

**DIAGNÓSTICO SOCIO-AMBIENTAL DE LA DISPOSICIÓN FINAL DE LOS RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (RCD) EN BOTADEROS ILEGALES EN LA COMUNA CUATRO DE LA CIUDAD DE VILLAVICENCIO**



Por:  
**Dairo Antonio Pisco Guabave**



**UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
VILLAVICENCIO  
2019**

**Proyecto de Investigación**  
**DIAGNÓSTICO SOCIO-AMBIENTAL DE LA DISPOSICIÓN FINAL DE LOS**  
**RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (RCD) EN BOTADEROS**  
**ILEGALES EN LA COMUNA CUATRO DE LA CIUDAD DE VILLAVICENCIO**



Por:  
**Dairo Antonio Pisco Guabave**

Trabajo de grado presentado como requisito para optar el título de Ingeniero(a) Civil

Aprobado por:  
**Ing. Msc. John Humberto Moreno Reina**  
Director

**UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**  
**VILLAVICENCIO**  
**2019**

## **AUTORIDADES ACADÉMICAS**

**Fray José Gabriel Mesa Angulo, O. P.**  
Rector General

**Fray Eduardo González Gil, O. P.**  
Vicerrector Académico General

**Fray José Arturo Restrepo Restrepo, O.P.**  
Rector Sede Villavicencio

**Fray Rodrigo García Jara, O.P.**  
Vicerrector Académico Sede Villavicencio

**Mg. Julieth Andrea Sierra Tobón**  
Secretaria de División Sede Villavicencio

**Ing. Jhon Jairo Gil Peláez, Ph.D.**  
Decano Facultad de Ingeniería Civil

**Nota de aceptación**

---

---

---

---

**Ing. PhD. Jhon Jairo Gil Peláez**  
Decano Facultad Ingeniería Civil

---

**Ing. Msc. John Humberto Moreno Reina**  
Director Trabajo de Grado

---

**Ing. Mgs. Mónica Yineth Lara Pérez**  
Jurado

Villavicencio, Meta. 10 de Julio de 2019

## **DEDICATORIA**

A Dios.

Por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr los objetivos, además de su infinita bondad y amor.

A mi familia que me acompaña en cada paso de este duro proceso de formación para llegar a este punto, y que seguirán allí apoyándome en cada decisión que tome.

A mis compañeros y amigos que nos apoyamos mutuamente en nuestra formación profesional, a mis amigos, gracias por su ayuda en la realización de este trabajo.

Finalmente, a los docentes, aquellos que marcaron cada etapa del camino universitario, y que me ayudaron en asesorías y dudas presentadas en la elaboración de la tesis.

## **AGRADECIMIENTOS**

Primeramente, agradecer a Dios por bendecirnos para llegar hasta donde hemos llegado, porque hiciste realidad este sueño anhelado. A la UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS por darme la oportunidad de estudiar y ser un profesional integral. A los docentes encontrado por el camino a quienes, por su esfuerzo, dedicación, conocimientos, su experiencia, su paciencia y su motivación han permitido en nosotros que podamos terminar los estudios con éxito.

De igual manera agradecer al director de grado John Moreno por su visión crítica de muchos aspectos cotidianos de la vida, por su rectitud en su profesión como docente, por sus consejos, que ayudaron a mi formación como persona e investigador.

Son muchas las personas que nos han formado parte de la vida profesional, a las que me encantaría agradecerles su amistad, consejos, apoyo, ánimo y compañía en los momentos más difíciles de la vida. Algunas están aquí con nosotros y otras en los recuerdos y en mi corazón, sin importar en donde estén quiero darles las gracias por formar parte de mi vida, por todo lo que me han brindado y por todas sus bendiciones.

## **RESUMEN**

La práctica de la gestión de residuos para las actividades de construcción se da con el objetivo de proteger el medio ambiente y el reconocimiento de los residuos obras de construcción y demolición contribuyen significativamente al funcionamiento del ecosistema.

Por esta razón se desea realizar un análisis de la disposición final de los RCD en la comuna cuatro de la ciudad de Villavicencio para evaluar los impactos generados social y ambientalmente consecuente por el inadecuado manejo de los residuos sólidos que contribuye a la contaminación de los suelos y las aguas, al deterioro del paisaje natural y de los centros urbanos, y afecta la salud pública por la proliferación de vectores transmisores de enfermedades.

El impacto ambiental de los espacios públicos, la falta de zonas adecuadas para la transferencia y disposición final, junto a la falta de educación ciudadana, ambiental y cultural, y demás variables, son las principales causas de la mala disposición de los residuos de construcción y demolición (RCD).

Estudios realizados en 2005 concluyeron que Villavicencio producía 20 toneladas diarias de escombros de construcción y de excavación y hoy, se estima ante el auge de la inversión y el crecimiento del área de construcción en la parte urbana del municipio, que se están produciendo cerca de 50 toneladas de escombros.

Lo que este proyecto pretende es: 1) Generar una caracterización de las zonas ilegales donde se presenta la afectación por la disposición de los residuos de construcción y demolición dentro de la comuna en estudio. 2) Proyectar un modelo geográfico de Villavicencio donde se identifiquen los botaderos ilegales de la comuna cuatro junto a su caracterización según su impacto.

**Palabras Clave:** *Residuos, Comuna, Disposición, Generadores, RCD, Construcción.*

## **ABSTRACT**

The practice of waste management for construction activities is given with the aim of protecting the environment and the recognition of waste from construction and demolition work to the functioning of the ecosystem.

For this reason, an analysis of the final disposition of the RCD can be carried out in the four commune of the city of Villavicencio to evaluate the solid and environmentally consequent impacts for the solid waste management that contributes to the contamination of the soils and the waters, the deterioration of the natural landscape and urban centers, and public health due to the proliferation of vectors that transmit diseases.

The environmental impact of public spaces, the lack of adequate areas for the transfer and the final, together with the lack of citizen, environmental and cultural education, and the other variables, the main causes of poor disposal of construction waste and demolition (RCD)

The studies carried out in 2005 concluded that Villavicencio was producing 20 tons of construction and excavation debris per day and today, it was estimated the growth of the investment and the growth of the construction area in the urban part of the municipality, which is taking place near 50 tons of rubble.

What this project aims to say is: 1) Generate a characterization of the illegal zones where the affectation due to the disposition of construction and demolition waste is presented within the community under study. 2) Project a geographic model of Villavicencio where the illegal dumps of commune four are identified together with their characteristic according to their impact.

**Key Word-** *Waste, Commune, Disposition, Generators, RCD, Construction.*

## **TABLA DE CONTENIDO**

|                                                          | Pág. |
|----------------------------------------------------------|------|
| AGRADECIMIENTOS                                          | 6    |
| RESUMEN                                                  | 7    |
| ABSTRACT                                                 | 8    |
| 1. INTRODUCCIÓN                                          | 15   |
| Motivación y Formulación Del Problema                    | 16   |
| FINALIDAD                                                | 18   |
| Objetivo General                                         | 18   |
| Objetivo Específicos                                     | 18   |
| APORTES DEL TRABAJO                                      | 18   |
| ORGANIZACIÓN DEL DOCUMENTO                               | 20   |
| 2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA Y CIENTÍFICA                   | 21   |
| 2.1. MARCO TEÓRICO                                       | 21   |
| 2.1.1. A nivel internacional                             | 21   |
| 2.1.2. A nivel nacional:                                 | 23   |
| 2.2. MARCO LEGAL                                         | 25   |
| 2.3. ESTADO DEL ARTE                                     | 25   |
| 2.4 MARCO GEOGRÁFICO                                     | 27   |
| 2.5. CONCLUSIÓN DEL CAPÍTULO                             | 29   |
| 3. METODOLOGÍA EXPERIMENTAL                              | 30   |
| 3.1. CRITERIOS DE DISEÑO                                 | 31   |
| 3.1.1. Sistema de Información Geográfico SIG             | 31   |
| 3.2. FASES DE LA METODOLOGÍA                             | 32   |
| 3.2.1 Fase uno: Recopilación de la información existente | 32   |
| 3.2.2 Fase dos: Análisis de la información               | 34   |
| 3.3. DESCRIPCIÓN DE LOS PRODUCTOS FINALES                | 35   |
| 3.4. CONCLUSIÓN DEL CAPITULO                             | 35   |

|        |                                                                                                                                              |    |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 4.     | RESULTADOS                                                                                                                                   | 36 |
| 4.1.   | DEPÓSITOS ILEGALES ENCONTRADOS                                                                                                               | 36 |
| 4.2.   | RESULTADOS DE LAS VISITAS DE CAMPO                                                                                                           | 37 |
| 4.2.1. | Identificación y caracterización de los puntos críticos por la<br>disposición inadecuada de escombros y residuos sólidos urbanos en general. | 37 |
| 4.2.2. | Caracterización de los depósitos ilegales de acuerdo con la presencia<br>de malos olores y sus consecuencias en la salud.                    | 40 |
| 4.2.3. | Grado de afectación en la calidad de vida a causa de los depósitos<br>ilegales de escombros.                                                 | 41 |
| 4.2.4. | Clasificación de los residuos presentes en los depósitos encontrados.                                                                        | 45 |
| 4.2.5. | Cubicación                                                                                                                                   | 46 |
| 4.2.6. | Generadores de detectados de los depósitos ilegales                                                                                          | 47 |
| 4.2.7. | Materiales que componen los depósitos ilegales                                                                                               | 49 |
| 5.     | RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS APLICADAS A LOS RESIDENTES<br>ALEDAÑOS A LOS DEPÓSITOS ILEGALES.                                                 | 50 |
| 6.     | CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS                                                                                                              | 62 |
| 6.1.   | SITUACIÓN ACTUAL DEL CONFLICTO.                                                                                                              | 62 |
| 6.2.   | DISCUSIÓN                                                                                                                                    | 64 |
| 6.3.   | TRABAJOS FUTUROS                                                                                                                             | 70 |
| 7.     | REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS                                                                                                                   | 71 |
| 8.     | ANEXOS                                                                                                                                       | 72 |

### **Lista de Ilustraciones**

|                                                                                       | Pág. |
|---------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Ilustración 1. Casco urbano del municipio de Villavicencio .....                      | 28   |
| Ilustración 2. División de comunas de Villavicencio .....                             | 28   |
| Ilustración 3. Ubicación escombrera de Villavicencio .....                            | 29   |
| Ilustración 4 Perdida de andenes a causa de depósitos ilegales de RCD y basuras ..... | 39   |
| Ilustración 5 Punto crítico de perdida de andenes .....                               | 39   |
| Ilustración 6 Afectación de depósitos en vía pública.....                             | 54   |
| Ilustración 7 Depósitos ilegales en la comuna cuatro de Villavicencio .....           | 64   |
| Ilustración 8 Área crítica número uno .....                                           | 65   |
| Ilustración 9 Área crítica número dos .....                                           | 67   |
| Ilustración 10 Caño Maizaro.....                                                      | 69   |

## **Lista de Tablas**

|                                                            | Pág. |
|------------------------------------------------------------|------|
| Tabla 1 Marco legal .....                                  | 25   |
| Tabla 2 Formato de visita de campo .....                   | 33   |
| Tabla 3. Encuesta de campo .....                           | 34   |
| Tabla 4 Depósitos ilegales encontrados.....                | 36   |
| Tabla 5 Uso del suelo de los punto encontrados.....        | 37   |
| Tabla 6 Variables de deterioro de la calidad de vida ..... | 42   |
| Tabla 7 Puntaje por criterio de afectación .....           | 42   |
| Tabla 8 Categoría del punto.....                           | 42   |
| Tabla 9 Calculo del radio de afectación .....              | 43   |
| Tabla 10 Volumen de residuos por deposito encontrado.....  | 46   |
| Tabla 11 Rangos de registro.....                           | 47   |
| Tabla 12 Clasificación de los residuos por rangos .....    | 47   |
| Tabla 13 Depósitos del área crítica uno .....              | 66   |
| Tabla 14 Puntos críticos del área dos .....                | 68   |

## **Lista de Gráficas**

|                                                                     | <b>Pág.</b> |
|---------------------------------------------------------------------|-------------|
| Gráfica 1 Etapas de la metodología .....                            | 30          |
| Gráfica 2 Fases de la metodología.....                              | 30          |
| Gráfica 3 Uso específico del suelo .....                            | 38          |
| Gráfica 4 Problemática contaminación Odorífera .....                | 41          |
| Gráfica 5 Grado de afectación de los depósitos encontrados.....     | 43          |
| Gráfica 6 Residuos encontrados en los depósitos identificados ..... | 45          |
| Gráfica 7 Generadores de RCD .....                                  | 48          |
| Gráfica 8 Materiales.....                                           | 49          |
| Gráfica 9 Resultado de la pregunta 1.....                           | 50          |
| Gráfica 10 Resultados de pregunta 2 .....                           | 51          |
| Gráfica 11 Resultados de la pregunta 3 .....                        | 52          |
| Gráfica 12 Resultado de la pregunta 4.....                          | 53          |
| Gráfica 13 Resultado de la pregunta 5.....                          | 54          |
| Gráfica 14 Resultados de la pregunta 6 .....                        | 55          |
| Gráfica 15 Resultados de la pregunta 7 .....                        | 57          |
| Gráfica 16 Resultados de la pregunta 8 .....                        | 58          |
| Gráfica 17 Resultados de la pregunta 9 .....                        | 58          |
| Gráfica 18 Resultado de la pregunta 10.....                         | 59          |
| Gráfica 19 Resultados de la pregunta 11 .....                       | 60          |
| Gráfica 20 Respuesta de la pregunta 12 .....                        | 61          |
| Gráfica 21 Respuestas de la pregunta 13 .....                       | 61          |

## **Lista de Anexos**

|                                           | <b>Pág.</b> |
|-------------------------------------------|-------------|
| Anexo A) Plano de ubicación general ..... | 72          |
| Anexo B) Plano de la comuna cuatro .....  | 72          |
| Anexo C) Zona critica 1 .....             | 72          |
| Anexo D) Zona critica 2 .....             | 72          |
| Anexo E) Encuestas aplicadas.....         | 72          |
| Anexo F) Formatos de visitas .....        | 72          |

## **1. INTRODUCCIÓN**

En Colombia se producen diariamente cerca de 19,000 toneladas de residuos sólidos [1]. La actividad constructora es considerada como una de las más importantes para el desarrollo de los países. En Colombia presentó un crecimiento del 9,8% en el cuarto trimestre de 2013 [2], Aunque esta es una cifra positiva, tal crecimiento del sector ha conllevado el incremento de los residuos sólidos y, entre ellos, los Residuos de Construcción y demolición (RCD).

Actualmente en Colombia la gestión de los RCD tiene como desenlace el vertimiento de estos residuos en escombreras, manejo que en contadas ocasiones es controlado; sin embargo, la disposición de estos residuos en sitios no autorizados es hoy día una práctica muy frecuente en la mayoría de las ciudades colombianas [3]. Algunas constructoras, sector formal, prefieren contratar los volqueteros para transportar sus residuos, pero estos al no estar vinculados legalmente a una empresa en ocasiones los disponen de manera inadecuada [4]. Ciertos componentes de los desechos de demolición, como el cartón yeso, son peligrosos una vez que se llenan los terrenos, ya que se descomponen en condiciones de vertedero liberando sulfuro de hidrógeno, un gas tóxico. Residuos de construcción de viviendas individuales o demolición [5].

La práctica de la gestión de residuos para las actividades de construcción se da con el objetivo de proteger el medio ambiente y el reconocimiento de los residuos obras de construcción y demolición contribuyen significativamente al funcionamiento del ecosistema [6].

Por esta razón se desea realizar un análisis de la disposición final de los RCD en la comuna cuatro de la ciudad de Villavicencio para evaluar los impactos generados social y ambientalmente consecuente por el inadecuado manejo de los residuos sólidos que contribuye a la contaminación de los suelos y las aguas, al deterioro del paisaje natural y de los centros urbanos, y afecta la salud pública por la proliferación de vectores transmisores de enfermedades.

Estudios realizados en 2005 concluyeron que Villavicencio producía 20 toneladas

diarias de escombros de construcción y de excavación y hoy, se estima ante el auge de la inversión y el crecimiento del área de construcción en la parte urbana del municipio, que se están produciendo cerca de 50 toneladas de escombros. [7]

### Motivación y Formulación Del Problema

¿Qué consecuencias traen los botaderos ilegales de desechos de la construcción en la comuna cuatro de la ciudad de Villavicencio y cuál es la composición de los desechos de la construcción arrojados allí?

La incorrecta disposición de residuos de la construcción genera un grave deterioro al ambiente; Es el caso que se ha presentado en la comuna cuatro de Villavicencio pues desde 1975 hasta el primero de mayo del 2014 funciono la “escombrera” municipal allí, con el objetivo de encausar las aguas del rio Guatiquia que inundaban las calles del barrio El Emporio en temporada de invierno.

Al iniciar el funcionamiento de la escombrera autorizada por la alcaldía a las afuera de la ciudad, los pequeños generadores de escombros continúan depositando los escombros en esta zona, creando depósitos ilegales o mal llamados “botaderos”.

Se han detectado cuatro grandes impactos directos, el primero es la contaminación de fuentes hídricas, tanto superficiales como subterráneas. Esta se da porque se realizan vertimiento de escombros en ríos, canales y arroyos.

El depósito de escombros en las corrientes de agua incrementa la carga orgánica que disminuye el oxígeno disuelto, aumenta los nutrientes que propician el desarrollo de algas y dan lugar a la eutrofización, causa la muerte de peces, genera malos olores y deteriora la belleza natural de este recurso y de su entorno.

Un segundo impacto es la contaminación del suelo; dado por el abandono y la acumulación de escombros propiciando al desarrollo de botadero a cielo abierto generando el envenenamiento de los suelos, debido a las descargas de sustancias tóxicas y alterando las condiciones fisicoquímicas de este; conllevando a disminución de sus funciones.

