez pisos de apartamentos

Fuente: propia

Funcionario asignado para la entrevista: Juan Nicolás Muñoz Prieto

Cargo: Residente de obra

Correo: **info@incotop.com**

- 1 ¿qué tipo de residuo de construcción y demolición genera su obra?

R/Recortes de enchape, concreto fundido en roca, madera de cielo raso, arena, cobre, tubo pvc, recortes de drywall y varillas

- 2 ¿Qué cantidad de RCD desecha por mes?

R/ No sabría, más o menos 2 Ton por mes.

- 3 ¿Dentro de su obra, cuenta con sitios adecuados para el correcto almacenamiento de los RCD? Realizan almacenamiento selectivo.

R/NO

- 4 ¿considera que pueden existir factores limitantes para la operación de sitios de disposición final autorizados para los RCD?

R/SI

- 5 ¿los RCD que genera su obra recibe algún proceso de reúso o aprovechamiento?

R/No

- 6 ¿Realiza demolición selectiva en su obra?

R/Si

- 7 ¿Dentro de la normatividad nacional ambiental vigente conoce la reglamentación para el manejo y gestión de los residuos de construcción y demolición- RCD? Si su respuesta es positiva, relacionar cuales.

R/No

- 8 ¿Utiliza vehículos transportadores independientes del operador para la disposición final de los RCD?

R/No

- 9 ¿Dentro de la gestión de los RCD, lleva algún registro o formato que evidencie la cantidad de los residuos generados en su obra?

R/Si

- 10 ¿Considera que existen problemas ambientales asociados a los RCD en Villavicencio?

R/Si

- 11 ¿Cuál es el manejo que se le están dando a los RCD en su obra?

R/Se buscan reutilizar los que se puedan y los que no se botan.

- 12 ¿Cumplen con algunas medidas mínimas para el manejo ambiental en los sitios de almacenamiento?

R/No, ya que no cuentan con sitio de almacenamiento.

- 13 ¿Cuentan con un programa de manejo ambiental de RCD en su obra?

R/No

- 14 ¿Conoce que es construcción sostenible? Si es positiva la respuesta, podría relacionar mecanismos implementados en su obra.

R/No

- 15 Si la autoridad ambiental incentivará la implementaci3n de mecanismos de reúso y aprovechamientos de los RCD en la construcci3n de obras civiles, participar  o no de esa iniciativa. Lo anterior lo considera viable o no.

R/Si

- 16  Dentro del desarrollo de sus proyectos urbanísticos han considerado gestionar acciones para el aprovechamiento y reciclaje de algunos residuos de construcci3n?

R/Si

- 17  Si el reúso y aprovechamiento de materiales de construcci3n, le permite generar un beneficio econ3mico en su obra, implementar  programas de manejo integral de los RCD en sus proyectos constructivos?

R/Si

Tabla 15 Lista de Chequeo Uni3n Temporal Torres de Salerno 2

LISTA DE CHEQUEO DE VISITA DE OBRA					
ITEM	PUNTOS A OBSERVAR	SI	NO	NA	OBSERVACIONES
1	La obra cuenta con un sitio de almacenamiento temporal para depositar los RCD.		X		
2	Si la respuesta anterior es positiva , que área ocupa el sitio de almacenamiento			X	
3	Se separan los residuos de construcci3n; demoliciones en concreto, las rocas o fragmentos de roca, el material de excavaciones, el pavimento flexible y base granular y otros residuos de construcci3n.			x	Solo se genera residuos de excavaci3n
4	El sitio de almacenamiento o dep3sito de los RCD se encuentra señalizado, delimitado y cubierto para el almacenamiento de modo que evite la transmisi3n de contaminaci3n a otros medios.			X	
5	En la obra se realiza demolici3n selectiva		X		
6	En el sitio de acopio de los RCD, existe almacenamiento selectivo			X	
7	Existen mecanismos internos para el transporte de los RCD dentro de la obra para su posterior dep3sito en el sitio autorizado		X		
8	La recolecci3n de los RCD al sitio autorizado, lo realizan vehículos contratados por lo obra	X			Existe un contratista encargado
9	Se evidencia algún tipo de aprovechamiento de los RCD	X			Relleno del s3tano

10	Existe algún responsable por el generador de RCD encargado en el manejo RCD en la obra	X			Esta función la cumple el ingeniero residente
----	--	---	--	--	---

Fuente: propia

Tabla 16 Lista de Chequeo Unión Temporal Torres de Salerno 2

<p>CUADRO DE RESUMEN VISITA OBRA.</p> <p>Nombre de la obra: Torres de Salerno 2 Fecha: 20 agosto 2017 Dirección de la obra: Detrás de multifamiliares centauros carretera del amor Descripción del proyecto: Torre de diez pisos de apartamentos</p>
<p>DIAGNÓSTICO DE CAMPO</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 En la visita realizada se observó que la obra no tiene un lugar de depósito de los RCD 2 No se cumple con la separación de materiales (escombro, aceros, bolsas de cemento, plásticos), pero en lo referente a separación de cortes de pvc y acero, sí se realiza. 3 Se observó que en su mayoría no hay aprovechamiento de los residuos de construcción en la obra. Sólo aprovechan el material de excavación para relleno y nivelación. 4 Por ser un proyecto privado no permitieron el registro fotográfico dentro de la obra, aduciendo políticas internas para el ingreso de personal a la obra.

Fuente: propia

Tabla 17 Registro fotográfico visita a la obra

EVIDENCIA REGISTRO FOTOGRÁFICO



Registro No. 1. Proyecto Torres de Salerno 2 Villavicencio -Meta, acumulación de material de excavación.



Registro No. 2. Y 3. Construcción del proyecto Torres de Salerno 2

Fuente: propia

c. Empresa Constructora INVERSIONES RODAS CONSRUCTORES S.A

La constructora Inversiones Rodas Constructores S.A, cambia de razón social a Inversiones Magla SA.

Tabla 18 Datos constructora Inversiones Magla S.A

DATOS DEL GENERADOR

Nombre o razón social: Inversiones Magla SA	
NIT 8220074426	
Dirección:	Avenida 40 16 B 159 Oficina 309 Torre B, Villavicencio
Correo electrónico:	
DATOS DE LA OBRA	
Nombre de la obra:	Bosques de Morelia II
Modalidad de la obra:	Construcción de edificios residenciales.
Dirección de la Obra:	Carrera 1 este.
Municipio:	VILLAVICENCIO Estrato: 4
Licencia de construcción:	NR
Tiempo estimado de ejecución de la obra:	NR
Presupuesto total de obra:	NR
Prepuestro para la gestión RCD:	NR
Descripción general del Proyecto:	
Construcción de torres de apartamentos de uso residencial	

Fuente: propia

Entidad: Inversiones Magla SA.

Funcionario asignado para la entrevista: DAGOBERTO LOPEZ

Cargo: ING.RESIDENTE

Correo:

1 ¿Qué tipo de residuo de construcción y demolición genera su obra?

R/ Residuos como madera, frasco de aditivos y bolsas de cemento.

2 ¿Qué cantidad de RCD desecha por mes?

R/La cantidad de RCD, depende del tipo de construcción o el sistema que se utilice si es industrializado menor desperdicio, mampostería mayor desperdicio.

3 ¿Dentro de su obra, cuenta con sitios adecuados para el correcto almacenamiento de los RCD? Realizan almacenamiento selectivo.

R/Si cuenta con el almacenamiento y también con el proceso selectivo.

4 ¿Considera que pueden existir factores limitantes para la operación de sitios de disposición final autorizados para los RCD?

R/No

- 5 ¿Los RCD que genera su obra recibe algún proceso de reúso o aprovechamiento?

R/Si hay aprovechamiento como: (Material de relleno, madera etc.)

- 6 ¿Realiza demolición selectiva en su obra?

R/No

- 7 ¿Dentro de la normatividad nacional ambiental vigente conoce la reglamentación para el manejo y gestión de los residuos de construcción y demolición- RCD? Si su respuesta es positiva, relacionar cuales.

R/No, pero existe la persona encargada.

- 8 ¿Utiliza vehículos transportadores independientes del operador para la disposición final de los RCD?

R/Si por razones de que Biagrícola es muy costoso y las bolsas, canecas que la comunidad necesitan se regalan.

- 9 ¿Dentro de la gestión de los RCD, lleva algún registro o formato que evidencie la cantidad de los residuos generados en su obra?

R/No se encuentra seguro.

- 10 ¿Considera que existen problemas ambientales asociados a los RCD en Villavicencio?

R/Si, ya que en muchas construcciones no tienen conciencia del impacto ambiental, todo por minimizar costos.

- 11 ¿Cuál es el manejo que se le están dando a los RCD en su obra?

R/Se trata de reutilizar lo más posible y el resto se deposita.

- 12 ¿Cumplen con algunas medidas mínimas para el manejo ambiental en los sitios de almacenamiento?

R/No está seguro dice que lo más básico se maneja.

- 13 ¿Cuentan con un programa de manejo ambiental de RCD en su obra?

R/Si

- 14 ¿Conoce que es construcción sostenible? Si es positiva la respuesta, ¿podría relacionar mecanismos implementados en su obra?

R/Si, es la agrupación de los residuos posibles en la misma construcción.

