



**VALIDACIÓN DE DOS MÉTODOS DE EVALUACION DE IMPACTOS
AMBIENTALES PROVENIENTES DEL MANEJO DE LOS RESIDUOS
SOLIDOS DEL MUNICIPIO DE CHOCONTÁ**

**AUTOR:
LEYDY TATIANA SIACHOQUE VANEGAS**



**UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL
BOGOTÁ
2014**

**VALIDACIÓN DE DOS MÉTODOS DE EVALUACION DE LOS IMPACTOS
AMBIENTALES PROVENIENTES DEL MANEJO DE LOS RESIDUOS
SOLIDOS DEL MUNICIPIO DE CHOCONTÁ**

**AUTOR:
LEYDY TATIANA SIACHOQUE VANEGAS**

**PROYECTO DE TESIS PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE INGENIERA
AMBIENTAL**

**DIRECTORA: LILIANA SALAZAR LOPEZ
BIOLOGA MSc**



**UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL
BOGOTÁ
2014**



Nota de aceptación

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Bogotá 01/ 10/ 2014



DEDICATORIA

A mis papás, a mi hermana, a mi tía, mi novio, a mi directora de tesis, por su apoyo incondicional en mi carrera de formación como ingeniera ambiental.



AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por haberme dado la constancia y conocimientos para este gran logro profesional, a mis docentes que con sus enseñanzas me formaron y me brindaron las herramientas necesarias, para poder ejercer como Ingeniera Ambiental.

A mi familia y mi novio, que con su apoyo incondicional me animaron a perseverar en este logro.

A mi directora de tesis que con su dedicación, enseñanzas y cariño que me brindo, hizo posible la terminación de mi carrera profesional.

A mi amigo andres zorrilla (coste), que me brindo su apoyo en la universidad y tambien en la realización de esta proyecto de grado.

CONTENIDO

RESUMEN	13
1. INTRODUCCIÓN	14
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	15
3. OBJETIVOS	17
3.1. OBJETIVO GENERAL	17
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	17
4. JUSTIFICACIÓN	18
5. ANTECEDENTES	20
5.1. ANTECEDENTES HISTORICOS DEL MUNICIPIO	20
5.2. ANTECEDENTE DE LAS EVALUACIONES DE IMPACTO AMBIENTAL	21
6. METODOLOGÍA DE TRABAJO	25
Fuente: Elaboración propia	25
6.1. FASE 1. Evaluación y análisis de la información secundaria existente	25
6.2. FASE 2. Diseño experimental	26
6.3. FASE 3. Fase de campo	28
6.4. FASE 4. Fase de evaluación ambiental	29
6.5. FASE 5. Formular lineamientos de manejo de los residuos sólidos para el municipio	30
6.6. FASE 6. Redacción del informe final y entrega de la tesis	30
7. MARCO DE REFERENCIA	31
7.1. MARCO TEORICO	31
7.1.1. Residuos sólidos domiciliario	31
7.1.2. Evaluación de impacto ambiental	31
7.1.3. Proceso de evaluación del impacto ambiental	32
7.1.4. Descripción de precisiones cualitativas utilizadas para la evaluación de estudios ambientales	32
7.1.5. Metodologías de evaluación ambiental	32
7.1.6. Análisis DOFA (Debilidades, Oportunidades, Fortalezas, Amenazas)	32

7.1.7.	Matriz de importancia de Vicente Conesa.....	33
7.1.8.	Modelo PER (Presión- Estado- Respuesta)	35
7.1.9.	Check list (listas de chequeo) [12].....	36
7.2.	METODOLOGÍA DEL MUESTREO – CEPIS Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente.	38
7.2.1.	CEPIS	38
7.2.2.	Determinación física de la composición de los residuos sólidos- método de cuarteo.....	38
8.	MARCO LEGAL.....	40
8.1.	Normas técnicas colombianas sobre residuos sólidos	41
8.2.	Políticas ambientales Nacionales	41
9.	RESULTADOS	43
9.1.	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL, SOCIAL, ECONÓMICO DEL MUNICIPIO	43
9.1.1.	Clima.....	45
9.1.2.	Precipitación.....	45
9.1.3.	Temperatura.....	46
9.1.4.	Ecología	47
9.1.5.	Actividades económicas.....	48
9.1.6.	Suelos	49
9.1.7.	Ganadería	52
9.1.8.	Actividades manufactureras	52
9.1.9.	Actividades industriales.....	52
9.1.10.	Vías de comunicación.....	52
9.1.11.	Diagnóstico sobre el estado actual del manejo de residuos sólidos municipales.....	53
9.2.	CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DEL MUNICIPIO DE CHOCONTÁ.....	56
9.2.1.	METODOLOGÍA CEPIS (Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente)	56
9.2.2.	Determinación física de la composición de los residuos sólidos- método de cuarteo.....	62
9.2.3.	Método del cuarteo.....	64
9.2.3.1.	Caracterización de residuos 15 de agosto de 2013	66
9.2.3.2.	Caracterización de residuos del 2 de septiembre de 2013	68

9.2.3.3. Comparativa de la caracterización de los residuos sólidos agosto 15 y septiembre 2 de 2013	71
9.2.3.4. PROYECCIONES DE POBLACIÓN	72
9.3. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA- RESULTADO DE LAS ENCUESTAS	78
9.3.1. Caracterización social	78
9.3.2. Lista de chequeo de encuestas.....	78
9.4. ANALISIS AMBIENTAL	83
9.4.1. Matriz causa – efecto	86
9.4.2. Matriz de importancia Vicente Conesa.....	89
9.4.3. MODELO PER (Presión – Estado – Respuesta) Y DOFA (Debilidades – Oportunidades – Fortalezas – Amenazas).....	93
9.5. ANÁLISIS INTEGRAL DE LOS METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.....	100
9.6. FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	103
10. ANÁLISIS DE FACTORES SOCIALES.....	115
11. CONCLUSIONES	116
12. RECOMENDACIONES	118
13. GLOSARIO	119
14. BIBLIOGRAFIA	121
15. Anexos	125