De igual forma se tiene como tercer impacto negativo, esta todo lo relacionado con la contaminación del aire; debido a que los residuos de la construcción acompañados con basuras abandonados en los botaderos a cielo abierto, en calles, vías, parques; que producen infecciones respiratorias e irritaciones nasales, de los ojos y molestias que producen los malos olores.

Además de lo anterior, está el cuarto impacto, relacionado con la contaminación visual, debido a la inadecuada disposición de residuos sólidos de construcción; lo cual es fuente de deterioro del ecosistema urbano, tierras agrícolas, zonas de recreación, sitios turísticos, en este orden de ideas, quitándole la belleza intrínseca que tienen cada uno de estos lugares y a su vez, afectando a la flora y fauna de la zona.

Otro aspecto del que se habla es que se pueden generar una serie de riesgos indirectos como la proliferación de animales, portadores de microorganismos que transmiten enfermedades a toda la población. [8]; Sin dejar a un lado temas de seguridad y devaluación de sectores por el incorrecto manejo y disposición de escombros que va de la mano con la aparición de personas habitantes de calle y sitios de consumo de sustancias alucinógenas, lo cual toma el liderato en la importancia dentro de todas las afectaciones. Por dichos motivos, amerita adoptar estrategias de investigación que permitan simplificar el problema y caracterizar la dinámica territorial de los conflictos ambientales asociados al modelo de gestión de escombros en un contexto espacial, temporal y socioeconómico.

## **FINALIDAD**

### **Objetivo General**

Analizar los impactos socio-ambientales generados por los residuos de la construcción y demolición RCD en los botaderos ilegales de la comuna cuatro de la ciudad de Villavicencio.

### **Objetivo Específicos**

- Caracterizar las zonas ilegales donde se presenta la afectación por la disposición de los residuos de construcción y demolición.
- Identificar la composición y cantidad de los RCD en la zona de estudio.
- Analizar el entorno de los botaderos ilegales y clasificar la zona de acuerdo con el uso del suelo legal.
- Definir cuáles son las afectaciones que presentan estos desechos de construcción sobre la zona continua a estos.
- Elaborar un modelo geográfico de Villavicencio donde se identifiquen los botaderos ilegales de la comuna cuatro junto a su caracterización según su impacto.

## **APORTES DEL TRABAJO**

Con el desarrollo de este proyecto se puede iniciar una base de datos y un modelo geográfico de todas las comunas que sirva como pilar para generar políticas municipales para el manejo y gestión de los residuos de la construcción y demolición RCD.

Se desea establecer la zonificación vulnerabilidad y presentar el diagnóstico de lo anterior mencionado por la disposición de los residuos de construcción y demolición en la comuna cuatro del municipio de Villavicencio.

La aplicación de éste proyecto basado en identificar los depósitos ilegales de los RCD en Villavicencio trae consigo diferentes impactos que son positivos, ya que busca transformar espacios determinados que están siendo usados para actos de

contaminación y diversos factores negativos para la sociedad, en un espacio limpio fuera de contaminantes, diversificando las actividades económicas y las formas de vida de la sociedad. El mal manejo de los RCD no sólo se afecta a la morfología territorial, sino la sociedad: provoca o acelera la mutación de las estructuras y de las dinámicas de los colectivos afectados.

Identificar los depósitos ilegales de los RCD permite que los entes gubernamentales de la ciudad actúen de manera eficiente buscando evacuar todos estos desechos que afectan al medio ambiente y también de los cuales por su aspecto se han convertido en lugares de delincuencia, habidad de las personas sin hogar, generando inseguridad en la comunidad vecina a estos depósitos.

Se espera recuperar estas zonas y que vuelvan a su estado natural, recuperar la seguridad que muchas comunidades padecen por la zona de estos depósitos ilegales y a la vez generar una zona de embellecimiento.

La identificación y embellecimiento de estas áreas puede traducirse en un incremento del número de empleos generados a razón del proceso de transformación, pero sobre todo en las actividades de servicios, pues se diversifica positivamente los mercados en el área local. De igual manera al identificar las zonas de mayor afectación de los RCD ilegales en la comuna cuatro de Villavicencio y posteriormente ejecutando la evacuación y mejoras de estas, se espera poder ampliar las rutas de servicios públicos donde benefician a todos los barrios de la comuna, sin excepción alguna.

Sin falta, por medio de este proyecto de identificación se espera dar un aporte positivo al medio ambiente, contribuyendo a su preservación y cuidado de estas zonas después de haber realizado su respectiva ubicación apropiada de los RCD en la escombrera municipal. La incidencia de las actividades humanas sobre el medio ambiente, es constante desde que el hombre existe y es notoria desde el momento que el hombre intensifica sus actuaciones, con la finalidad de conseguir beneficio para el propio sin pensar en la comunidad.

Entre las principales consecuencias que genera el depósito inadecuado de los RCD es la pérdida de la capa vegetal, seguido de la exclusión de otros usos para la tierra; además de la modificación de patrones naturales de drenaje; cambios en la elevación de las aguas subterráneas; deslaves, erosión y sedimentación de ríos y lagos cercanos; degradación del paisaje. Todo lo anterior producido por el mal manejo de los residuos de construcción y demolición, de tal manera que se hace importante actuar en cuanto antes sobre este problema que cada día crece más en la ciudad por su gran desarrollo.

## **ORGANIZACIÓN DEL DOCUMENTO**

En el capítulo dos se identifica los conceptos, teorías, reglamentación y el avance en el área, que se relacionan directamente con el desarrollo del tema y del problema de investigación.

En el capítulo tres se presentan los métodos usados, los equipos, software y procedimientos para el desarrollo de la parte experimental de la tesis.

El capítulo cuatro corresponde a la presentación de los resultados y su análisis y discusión de los resultados encontrados en el trabajo de grado. Finalmente, el capítulo cinco presenta las conclusiones.

## **2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA Y CIENTÍFICA**

### **MARCO TEÓRICO**

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

Una vez aclarado lo anterior. Para la realización de este trabajo; se encontraron las siguientes investigaciones, trabajos de grado y tesis; que tienen relación o aproximación con el tema de manejo de residuos de la construcción. Estos estudios se tomaron aspectos pertinentes para el desarrollo de esta investigación. Dentro de los cuales destacamos los siguientes:

#### **2.1.1. A nivel internacional**

##### **❖ Guía de manejo de escombros y otros residuos de la construcción. Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y de los Recursos Naturales (UICN) Costa Rica. 2011**

En este documento tiene como objetivo principal la Identificación y propuesta de alternativas viables para la reutilización uso y manejo de materiales de desechos en la construcción. Además de todas las metodologías para realizar el correcto manejo de los residuos, desde la planificación, creación de planes de manejo y la gestión para la reducción de la generación de RCD. Todo esto aplicado a Costa Rica.

Brinda a aquellos relacionados con la gestión de los escombros u otros residuos de la construcción, a las autoridades ambientales y a la sociedad civil en general una

herramienta de gestión, con las acciones y medidas necesarias para promover un desempeño ambiental sostenible en el desarrollo de los proyectos.

- ❖ **Identificar áreas bajo riesgo potencial de construcción ilegal y vertimiento de desechos de demolición usando herramientas GIS (Sistema de Información Geográfico). En el distrito de Haifa, uno de los seis distritos administrativos de Israel. (Nissim Seror & Boris A. Portnov) (2018)**

En este proceso investigativo se realizaron las siguientes actividades:

- Se evaluaron las áreas bajo riesgo potencialmente elevado de vertido ilegal de residuos de C & D.
- El análisis se realizó mediante análisis estadístico multivariante y herramientas SIG
- Las carreteras, los bosques y las quebradas se asociaron con sitios de desechos ilegales.
- Se generó un mapa de las áreas con un riesgo elevado de posibles vertidos de residuos de C & D.
- La metodología propuesta puede ayudar a las autoridades policiales a ser más efectivas.

- ❖ **En su estudio de los vertederos no controlados en el noreste de Italia, (Silvestri y Omri) (2008)**

En este documento presentaron y validaron un método que utiliza información remotamente detectada y un sistema de información geográfica (SIG) para identificar rellenos sanitarios desconocidos en áreas grandes. El método se aplica a un área de estudio ubicada en el noreste de Italia (parte de la cuenca hidrográfica de la laguna de Venecia) utilizando datos del satélite IKONOS. Efectos de la contaminación del suelo sobre las propiedades radiométricas de la vegetación, calibrados utilizando firmas espectrales de vegetación estresada de sitios conocidos de vertederos ilegales.

### **2.1.2. A nivel nacional:**

❖ **Disposición ilegal de escombros y localización espacial de conflictos ambientales estudio de caso comuna 16 de Santiago de Cali. (Geovanny Andrés Marmolejo De Oro) 2012**

La propuesta se desarrolla en cinco capítulos en los que se aborda la temática de la disposición inadecuada de escombros y residuos sólidos urbanos en el área de estudio mediante:

- La recuperación del proceso de construcción y consolidación urbana del área de estudio
- La identificación y caracterización de los puntos críticos o puntos de vertido incontrolados de escombros y residuos sólidos en el contexto territorial del área de estudio
- La identificación del papel de los generadores domiciliarios en la gestión de escombros, como gestores de conflictos ambientales.
- La identificación del papel de la autoridad ambiental y sus informes de gestión con el abordaje de los conflictos ambientales derivados del manejo inadecuado de los residuos sólidos
- Propuesta de un modelo de intervención de conflictos ambientales desde la perspectiva geográfica, ligado a la aplicación de la herramienta legal del comparendo ambiental y la gestión integral de escombros

**3. Guía para la elaboración del Plan de Gestión Integral de Residuos de Construcción y Demolición (RCD) en obra. Secretaría distrital de ambiente – SDA. Bogotá 2014**

El cual proporcionar al constructor las herramientas necesarias y adecuadas para formular, implementar y actualizar el plan de gestión integral de residuos de construcción y demolición, de tal manera que éste permita adoptar estrategias para minimizar la disposición y maximizar el aprovechamiento de los RCD derivados durante la ejecución de proyectos constructivos.

❖ **Proyecto para el uso sistemático de residuos de construcción, demolición y procesos industriales.**

Donde se trata de distinguir el uso de forma rentable de los RCD y la disminución de decremento ambiental. Iniciando desde la concepción de la obra y el papel del diseñador, el diseño, la producción de los materiales de construcción, el proceso constructivo, el uso o habitabilidad de la misma, el mantenimiento y la demolición.

❖ **Evaluación del manejo de residuos de construcción y demolición (RCD) en seis proyectos de viviendas de interés prioritario, como contribución a la revisión del panorama de gestión de RCD en la ciudad de Medellín. Alma Shafica Cadavid. 2012**

Este estudio fue muy productivo, pues fueron analizado diferentes proyectos de vivienda y los resultados tuvieron una tendencia similar, hacia la disposición final de los residuos, con estrategias incipientes orientadas a algún tipo de aprovechamiento de los mismos. Con lo obtenido a partir del estudio de los seis proyectos tipo VIP, se evidencia que la cultura del sector apunta al no reciclaje de materiales y al desconocimiento de las bondades de los mismos en cuanto a la reincorporación de residuos al ciclo productivo convertidos en nuevos materiales.

## 2.2. MARCO LEGAL

**Tabla 1 Marco legal**

| NORMA                                                   | CONCEPTO                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ley 142 de 1994                                         | Esta Ley se aplica a los servicios públicos domiciliarios de acueducto, alcantarillado, aseo, energía eléctrica, distribución de gas combustible, telefonía fija pública básica conmutada y la telefonía local móvil en el sector rural; a las actividades que realicen las personas prestadoras de servicios públicos |
| 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                                    | Establece la aplicación de planes de gestión integral de residuos sólidos.                                                                                                                                                                                                                                             |
| Ley 1259 de 2008                                        | Por medio de la cual se instaure en el territorio nacional la aplicación del comparendo ambiental a los infractores de las normas de aseo, limpieza y recolección de escombros; y se dictan otras disposiciones.                                                                                                       |
| Ley 1333 de 2009                                        | Por la cual se establece el procedimiento sancionatorio ambiental y se dictan otras disposiciones.                                                                                                                                                                                                                     |
| Resolución PS.GJ.1.2.6.13.1519 de septiembre 12 de 2013 | Permiso a la empresa de aseo BIOAGRICOLA para la adecuación de una zona de disposición de RCD dentro del Relleno Sanitario Parque Ecológico Reciclante.                                                                                                                                                                |
| Código de policía, Capítulo II del Título XI            | Sanciones relacionadas con el manejo de las basuras y escombros.                                                                                                                                                                                                                                                       |

**Fuente: Elaboración Propia (2018)**

## 2.3. ESTADO DEL ARTE

En Europa y Estados Unidos, los residuos de construcción y demolición, en general denominados materiales residuales de construcción, normalmente se han evacuado junto con los restantes residuos sólidos desde principios hasta mediados del Siglo XX. En un principio, el reciclaje de estos residuos fue concebido como una respuesta a la escasez de materiales de construcción y a los gastos de evacuación.

En Europa, y especialmente en Alemania, después de la gran destrucción causada por la Segunda Guerra Mundial, quedaron millones de toneladas de escombros de edificios para ser manipulados. Como la reconstrucción de las vías de comunicación era una de las prioridades, Alemania lideró el reciclaje de escombros elaborando productos para la construcción de carreteras. Por ejemplo, antes de 1987, y solo en Berlín, se habían procesado unos 100 millones de toneladas de escombros para elaborar agregados y otros productos. Sin embargo, en Estados Unidos, la evacuación por separado de los escombros incombustibles no justificó los gastos extras hasta la introducción de la incineración, a principios del Siglo XX, y más tarde, con la recuperación de recursos de los años setenta. [9].

En estos sistemas, los altos costos de mantenimiento y el desgaste excesivo de las máquinas probando por el flujo heterogéneo de residuos favoreció la adopción de ordenanzas locales en las que exigía la separación de la fracción, en gran parte incombustible, de los escombros procedentes de la construcción y demolición.

En Estados Unidos, desde los años ochenta, la evacuación por separado ha puesto el uso de vertederos separados. Además de los vertederos dedicados a los residuos de construcción y demolición (C&D) o a los residuos voluminosos, llegaron a ser comunes en los municipios más grandes los vertederos troncos, que reciban los troncos de los árboles procedentes del desmonte de terrenos.

Cuando creció el interés hacia el reciclaje durante los años setenta y ochenta, tanto en Europa como en Estados Unidos, la atención se centró en los residuos recolectados por separado entre los que se incluían los escombros de C&D. A finales de los años ochenta, como el costo de los vertederos alcanzó los 100 dólares o más por tonelada en muchos municipios, los aspectos económicos de la desviación de los residuos C&D llegaron a ser atractivos para el sector público. Una vez separado el material incombustible, podía comenzar a considerarse la recuperación. [9]

Los objetivos que se persiguen al reciclar los residuos C&D, como para cualquier otro

tipo de residuos, generalmente son:

- Preservar los recursos materiales (es decir, no desperdiciar los materiales ya utilizados).
- Conservar el valioso espacio de los vertederos.
- Proteger el medio ambiente limitando el potencial de descarga a las aguas subterráneas y los constituyentes lixiviados en los vertederos, o de emisiones atmosféricas de los contaminantes que se producen en la combustión.
- Cumplir las normas que prohíben la coevaluación junto con los Residuos sólidos urbanos (RSU), o contribuir a la desviación exigida en los objetivos del reciclaje.

La limitación y el reciclaje de los residuos está considerada como la tecnología más limpia y amiga de los recursos naturales.

La necesidad de reciclaje de los residuos de construcción no solamente concierne a las comunidades más industrializadas, sino también a otras en vías de desarrollo como México. Demanda de reciclaje de materiales es común en todos los lugares donde los edificios e instalaciones han sido dañados a causa de la guerra, terremotos y otros accidentes o desastres naturales.

Desde un punto de vista puramente económico, el reciclaje de residuos de construcción resulta solamente atractivo cuando el producto reciclado es competitivo con los materiales primos con relación al costo de calidad. Con el uso de los materiales reciclados, se pueden obtener grandes ahorros en el transporte de residuos de la construcción y materiales primos. [9]

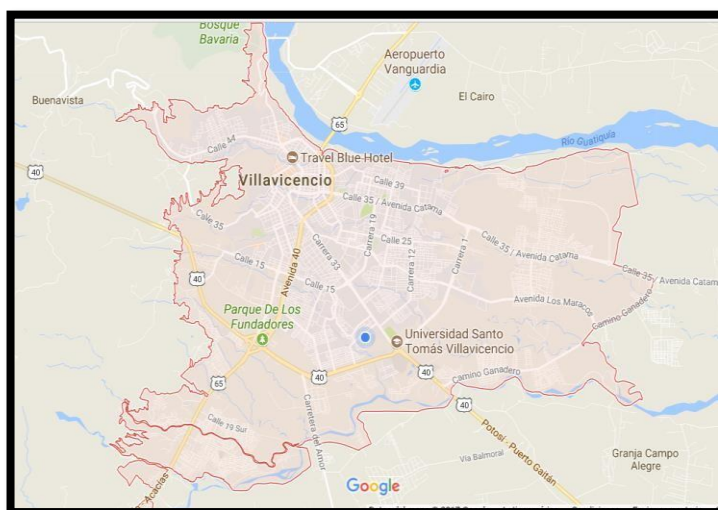
## **2.4 MARCO GEOGRÁFICO**

El proyecto estará ubicado en el municipio de Villavicencio, el cual es capital del departamento del Meta y es el centro comercial más importante de los Llanos Orientales. Está ubicada en el piedemonte de la Cordillera Oriental, al Noroccidente del departamento del Meta, en la margen izquierda del río Guatiquia, cuenta con una

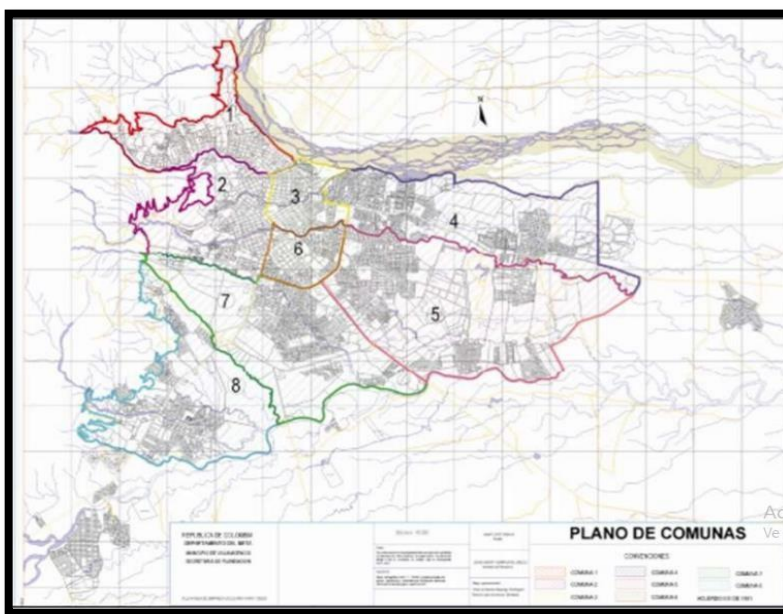
población urbana aproximada de 486.363 habitantes en 2015. [10].