- 15 Si la autoridad ambiental incentivará la implementaci3n de mecanismos de reúso y aprovechamientos de los RCD en la construcci3n de obras civiles, participar  o no de esa iniciativa. Lo anterior lo considera viable o no.

R/Si

- 16  Dentro del desarrollo de sus proyectos urbanísticos han considerado gestionar acciones para el aprovechamiento y reciclaje de algunos residuos de construcci3n?

R/Si

- 17  Si el reúso y aprovechamiento de materiales de construcci3n, le permite generar un beneficio econ3mico en su obra, implementar  programas de manejo integral de los RCD en sus proyectos constructivos?

R/Si, Con el acero lo venden por chatarra.

Tabla 19 Lista de Chequeo Inversiones Magla S.A

LISTA DE CHEQUEO DE VISITA DE OBRA					
ITEM	PUNTOS A OBSERVAR	SI	NO	NA	OBSERVACIONES
1	La obra cuenta con un sitio de almacenamiento temporal para depositar los RCD.	X			Los residuos de excavaci3n se emplean en áreas del mismo proyecto
2	Si la respuesta anterior es positiva , que área ocupa el sitio de almacenamiento				40 m ²
3	Se separan los residuos de construcci3n; demoliciones en concreto, las rocas o fragmentos de roca, el material de excavaciones, el pavimento flexible y base granular y otros residuos de construcci3n.		X		
4	El sitio de almacenamiento o dep3sito de los RCD se encuentra señalizado, delimitado y cubierto para el almacenamiento de modo que evite la transmisi3n de contaminaci3n a otros medios.		X		
5	En la obra se realiza demolici3n selectiva		X		
6	En el sitio de acopio de los RCD, existe almacenamiento selectivo		X		
7	Existen mecanismos internos para el transporte de los RCD dentro de la obra para su posterior dep3sito en el sitio autorizado	X			Una volqueta autorizada ingresa y recoge los residuos
8	La recolecci3n de los RCD al sitio autorizado, lo realizan vehículos contratados por lo obra	X			Existe un contratista encargado
9	Se evidencia algún tipo de aprovechamiento de los RCD	X			Se utiliza el relleno para las vías de acceso y nivelaci3n del proyecto

10	Existe algún responsable por el generador de RCD encargado en el manejo RCD en la obra	x	Esta función la cumple el ingeniero residente
----	--	---	---

Fuente: propia

Tabla 20 Visita resumen de obra

CUADRO DE RESUMEN VISITA OBRA.	
<p>Nombre de la obra: Bosques de Morelia II Fecha: 23 agosto 2017 Dirección de la obra: Carrera 1 este. Descripción del proyecto: Torre de apartamentos de uso residencial</p>	
<p>DIAGNÓSTICO DE CAMPO</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 En la visita realizada se observó que la obra tiene un lugar de depósito de los RCD 2 No se cumple con la separación de materiales (escombro, aceros, bolsas de cemento, plásticos), pero en lo referente a separación de cortes de PVC y acero, sí se realiza. 3 Se observó que en su mayoría no hay aprovechamiento de los residuos de construcción en la obra. Sólo aprovechan el material de excavación para relleno y nivelación. 4 En el proyecto de Bosques de Morelia II, su amplia significancia en temas de desarrollo urbanístico, no es equivalente en lo relativo de manejo de residuos de construcción solo se evidencia un container de recolección de residuos de RCD, donde sin alguna selección se acopia los RCD, todo se deposita en el mismo recipiente. 	
<p>EVIDENCIA REGISTRO FOTOGRÁFICO</p>	
	
<p>Registro No. 1. Proyecto Bosques de Morelia II Villavicencio -Meta.</p>	<p>Registro No. 2. Ubicación de container de recolección de residuos de construcción y demolición, sin selección alguna, todo se deposita en el mismo recipiente.</p>

Fuente: propia

d. Empresa Constructora BIOTHECNE CI LTDA

La empresa Biothecne Ltda., por políticas de la empresa no permitieron el ingreso de personal ajeno a la empresa, por tal motivo no fue posible aplicar los instrumentos. Sin embargo, se visitó a la empresa Amarilo SAS. Empresa constructora de trayectoria a nivel nacional.

Tabla 21 Datos constructora Amarilo S.A.S

DATOS DEL GENERADOR (ENTIDAD A CARGO DE LA OBRA)	
Nombre o razón social: Amarilo SAS	
NIT: 800185295	
Dirección: Carrera 36 N 05-21 sur lote	
Correo electrónico: Dayanaalvarez.sst@gmail.com	
DATOS DE LA OBRA	
Nombre de la obra: Proyecto Rosablanca	
Modalidad de la obra: Construcción Interés Social	
Dirección de la obra: Carrera 36 N 05-21 sur lote	
Municipio: Villavicencio	Estrato: 3
Área lote del proyecto: 107 Hec	Área a construir:107 Hec
Licencia de construcción: 5001-2-14-1069	
Tiempo estimado de ejecución de la obra: 3 Años	
Presupuesto total de la obra:	
Presupuesto para la gestión RCD:	
Descripción general del proyecto:	
Construcción de torres de apartamentos de uso residencial de interés social.	

Fuente: propia

Entidad: Amarilo SAS

Funcionario asignado para la entrevista: Dayana Álvarez

Cargo: ING.RESIDENTE

Correo: Dayanaalvarez.sst@gmail.com

1 ¿Qué tipo de residuos de construcción y demolición genera su obra?

Rta/ Escombros y material de excavación

2 ¿Qué cantidad de RCD desecha por mes?

Rta/ Nosotros lo medimos por yardas, estamos sacando alrededor de 6 contenedores de dos yardas trimestral.

- 3 Dentro de su obra, cuenta con sitios apropiados para el correcto almacenamiento de los RCD.? Realizan almacenamiento selectivo.

Rta/ Tenemos un acopio de residuos que tiene un módulo para depositar chatarra, escombros, madera, papel, cartón y ordinarios que a su vez este tiene dos contenedores, y tenemos puntos ecológicos en toda la obra. Tenemos tres canecas donde se deposita vidrio, papel y cartón, y en otra los orgánicos.

- 4 ¿Considera que pueden existir factores limitantes para la operación del sitio de disposición final autorizado para los RCD?

Rta/ No hemos tenido ningún inconveniente ya que cuando en los puntos ecológicos se llenan tenemos un mini cargador que es el que hace el traslado al acopio y lo manejamos con la periodicidad de la empresa que nos presta el servicio.

- 5 Los RCD que genera su obra, ¿reciben algún proceso de reusó o aprovechamiento?

Rta/ El material de excavación, ese material se utiliza para la construcción de jarillones, para recalcar que cuando es material limpio.

- 6 Realiza demolición selectiva en su obra.?

Rta/ No.

- 7 ¿Dentro de la normativa nacional ambiental vigente conoce la reglamentación para el manejo y gestión de los Residuos de construcción y demolición - RCD? Si su respuesta es positiva, relacionar cuáles.

Rta/Si esa socialización la hace Bioagricola al personal para que no sea de conocimiento solo para los líderes de procesos sino también de toda la parte operativa.

- 8 ¿Utiliza vehículos transportadores independientes del operador para la disposición final de los RCD?

Rta/ Todo se hace por medio de Bioagricola ellos tienen sus vehículos dependiendo del tipo de residuos que se vaya a retirar, así mismo ellos envían el que se necesite; por ejemplo, en el caso de chátara papel y cartón tienen una ruta selectiva, y para los escombros tienen un vehículo especial que trae los contenedores para depositar los escombros.

- 9 ¿Dentro de la gestión de los RCD, lleva algún registro o formato que evidencie la cantidad de los residuos generados en su obra?

Rta/ Eso se hace a través de una remisión que ellos traen, cuando ya se recolecta ellos hacen un aforo y se firma en el caso de la madera ellos envían a un funcionario que hace el aforo primero y nos dice que cantidad es y cuanto es el costo para el retiro, ahí se hace la autorización y se hace el retiro.

- 10 ¿Considera que existen problemas ambientales asociados a los RCD en Villavicencio?

Rta/ Claro ya que las obras informales depositan los residuos en cualquier lado, contaminando reservas caños no se ve el control ante ellos.

11 ¿Cuál es el manejo que se le están dando a los RCD en su obra?

Rta/ Inmediatamente se genera se pasa al acopio temporal y de ahí depende de la cantidad que se genere se va retirando.

12 ¿Cumplen con algunas medidas mínimas para el manejo ambiental en los sitios de almacenamiento?

Rta/ Claro se manejan bolsas y tenemos personal capacitado para ello, se maneja señalización para que el personal que va a depositar los residuos sepa dónde hacerlo.

13 ¿Cuentan con un programa de manejo ambiental de RCD en su obra?

Rta/ En este momento está en diseño el sistema de manejo ambiental para la constructora a nivel nacional.

14 ¿Conoce que es construcción sostenible? Si es positiva la respuesta, podría relacionar mecanismos implementados en su obra.

Rta/ Es una actividad que se ha venido socializando, pero así el concepto no lo manejamos mucho, se está haciendo la práctica como tal, pero el concepto no lo manejamos.

15 Si la autoridad ambiental incentivará la implementación de mecanismos de reúso y aprovechamientos de los RCD en la construcción de obras civiles, participaría o no de esa iniciativa. Lo anterior lo considera viable o no.