La comuna cuatro está compuestas por los barrios: Villa Suárez, El Paraíso, Florencia, la Ceiba, Jordán, Santa Helena, El Bambú, Madrigal, La Bastilla, Seis de Abril, Santa Martha, Antonio Villavicencio, Morichal, San Luis, El Recreo, La Desmotadora, Prados De Siberia, Cedritos, Covisán, Calamar, El Cedral y Villa Fabiola.

**Ilustración 1. Casco urbano del municipio de Villavicencio.**



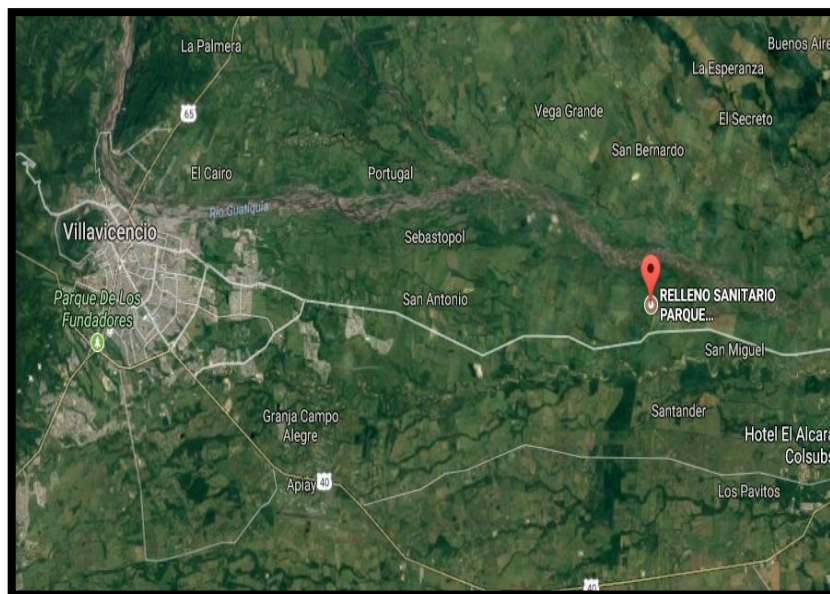
**Fuente: (Google Maps 2017)**



**Ilustración 2. División de comunas de Villavicencio**

**Fuente (Alcaldía de Villavicencio 2018)**

La actual escombrera se sitúa en la comuna cinco, Vereda San Juan Bosco, Predio El Placer, Km 18 Vía Villavicencio - Puerto Porfía.



**Ilustración 3. Ubicación escombrera de Villavicencio.**  
**Tomado de: (Google Maps,2017)**

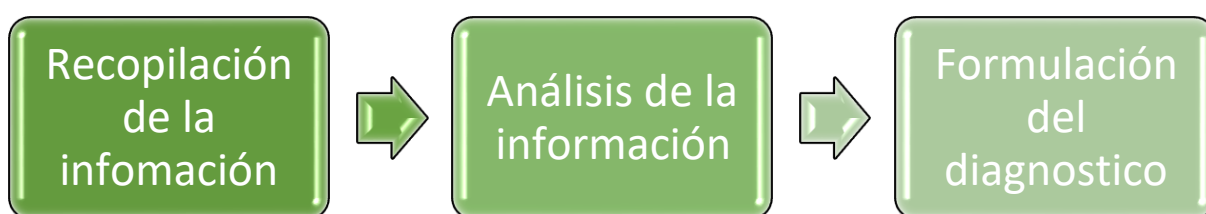
## 2.5. CONCLUSIÓN DEL CAPÍTULO

Al realizar un análisis de la teoría se puede concluir que desde el siglo XX se ha presentado problemáticas debido a los RCD y que en algunos lugares de Colombia es una problemática que ya ha sido manejada mediante planes para la correcta gestión y disposición, también es de resaltar que desde el gobierno se han institucionalizado políticas públicas para el accionar del manejo de los RCD, sin embargo es necesarios establecer geográficamente la focalización de los mismo, por lo que lo anterior da viabilidad a la aplicación del proyecto.

### 3. METODOLOGÍA EXPERIMENTAL

La propuesta metodológica presenta un análisis desde la parte analítica y bibliográfica confrontada con él un enfoque de campo, lo que permite generar un producto que, junto a la implementación de un sistema de información geográfico, permite generar productos de gran importancia para la toma de decisiones.

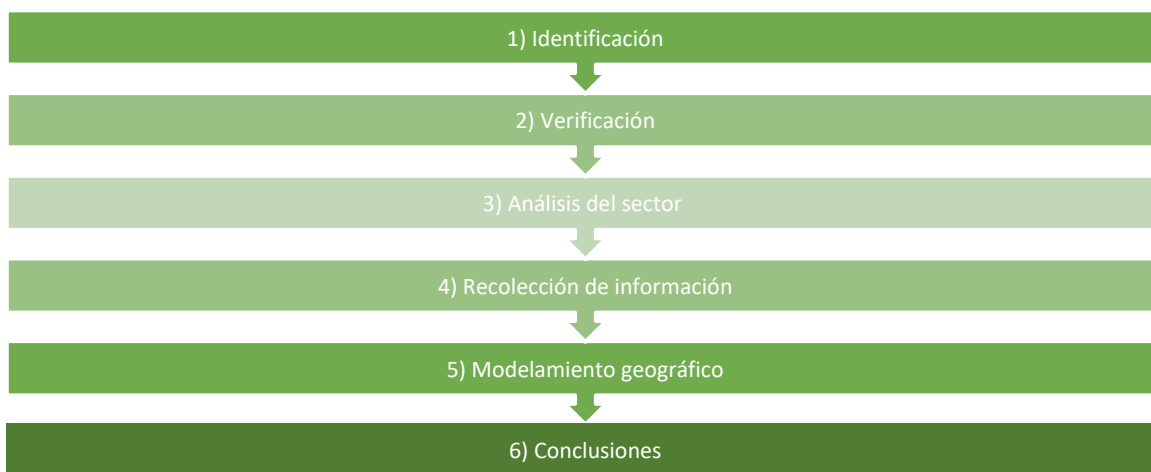
La metodología empleada para la realización del presente diagnóstico ha sido la siguiente:



**Gráfica 1 Etapas de la metodología**

**Fuente: Elaboración Propia (2018)**

Donde las tres fases intrínsecamente incluyen actividades como en Identificación, Verificación, Análisis del sector, modelamiento geográfico y conclusiones.



**Gráfica 2 Fases de la metodología**

**Fuente: Elaboración propia (2018)**

### **3.1. CRITERIOS DE DISEÑO**

Para el desarrollo de la metodología se propuso la aplicación de tres herramientas de recolección de información y un sistema informático de análisis geográfico.

#### **3.1.1. Sistema de Información Geográfico SIG**

Un Sistema de Información Geográfico (SIG) permite relacionar cualquier tipo de dato con una localización geográfica. Esto quiere decir que en un solo mapa el sistema muestra la distribución de recursos, edificios, poblaciones, entre otros datos de los municipios. Este es un conjunto que mezcla hardware, software y datos geográficos, y los muestra en una representación gráfica. Los SIG están diseñados para capturar, almacenar, manipular, analizar y desplegar la información de todas las formas posibles de manera lógica y coordinada. [11]

##### **3.1.1.1. ArcGIS**

Para la aplicación en este proyecto fue seleccionado el programa ArcGIS ya que este es un completo sistema que permite recopilar, organizar, administrar, analizar, compartir y distribuir información geográfica; Además una base de datos en este sistema mejora a futuro las siguientes actividades:

- Resolver problemas de planeación
- Tomar mejores decisiones administrativas
- Planificar adecuadamente espacios públicos
- Utilizar los recursos más eficientemente
- Anticipar y administrar los cambios
- Aumentar la comprensión y los conocimientos de las situaciones existentes
- Crear, compartir y utilizar mapas inteligentes
- Compilar información geográfica
- Crear y administrar bases de datos geográficas
- Crear aplicaciones basadas en mapas
- Dar a conocer y compartir información mediante la geografía y la visualización

## **3.2. FASES DE LA METODOLOGÍA**

### **3.2.1 Fase uno: Recopilación de la información existente**

Recopilación de información ambiental y social, para responder a los objetivos establecidos, para ello se realizarán una serie de visitas al sitio de estudio donde se aplicó una herramienta para la recolección de información y posterior caracterización en dichos formatos están compuestos por la siguiente información:

- Identificación única de vertedero (ID).
- Fecha del registro.
- Registro fotográfico (algunos casos).
- Georreferenciación (Nomenclatura urbana).
- Descripción del área de terreno o predio en el que se ha efectuado la disposición de residuos.
- Área de actividad y carácter legal (uso del suelo).
- Descripción de la forma de disposición (dimensionamiento del vertedero punto-dato)
- Área de terreno afectada y volumen aproximado de residuos.
- Grado de amenaza por inundaciones del terreno considerado.
- Distancia a áreas residenciales.
- Especies de vegetación observadas en el área inmediata y su afectación.
- Variables de deterioro ambiental y/o paisajístico evidenciado.
- Tipo de materiales registrados.
- Presentación de los residuos.
- Identificación del generador de residuos.
- Identificación de otras variables de deterioro ambiental asociadas que se dan en dicho espacio urbano.
- Identificación de los actores directa e indirectamente relacionados con los conflictos ambientales.

Como se observa en la siguiente tabla:

**Tabla 2 Formato de visita de campo**

| FORMATO DE VISITA DE CAMPO                                      |  |                            |             |            |  |                |  |
|-----------------------------------------------------------------|--|----------------------------|-------------|------------|--|----------------|--|
| <b>1. INFORMACIÓN</b>                                           |  |                            |             |            |  |                |  |
| Numero de ficha:                                                |  |                            |             |            |  |                |  |
| Nombre de quien realiza la actividad                            |  |                            |             |            |  |                |  |
| Fecha                                                           |  |                            |             |            |  |                |  |
| Nomenclatura catastral                                          |  |                            |             |            |  |                |  |
| <b>2. DESCRIPCIÓN</b>                                           |  |                            |             |            |  |                |  |
| <b>Uso específico del suelo urbano:</b>                         |  |                            |             |            |  |                |  |
| Via publica                                                     |  |                            | Lote baldio |            |  | Separador vial |  |
| Franja de protección ambient                                    |  |                            | Anden       |            |  | Zona verde     |  |
| Afluente                                                        |  |                            | Parque      |            |  | Antejardín     |  |
| Otro:                                                           |  |                            |             |            |  |                |  |
| <b>Presencia de vectores y malos olores:</b>                    |  |                            |             |            |  |                |  |
| Alta                                                            |  | Media                      |             | Baja       |  |                |  |
| <b>Vegetación presente:</b>                                     |  |                            |             |            |  |                |  |
|                                                                 |  |                            |             |            |  |                |  |
| <b>Metros Cubicos</b>                                           |  |                            |             |            |  |                |  |
| <b>Grado de afectación:</b>                                     |  |                            |             |            |  |                |  |
| Alta                                                            |  | Media                      |             | Baja       |  |                |  |
| <b>Tipo de residuos</b>                                         |  |                            |             |            |  |                |  |
| Residuos de la construcción                                     |  | Desecho de podas de arbole |             |            |  |                |  |
| Residuos Organicos                                              |  | Desechos industriales      |             |            |  |                |  |
| Otro:                                                           |  |                            |             |            |  |                |  |
| <b>Volumen aproximado:</b>                                      |  |                            |             |            |  |                |  |
| Ancho                                                           |  | Alto                       |             | Largo      |  |                |  |
| <b>Generador:</b>                                               |  |                            |             |            |  |                |  |
| Domiciliario                                                    |  | Institucional              |             | Industrial |  |                |  |
| Comercial                                                       |  | Gnerador Privado           |             |            |  |                |  |
| <b>Medio de transporte (Verificado con habitantes aledaños)</b> |  |                            |             |            |  |                |  |
| Motocarguero                                                    |  | Carretillas                |             | Volqueta   |  |                |  |
| Camión                                                          |  | Lonas                      |             | Otro:      |  |                |  |
| <b>Id del registro fotográfico</b>                              |  |                            |             |            |  |                |  |
|                                                                 |  |                            |             |            |  |                |  |

**Fuente: (Elaboración propia 2018)**

A su vez se aplicó otra herramienta de recolección de información el cual consiste un formato de encuesta a los habitantes de los puntos donde se encontraron RCD, la cual se muestra a continuación.

**Tabla 3. Encuesta de campo**

| FORMATO DE VISITA DE CAMPO      |                                                                                                                                          |                  |                   |                      |                        |                       |
|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------|----------------------|------------------------|-----------------------|
| 1. INFORMACIÓN                  |                                                                                                                                          |                  |                   |                      |                        |                       |
| Número:                         |                                                                                                                                          |                  |                   |                      |                        |                       |
| Nombre de quien realiza la acti |                                                                                                                                          |                  |                   |                      |                        |                       |
| Fecha                           |                                                                                                                                          |                  |                   |                      |                        |                       |
| Tiempo viviendo en el predio    |                                                                                                                                          |                  |                   |                      |                        |                       |
| Nomenclatura catastral          |                                                                                                                                          |                  |                   |                      |                        |                       |
| 2. PREGUNTAS CERRADAS           |                                                                                                                                          |                  |                   |                      |                        |                       |
| 1                               | Cuando contrato el servicio usted solicito el permiso y el destino al cual seran arrojados los RCD                                       | si               | no                |                      |                        |                       |
| 2                               | Usted solicitara de ahora en adelante el certificado de disposición final y un recibo por prestación de servicios                        | si               | no                |                      |                        |                       |
| 3                               | Construiria su casa con materiales reciclados si tecnicamente cumplen con la calidad de materiales tradicionales                         | si               | no                |                      |                        |                       |
| 4                               | Ha generado RCD por producto de mejoras en su vivienda                                                                                   | si               | no                |                      |                        |                       |
| 5                               | La movilidad por el sector se ve afectada por los RCD                                                                                    | si               | no                |                      |                        |                       |
| 6                               | La delincuencia aumento con el número de botaderos ilegales                                                                              | si               | no                |                      |                        |                       |
| 7                               | A sido testigo de personas arrojando RCD en botaderos ilegales                                                                           | si               | no                |                      |                        |                       |
| 8                               | ¿Percibe usted constantemente la presencia de basureros crónicos, roedores, mosquitos y malos olores cerca a su casa o lugar de trabajo? | si               | no                |                      |                        |                       |
| 3. PREGUNTAS SELECCIÓN MULTIPLE |                                                                                                                                          |                  |                   |                      |                        |                       |
| 9                               | como considera usted la calidad del servicio de aseo en su sector                                                                        | Malo             | Regular           | Bueno                | Muy bueno              | Exclente              |
| 10                              | cuando fue que usted o su familia produjeron escombros                                                                                   | nunca            | ultima dos semana | ultimos seis mese    | ultimos dos años       | cinco años o mas      |
| 11                              | la ultima vez que usted contrato un servicio de ecolección, contrato con?                                                                | Motocarguero     | Volquetero        | Habitante del sector | Empresa de recolección | Usted mismo lo arrojó |
| 12                              | Tiempo de residencia en el lugar de los dueños de obra                                                                                   | Menos de 6 meses | Menos de un año   | Menos de dos años    | Menos de cinco años    | Menos de diez años    |

**Fuente: (Elaboración propia 2018)**

Cada una de las preguntas fue formulada para recolectar la información que nos ayude a entender las problemáticas puntuales y los factores que hacen parte de que esta problemática se incremente con el paso del tiempo, además de mejorar la visualización de la calidad de vida del sector.

### **3.2.2 Fase dos: Análisis de la información**

Con la información recolectada en la fase uno es posible abordar la problemática desde distintos puntos de vistas, tales como:

- Entorno físico-natural
- Sistemas naturales
- Aspectos socio-económicos
- Servicios básicos
- Residuos
- Movilidad

- Sensibilización y participación

Cada uno de estos aspectos es relevante para la generación de un mapa de Villavicencio con los focos puntuales y la información de cada uno de estos mediante un sistema de información geográfica SIG.

### **3.3. DESCRIPCIÓN DE LOS PRODUCTOS FINALES**

Una vez puesto en marcha el proyecto se espera obtener los siguientes productos:

- Documento diagnóstico con la presentación y el análisis general de los problemas ambientales y sociales de la comuna cuatro a causa de los depósitos ilegales de residuos de la construcción y demolición RCD. Se pretende que el diagnóstico elaborado sirva de base para el diseño de un plan de mejoramiento que aborde estas problemáticas.
- Generar una caracterización de las zonas ilegales donde se presenta la afectación por la disposición de los residuos de construcción y demolición dentro de la comuna en estudio.
- Establecer la identificación de la composición de los RCD que son arrojados en el sector, porcentajes de cada elemento que lo conforme, cuantificación y sus generadores.
- Se espera realizar un análisis del entorno de los botaderos ilegales y clasificar la zona de acuerdo con el uso de suelo inicial según lo describe el POT.
- Establecer las afectaciones sociales que presentan estos desechos de construcción sobre la zona continua a los focos ubicados.
- Proyectar un modelo geográfico de Villavicencio donde se identifiquen los botaderos ilegales de la comuna cuatro junto a su caracterización según su impacto.

### **3.4. CONCLUSIÓN DEL CAPITULO**

En este capítulo se presentó la metodología que se desarrolló en el transcurso del proyecto, que para fines prácticos se dividió en dos, la primera consistió en verificación directa con visitas de campo y a su vez complementada con análisis estadístico. También se realizó encuestas para poder determinar la variación de la calidad de vida de los habitantes del sector. Mientras que la segunda fase se inicia con el modelamiento de en software de información geográfica.

## 4. RESULTADOS

### 4.1. DEPÓSITOS ILEGALES ENCONTRADOS

Tabla 4 Depósitos ilegales encontrados

| ID | LONGITUD    | LATITUD      | ELEVACIÓN | VOLUMEN (m3) | PORCENTAJE | PORCENTAJE ACUMULADO |
|----|-------------|--------------|-----------|--------------|------------|----------------------|
| 1  | 4°08'54,86" | 73°37'29,92" | 434       | 3.6          | 1.381%     | 1.38%                |
| 2  | 4°08'55,60" | 73°37'29,91" | 434       | 6            | 2.302%     | 3.68%                |
| 3  | 4°09'10,82" | 73°37'23,26" | 430       | 25           | 9.593%     | 13.28%               |
| 4  | 4°09'11,82" | 73°37'27,11" | 430       | 40           | 15.349%    | 28.63%               |
| 5  | 4°09'13,35" | 73°37'26,68" | 431       | 40           | 15.349%    | 43.98%               |
| 6  | 4°09'12,97" | 73°37'01,34" | 421       | 6            | 2.302%     | 46.28%               |
| 7  | 4°09'12,98" | 73°37'04,31" | 423       | 3            | 1.151%     | 47.43%               |
| 8  | 4°09'13,25" | 73°37'04,68" | 391       | 6            | 2.302%     | 49.73%               |
| 9  | 4°08'59,46" | 73°35'05,54" | 390       | 10           | 3.837%     | 53.57%               |
| 10 | 4°08'59,39" | 73°35'05,38" | 390       | 3            | 1.151%     | 54.72%               |
| 11 | 4°08'58,92" | 73°35'03,75" | 389       | 5            | 1.919%     | 56.64%               |
| 12 | 4°08'59,17" | 73°35'02,98" | 389       | 1.5          | 0.576%     | 57.21%               |
| 13 | 4°08'58,66" | 73°35'02,17" | 389       | 8            | 3.070%     | 60.28%               |
| 14 | 4°08'59,82" | 73°35'00,96" | 389       | 6            | 2.302%     | 62.59%               |
| 15 | 4°09'01,66" | 73°35'00,65" | 389       | 12           | 4.605%     | 67.19%               |
| 16 | 4°09'09,01" | 73°34'57,82" | 388       | 4            | 1.535%     | 68.73%               |
| 17 | 4°08'54,22" | 73°34'58,91" | 391       | 16           | 6.140%     | 74.87%               |
| 18 | 4°08'52,79" | 73°35'01,01" | 389       | 20           | 7.675%     | 82.54%               |
| 19 | 4°08'51,45" | 73°35'01,61" | 388       | 2            | 0.767%     | 83.31%               |
| 20 | 4°08'50,26" | 73°35'02,24" | 389       | 4            | 1.535%     | 84.84%               |
| 21 | 4°08'49,00" | 73°35'02,41" | 390       | 10           | 3.837%     | 88.68%               |
| 22 | 4°08'47,42" | 73°35'03,12" | 391       | 3            | 1.151%     | 89.83%               |
| 23 | 4°08'45,54" | 73°35'03,56" | 390       | 6            | 2.302%     | 92.13%               |
| 24 | 4°08'45,23" | 73°35'03,56" | 390       | 0.5          | 0.192%     | 92.33%               |
| 25 | 4°08'43,64" | 73°35'01,91" | 389       | 3            | 1.151%     | 93.48%               |
| 26 | 4°08'45,69" | 73°35'01,38" | 390       | 2            | 0.767%     | 94.24%               |
| 27 | 4°08'45,28" | 73°35'00,18" | 390       | 3            | 1.151%     | 95.40%               |
| 28 | 4°08'40,25" | 73°35'00,81" | 388       | 2.5          | 0.959%     | 96.35%               |
| 29 | 4°08'40,63" | 73°35'02,97" | 388       | 2.5          | 0.959%     | 97.31%               |
| 30 | 4°08'40,97" | 73°35'04,15" | 388       | 4            | 1.535%     | 98.85%               |
| 31 | 4°08'27,19" | 73°35'07,13" | 388       | 2            | 0.767%     | 99.62%               |
| 32 | 4°09'11,16" | 73°27'25"    | 430       | 1            | 0.384%     | 100.00%              |
|    |             |              |           | 260.6        | 100%       |                      |

Fuente: Elaboración propia (2018)

## **4.2. RESULTADOS DE LAS VISITAS DE CAMPO**

De las visitas de campo se encontró la siguiente información:

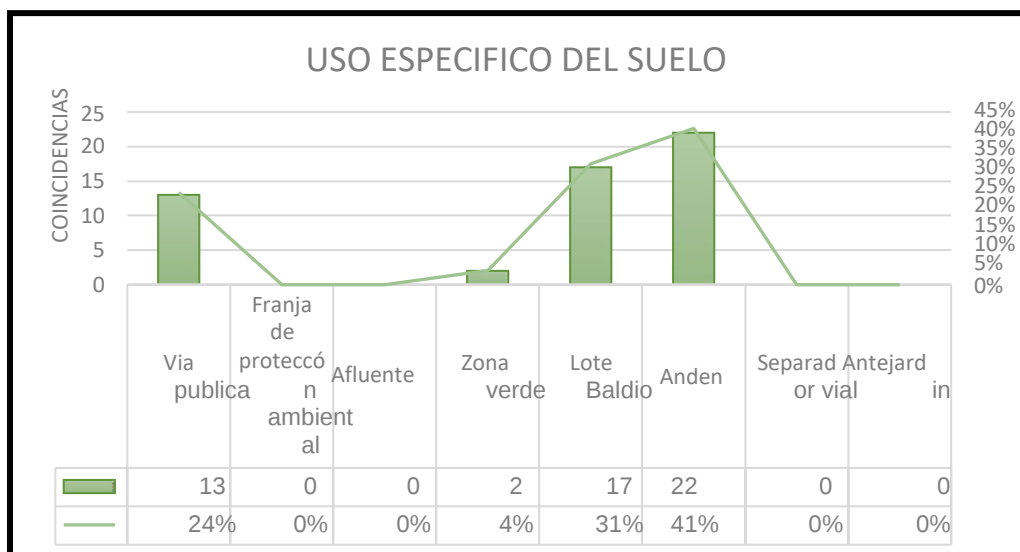
- 4.2.1. Identificación y caracterización de los puntos críticos por la disposición inadecuada de escombros y residuos sólidos urbanos en general.

**Tabla 5 Uso del suelo de los punto encontrados**

| <b>Uso específico del suelo urbano</b> |    |      |
|----------------------------------------|----|------|
| <b>Vía pública</b>                     | 13 | 24%  |
| <b>Franja de protección ambiental</b>  | 0  | 0%   |
| <b>Afluente</b>                        | 0  | 0%   |
| <b>Zona verde</b>                      | 2  | 4%   |
| <b>Lote Baldío</b>                     | 17 | 31%  |
| <b>Anden</b>                           | 22 | 41%  |
| <b>Separador vial</b>                  | 0  | 0%   |
| <b>Antejardín</b>                      | 0  | 0%   |
| <b>TOTAL</b>                           | 54 | 100% |

Fuente: Elaboración propia (2018)

De esta información, es posible determinar que los depósitos ilegales se ubican en su mayoría en los andenes con un 41% de los 32 puntos encontrados, seguidos de lotes baldíos con un 31% y las vías públicas con un 24% y por último los antejardines de las casas con un 4%. En la siguiente gráfica se muestra la información para facilitar el análisis e identificar las variables encontradas.



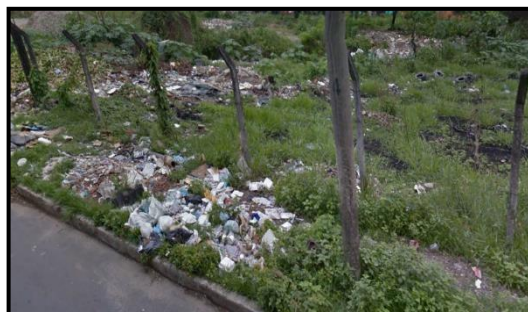
**Gráfica 3 Uso específico del suelo**  
Fuente: Elaboración propia (2018)

Los andenes son el lugar que mayor afectación presenta por los RCD; esto se da por la cercanía con las obras que se desarrollan en la comuna, los andenes al igual que los lotes baldíos son lugares que presentan mayor vulnerabilidad a la disposición ilegal de escombros, en parte esto se da por la escasa presencia de funcionarios de control físico de la alcaldía, otro factor que toma importancia es la poca responsabilidad que tienen los generadores los cuales se presentan más adelante en el desarrollo de esta investigación.

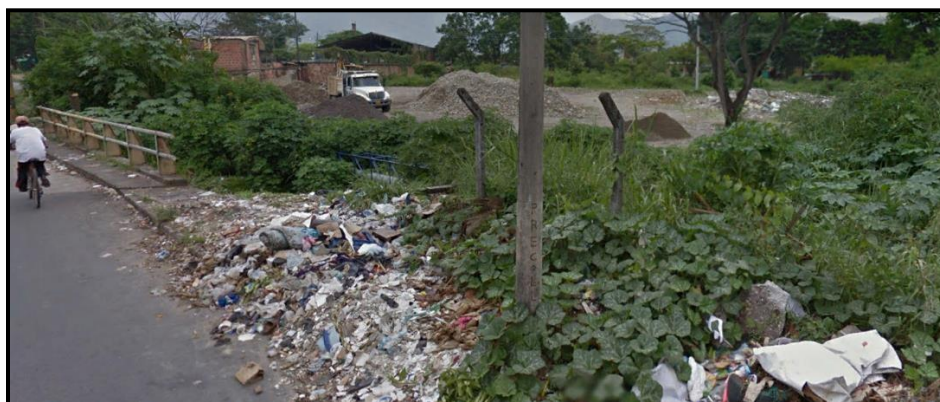
Otro factor crítico para que se dispongan los escombros en estos lugares son los tiempos de transporte hasta los puntos autorizados desde los puntos de recolección.

Un tema que toma relevancia es la presencia de depósitos ilegales en zonas verdes, aunque es en menor proporción es significativo debido a la pérdida de espacio público y espacios de esparcimiento de la niñez, desplazamiento de los niños de áreas verdes llevándolos a jugar a las calles donde son propensos a accidentes, además de la obstrucción de equipamientos.

En las siguientes fotos se observa la mayor problemática por pérdida de movilidad peatonal.



**Ilustración 4** Pérdida de andenes a causa de depósitos ilegales de RCD y basuras



**Ilustración 5** Punto crítico de pérdida de andenes

Fuente: Propia (2018)

4.2.2. Caracterización de los depósitos ilegales de acuerdo con la presencia de malos olores y sus consecuencias en la salud.

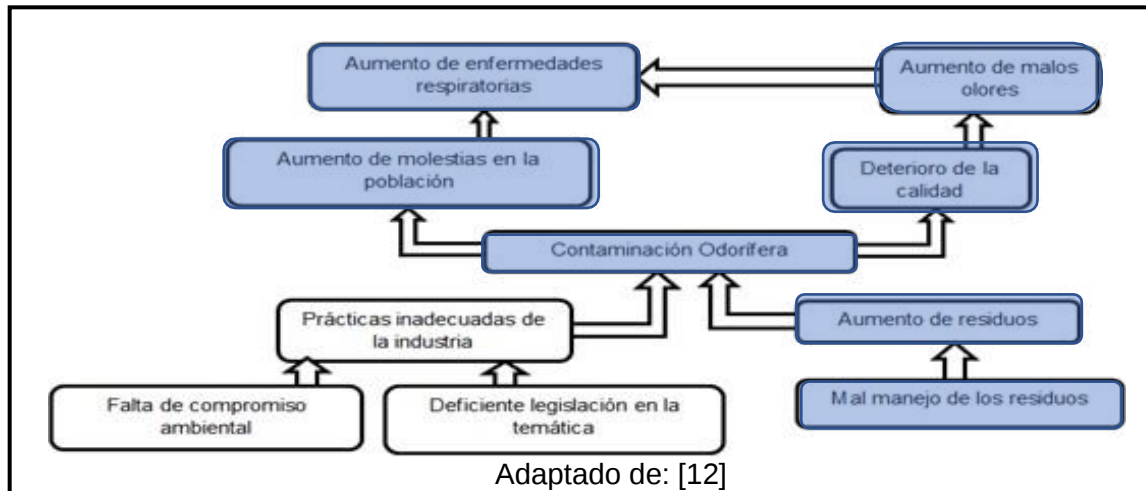
| Presencia de malos olores |    |      |
|---------------------------|----|------|
| <b>Alta</b>               | 3  | 9%   |
| <b>Media</b>              | 7  | 22%  |
| <b>Baja</b>               | 4  | 13%  |
| <b>Nula</b>               | 18 | 56%  |
|                           | 32 | 100% |

Fuente: Elaboración propia (2018)

De lo anterior es posible concluir que apenas el 9% de los puntos representa una problemática alta por la presencia de malos olores; El 22% tiene una presencia media mientras que el 13% hace referencia a baja mientras que el 56% no tiene presencia de malos olores.

La presencia de malos olores va de la mano con el manejo de las basuras y la conciencia ciudadana; En el sector se depositan basuras junto con los desechos de la construcción para que los camiones recolectores se los lleven, y de allí nace una problemática y es que lo camiones no recogen estos, convirtiendo los depósitos ilegales en puntos críticos de salubridad, generando vectores de enfermedades y malos olores que traen repercusiones a la salud de los habitantes del sector de estudio.

De acuerdo con [12] en su artículo “contaminación odorífera: causas, efectos y posibles soluciones a una contaminación invisible” las personas que se encuentran cercanas al desarrollo de actividades generadoras de malos olores, padecen insomnio, mal humor, dolor de cabeza, irritación en mucosa, sobre todo la tendencia a desarrollar situaciones de estrés, náuseas, vómitos, reacciones aparentemente neurotóxicas; tales como comportamiento evasivo, pérdidas de memoria o problemas de concentración, interacciones con otros sistemas sensoriales o biológicos.



**Gráfica 4 Problemática contaminación Odorífera**

En la investigación lineamientos para la vigilancia sanitaria y ambiental de impacto de los olores ofensivos en la salud y la calidad de vida de las comunidades expuestas en áreas urbanas concluye que: “Los olores no sólo afectan la salud sino el bienestar, debido a la incomodidad que generan, tanto dentro de las casas como en la zona externa. Los residentes procuran no salir de sus viviendas o a realizar actividad física, con el problema que ello conlleva, por temor a la molestia causada por los olores; además los lugares son estigmatizados, lo cual genera afectación al bienestar. Los estudios efectuados en diversas partes del mundo, evidencian la dificultad técnica para controlar los factores de confusión que dificultan la cuantificación de los riesgos” [13].

Es decir que solo el 9% de los puntos representa una afectación directa a la calidad de vida de los habitantes de la comuna, pero desde el punto de vista físico, porque otro factor relevante es que se presenta una estigmatización del sector por los depósitos de basuras y RCD. Seguido de la devaluación de los predios, entre otros factores sociales.