Rta/ Claro de hecho nosotros trabajamos de la mano con Cormacarena ya que cada actividad que se hace acá debe tener un permiso y ellos están haciendo visitas periódicas donde hacen un seguimiento en pocas palabras nos toca si o si cumplir con toda la normativa ambiental aquí.

16 ¿Dentro del desarrollo de sus proyectos urbanísticos han considerado gestionar acciones para el aprovechamiento y reciclaje de algunos residuos de construcción?

Rta/ Internamente se estaba manejando, se estaba reutilizando de lo que salía por ejemplo la tubería la misma madera, pero en el momento se está manejando con Bioagrícola y desde que los residuos salgan limpios ellos los reutilizan.

17 Si el reúso y aprovechamiento de materiales de construcción, le permite generar un beneficio económico en su obra, ¿implementaría programas de manejo integral de los RCD en sus proyectos constructivos?

Rta/ Hay entidades que hacen el retiro de algunos materiales como la chatarra y ellos la pagan, pero en este momento nosotros lo hacemos con Bioagricola directamente que en el caso de la chatarra ellos la compensan con plantas y esas plantas se miran en que parte del proyecto se pueden utilizar. Pero en dinero no se está manejando.

Tabla 22 Lista de Chequeo Amarilo S.A.S

LISTA DE CHEQUEO DE VISITA DE OBRA					
ITEM	PUNTOS A OBSERVAR	SI	NO	NA	OBSERVACIONES
1	La obra cuenta con un sitio de almacenamiento temporal para depositar los RCD.	X			
2	Si la respuesta anterior es positiva , que área ocupa el sitio de almacenamiento				De 24 m ² 6x4 m ²
3	Se separan los residuos de construcción; demoliciones en concreto, las rocas o fragmentos de roca, el material de excavaciones, el pavimento flexible y base granular y otros residuos de construcción.	X			Si cada uno de ellos tiene un Acopio donde es almacenado hasta cuando se llena y Bioagricola la recoge
4	El sitio de almacenamiento o depósito de los RCD se encuentra señalado, delimitado y cubierto para el almacenamiento de modo que evite la transmisión de contaminación a otros medios.	X			Si cada uno de los acopios y citas de recolección de residuos dentro de la obra están debidamente señalizados
5	En la obra se realiza demolición selectiva	X			Si cada uno de los acopios y sitios de recolección dentro de la obra están señalizados
6	En el sitio de acopio de los RCD, existe almacenamiento selectivo	X			Tienen un módulo para chatarra escombro madera papel cartón y ordinarios
7	Existen mecanismos internos para el transporte de los RCD dentro de la obra para su posterior depósito en el sitio autorizado	X			Hay un departamento de seguridad que se encarga de seleccionar y transportar el interior de la obra los residuos o los acopios
8	La recolección de los RCD al sitio autorizado ,lo realizan vehículos contratados por lo obra		X		Bioagricola es el encargado de transportar los residuos al sitio autorizado
9	Se evidencia algún tipo de aprovechamiento de los RCD	X			El material de excavación se utiliza para la construcción de jarillones desde que este limpio
10	Existe algún responsable por el generador de RCD encargado en el manejo RCD en la obra	X			Área de seguridad

Fuente: propia

Tabla 23 Visita resumen obra



CUADRO DE RESUMEN VISITA OBRA	
<p>Nombre de la obra: Proyecto Rosablanca Fecha: 24 agosto 2017 Dirección de la obra: Carrera 36 N 05-21 sur lote Descripción del proyecto: Construcción de torres de apartamentos de uso residencial de interés social.</p>	
DIAGNÓSTICO DE CAMPO	
<ol style="list-style-type: none"> 1. En la visita realizada se observó que la obra tiene un lugar de almacenamiento de los RCD 2. Cumple con la separación de materiales (escombros, aceros, bolsas de cemento, plásticos). 3. Se evidencia el transporte de los residuos de construcción y demolición por el operador de aseo autorizado Bioagrícola. 4. Conocen de la normativa ambiental vigente y la importancia de su cumplimiento. 5. Se cuenta con personal encargado del acopio y separación de los residuos de construcción y demolición. 6. Se aprovecha el material de excavación para realizar obras de contención. 	
EVIDENCIA REGISTRO FOTOGRÁFICO	
	<p>Registro No. 1. Ubicación y disposición de canecas para la separación de residuos sólidos proyecto Rosablanca Constructora Amarillo SAS Villavicencio -Meta.</p>
	<p>Registro No. 2. Separación selectiva de residuos de construcción</p>

Tabla 24 Registro fotográfico Visita Constructora Amarillo

EVIDENCIA REGISTRO FOTOGRÁFICO



Registro No. 3. Traslado de residuos de RCD del acopio hacia el vehículo de Bioagricola



Registro No. 4. Vehículo de Bioagricola con los RCD separados.



Registro No. 5. Recolección de residuos sólidos en la obra

Fuente: propia

Anexo G Tabulación Respuestas de las Constructoras

Se obtiene la respuesta de cada una de las preguntas hechas a las constructoras entrevistadas, a continuación, se relaciona nombre de la constructora con numero de respuesta.

- MC CONSTRUCCIONES LTDA Respuesta No.1 (R1)
- INCOTOP SAS -UNIÓN TEMPORAL TORRES DE SALERNO 2 Respuesta No.2 (R2)
- INVERSIONES RODAS CONSTRUCTORES S.A Respuesta No.3 (R3)
- EMPRESA AMARILO SAS Respuesta No.4 (R4)

Tipos de residuos y su reusó

Cuando se preguntó a las constructoras ¿Qué tipo de residuos de construcción y demolición genera su obra? El 50% de ellas respondieron que concreto fundido, bolsas de cemento, escombros, y bolsas de cemento y el 50% restante que residuos sólidos de madera cielo raso, recortes de enchapes, tubos de pvc, ver la Figura es más fácil de comprender para el lector que la tabla o que tenga que leer todas las respuestas dadas por los entrevistados

Ante la pregunta de ¿Qué cantidad de RCD desecha por mes? Las constructoras entrevistadas, no tienen claro la cantidad en términos de peso al mes, porque no lo cuantifican, pero una contestó que 2 toneladas de papel, otra que 0,6 toneladas de desechos, otra 2 toneladas y la otra no lo cuantifica.

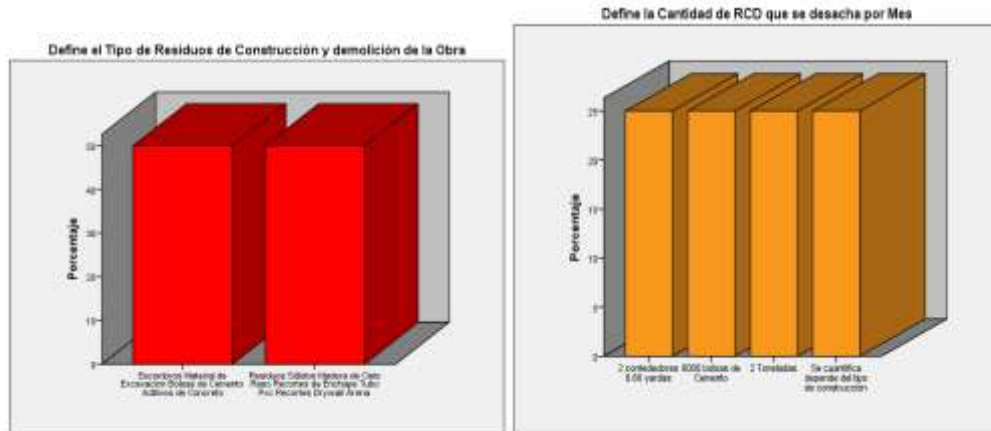


Figura 48 Tipos de residuos y reusó a) Tipos de residuos de construcción y b) Calidad de los RCD que se desecha.

Almacenamiento y Reciclaje

Con respecto a si las constructoras dentro de la obra, cuenta con sitios apropiados para el correcto almacenamiento de los RCD.? Y si Realizan almacenamiento selectivo el 75% de las constructoras entrevistadas contestaron que si cuenta con sitios para el almacenamiento y realizan selección de los residuos el 25% restantes no cuentan con sitios apropiados ni realizan almacenamiento selectivo (ver Figura 49)

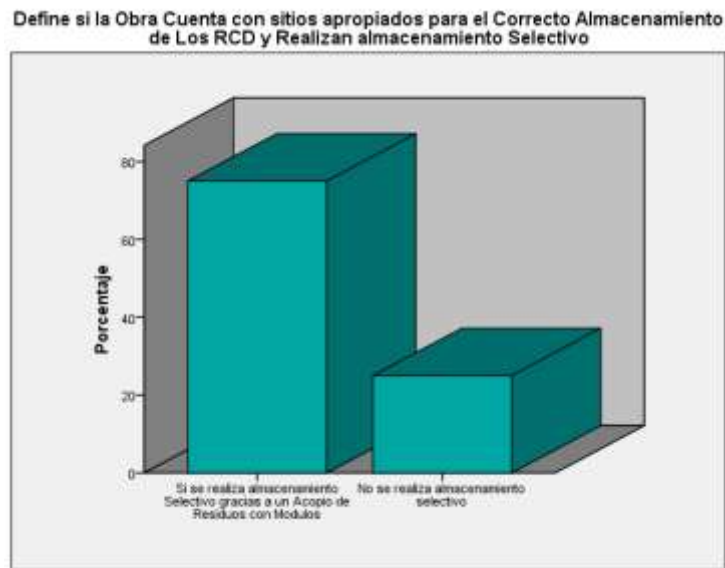


Figura 49 Almacenamiento apropiadas para la correcta disposición de los RCD

R1/ si, Tenemos un acopio de residuos que tiene un módulo para depositar chatarra, escombros, madera, papel, cartón y ordinarios que a su vez este tiene dos contenedores, y tenemos puntos ecológicos en toda la obra. Tenemos tres canecas donde se deposita vidrio, papel y cartón, y en otra los orgánicos.