#### 4.2.3. Grado de afectación en la calidad de vida a causa de los depósitos ilegales de escombros.

Al mencionar el grado de afectación se pueden desprender diferentes afectaciones

en la calidad de vida de las personas que habitan en el sector, pero para el desarrollo de este proyecto solo tendremos en cuenta las siguientes:

**Tabla 6 Variables de deterioro de la calidad de vida**

|          | <b>Variable</b>                                                      |
|----------|----------------------------------------------------------------------|
| <b>1</b> | Circulación del tránsito vehicular y peatonal                        |
| <b>2</b> | Perdida del espacio público                                          |
| <b>3</b> | Incremento de zonas de expendio y consumo de sustancias alucinógenas |
| <b>4</b> | Incremento de la inseguridad                                         |
| <b>5</b> | Contaminación de fuentes hídricas                                    |
| <b>6</b> | Contaminación visual                                                 |

Fuente: Elaboración propia (2018)

Los criterios para calcular el área de afectación están directamente relacionada a las variables mencionadas en la tabla anterior, donde a cada una se le asignó un puntaje de acuerdo a su presencia en cada uno de los depósitos

**Tabla 7 Puntaje por criterio de afectación**

| <b>Intensidad</b>   | <b>Puntaje</b> |
|---------------------|----------------|
| <b>Importante</b>   | 1.0            |
| <b>Moderado</b>     | 0.5            |
| <b>Despreciable</b> | 0.0            |

Fuente: Elaboración propia (2018)

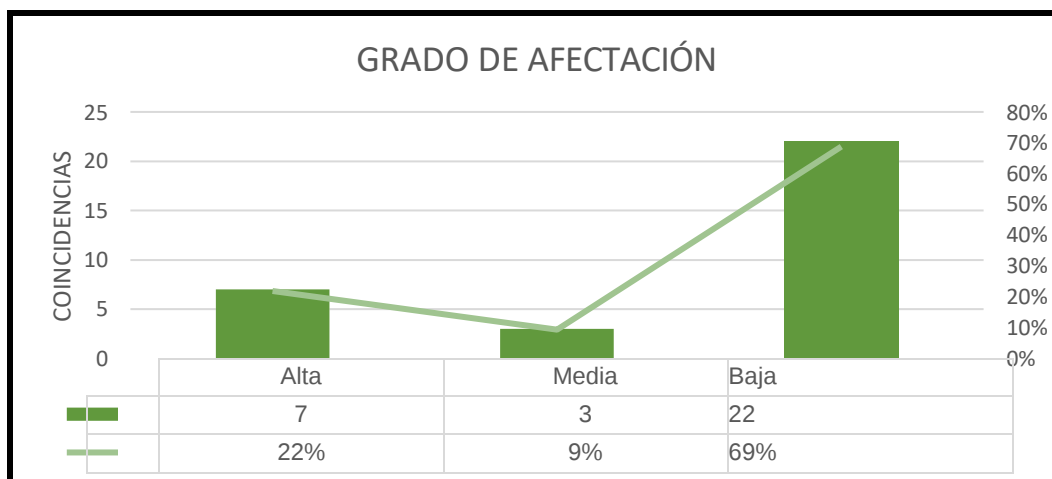
Finalmente, en cada uno de los depósitos encontrados se le aplico la cuantificación de puntajes por variable de afectación con el fin de determinar de manera cuantitativa y se obtuvo una categorización en afectación Alta, media, baja como se observa a continuación.

**Tabla 8 Categoría del punto**

| Sumatoria                     | Categoría |
|-------------------------------|-----------|
| Sumatoria $\geq 5$            | Alto      |
| $5 > \text{sumatoria} \geq 3$ | Media     |
| $3 > \text{sumatoria}$        | Bajo      |

Fuente: Elaboración propia (2018)

Finalmente es posible determinar que el 69% es afectación baja seguido de alta y media con un 22% y 9% respectivamente.



**Gráfica 5** Grado de afectación de los depósitos encontrados  
Fuente: Elaboración propia (2018)

Estos son índices que prenden las alarmas pues estos sectores históricamente han venido desarrollando falencias en el área de inclusión social y la presencia de focos ilegales no es un buen indicador de mejora.

Para la proyección de las áreas de afectación de cada uno de los depósitos ilegales se realiza mediante la siguiente ecuación.

$$R_i = N * R_{mi}$$

Donde:

$R_i$ = Radio de influencia de cada deposito ilegal

$N$ = Numero de variables de deterioro ambiental presenta en el respectivo deposito

$R_{mi}$ = Constante de distancia mínima por afectación paisajística para la cual se estima en 10 metros.

#### 4.2.3.1. Calculo del radio de afectación por deposito encontrado

A continuación, se muestra la tabla con los depósitos encontrados, el volumen que corresponde a cada uno de ellos, el número de variables de deterioro ambiental establecidas para este proyecto y el radio calculado por deposito.

**Tabla 9** Calculo del radio de afectación

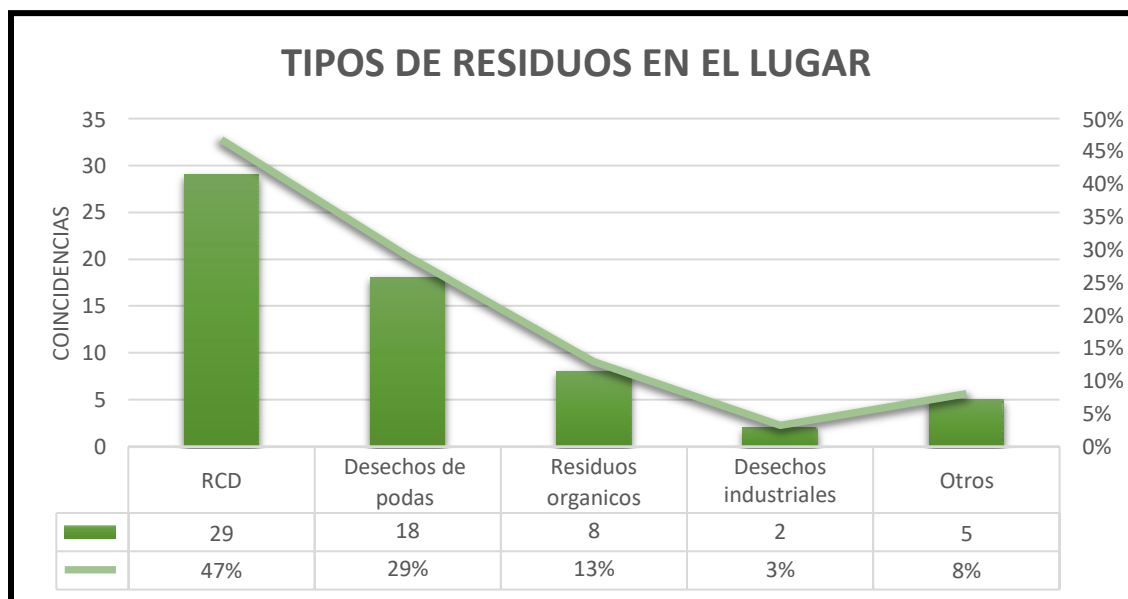
| <b>ID</b> | <b>LUMEN (M3)</b> | <b>VARIABLE DE<br/>DETERIORO<br/>AMBIENTAL<br/>ENCONTRADA</b> | <b>CONSTANTE<br/>VISUAL (m)</b> | <b>RADIO DE<br/>INFLUENCIA<br/>CALCULADO<br/>(m)</b> |
|-----------|-------------------|---------------------------------------------------------------|---------------------------------|------------------------------------------------------|
| <b>1</b>  | 3.6               | 2                                                             | 10                              | 20                                                   |
| <b>2</b>  | 6                 | 4                                                             | 10                              | 40                                                   |
| <b>3</b>  | 25                | 6                                                             | 10                              | 60                                                   |
| <b>4</b>  | 40                | 5                                                             | 10                              | 50                                                   |
| <b>5</b>  | 40                | 6                                                             | 10                              | 60                                                   |
| <b>6</b>  | 6                 | 4                                                             | 10                              | 40                                                   |
| <b>7</b>  | 3                 | 3                                                             | 10                              | 30                                                   |
| <b>8</b>  | 6                 | 3                                                             | 10                              | 30                                                   |
| <b>9</b>  | 10                | 2                                                             | 10                              | 20                                                   |
| <b>10</b> | 3                 | 2                                                             | 10                              | 20                                                   |
| <b>11</b> | 5                 | 2                                                             | 10                              | 20                                                   |
| <b>12</b> | 1.5               | 3                                                             | 10                              | 30                                                   |
| <b>13</b> | 8                 | 1                                                             | 10                              | 10                                                   |
| <b>14</b> | 6                 | 4                                                             | 10                              | 40                                                   |
| <b>15</b> | 12                | 2                                                             | 10                              | 20                                                   |
| <b>16</b> | 4                 | 2                                                             | 10                              | 20                                                   |
| <b>17</b> | 16                | 1                                                             | 10                              | 10                                                   |
| <b>18</b> | 20                | 4                                                             | 10                              | 40                                                   |
| <b>19</b> | 2                 | 3                                                             | 10                              | 30                                                   |
| <b>20</b> | 4                 | 3                                                             | 10                              | 30                                                   |
| <b>21</b> | 10                | 2                                                             | 10                              | 20                                                   |
| <b>22</b> | 3                 | 5                                                             | 10                              | 50                                                   |
| <b>23</b> | 6                 | 3                                                             | 10                              | 30                                                   |
| <b>24</b> | 0.5               | 3                                                             | 10                              | 30                                                   |
| <b>25</b> | 3                 | 1                                                             | 10                              | 10                                                   |
| <b>26</b> | 2                 | 1                                                             | 10                              | 10                                                   |
| <b>27</b> | 3                 | 1                                                             | 10                              | 10                                                   |

|                   |       |   |    |    |
|-------------------|-------|---|----|----|
| 28                | 2.5   | 3 | 10 | 30 |
| 29                | 2.5   | 2 | 10 | 20 |
| 30                | 4     | 1 | 10 | 10 |
| 31                | 2     | 1 | 10 | 10 |
| 32                | 1     | 1 | 10 | 10 |
| <b>TOTAL (m³)</b> | 260.6 |   |    |    |

Fuente: Elaboración propia (2018)

Se destacan los depósitos número 3, 4, 5 y 22 donde tienen unos rangos de 60 y 50 metros, cuatro depósitos 2, 6, 14 y 18 con 40 metros y finalmente 24 depósitos con un radio menor o igual a 30 metros.

#### 4.2.4. Clasificación de los residuos presentes en los depósitos encontrados.



**Gráfica 6 Residuos encontrados en los depósitos identificados**

**Fuente: Elaboración propia (2018)**

En el formato de aplicación para visita de campo se excluyó la basura ordinaria puesta que en el sector existe rutas de recolección por parte de la entidad privada a cargo del servicio de recolección de estas.

Se aclara que para el desarrollo del proyecto se entiende como residuos orgánicos a la tierra orgánica producto de excavaciones, lo anterior para no generalizar con residuos de podas que en general no son generadas en el sector si no son

transportados de agentes externos al área de estudio.

Se obtuvo que el 47% son residuos de la construcción seguido de residuos orgánicos desechos de podas con un 29%, residuos orgánicos producto de movimiento de tierra 13% seguido de un 8% correspondiente a “otros” donde se incluyen llantas, muebles y otro tipo de desechos del hogar que no están incluidos en las otras categorías y por último desechos industriales con un 3%, este último en su mayoría es producto de la industria del mármol que depositan los desechos de su actividad, también se encontró restos de motas de colchones y madera fruto de fábricas de muebles del sector.

#### 4.2.5. Cubicación

**Tabla 10 Volumen de residuos por deposito encontrado**

| VOLUMEN |              |                      |
|---------|--------------|----------------------|
| ID      | VOLUMEN (m³) | PORCENTAJE ACUMULADO |
| 1       | 3,6          | 1,38%                |
| 2       | 6            | 2,30%                |
| 3       | 25           | 9,59%                |
| 4       | 40           | 15,35%               |
| 5       | 40           | 15,35%               |
| 6       | 6            | 2,30%                |
| 7       | 3            | 1,15%                |
| 8       | 6            | 2,30%                |
| 9       | 10           | 3,84%                |
| 10      | 3            | 1,15%                |
| 11      | 5            | 1,92%                |
| 12      | 1,5          | 0,58%                |
| 13      | 8            | 3,07%                |
| 14      | 6            | 2,30%                |

|              |              |                |
|--------------|--------------|----------------|
| 15           | 12           | 4,60%          |
| 16           | 4            | 1,53%          |
| 17           | 16           | 6,14%          |
| 18           | 20           | 7,67%          |
| 19           | 2            | 0,77%          |
| 20           | 4            | 1,53%          |
| 21           | 10           | 3,84%          |
| 22           | 3            | 1,15%          |
| 23           | 6            | 2,30%          |
| 24           | 0,5          | 0,19%          |
| 25           | 3            | 1,15%          |
| 26           | 2            | 0,77%          |
| 27           | 3            | 1,15%          |
| 28           | 2,5          | 0,96%          |
| 29           | 2,5          | 0,96%          |
| 30           | 4            | 1,53%          |
| 31           | 2            | 0,77%          |
| 32           | 1            | 0,38%          |
| <b>TOTAL</b> | <b>260,6</b> | <b>100,00%</b> |

Fuente: Elaboración propia (2018)

Se generaron rangos que agrupan la mayor cantidad de datos, pues la información recolectada es muy diversa que van de 0.5 metros cúbicos hasta 40 metros cúbicos y para generar mayor facilidad y entendimiento de la información se registró así:

**Tabla 11 Rangos de registro**

| <b>Rango</b> |
|--------------|
| <b>0-1</b>   |
| <b>1-5</b>   |
| <b>5-10</b>  |
| <b>10-20</b> |
| <b>20-40</b> |

Fuente: Elaboración propia (2018)

**Tabla 12 Clasificación de los residuos por rangos**

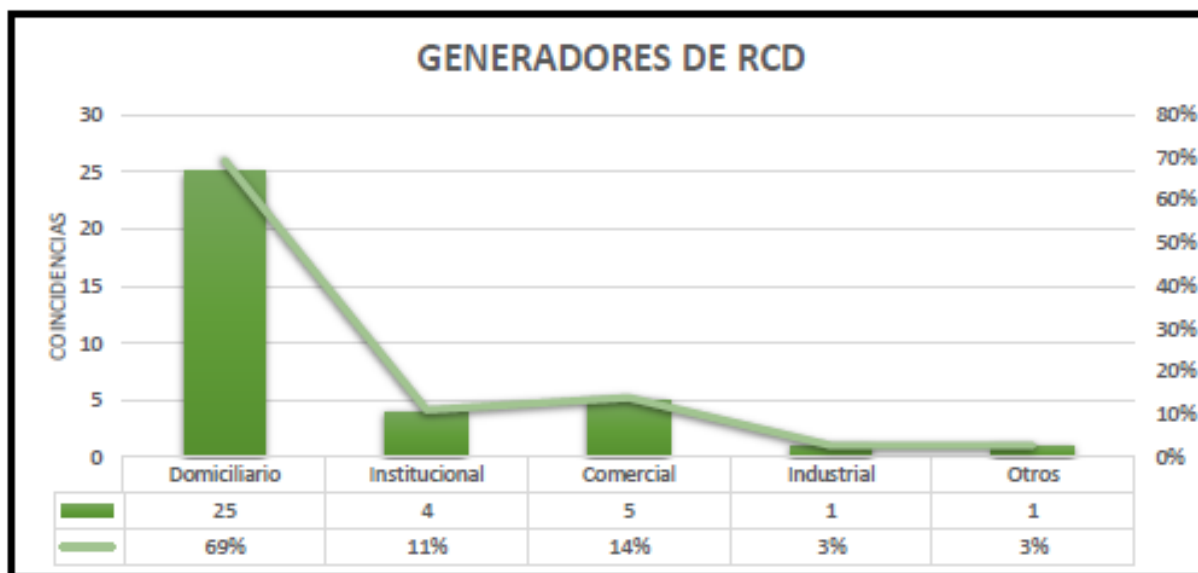
| <b>VOLUMEN</b> |                      |      |
|----------------|----------------------|------|
| <b>Rango</b>   | <b>Coincidencias</b> |      |
| <b>0-1</b>     | 2                    | 6%   |
| <b>1-5</b>     | 15                   | 47%  |
| <b>5-10</b>    | 6                    | 19%  |
| <b>10-20</b>   | 5                    | 16%  |
| <b>20-40</b>   | 4                    | 13%  |
| <b>TOTAL</b>   | 32                   | 100% |

Fuente: Elaboración propia (2018)

Finalmente se encontró que en la zona de estudio existen 260.6 metros cúbicos aproximadamente y también es importante aclarar que para la cuantificación de materia se realizaron por métodos de tanteo y aproximación, y cubicación por figuras geométricas, es decir llevar RCD a figuras regulares que permitieran llevar a un valor relativamente real entre los cuales se destacan: el cubo y la pirámide según se presente.

#### 4.2.6. Generadores de detectados de los depósitos ilegales

Dentro de los actores del conflicto se presenta el registro obtenido en la siguiente

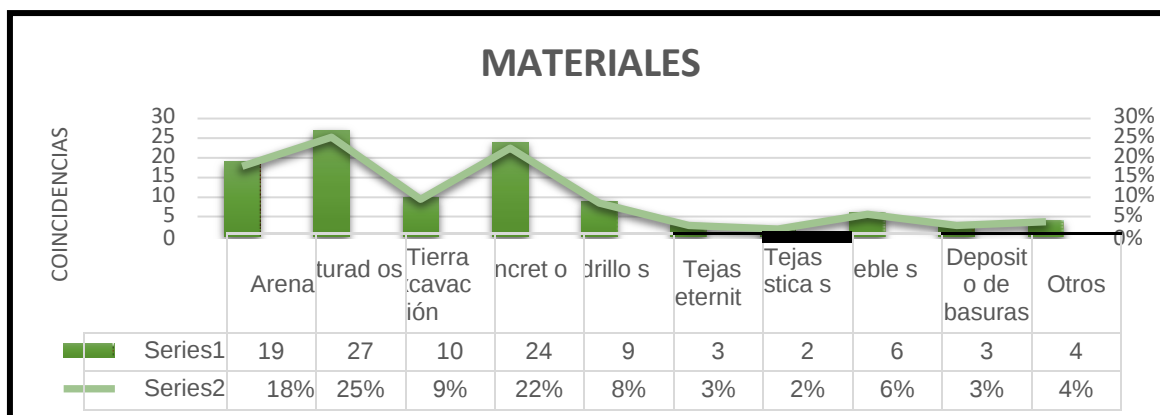


**Gráfica 7 Generadores de RCD**  
Fuente: Elaboración propia (2018)

Es posible definir que los generadores que mayor cantidad de RCD aportan a los botaderos ilegales son los generadores domiciliarios con un 69% seguido por los generadores comerciales 14%, institucional 11%, industrial 3% y finalmente otro con un 3%.

Frente a esto se analiza que las construcciones domiciliarias corresponden a arreglos menores, las cuales no completan suficiente material para realizar el pago de una volqueta, generalmente es encontrado en lonas en los andenes, dentro de los residuos comerciales hay presencia de talleres de marmolería, fábricas de muebles, tapicerías, fábrica de colchones. En los residuos institucionales son productos de la demolición de pozo de inspección en una readecuación de una vía del sector, también hay residuos de una remodelación de un colegio cercano a la zona, también hay escombros frente a una iglesia.

#### 4.2.7. Materiales que componen los depósitos ilegales



Fuente: Elaboración propia (2018)

**Gráfica 8 Materiales**

El material con mayor cantidad de porcentaje es 27% triturados, aunque es importante recalcar que los escombros del concreto es el segundo material con más coincidencias con un 22%; El tercer material más común son los residuos de arena de las construcciones con un 18%.

En menor porcentaje están las tierras de las excavaciones 9%, residuos de ladrillos 8%, muebles viejos 6%, “otros” 4%, basuras y tejas de eternit ambas con un 3% y finalmente tejas plásticas con un 2%.

En escombros de concreto fueron añadidos las pastas, morteros y el concreto. Analizando a detalle lo que más se encuentra son morteros de pega y morteros residuos de pañete.

En la categoría otros se incluyó la madera y lo que se encontró en los depósitos ilegales fue producto de enceramientos y formaleas improvisadas, mientras que el material de zinc se observó poco porque este es un material reutilizable y es recolectado por habitantes de la calle al igual que el vidrio; también se encontró las tuberías de gres, sacos vacíos de cemento y lonas de encerramiento.

Otro valor significativo es las tejas AC que son de asbesto cemento, y es de aclarar que solo se encuentran trozos inservibles pues las personas del sector reutilizan las que se encuentran en su totalidad.

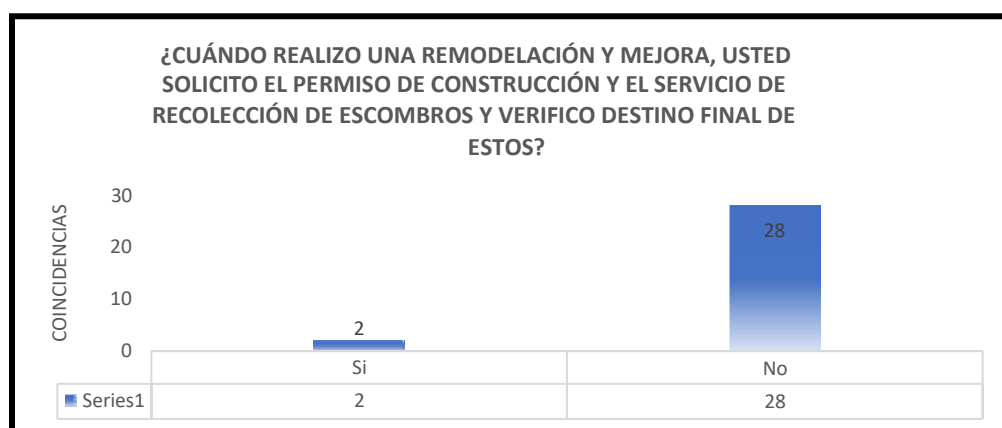
## **5. RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS APLICADAS A LOS RESIDENTES ALEDAÑOS A LOS DEPÓSITOS ILEGALES.**

### **Primera pregunta**

La primera pregunta busca indagar sobre el interés que tienen los habitantes del sector sobre el servicio de recolección ofrecido por la empresa encargada del mismo, después de haber realizado una remodelación o reparación.

1. ¿Cuándo realizo una remodelación y mejora, usted solicito el permiso de construcción y el servicio de recolección de escombros y verifico destino final de estos?

Los resultados están consignados en la siguiente gráfica.



**Gráfica 9 Resultado de la pregunta 1**  
Fuente: Elaboración propia (2018)

Se encontró que el 6.67% de las personas encuestadas han solicitado permiso de construcción y han contratado el servicio de recolección de escombros con la empresa encargada; Mientras que el 73,68% de las personas nunca han solicitado estos.

Indagando más sobre el tema, uno de los aspectos más importantes son el tema de legalidad de los predios, pues de los 22 barrios que componen la comuna, existen tres barrios sin legalizar y esto se debe a que iniciaron como invasiones y en la actualidad continúan extendiéndose llegando a las playas del río Guatiquia.

El segundo factor para que esto fenómeno se presente es el económico y se desarrolla por que las familias que viven en el sector son estrato 1 y 2 y no cuentan

con los recursos para realizar los pagos de licencias y el servicio de recolección.

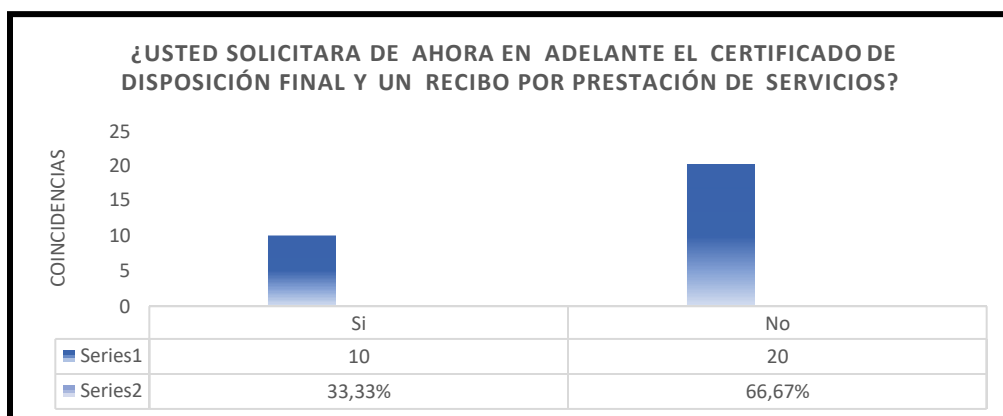
El tercer factor encontrado es que los habitantes del sector generan pequeños volúmenes en cada mejora y por economía y practicidad es más fácil contratar un transportador (motocargueros, carretillas o vehículos de tracción animal) para su disposición que un servicio legal los cuales presentan altos precios de transporte y permiso de depósito, además que no reciben todos los residuos sino solo algunos establecidos por sus políticas.

### **Segunda pregunta**

La segunda pregunta busca indagar sobre el interés que tienen los habitantes del sector sobre solicitar de ahora en adelante el servicio de recolección ofrecido por la empresa encargada del mismo, después de haber realizado una remodelación o reparación.

2. ¿Usted solicitara de ahora en adelante el certificado de disposición final y un recibo por prestación de servicios?

Los resultados están consignados en la siguiente gráfica.



**Gráfica 10 Resultados de pregunta 2**

Fuente: Elaboración propia (2018)

De acuerdo con la gráfica anterior donde muestra que lo encuestados el 33% muestra interés o intencionalidades en solicitar un servicio legal, lo que además demuestra responsabilidad frente a sus residuos sino también en la disminución del deterioro del sector y aumento de la calidad de vida en general.

Por desgracia un 67% respondió no, lo que nos indica la falta de ciudadanía de algunos habitantes del sector que no están dispuesto a solicitar el servicio legal en el

futuro y reconoce que es su responsabilidad hacerlo, pero no lo harán, esto desde una posición individual y económica sobre esta problemática.

### **Tercera pregunta**

La tercera pregunta busca indagar sobre el interés que tienen los habitantes del sector sobre construir sus viviendas con materiales reciclados apoyando la reutilización y desmullendo la huella y el deterioro ambiental.

3. ¿Construiría su casa con materiales reciclados si técnicamente cumplen con la calidad de los materiales tradicionales?

Los resultados están consignados en la siguiente gráfica.



**Gráfica 11 Resultados de la pregunta 3**  
Fuente: Elaboración propia (2018)

De la anterior gráfica se puede concluir que solo el 83% estaría en la disposición de reutilizar ciertos materiales; Indagando más a fondo en algunos casos los escombros son utilizados para levantar las cotas de las viviendas para evitar que las aguas lluvias ingresen a las viviendas en la temporada húmeda; porque algunos barrios no cuentan con sistemas de alcantarillado pluvial.

Otro uso que se la da a los residuos de ladrillos es para tapar huecos en las vías. Mientras que tan solo cinco personas no estarían en disposición de reutilizar materiales en sus viviendas.

Existe un factor que fue evidente y es que las personas que respondieron no a la

pregunta son personas que habitan en barrios legales con equipamientos urbanos de condiciones diferentes a las personas que respondieron si, estas personas no son afectadas de manera directa por los depósitos ilegales de material residual.

#### **Cuarta pregunta**

La cuarta pregunta busca indagar sobre la generación de RCD domiciliarios por parte de los habitantes aledaños a los depósitos ilegales y su participación dentro del conflicto que representa en la calidad de vida de la comunidad en general. Los resultados se muestran en la siguiente gráfica.

#### **4. ¿Ha generado RCD por productos de mejoras en su vivienda?**



**Gráfica 12 Resultado de la pregunta 4**

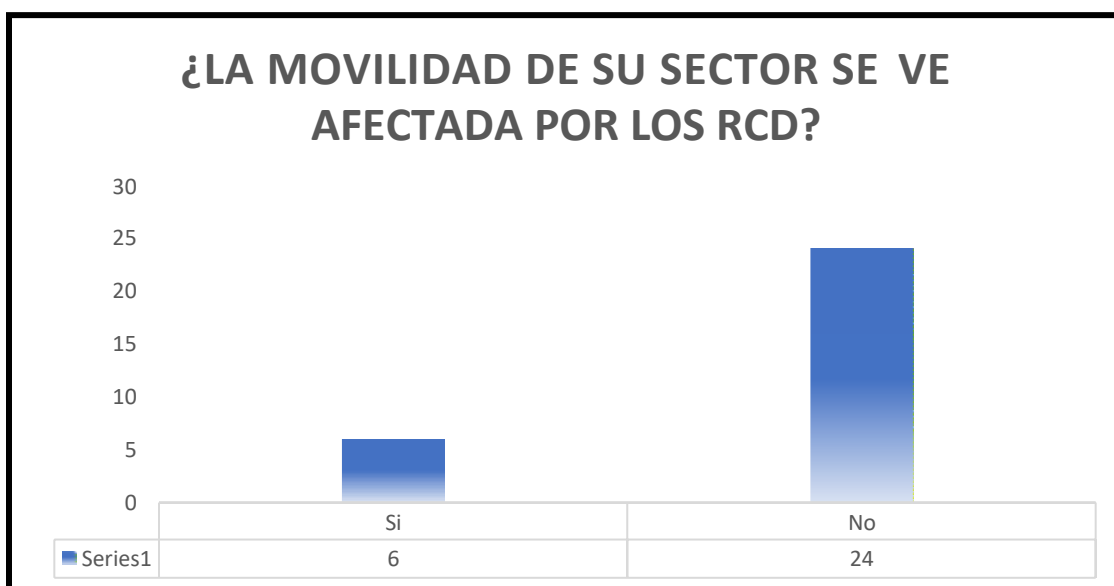
Fuente: Elaboración propia (2018)

Con base en la gráfica es posible determinar que el 73% de las personas encuestadas respondieron SI por lo tanto lo hacen posiblemente generadores de los depósitos ilegales, mientras que el 27% de las personas respondieron NO, lo que también nos permite establecer el interés que tienen de las personas sobre la generación de escombros y su responsabilidad de los mismos.

#### **Quinta pregunta**

La quinta pregunta busca indagar sobre la problemática particular que representa la obstaculización de tráfico que tienen los habitantes del sector próximos a los depósitos ilegales por parte de los RCD.

#### **6. ¿La movilidad de su sector se ve afectada por los RCD?**



Gráfica 13 Resultado de la pregunta 5

Fuente: Elaboración propia (2018)

El 80% de las personas encuestadas respondieron NO lo que implica que las problemáticas de los depósitos ilegales generan afectaciones pero en menor escala dentro de los factores que se estudian; Por otro lado el 20% respondió SI, lo que indica que ellos consideran que si les afecta, y en el desarrollo de las visitas técnica se evidencio que esto si genera una molestia entre las personas que toman el transporte público y esto se multiplica porque en algunas partes de la comuna se evidencias vías destapadas como se observa en las siguientes imágenes.



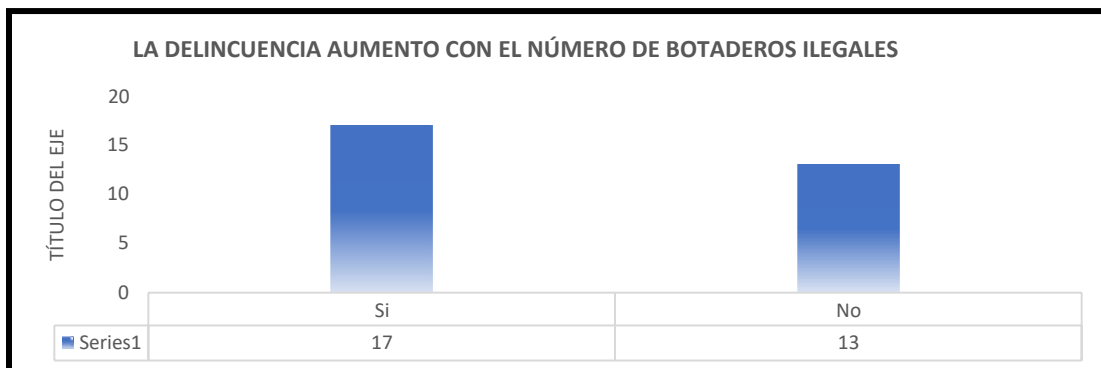
Ilustración 6 Afectación de depósitos en vía pública

Fuente: Propia (2018)

### Sexta pregunta

Esta pregunta busca indagar acerca de la percepción de aumento de la delincuencia asociada a los depósitos ilegales de escombros en el sector por parte de los habitantes aledaños a los mismos.

**7. La delincuencia aumento con el número de botaderos ilegales**



**Gráfica 14 Resultados de la pregunta 6**  
Fuente: Elaboración propia (2018)



Fuente: Propia (2018)

El 43% de las personas encuestadas respondieron que no sienten que la delincuencia en el sector este asociado al depósito ilegales de escombros.

Con base en los datos recolectados tal como se muestra en la gráfica anterior se evidencia que el 57% de los habitantes de la comuna han sentido que la delincuencia ha aumentado con el aumento de los depósitos ilegales, y esta percepción se incrementa en ciertos puntos que tienen cercanía con el cementerio central y es que en esta área se encuentra dos de los depósitos más grandes encontrados.

De acuerdo con la Alcaldía de Villavicencio la cual en el mes de febrero del 2018 propone unas mesas de trabajo para generar unos “planes de acción para mejorar la percepción de seguridad en la comuna cuatro de Villavicencio”.

Esta reunión en la cual tuvo participación los presidentes de las Juntas de Acción Comunal (JAC) de los diferentes barrios de la Comuna Cuatro de Villavicencio con la directora de Participación Ciudadana de Gestión Social del municipio Inés Goyeneche Ferreira, donde se analizó la percepción de seguridad y los delitos que más se cometen en ese sector.

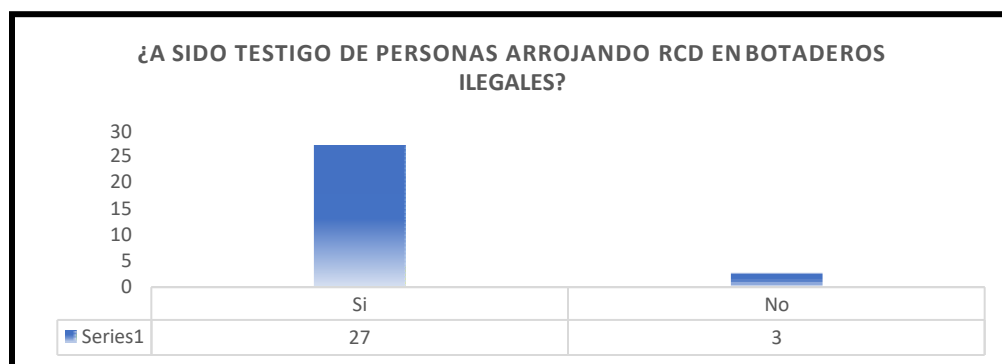
Se estableció un plan de manejo para escuchar las inquietudes y denuncias de los presidentes de junta de cada uno de los barrios que componen la comuna cuatro y así generar unas acciones en articulación con la Policía Metropolitana, la cual implementará medidas que tengan como objetivo final combatir la delincuencia, garantizar la tranquilidad ciudadana y mejorar la calidad de vida de los habitantes del sector además de revisar el estado de las cámaras de vigilancia ubicadas en la

comuna.

### **Séptima pregunta**

Con la aplicación de esta pregunta se desea conocer hasta qué punto es conocido esta problemática por parte de los habitantes de la comuna que fueron encuestados. Y si has atestiguado la disposición en lugares ilegales.

#### **8. A sido testigo de personas arrojando RCD en botaderos ilegales**



**Gráfica 15 Resultados de la pregunta 7**  
Fuente: Elaboración propia (2018)

Los resultados de esta pregunta son desconcertantes porque el 90% de las personas encuestas respondieron SI, lo que prende las alarmas porque esto implicaría que es un fenómeno conocido y habitual dentro de los residentes aledaños a estos depósitos ilegales. Tan solo el 10% han no han presenciado el descargue.