R2/Si cuenta con almacenamientos y también hacen el proceso selectivo

R3/NO

R4/Si cuenta con el almacenamiento y también con el proceso selectivo.

Con respecto a los factores limitantes para la operación del sitio de disposición final de los RCD, el 50% de las constructoras entrevistadas respondieron que no tienen ninguna dificultad y el otro 50% respondieron que si presentan problemas para ello. (Ver figura 50) ¿Considera que pueden existir factores limitantes para la operación del sitio de disposición final autorizado para los RCD?

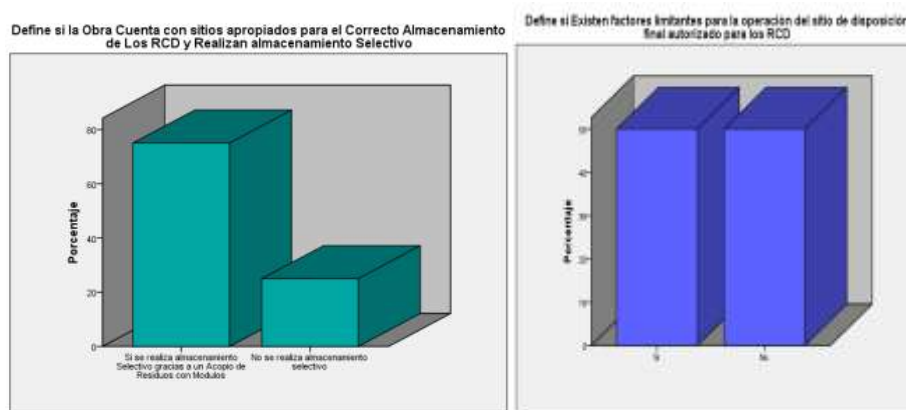


Figura 50 Factores limitantes para la operación del sitio de disposición final autorizado para los RCD

Rta1/ No hemos tenido ningún inconveniente ya que cuando en los puntos ecológicos se llenan tenemos un mini cargador que es el que hace el traslado al acopio y lo manejamos con la periodicidad de la empresa que nos presta el servicio.

R2/Si

R3/SI

R4/No

En cuanto a si Los RCD que genera su obra, ¿reciben algún proceso de reúso o aprovechamiento?, todas las contracturas contestaron que sí, entre las que se destaca la construcción de jarillones, material para relleno.

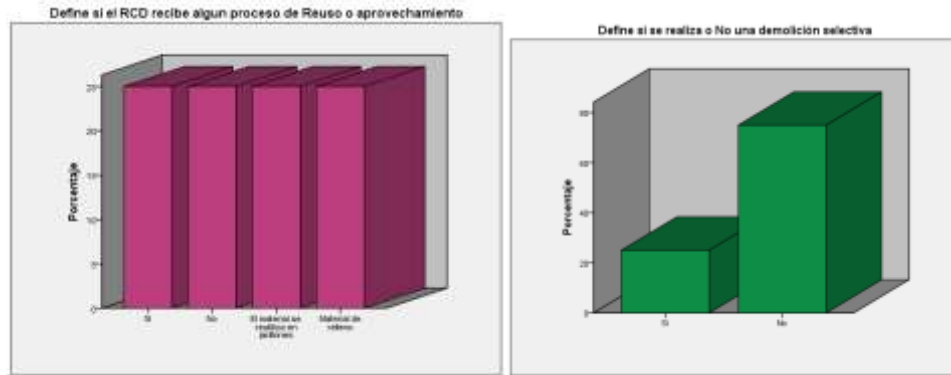


Figura 51 Define si el RCD recibe algún proceso de Reúso o aprovechamiento

R1/ El material de excavación, ese material se utiliza para la construcción de jarillones, para recalcar que cuando es material limpio.

R2/Algunos se reutilizan como la madera, cajas de cartón, potes, material para relleno

R3/No

R4/Si hay aprovechamiento como: (Material de relleno, madera etc.)

Realiza demolición selectiva en su obra.?

Rta1/ No.

R2/No

R3/Si

R4/No

Cumplimiento de la normativa

1. ¿Dentro de la normativa nacional ambiental vigente conoce la reglamentación para el manejo y gestión de los Residuos de construcción y demolición - RCD? Si su respuesta es positiva, relacionar cuáles.

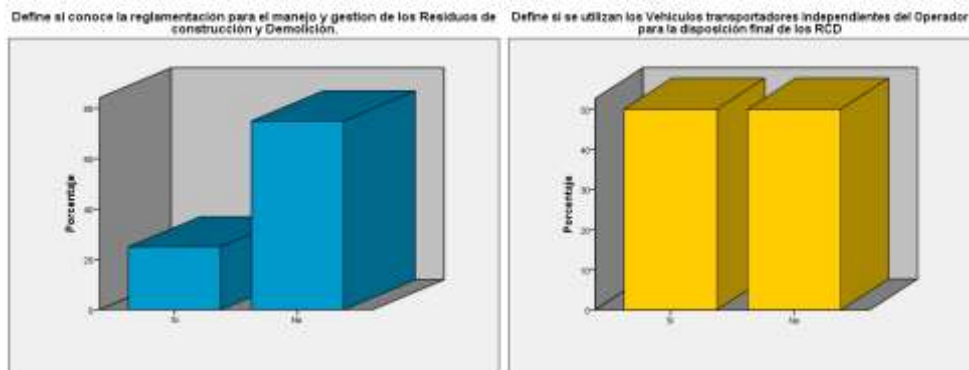


Figura 52 Cumplimiento de la Normativa ambiental

R1/Si. Esa socialización la hace Bioagricola al personal para que no sea de conocimiento solo para los líderes de procesos sino también de toda la parte operativa.

R2/No, pero que existe una persona encargada de la normativa

R3/No

R4/No, pero existe la persona encargada.

2. ¿Utiliza vehículos transportadores independientes del operador para la disposición final de los RCD?

Rta1/ Todo se hace por medio de Bioagricola ellos tienen sus vehículos dependiendo del tipo de residuos que se vaya a retirar, así mismo ellos envían el que se necesite; por ejemplo, en el caso de chatarra, papel y cartón tienen una ruta selectiva, y para los escombros tienen un vehículo especial que trae los contenedores para depositar los escombros.

R2/SI, porque Bioagrícola es muy caro, y las bolsas las queman, y los residuos como canecas se regalan a la comunidad.

R3/No

R4/Si por razones de que Bioagrícola es muy costoso y las bolsas, canecas que la comunidad necesitan se regalan.

3. ¿Dentro de la gestión de los RCD, lleva algún registro o formato que evidencie la cantidad de los residuos generados en su obra?

R1/ Eso se hace a través de una remisión que ellos traen, cuando ya se recolecta ellos hacen un aforo y se firma, en el caso de la madera ellos envían a un funcionario que hace el aforo primero y nos dice que cantidad es y cuánto es el costo para el retiro, ahí se hace la autorización y se hace el retiro.

R2/No está seguro, pero cree que sí que lo lleva los HS (profesional encargado de la seguridad industrial y salud ocupacional en obra)/ (NO)

R3/Si

R4/No se encuentra seguro.

Actuales problemas generados por los RCD

1. ¿Considera que existen problemas ambientales asociados a los RCD en Villavicencio?

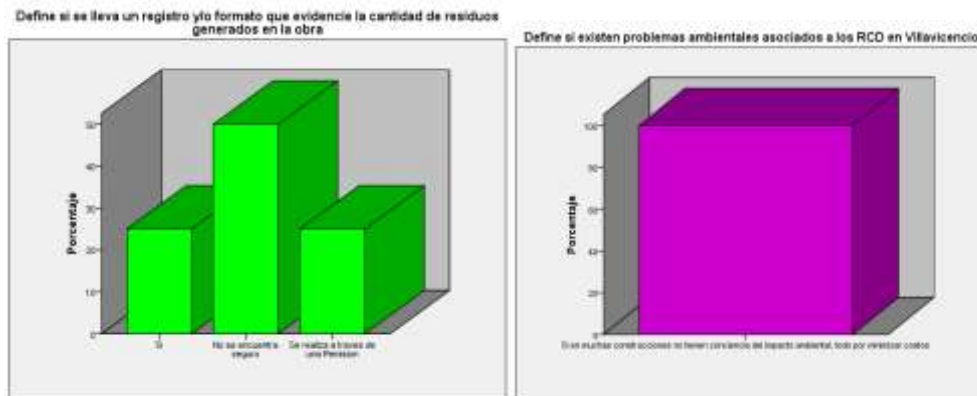


Figura 53 Actuales problemas generados por los RCD

Rta1/ Claro ya que las obras informales depositan los residuos en cualquier lado, contaminando reservas caños no se ve el control ante ellos.