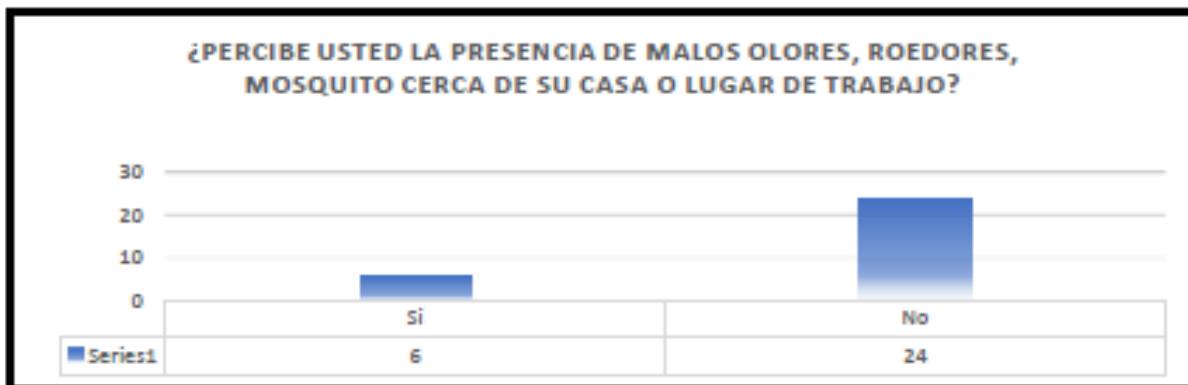
El origen de esta pregunta también es conocer la problemática de personas que han presenciado y obtener información de primera mano; A las personas que respondieron SI se realizó una profundización donde se les pregunta acerca del medio de transporte usado, tipos de desechos arrojados, cantidad de veces que han presenciado y cada cuanto si es algo rutinario, lo cual se muestra más adelante en la presentación de resultados.

### **Octava pregunta**

Esta pregunta se relaciona con los datos encontrados en las visitas de campo, las cuales se complementan para determinar que margen de la población presenta la afectación y hasta qué punto afecta de manera indirecta a la salud.

#### **9. ¿Percibe usted la presencia de malos olores, roedores, mosquito cerca de**

su casa o lugar de trabajo?



Gráfica 16 Resultados de la pregunta 8

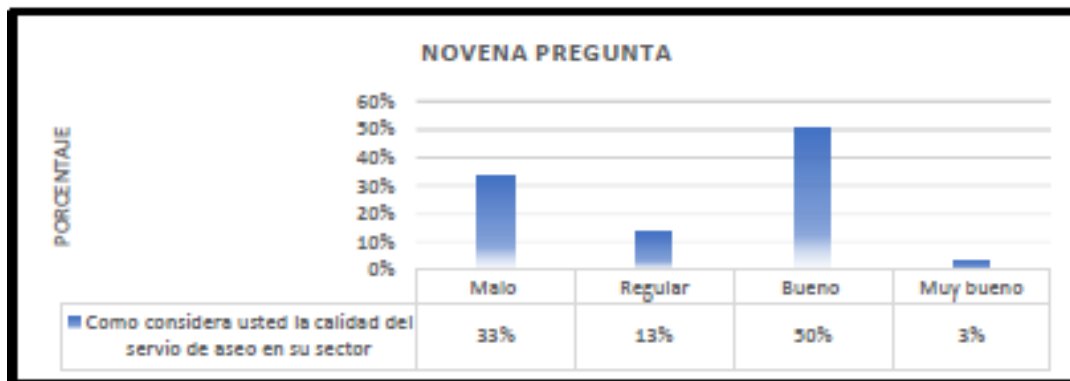
Fuente: Elaboración propia (2018)

El 80% de las personas encuestadas respondieron NO, lo que es favorable pues estos son vectores que transmiten enfermedades e inconvenientes en la calidad de vida de las personas, por desgracia seis personas encuestadas respondieron SI, para estas plagas es necesario tomar medidas inmediatas para evitar problema en la salud de los mismos y sus familias.

### Novena pregunta

La siguiente pregunta busca conocer el nivel de satisfacción de las personas con su servicio de aseo. Antes de aplicarla encuesta se le informó que valoraran sus respuestas basadas en los horarios de prestación de servicios, la regularidad de los recorridos en la semana y la cobertura de los recorridos. Y se obtuvieron los siguientes resultados que se muestra en la siguiente gráfica.

10. ¿Cómo considera usted la calidad del servicio de aseo en su sector?



Gráfica 17 Resultados de la pregunta 9

Fuente: Elaboración propia (2018)

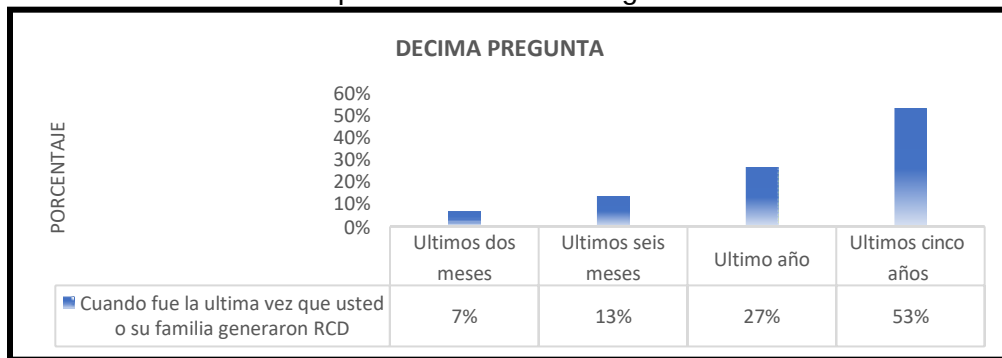
De acuerdo con lo que muestra la gráfica el 50% de las personas encuestas respondieron que consideran su servicio de aseo bueno y el 3% muy bueno, lo que deja bien parado a la empresa que presta el servicio en el municipio de Villavicencio, Apenas el 13% considera que es la prestación del servicio es regular mientras el 33% de las personas que respondieron que consideran que malo.

A las personas que respondieron NO se ahondaron en las preguntas del porque esas respuestas y ellos respondieron que en los barrios más alejados y en cercanías con la playa del rio Guatiquia no llegan los vehículos recolectores y ellos deben llevar las basuras hasta lugares establecidos por los mismos habitantes del sector y esto causa incomodidades por parte de quienes tienen que llevar sus basuras, como por los vecinos que residen cerca a estos sitios.

### Decima pregunta

Con la aplicación de esta pregunta se desea conocer la última vez que los encuestados generaron RCD, o su familia has producido escombros de cualquier tipo.

#### 11. Cuando fue la última vez que usted o su familia generaron RCD



Gráfica 18 Resultado de la pregunta 10

Fuente: Elaboración propia (2018)

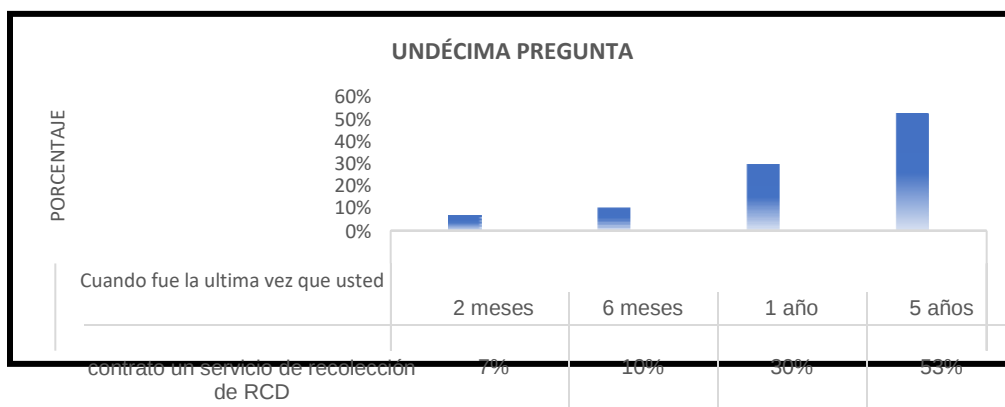
En la gráfica se muestra que el 53% de las personas encuestadas no han generado RCD en un mediano plazo mientras que el 47% de las personas si han generado residuos de la construcción en un corto plazo, los cuales se reparten de la siguiente manera 70% en los últimos dos meses, 13% en los últimos seis meses y 27% en el último año. Esta información se complementa con la siguiente pregunta que indaga

acerca de ¿cuándo fue la última vez que usted contrato un servicio de recolección de RCD?

### Undécima pregunta

Esta pregunta busca definir si las personas que han generado RCD también contrataron el servicio de recolección de los mismo o como se han hecho cargo de estos.

12. ¿cuándo fue la última vez que usted contrato un servicio de recolección de RCD?

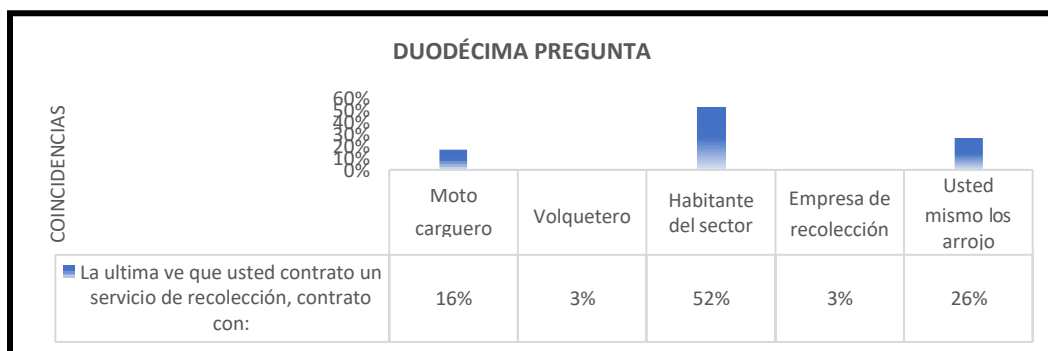


Gráfica 19 Resultados de la pregunta 11  
Fuente: Elaboración propia (2018)

De acuerdo a las dos gráficas anteriores se observa una variación del tres por ciento, los cuales hicieron depósito de los escombros producidos de entre 6 a 1 años en un sitio el cual no está reglamentado, Antes de hacer le retiro de los mismos. Finalmente, esta información sirvió de insumo para presentar la siguiente pregunta que indaga acerca de los medios de transporte que sirven como medio para la generación de depósitos ilegales.

### Duodécima pregunta

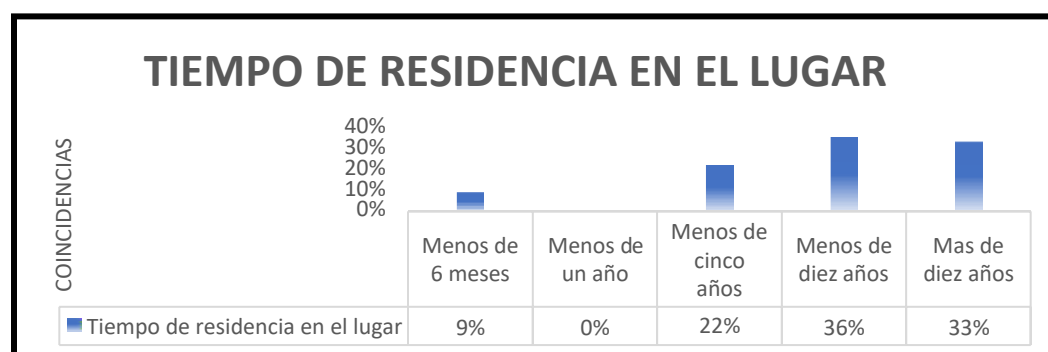
Esta pregunta busca identificar los medios de transporte que han ayudan en la generación de depósitos ilegales de RCD; Al igual que conocer cuál es medio más común que presta el servicio de recolección en el sector.



**Gráfica 20 Respuesta de la pregunta 12**  
Fuente: Elaboración propia (2018)

El 52% de las personas respondieron que el medio de transporte más usado es por medio de lonas y cargados por personas ajenas al generador, el segundo medio más usado 26% es por los mismos generadores o persona encuestada, mientras que el tercer servicio más usado por los generadores son los motocargueros con un 16% y con un 3% comparten el puesto las volquetas y la empresa autorizada para esta labor.

### Decimotercera pregunta



**Gráfica 21 Respuestas de la pregunta 13**  
Fuente: Elaboración propia (2018)

El 36% de las personas respondieron que han vivido menos de diez años, el 33% de las personas respondieron mas de diez años, tercer periodo más común es menos de cinco años con un 22%, mientras que el 9% han vivido menos de 6 meses en el sector.

Esta pregunta buscaba indagar acerca del tiempo que han vivido en el sector las personas encuestadas, y también tener una idea del tiempo que han vivido y han sido afectadas por la problemática que representa los depósitos ilegales.

## **6. CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS**

### **6.1. SITUACIÓN ACTUAL DEL CONFLICTO.**

En el sector fueron cuantificados 260.6 m<sup>3</sup> lo que implica que es necesario proyectar planes para la reutilización y aprovechamiento de los residuos de los procesos constructivos generado producto de las obras civiles que se adelantan en el sector; Estos planes necesariamente deben ser mancomunados entre la administración municipal, habitantes del sector, generadores de RCD públicos y privados, actores que intervienen en el transporte de los mismos, y la empresa privada encargada de la prestación del servicio.

De igual manera es necesario la implementación de un modelo de transporte que agrupe una serie de actividades como lo son: la recolección, el transporte, el almacenamiento, el manejo y la disposición final. Todo esto basado en una política de gestión de los residuos de la construcción y demolición, que permita atacar directamente la informalidad que se presentan en zonas marginadas del municipio de Villavicencio y enfocando esfuerzos a la comuna cuatro de la ciudad.

Se evidencia una falta de compromiso de los generadores y en particular de los generadores domiciliarios, que se liberan de responsabilidades delegando el transporte de los desechos, a unos actores donde resaltan los motocargueros y carretilleros que lo realizan en zonas no aptas para esto, aumentando una problemática social y ambiental.

Fue posible determinar que existe una falencia entre la planeación de las normativas vigentes y su aplicación por parte de los entes gubernamentales y la corporación ambiental regional que tienen una responsabilidad directa con esta problemática.

La falta de responsabilidad y compromiso de los pequeños generadores como separadores desde su generación permite que en la disposición final no se realice de forma adecuada de acuerdo a las políticas que tiene la escombrera municipal que tiene los permisos ambientales y administrativos, lo que facilita la labor ilegal de los receptores de escombros a lo largo de toda la ciudad.

Lo anterior acompañado de la deficiente conciencia ambiental de los habitantes del sector frente a la problemática que representa los depósitos ilegales de escombros que son asociados a depósitos de basuras, colchones, llantas y otro tipo de desechos que convierte depósitos ilegales improvisados y temporales en depósitos crónicos con alta afectación a la salud, seguridad, valorización, paisajismo y sobre todo calidad de vida.

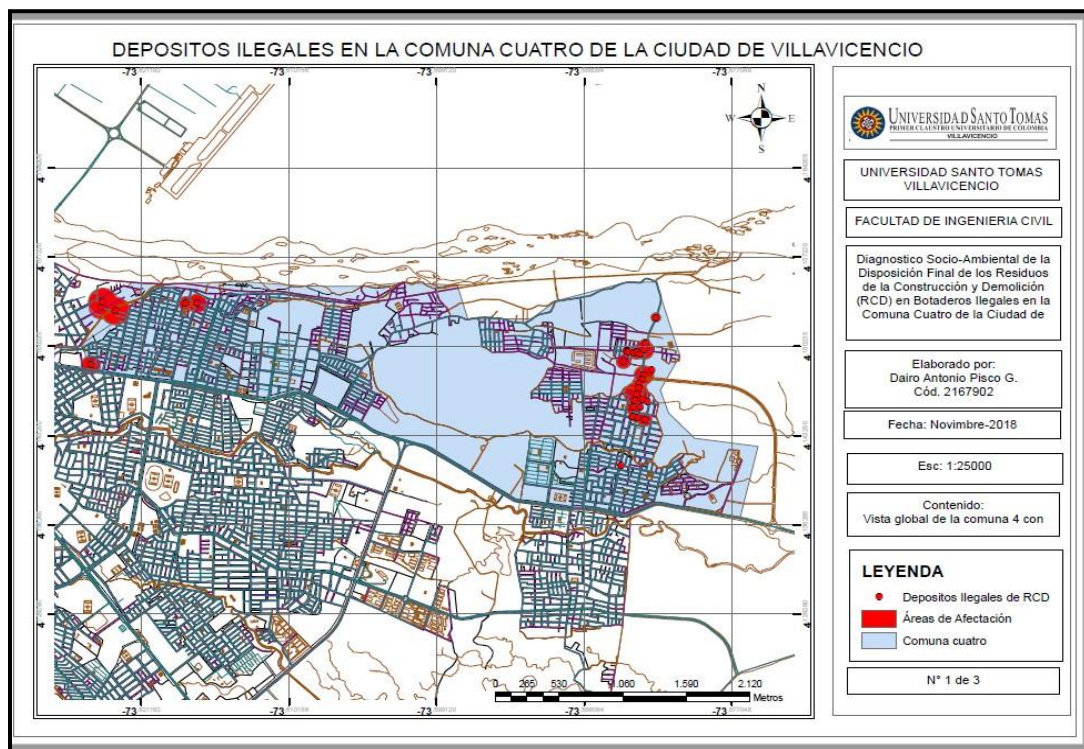
En los planes de participación ciudadana es necesario la inclusión y participación de los entes de control para la aplicación de mecanismos que maximice la gestión y poder disminuir las problemáticas por medio de tomas de decisiones administrativas. Pues es insuficiente la presencia del municipio desde lo que se refiera a etapas de planeación, organización territorial y control físico lo que se manifiesta en un déficit ambiental por el número de sitios autorizados para prestar el servicio de disposición final con condiciones técnicas, ambientales, legales y de infraestructura. Todo esto con la intención de disminuir los impactos ambientales no solo en la comuna cuatro si no en el municipio mediante la implantación de escombreras cuya ubicación sea geográficamente planificada conforme a las áreas de expansión y de renovación urbana y no en las afueras lo que implicaría incurrir en gastos a los generadores y transportadores; Finalmente eliminar los depósitos ilegales y clandestinos.

Con la creación de una nueva escombrera es posible desarrollar estrategias de articulación desde la dimensión espacial, funcional y operativa que fomente el desarrollo urbano en el municipio, además de la reglamentación de un plan de gestión de residuos productos de obras civiles.

Finalmente, acciones de sensibilización a la comunidad con tareas como convocar a, apoyar, fomentar el trabajo social y de las organizaciones comunales en materia de manejo de residuos producto de obras civiles, todo esto en pro de generar un mejor aprovechamiento de los materiales y el cuidado ambiental además de la recuperación de espacios públicos.

## 6.2. DISCUSIÓN

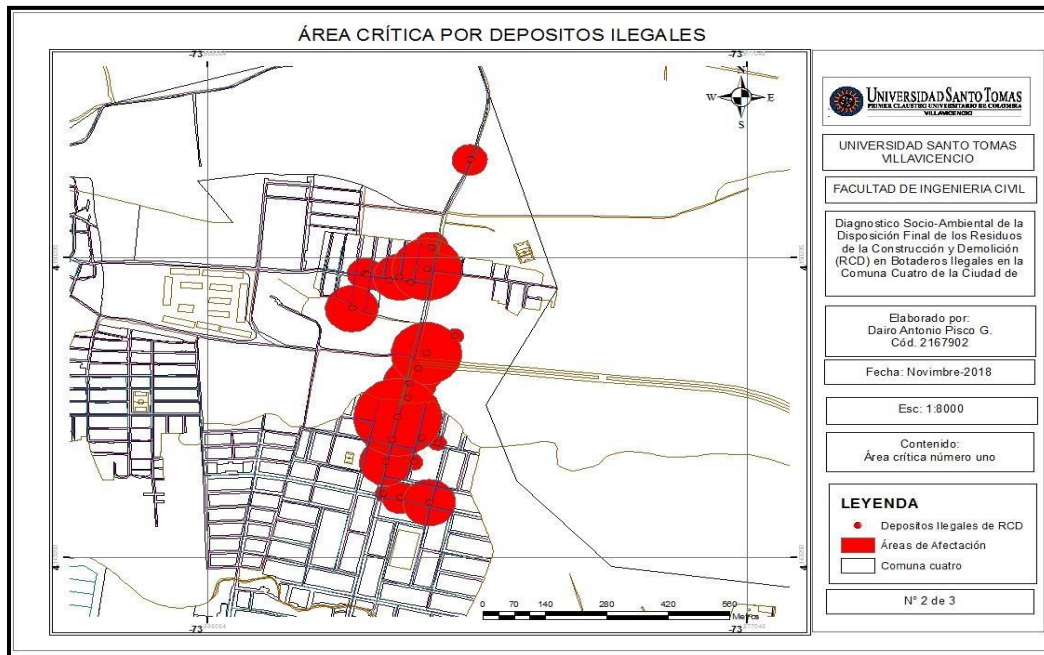
El análisis de los depósitos ilegales de los RCD en Villavicencio es de gran importancia para la sociedad y el medio ambiente, en nuestro caso de estudio la comuna cuatro, la cual es una de las comunas donde más se puede identificar estos fenómenos a simple vista dentro de los barrios, se desarrolló el proyecto de investigación para suplir dicha problemática. Mediante visitas de campo, aplicación de encuestas, toma de muestra de materiales, opinión pública y un análisis sociocultural, se logró identificar los puntos exactos donde se encuentran los depósitos ilegales de residuos de construcción y demolición y a su vez la población afectada junto con la identificación de los mayores contaminantes.



Fuente: Elaboración propia (2018)

**Ilustración 7 Depósitos ilegales en la comuna cuatro de Villavicencio**

Dentro de los datos recopilados mediante la observación se logró identificar que dentro de la comuna cuatro dos áreas con las mayores afectaciones por estos depósitos ilegales.



**Ilustración 8 Área crítica número uno**  
Fuente: Elaboración propia (2018)

En la imagen se muestra el área crítica denominada “Uno” para este proyecto, ubicada entre los barrios Morichal, Covisan, El Delirio y Ciudad Salitre; En esta zona se detectan 22 depósitos ilegales donde y sus volúmenes varían desde 0.5 m<sup>3</sup> hasta los 20 m<sup>3</sup> y es posible determinar que poseen desde 1 hasta 5 variables de deterioro ambiental.

Estos depósitos de acuerdo con las visitas se ubican en su mayoría a los bordes de las vías y en los andenes, dentro de las problemáticas sociales se observa que ninguno de estos depósitos hay presencia de basuras, lo que lo convierte en una problemática leve a la salud; Si se analiza la calidad de vida de los habitantes de esta zona, estos presentan una afectación a la movilidad y la estigmatización de zona por factores de seguridad. Demoras en el transporte público por las vías destapadas también hacen parte de las afectaciones en esta zona.

**Tabla 13 Depósitos del área crítica uno**

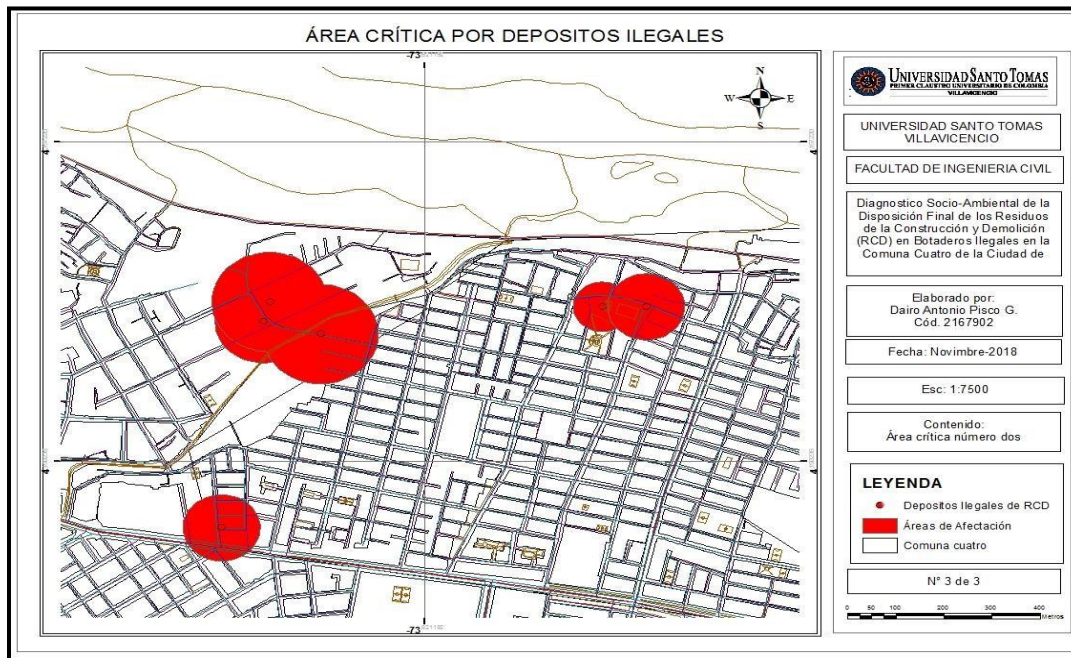
| <b>ID</b> | <b>VOLUMEN DEL DEPOSITO ILEGAL</b> | <b>NÚMERO DE VARIABLES DE DETERIORO AMBIENTAL ENCONTRADAS</b> |
|-----------|------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| 11        | 5                                  | 2                                                             |
| 12        | 1,5                                | 3                                                             |
| 13        | 8                                  | 1                                                             |
| 14        | 6                                  | 4                                                             |
| 15        | 12                                 | 2                                                             |
| 16        | 4                                  | 2                                                             |
| 17        | 16                                 | 1                                                             |
| 18        | 20                                 | 4                                                             |
| 19        | 2                                  | 3                                                             |
| 20        | 4                                  | 3                                                             |
| 21        | 10                                 | 2                                                             |
| 22        | 3                                  | 5                                                             |
| 23        | 6                                  | 3                                                             |
| 24        | 0,5                                | 3                                                             |
| 25        | 3                                  | 1                                                             |
| 26        | 2                                  | 1                                                             |
| 27        | 3                                  | 1                                                             |
| 28        | 2,5                                | 3                                                             |
| 29        | 2,5                                | 2                                                             |
| 30        | 4                                  | 1                                                             |
| 31        | 2                                  | 1                                                             |
| 32        | 1                                  | 1                                                             |

Fuente: Elaboración propia (2018)

Dentro del análisis de los elementos que conforman estos depósitos ilegales se encontraron desde el porcentaje más alto al más bajo, respectivamente, los siguientes: residuos de construcción, residuos orgánicos, desecho de podas de árboles, desechos industriales, entre otros. Los cuales se en su mayoría se encuentran dispersos por toda la zona en grupos de almacenamiento varían de acuerdo a la anterior tabla, en algunos puntos específicos esta cubicación es mayor 20 metros cúbicos. Pero lo anterior representa tan solo el 45.29% de todos los residuos de los depósitos ilegales dentro de la comuna cuatro.

Mediante un análisis de observación y aplicación de encuesta a la comunidad directamente afectada, se logró identificar a los principales generadores de esta problemática del uso inadecuado de los residuos de construcción, entre ellos se encontró que el principal

generador son las construcciones domiciliarias un 78%, seguidamente de las comerciales, institucionales, entes privados e industriales.



**Ilustración 9 Área crítica número dos**  
Fuente: Elaboración propia (2018)

Debido a que el principal generador de los depósitos ilegales son los residuos de la construcción, se realizó un análisis más específico de los principales elementos provenientes de las construcciones y se encontraron los siguientes: escombros de concreto, ladrillos rotos, secciones de tubo de PVC, madera, lonas con tierras producto de excavaciones, teja AC, pedazos baldosa, vidrios rotos, entre otros. Los cuales también se identificó la manera de cómo llegan hasta estos lugares, el estudio arrojó que el mayor porcentaje al menor se encuentran los siguientes: motocargueros, carretillas, lonas, vehículos particulares.

Al identificar esta problemática se contribuye a mitigar en parte un fenómeno mundial el cual es la generación de residuos importantes en relación al volumen total de materiales utilizados habitualmente en las obras, denominados RCD, Residuos de Construcción y Demolición los cuales no están siendo depositados en las zonas apropiadas, sino que por diversos factores se consignan en cualquier lugar generando afectaciones dentro de la comunidad y medio ambiente.

En la imagen se muestra el área crítica denominada “Dos” para este proyecto, ubicado en los alrededores del cementerio central de la ciudad; En esta zona se detectan 6 depósitos ilegales donde y sus volúmenes varían desde 3.6 m<sup>3</sup> hasta los 40 m<sup>3</sup> y es posible determinar que el mínimo número de factores de deterioro ambiental es dos y el máximo es 6.

Esta zona presenta alta problemática en cuestión de seguridad y estigmatización por las condiciones socio-económicas. Es destacar que en estos depósitos se encuentran los dos más grandes y el que más complejidad presenta para los habitantes del sector; A continuación, se presenta la descripción de los depósitos encontrados.

**Tabla 14 Puntos críticos del área dos**

| ID | VOLUMEN (M3) | VARIABLE DE DETERIORO AMBIENTAL ENCONTRADA |
|----|--------------|--------------------------------------------|
| 1  | 3,6          | 2                                          |
| 2  | 6            | 4                                          |
| 3  | 25           | 6                                          |
| 4  | 40           | 5                                          |
| 5  | 40           | 6                                          |

Fuente: Elaboración propia (2018)

Estos depósitos de acuerdo con las visitas realizadas se ubican en su mayoría a los bordes de las vías, en los andenes y en lotes baldíos, dentro de las problemáticas sociales se observa que en los dos depósitos más grandes hay presencia de basuras y una gran cantidad de llantas, lo que lo convierte en una problemática alta a la salud; Si se analiza la calidad de vida de los habitantes de esta zona, estos presentan una afectación a la movilidad y la estigmatización de zona por factores de seguridad.

Es importante resaltar que en los depósitos más grandes atraviesa lo atraviesa el caño Maizaro. Este caño atraviesa toda la ciudad y no se evidencia la intervención del ente administrativo ni ambiental, el pequeño cuerpo de agua se adentra en la zona intervenida por la policía conocida como la “olla del cero uno”. Conocido ampliamente por el expendio de alucinógenos, y sus acciones delincuenciales.

Esta zona presenta un riesgo latente que perciben los habitantes del sector por la cercanía con el barrio industrial, pues los depósitos ilegales se convierten en puntos de no retorno en la noche por los antes mencionados problemas de seguridad.



**Ilustración 10 Caño Maizaro**

**Fuente: Propia (2018)**

Una de los detonantes de los depósitos ilegales en este punto es el crecimiento exponencial y desordenado de la comuna, que se expresan en depósitos ilegales aumentando drásticamente los niveles de exclusión social y disminución de la calidad de vida por deterioro ambiental. Ante este hecho la administración ha quedado corta para el control de los depósitos.

### **6.3. TRABAJOS FUTUROS**

El crecimiento poblacional en la comuna cuatro de Villavicencio presenta una serie de conflictos ambientales y sociales donde es necesario la intervención por parte del estado; Es ahí donde este diagnóstico descriptivo presenta una serie de problemáticas para que ayude a la implementación de acciones públicas correctivas en pro de mejorar la calidad de vida.

Este proyecto presenta una serie de resultados que muestra una perspectiva acerca de la problemática socio-ambiental de la comuna cuatro de Villavicencio y el deterioro de algunas áreas por motivo de los depósitos ilegales con locaciones como. Espacio público, áreas de esparcimiento, y equipamientos urbanos. Todo lo anterior manifiesta la urgencia para creación por parte de la alcaldía de un proyecto de gestión integral de residuos de la construcción en la zona de estudio.

La aplicación de un sistema de información geográfico permite conocer la ubicación y ofrecer información de importancia para la aplicación de normativa ambiental vigente por parte de la corporación ambiental regional y la policía nacional en su código nacional de policía y convivencia.

La realización de este diagnóstico también permite la evaluación y maximiza la efectividad de las intervenciones en la comuna en cuestión de programas de recuperación de espacios públicos y áreas críticas de conservación ambiental. Sirve como insumo para la construcción de campañas de motivación a la comunidad de la comuna y la aplicación de talleres sobre conservación y descontaminación del medio ambiente.

Seguidamente se requiere un trabajo de recuperación y conservación de todas las zonas afectadas donde se encuentran los depósitos ilegales, es necesario un embellecimiento físico, una restauración social acompañada de la conservación y preservación del medio ambiente donde este fue afectado y a su alrededor.

Finalmente es necesario un estudio de prefactibilidad para la creación de una escombrera municipal en este sector para así solucionar esta problemática debido a que es una de las comunas que más crecimiento ha presentado en los últimos años.

## 7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] C. I. Suárez Gómez, «Problemática y gestión de residuos sólidos peligrosos en Colombia,» *Gestión ambiental*, p. 12.
- [2] A. S. Cadavid, O. N. Yepes y I. Sylva, «Evaluación del manejo de residuos de construcción y demolición (RCD) en seis proyectos de viviendas de interés prioritario, como contribución a la revisión del panorama de gestión de RCD en la ciudad de Medellín.,» 2013.
- [3] R. A. Robayo Salazar, P. E. Matthey Centeno, Y. F. Silva Urrego, D. M. Burgos Galindo y S. Delvasto Arjona, «Los residuos de la construcción y demolición en la ciudad de Cali: un análisis hacia su gestión, manejo y aprovechamiento,» *Tecnura vol.19 no.44 Bogotá*, vol. 19, nº 19, 06 2015.
- [4] H. G. Botasso y E. A. Fensel, «proyecto para el uso sistemático de construcción, demolición y procesos industriales,» *Centro de Investigaciones Viales LEMaC, Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional La Plata*, p. 4, 2004.
- [5] M. Raju Ponnada y P. Kameswari, «Construction and Demolition Waste Management – A Review,» *International Journal of Advanced Science and Technology Vol.84 (2015),*, p. 28, 2015.
- [6] A. Dania, J. Kehinde y K. Bala, «a study of construction material waste management practices by construction firms in nigeria,» *Department of Building, Ahmadu Bello University, Zaria, Kaduna State, 800001 Nigeria*, p. 9, 2003.
- [7] Bioagícola del Llano S.A. E.S.P, «Escombrera autorizada en Villavicencio,» *Boletín de prensa*, 14 05 2014.
- [8] J. Jaramillo, «Efectos de la inadecuada gestión de residuos sólidos,» Centro panamericano de Ingeniería sanitaria y ciencias del ambiente, Medellín, 2003.
- [9] A. C. Flores, «PREZZI,» 16 07 2016. [En línea]. Available: <https://prezi.com/erw05dkcpygz/mono-adri/>. [Último acceso: 21 04 2018].
- [10] Alcaldía de Villavicencio, «Informacion Básica,» Boletín de prensa, Villavicencio, 2017.
- [11] Ministerio de Educación, «Oficina de prensa,» Junio 2010. [En línea]. Available: <https://www.mineducacion.gov.co/1621/article-190610.html>. [Último acceso: Abril 2018].
- [12] J. M. R. Rincón, A. Bermudez y T. Rojas, «contaminación odorífera: causas, efectos y posibles soluciones a una contaminación invisible.,» *RIAA Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, vol. Vol 9, nº 1, p. 4, 2018.
- [13] Ministerio de Salud y Protección Social en convenio con la Organización Panamericana de la Salud, «Lineamiento para la vigilancia sanitaria y ambiental de impacto de los olores ofensivos en la salud y la calidad de vida de las comunidades expuestas en áreas urbanas,» Boletín de prensa Min Salud, Bogotá Colombia, 2012.

## **8. ANEXOS**

Los anexos se encuentran en medio digital

Anexo A) Plano de ubicación general

Anexo B) Plano de la comuna cuatro

Anexo C) Zona critica 1

Anexo D) Zona critica 2

Anexo E) Encuestas aplicadas

Anexo F) Formatos de visitas