R2/Si claro, porque en muchas de las construcciones, con el fin de evitar costos hacen mala disposición de los RCD y los terminan por arrojar en zonas indebidas como en caños y etc.

R3/Si

R4/Si, ya que en muchas construcciones no tienen conciencia del impacto ambiental, todo por minimizar costos.

2. ¿Cuál es el manejo que se le están dando a los RCD en su obra?

Rta1/ Inmediatamente se genera se pasa al acopio temporal y de ahí depende de la cantidad que se genere se va retirando.

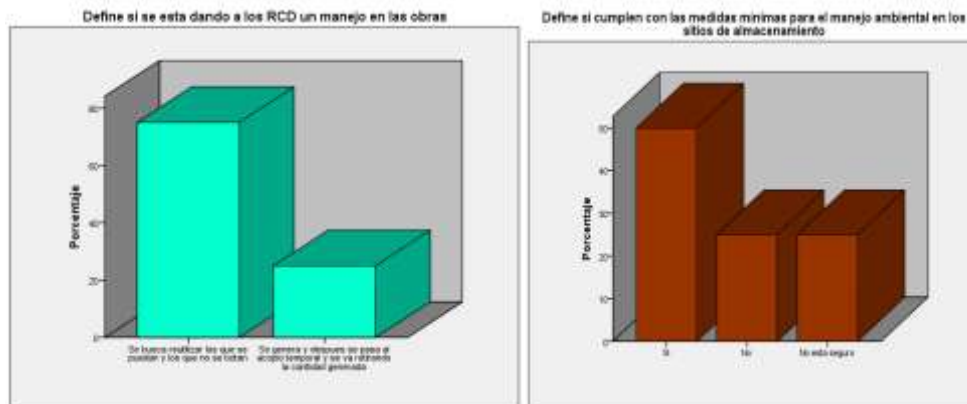


Figura 54 Cuál es el manejo que se le están dando a los RCD en su obra

R2/Se busca reutilizar los que se puedan y los que no se botan.

R3/ reutilizar los que se puedan y que no se botan.

R4/Se trata de reutilizar lo más posible y el resto se deposita.

3. ¿Cumplen con algunas medidas mínimas para el manejo ambiental en los sitios de almacenamiento?

R1/ Claro se manejan bolsas y tenemos personal capacitado para ello, se maneja señalización para que el personal que va a depositar los residuos sepa dónde hacerlo.

R2/Cree que sí; porque lo sabe el HS lo más básico se maneja

R3/No, ya que no cuentan con sitio de almacenamiento.

R4/No está seguro dice que lo más básico se maneja.

4. ¿Cuentan con un programa de manejo ambiental de RCD en su obra?

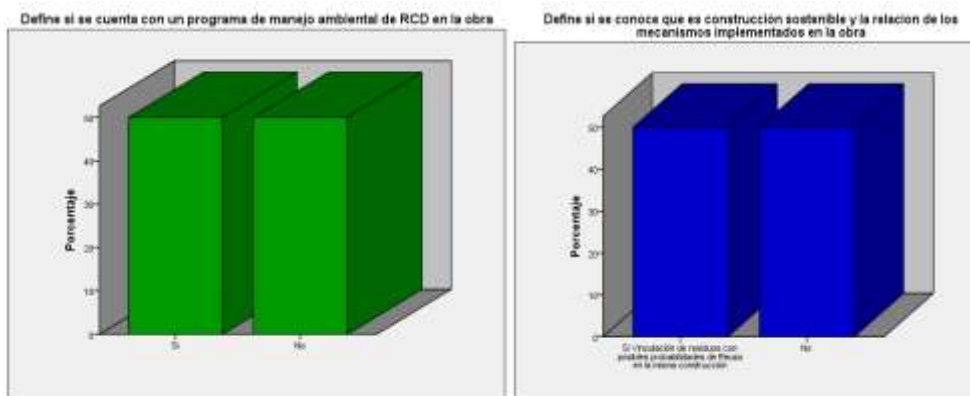


Figura 55 Cuentan con programa de manejo ambiental de RCD

R1/ En este momento está en diseño el sistema de manejo ambiental para la constructora a nivel nacional.

R2/Si

R3/No

R4/Si

Capacidad para implementar nuevas tecnologías

1. En torno a si ¿Conoce que es construcción sostenible? Si es positiva la respuesta, podría relacionar mecanismos implementados en su obra.

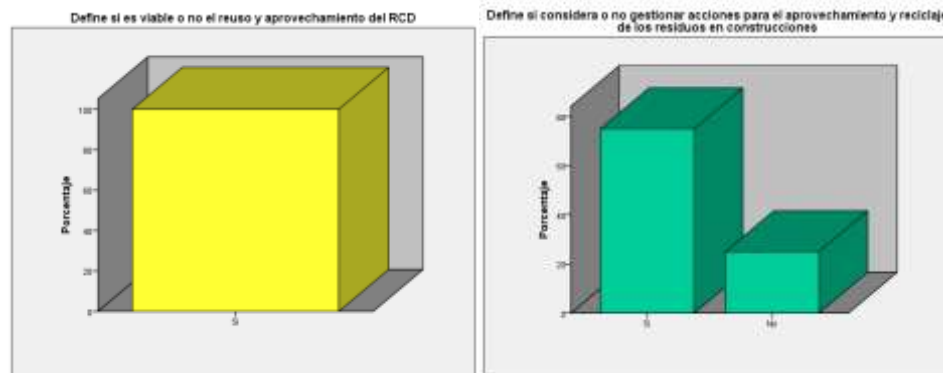


Figura 56 Capacidad para implementar nuevas tecnologías

R1/ Es una actividad que se ha venido socializando, pero así el concepto no lo manejamos mucho, se está haciendo la práctica como tal, pero el concepto no lo manejamos.

R2/si (es la vinculación de los residuos con posible reuso en la misma construcción o en otro tipo de actividades)

R3/No

R4/Si, es la agrupación de los residuos posibles en la misma construcción.

2. Si la autoridad ambiental incentivara la implementación de mecanismos de reuso y aprovechamientos de los RCD en la construcción de obras civiles, participaría o no de esa iniciativa. Lo anterior lo considera viable o no.

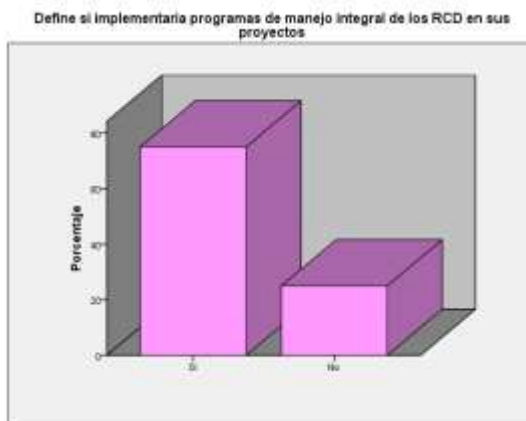


Figura 57 Implementaría programas de manejo integral de los RCD

R1/ Claro de hecho nosotros trabajamos de la mano con Cormacarena ya que cada actividad que se hace acá debe tener un permiso y ellos están haciendo visitas periódicas donde hacen un seguimiento, en pocas palabras nos toca si o si cumplir con toda la normativa ambiental aquí.

R2/Si

R3/Si

R4/Si

3. ¿Dentro del desarrollo de sus proyectos urbanísticos han considerado gestionar acciones para el aprovechamiento y reciclaje de algunos residuos de construcción?

R1/ Internamente se estaba manejando, se estaba reutilizando de lo que salía por ejemplo la tubería, la misma madera, pero en el momento se está manejando con Bioagrícola y desde que los residuos salgan limpios ellos los reutilizan.

R2/Si

R3/Si

R4/Si

4. Si el reúso y aprovechamiento de materiales de construcción, le permite generar un beneficio económico en su obra, ¿implementaría programas de manejo integral de los RCD en sus proyectos constructivos?

R1/ Hay entidades que hacen el retiro de algunos materiales como la chatarra y ellos la pagan, pero en este momento nosotros lo hacemos con Bioagrícola directamente que en el caso de la chatarra ellos la compensan con plantas y esas plantas se miran en que parte del proyecto se pueden utilizar. Pero en dinero no se está manejando.

R2/Si dice que los tubos lo venden, y los aceros también los venden por chatarra

R3/Si

R4/Si, Con el acero lo venden por chatarra.

Anexo H Tabulación Respuestas Entrevista autoridad pública

Conocimiento de la normativa de los RCD.

En lo referente a la autoridad pública; se aplicó una entrevista semiestructurada dando como resultado a cada pregunta lo siguiente; Se relaciona la autoridad ambiental pública con el número de la respuesta.

- ALCALDÍA DE VILLAVICENCIO; SECRETARIAS DE CONTROL FÍSICO Respuesta No. 1 Y MEDIO AMBIENTE Respuesta No. 2.
- CORMACARENA- Corporación para el desarrollo sostenible del área de manejo especial la Macarena. Respuesta No. 3
- POLICÍA NACIONAL AMBIENTAL Respuesta No. 4

1. Al preguntar a los funcionarios de las entidades de control público sobre normativa nacional ambiental vigente si conoce la reglamentación para el manejo y gestión de los Residuos de construcción y demolición - RCD, el 75% respondieron que si la conocen y un 25% desconocen las normas. Ver Figura 58.

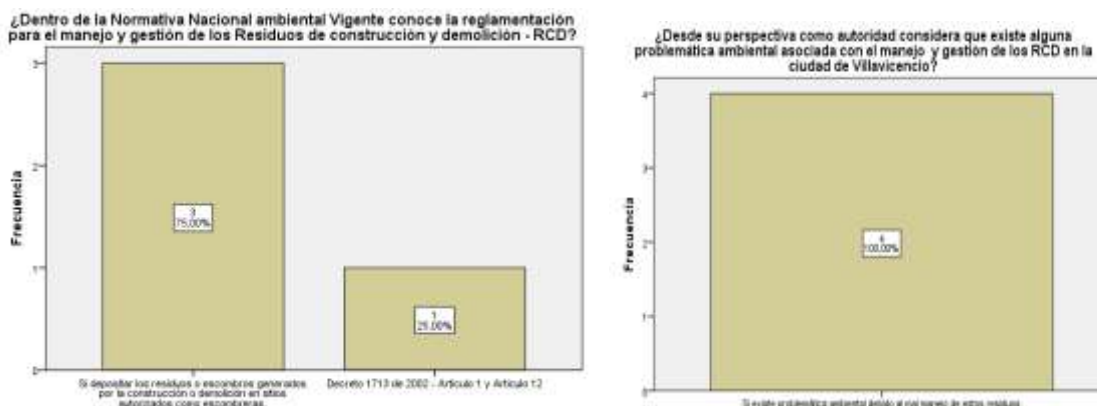


Figura 58 Conocimiento de la normativa vigente

Rta1/Si, depositar los residuos o escombros generados por la construcción o demolición en sitios autorizados como escombreras.

Rta2/Si, depositar o arrojar estos residuos en los lugares establecidos

Rta3/La recolección de estos residuos debe ser controlada y llevada a la escombrera dispuesta por Bioagrícola.

Rta4/Decreto 1713 de 2002: Artículo 44 "Recolección de escombros. Es responsabilidad de los productores de escombros su recolección, transporte y disposición en las Escombreras autorizadas.

- ARTÍCULO 1º.- OBJETO. El objeto de la presente Resolución es adoptar los lineamientos técnicos ambientales para las actividades de tratamiento y aprovechamiento de los Residuos de la Construcción y Demolición –RCD- en el perímetro urbano del Distrito Capital.
- ARTÍCULO 12º.- CONTROL Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL: La Subdirección de Control Ambiental al Sector Público, realizará la evaluación, control y seguimiento ambiental a las actividades relacionadas con el manejo integral de escombros y la ejecución y cumplimiento de lo dispuesto en la presente resolución.

2. ¿Desde su perspectiva como autoridad considera que existe alguna problemática ambiental asociada con el manejo y gestión de los RCD en la ciudad de Villavicencio?

Rta1/Si existe problemática ambiental debido al mal manejo de estos residuos ya que son expuestos a la deriva y esto contribuye a generar desorden, contaminación y obstrucción en algunos casos.

Rta2/Esta problemática se basa más que todo en la infracción a la norma y arrojamiento de escombros en ronda de caños y bosques

Rta3/Si, esta problemática conlleva al mal manejo y disposición de estos residuos debido al esparcimiento o diversos lugares en que se encuentran estos.

Rta4/Sí, tenemos una gran problemática ya que no cumple la ciudad con el manejo de sus residuos por parte de la autoridad competente como es Bioagrícola del llano.

Conocimiento de acciones para mitigar problemática ambiental

Cuando se preguntó a los funcionarios sobre si ¿Podría referenciar las acciones que orienta la entidad en procura de prevenir o mitigar esas problemáticas? Estos contestaron que;

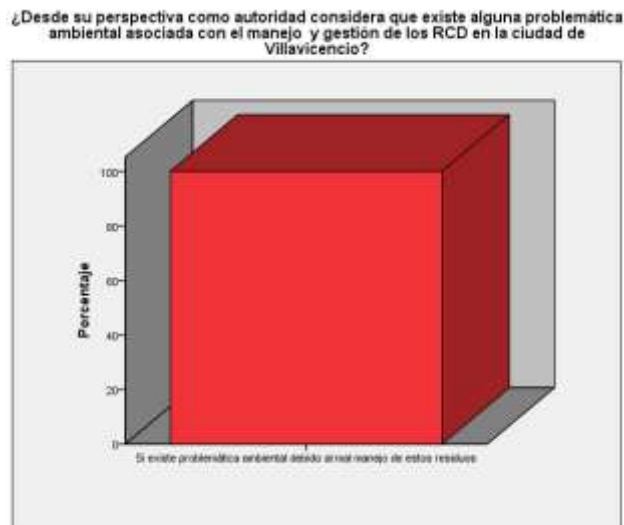


Figura 59 Conocimiento de acciones para mitigar problemática ambiental

Rta1/si, Por parte de la entidad se ejerce control en el tema de estos residuos imponiendo sanciones económicas y cierres de obra.

Rta2/La entidad ejerce control, a todas estas personas que arrojan estos residuos en los lugares inapropiados con multas o sanciones.

Rta3/La corporación atiende las denuncias ambientales en materia de arrojamiento de escombros en los distintos puntos de la ciudad

Rta4/Se realiza campañas de prevención a la comunidad en procura de informarles las buenas prácticas del manejo de residuos sólidos, con la vigencia del Código de Policía.

- Enseñar que hay unas debidas multas por comportamientos del mal uso de los residuos sólidos.
- Leyes Código Nacional 111. Sacar la basura en horarios no autorizados por la empresa prestadora del servicio o en sitio diferente al lugar de residencia o domicilio. Arrojar basura, llantas, residuos o escombros en el espacio público o en bienes de carácter público o privado. No recoger los residuos sólidos en los horarios establecidos por la misma empresa recolectora, salvo información previa debidamente publicitada, informada y justificada.

3. La ciudad de Villavicencio, cuenta con un sitio autorizado para la disposición final de los RCD, ¿ustedes como autoridad verifican la gestión del operador de la escombrera?

Rta1/Si, se cuenta con la escombrera ubicada en la vía a caños negros, manejada por Bioagrícola del Llano. Esta misma entidad se encarga de verificar el funcionamiento.

Rta2/La entidad encargada del manejo de esta escombrera es Bioagrícola, la cual cuenta con el terreno para la disposición de estos residuos en la vía a caños negros.

Rta3/La ciudad de Villavicencio cuenta con un sitio para la disposición de escombros que queda localizado en la vía caños negros, administrado por Bioagrícola anualmente se le hace seguimiento a la resolución que aprobó el plan de manejo ambiental de la escombrera.

Rta4/La autoridad competente es Bioagrícola del Llano, la cual cuenta con la licencia y los permisos para dejar a disposición final estos residuos, realizándose visitas para verificar el adecuado control.

4. Cuando se solicito a los funcionarios de la empresa Bioagrícola se realizaran un balance sobre la operación por parte de Bioagrícola como entidad autorizada para la recolección y disposición final de los RCD?

Rta1/El balance en general de la operación de Bioagrícola no es del todo buena ya que se evidencia mal manejo de estos residuos desechándolos en ríos y bosques de la ciudad.

Rta2/La recolección de estos residuos se está viendo afectada debido a la contratación de moto cargueros ya que estos depositan los escombros en lugares no permitidos.

Rta3/Hay que aclarar que Bioagrícola no es totalmente el responsable del transporte de estos residuos, el balance es bueno, pero no muy alentador ya que al analizar la capacidad del sitio es superior la cantidad de residuos que se han dispuesto allí.

Rta4/No cuentan con los permisos ni la capacidad para realizar un plan de manejo de residuos, y la reutilización de ellos mismos.

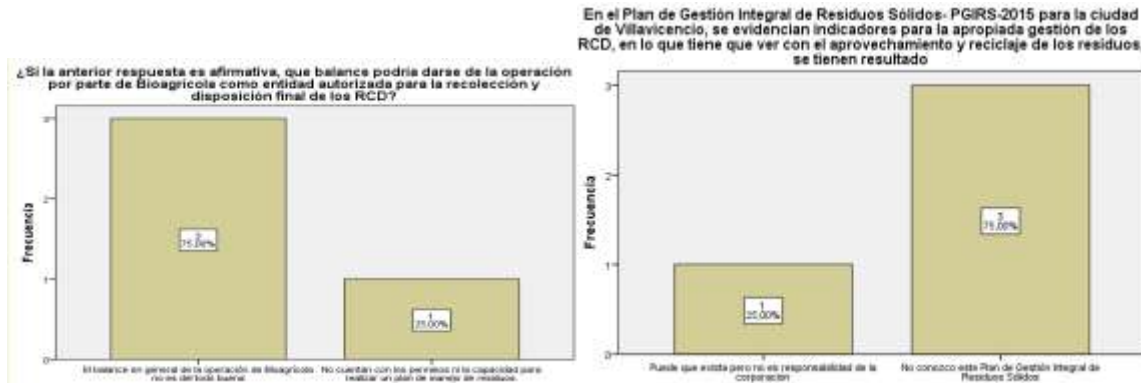


Figura 60 Balance Sobre la operación por parte de Bioagrícola

5. En el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos- PGIRS-2015 para la ciudad de Villavicencio, se evidencian indicadores para la apropiada gestión de los RCD, en lo que tiene que ver con el aprovechamiento y reciclaje de los residuos, ¿se tienen resultados de avance?

Rta1/No conozco este Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos, pero este aprovechamiento solo se evidencia en los rellenos que se ejecutan en la ciudad.

Rta2/Los resultados aún no son los esperados, debido al mal manejo de estos residuos.

Rta3/Puede que exista, pero no es responsabilidad de la corporación al programa de manejo de residuos de escombros. La encargada de esta labor es la alcaldía municipal la cual debe rendirle informes al consejo municipal y otras entidades del manejo de estos recursos.

Rta4/ No.

Acciones policivas para mitigar el daño ambiental por la mala disposición de los RCD

1. ¿La implementación del comparendo ambiental ha reducido la incorrecta disposición final de los RCD en la ciudad de Villavicencio?

Rta1/No ha reducido el depósito de estos residuos en zonas incorrectas debido a la falta de gestión o control por parte de las autoridades competentes.

Rta2/Este comparendo ambiental podría mejorar la disposición de estos residuos si las entidades encargadas ejecutaran el debido control en todos los barrios de Villavicencio.

Rta3/El comparendo ambiental ya no existe ya que el nuevo código de policía establece en sus artículos las multas que se impondrán a quien realice este tipo de actos.

Rta4/Si, la comunidad en general a seguido esta medida, por las personas que arrojan residuos en los parques, potreros, calles y demás sitios de la ciudad, hace que haya más cultura en todas las personas con el nuevo código de policía.

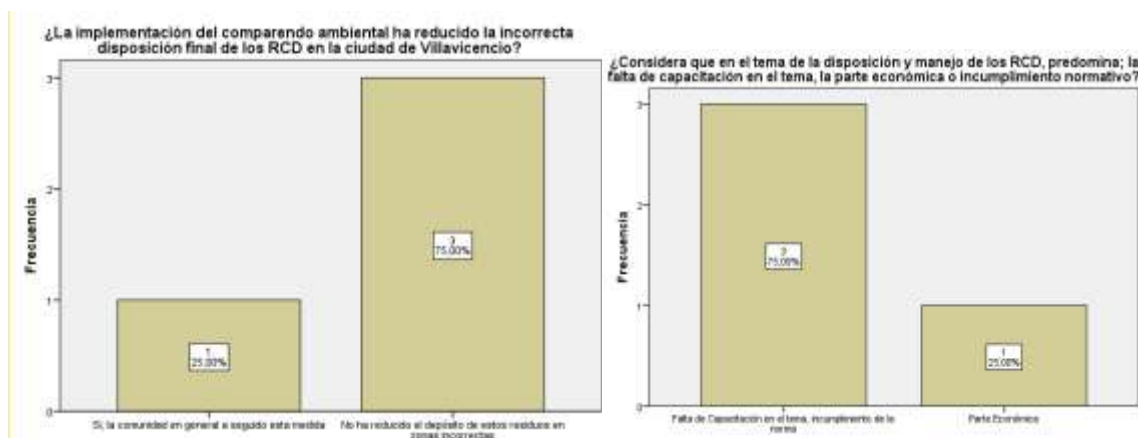


Figura 61 Acciones policivas para mitigar el daño ambiental por la mala disposición de los RCD

1. Considera que, en el tema de la disposición y manejo de los RCD, predomina; la falta de capacitación en el tema, ¿la parte económica o incumplimiento normativo?

Rta1/Frente a esta problemática se evidencia el incumplimiento de la norma quizás por falta de información o capacitación y muchas veces la parte económica se refleja que al arrojar estos residuos en una parte distinta a la escombrera se economizan gastos.

Rta2/La parte económica influye, ya que las motos cargueras ofrecen el servicio a un bajo costo.

Rta3/No tanto la falta de capacitación si no la falta de educación y concientización a la gente de que existe un protocolo a seguir para la correcta disposición de estos residuos

Rta4/Creo que más por el tema de capacitación en el tema y la parte económica para ejecutar una mejora en el manejo de residuos.

Mecanismos de registro y control de la generación de RCD

1. La entidad cuenta con algún mecanismo para el registro de los generadores de RCD y posterior cuantificación de los residuos.?

Rta1/La entidad sanciona y registra el autor del arrojamiento de estos residuos o escombros con multas económicas y cierres de obra.

Rta2/La entidad genera sanciones y multas a los individuos que arrojen estos residuos en los lugares no autorizados como ríos y lotes no habitados.

Rta3/Se le solicitó a Bioagrícola que llenara un registro de estos residuos ya que nosotros obtenemos el reporte de quien paga el servicio.

Rta4/No cuenta con ningún mecanismo.

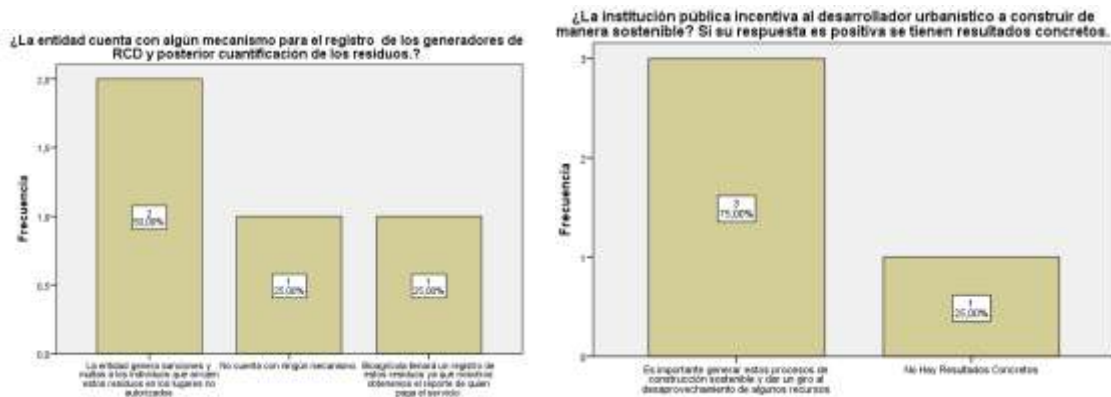


Figura 62 Mecanismos de registro y control de la generación de RCD

1. ¿La institución pública incentiva al desarrollador urbanístico a construir de manera sostenible? Si su respuesta es positiva se tienen resultados concretos.

Rta1/Más que incentivar se debe tener en cuenta por parte del desarrollador urbanístico que la construcción sostenible nos permite tener en cuenta aspectos ambientales, socioeconómicos y culturales que implica en cuestiones como el diseño de las edificaciones y el rendimiento de los materiales.

Rta2/Es importante generar estos procesos de construcción sostenible y dar un giro al desaprovechamiento de algunos recursos que portamos para la conservación del medio ambiente.

Rta3/Sería lo ideal que la alcaldía promoviera todo el tema de construcción de recursos sostenibles en todas sus fases que sean orientados en el marco de sostenibilidad, desde la corporación, con los planes de ordenamiento se estableció entre los proyectos de

acuerdo previo al aprobar las licencias de construcción tuvieran explícito el tema de manejo de los residuos de construcción.

Rta4/Si incentiva, pero no hay resultados concretos.

Con la autoridad privada; empresa BioAgrícola del Llano S.A E.S.P ; Empresa autorizada para la recolección y disposición final de los RCD en Villavicencio Meta, se utilizó una entrevista obteniendo respuesta a nivel de asistente administrativo ya que no permitieron acceso a funcionario de nivel ejecutivo ni evidenciar registro fotográfico. Concluyendo que la periodicidad de recolección de RCD de una constructora depende del acopio de cada una, así mismo estima que el promedio de los RCD mensual de 1,3 toneladas a 1,8 toneladas. Consideran los siguientes elementos como residuos de construcción; concreto, ladrillo, cerámica, arena, material de excavación y los que no, son todos los considerados peligrosos o contaminantes como la basura, elementos eléctricos, aceites, pinturas y demás. Que existen limitaciones para la prestación del servicio de recolección de RCD en obra como son la distancia del sitio ya que se ubica muy retirado de las zonas de desarrollo urbanístico, adicional la empresa cobra un valor elevado por disponerlos. Que los materiales RCD de mayor recolección son demoliciones y material de excavación sobrante, que han considerado acciones para gestionar el aprovechamiento de los RCD, pero los elevados costos de implementación de una máquina trituradora no lo hacen viable, que cuantifican la cantidad de RCD que son depositados en la escombrera autorizada a través de un sistema de registro e informe el cual se reporta a Cormacarena.

De la misma forma con el software IBM SPSS Statistics versión 23, estableciendo etiquetas y valores, se consolida el análisis de los resultados de las entrevistas a las autoridades pública ambiental, con los siguientes resultados.

Todas las tablas del análisis puede colocarlas en los anexos y aca en el analisis coloca las figuras y las analiza y discute, a la luz de sus los hallazgos y de otras situaciones que pueden ocurrir en otros lugares del país o del mundo

Tabla 25 Análisis Estadístico de las respuestas de las autoridades ambientales respecto RCD

¿Dentro de la Normativa Nacional ambiental Vigente conoce la reglamentación para el manejo y gestión de los Residuos de construcción y demolición – RCD?				
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje valido	Porcentaje acumulado
Valido Si depositarlos residuos o escombros generados por la construcción o demolición en sitios autorizados como escombreras.	3	75,0	75,0	75,0
Decreto 1713 de 2002 – Artículo 1 Arcticulo 12	1	25,0	25,0	100,0
Total	4	100,0	100,0	
¿Desde su perspectiva como autoridad considera que existe alguna problemática ambiental asociada				

con el manejo y gestión de los RCD en la ciudad de Villavicencio?					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje valido	Porcentaje acumulado
Valido	Si existe problemática ambiental debido al mal manejo de estos residuos	4	100,0	100,0	100,0
¿Podría referenciar las acciones que orienta la entidad en procura de prevenir o mitigar esas problemáticas?					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje valido	Porcentaje acumulado
Valido	La entidad ejerce control a todas estas personas que arrojan estos residuos en los lugares inapropiados con multas	2	50,0	50,0	50,0
	La corporación atienden las denuncias ambientales en materia de arrojamiento de escombros	1	25,0	25,0	75,0
	Se realiza campañas de prevención a la comunidad	1	25,0	25,0	100,0
	Total	4	100,0	100,0	
¿La ciudad de Villavicencio, cuenta con un sitio autorizado para a disposición final de los RCD, ustedes como autoridad verifican la gestión del operador de la escombrera?					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje valido	Porcentaje acumulado
Valido	Si, se cuenta con la escombrera ubicada en la vía a caños negros, manejada por Bioagrícola del Llano.	4	100,0	100,0	100,0
¿Si la anterior respuesta es afirmativa, que balance podría darse de la operación por parte de Bioagrícola como entidad autorizada para la recolección y disposición final de los RCD?					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje valido	Porcentaje acumulado
Valido	El balance en general de la operación de Bioagrícola no es del todo buena	3	75,0	75,0	75,0
	No cuentan con los permisos ni la capacidad para realizar un plan de manejo de residuos.	1	25,0	250	100,0
	Total	4	100,0	100,0	
¿En el Plan de Gestión Integral de Residuos PGIRS-2015 para la ciudad de Villavicencio, se evidencian indicadores para la apropiada gestión de los RCD, en lo que tiene que ver con el aprovechamiento y reciclaje de los residuos, se tienen resultado					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje	Porcentaje

				valido	acumulado
Valido	Puede que exista pero no es responsabilidad de la corporación	1	25,0	25,0	25,0
	No conozco este Plan de Gestión Integral de Residuos Solidos	3	75,0	75,0	100,0
	Total	4	100,0	100,0	
¿La implementación del comparendo ambiental ha reducido la incorrecta disposición final de los RCD en la ciudad de Villavicencio?					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje valido	Porcentaje acumulado
Valido	Si, la comunidad en general a seguido esta medida	1	25,0	25,0	25,0
	No ha reducido el depósito de estos residuos en zonas incorrectas	3	75,0	75,0	100,0
	Total	4	100,0	100,0	
¿Considera que en el tema de la disposición y manejo de los RCD, predomina; la falta de capacitación en el tema, la parte económica o incumplimiento normativo?					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje valido	Porcentaje acumulado
Valido	Falta de Capacitación en el tema, incumplimiento de la norma	3	75,0	75,0	75,0
	Parte Económica	1	25,0	25,0	100,0
	Total	4	100,0	100,0	
¿La entidad cuenta con algún mecanismo para el registro de los generadores de RCD y posterior cuantificación de los residuos?					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje valido	Porcentaje acumulado
Valido	La entidad genera sanciones y multa a los individuos que arrojen estos residuos en los lugares no autorizados	2	50,0	50,0	50,0
	No cuenta con ningún mecanismo.	1	25,0	25,0	75,0
	Bioagrícola llenara un registro de estos residuos ya que nosotros obtenemos el reporte de quien paga el servicio.	1	25,0	25,0	100,0
	Total	4	100,0	100,0	
¿La institución pública incentiva al desarrollador urbanístico a construir de manera sostenible? Si su respuesta es positivas se tienen resultados concretos.					

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje valido	Porcentaje acumulado
Valido	Es importante generar estos procesos de construcción sostenible y dar un giro al desaprovechamiento de algunos recursos	3	75,0	75,0	75,0
	No hay Resultados concretos	1	25,0	25,0	100,0
	Total	4	100,0	100,0	

Fuente: Propia

Elaboración De Matrices Para La Creación De Categorías

La investigación es de tipo cualitativo enfocada a buscar la relación causal de cuatro categorías identificadas; Residuos de construcción y demolición, aprovechamiento de RCD, construcción sostenible y buenas prácticas para el reúso y aprovechamiento de los RCD a través del instrumento de entrevista. Estas categorías han sido determinadas como componentes críticos en la formulación de mecanismos que permitan el aprovechamiento de los Residuos de construcción y demolición por parte de las constructoras privadas de la ciudad de Villavicencio en pro de una construcción sostenible.

Análisis de respuestas frente al manejo de los residuos de construcción y demolición

Tabla 26 Análisis de Resultados según las categorías Establecidas - Manejo de los RCD

FORMULACIÓN INICIAL	RESULTADOS	CATEGORIAS DE ANÁLISIS
Manejo y disposición final de residuos de construcción y demolición por parte de algunas constructoras privadas.	Rta1/Tenemos un acopio de residuos que tiene un módulo para depositar chatarra, escombros, madera, papel, cartón y ordinarios que a su vez este tiene dos contenedores, y tenemos puntos ecológicos en toda la obra. Tenemos tres canecas donde se deposita vidrio, papel y cartón, y en otra los orgánicos.	Cumplimiento de la política y normativa ambiental nacional y local de la gestión de los residuos de construcción y demolición, con el fin de determinar dificultades por parte de constructoras privadas para el desempeño del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos PGIRS del municipio de Villavicencio -2015.
	R2/Si cuenta con almacenamientos y también hacen el	Cumplimiento de la política y normativa ambiental nacional y local de la gestión de los residuos de construcción y demolición, con el

	proceso selectivo	fin de determinar dificultades por parte de constructoras privadas para el desempeño del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos PGIRS del municipio de Villavicencio -2015.
	R3/No se realiza ningún manejo ni disposición de residuos	Cumplimiento de la política y normativa ambiental nacional y local de la gestión de los residuos de construcción y demolición, con el fin de determinar dificultades por parte de constructoras privadas para el desempeño del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos PGIRS del municipio de Villavicencio -2015.
	R4/Si cuenta con el almacenamiento y también con el proceso selectivo.	Cumplimiento de la política y normativa ambiental nacional y local de la gestión de los residuos de construcción y demolición, con el fin de determinar dificultades por parte de constructoras privadas para el desempeño del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos PGIRS del municipio de Villavicencio -2015.

Fuente: propia

Análisis de respuestas frente al aprovechamiento de los residuos de construcción y demolición por parte de constructoras privadas

Tabla 27 Análisis de Resultados según las categorías Establecidas- Manejo de los RCD por parte de Constructoras privadas

FORMULACIÓN INICIAL	RESULTADOS	CATEGORIAS DE ANÁLISIS
Gestionar propuestas para el adecuado manejo y posible aprovechamiento de RCD en las constructoras privadas , como estrategia de concienciación y cambio de cultura en el desarrollo de proyectos urbanos	Rta1/ El material de excavación, ese material se utiliza para la construcción de jarillones, para recalcar que cuando es material limpio.	Sensibilización frente al aprovechamiento y su vinculación al desarrollo urbanístico
	R2/Algunos se reutilizan como la madera, cajas de cartón, potes, material para relleno	Sensibilización frente al aprovechamiento y su vinculación al desarrollo urbanístico
	R3/No se realiza aprovechamiento de residuos	Sensibilización frente al aprovechamiento y su vinculación al desarrollo urbanístico
	R4/Si hay aprovechamiento como: (Material de relleno, madera etc.)	Sensibilización frente al aprovechamiento y su vinculación al desarrollo urbanístico

Fuente: Propia

Análisis de Respuestas frente a la construcción sostenible

Tabla 28 Análisis de Resultados según las categorías Establecidas- Construcción sostenible

FORMULACIÓN INICIAL	RESULTADOS	CATEGORIAS DE ANÁLISIS
Conocimiento de la política de construcción sostenible	Rta1/ Es una actividad que se ha venido socializando pero así el concepto no lo manejamos mucho, se está haciendo la práctica como tal pero el concepto no lo manejamos.	Apropiación de lineamientos de construcción sostenible
	R2/si ,es la vinculación de los residuos con posibles reúso en la misma construcción o en otro tipo de actividades.	Apropiación de lineamientos de construcción sostenible
	R3/ Desconocimiento	Apropiación de lineamientos de construcción sostenible
	R4/Si, es la agrupación de los residuos posibles en la misma construcción.	Apropiación de lineamientos de construcción sostenible

Fuente: Propia