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Proceso metodológico.....	25
Tabla 2. Elementos de valoración de Conesa	33
Tabla 3. Significado de elementos de la matriz de importancia	33
Tabla 4. Implementos de seguridad	38
Tabla 5. Leyes, decretos y resoluciones sobre residuos sólidos	40
Tabla 6. Regulación del servicio público de aseo	40
Tabla 7. Leyes y decretos relacionados con el manejo de residuos sólidos	40
Tabla 8. Normas técnicas colombianas sobre residuos sólidos.....	41
Tabla 9. Población total censada por área y sexo en el municipio de Chocontá para el año 2005	44
Tabla 10. Datos población año 2007	44
Tabla 11. Población total de la Provincia de Almeidas, región a la que pertenece el Municipio de Chocontá.	45
Tabla 12. Agrupación de suelos.....	49
Tabla 13. Herramientas de barrido y limpieza	54
Tabla 14. Estado de vehículo recolector	54
Tabla 15. Residuos recolectados al mes (ton/ mes) dispuestos en el Relleno Sanitario Nuevo Mondoñedo	55
Tabla 16. Usuarios por estrato socioeconómico con cobertura de aseo, acueducto y alcantarillado.....	56
Tabla 17. Estrato, muestra y porcentaje de cada estrato.....	59
Tabla 18. Tipología de los residuos sólidos	62
Tabla 19. METODOLOGÍA CEPIS – Método cuarteo	64
Tabla 20. Caracterización de residuos sólidos (15 de agosto 2013).....	66
Tabla 21. Caracterización de residuos sólidos (2 de septiembre 2013).....	68
Tabla 22. Métodos por nivel de complejidad.....	73
Tabla 23. Consolidado de los resultados obtenidos al hacer la proyección de población entre los años 2005 y 2030, con los Métodos Aritmético y Geométrico.....	76
Tabla 24. Proyección de residuos sólido	77
Tabla 25. Lista de chequeo.....	79
Tabla 26. Gráficos de resultados de encuesta.....	81
Tabla 27. Caracterización de impactos generados por cada residuo mal dispuesto	84
Tabla 28. Matriz causa - efecto.....	86
Tabla 29. Elementos e importancia del impacto	89
Tabla 30. Impactos generados por componente (matriz de importancia)	92
Tabla 31. Impactos ambientales de importancias moderadas e inferiores	93
Tabla 32. Ventajas y desventajas de las metodologías de evaluación de impacto ambiental	101
Tabla 33. Resumen de programas de manejo de cada componente ambiental ...	103



LISTA DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Precipitación multianual	46
Gráfica 2. Temperatura Estación La Iberia y Sisga	47
Gráfica 3. Peso (Kg) de residuos 15 de agosto 2013	67
Gráfica 4. Porcentaje (%) de residuos 15 de agosto 2013	67
Gráfica 5. Volumen (m3) de residuos 15 de agosto 2013	68
Gráfica 6. Peso (Kg) de residuos 02 de septiembre 2013	69
Gráfica 7. Porcentaje (%) de residuos 02 de septiembre 2013	69
Gráfica 8. Volumen (m3) de residuos 02 de septiembre 2013	70
Gráfica 9. Generación de residuos peso (Kg) en las dos épocas de caracterización	71
Gráfica 10. Generación de residuos porcentaje (%) en las dos épocas de caracterización	71
Gráfica 11. Volumen (m3) de residuos en las dos épocas de caracterización	72
Gráfica 12. Método aritmético	74
Gráfica 13. Método Geométrico	75
Gráfica 14. Promedio de población de los métodos aritmético y geométrico	77



LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1.Caracterización de residuos sólidos	29
Ilustración 2.Selección de la muestra de caracterización.....	39
Ilustración 3.Localización del municipio de Chocontá.....	43
Ilustración 4.Carro recolector de residuos sólidos	55
Ilustración 5.Muestra de la población por estrato socioeconómico.....	57
Ilustración 6.Mapa recorrido carro recolector muestra caracterización 2 de septiembre de 2013	60
Ilustración 7.Mapa recorrido carro recolector muestra caracterización 15 de agosto de 2013	61
Ilustración 8.matriz de importancia de Vicente Conesa.....	91

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1.Encuesta	125
Anexo 2.Matriz de importancia de importancia	125

RESUMEN

Uno de los principales problemas ambientales que se presentan en el municipio de Chocontá, ubicado en el departamento de Cundinamarca, es la generación y la mala disposición de residuos sólidos domiciliarios, carácter que además genera una serie de impactos y efectos ambientales que perturban a la población y al entorno.

Estos residuos sólidos, como el plástico, cartón, papel, vidrio y orgánico son generados por los habitantes, estos crean varias afectaciones directas a los componentes (Atmosférico, hidrológico, litosférico, biótico y socioeconómico), que conllevan al desequilibrio ecológico, ambiental y socioeconómico del municipio.

El propósito del siguiente trabajo de grado fue la identificación, evaluación y priorización de los impactos ambientales provenientes del aporte y mala disposición de los residuos sólidos en el municipio, se llevó a cabo por medio de información secundaria, la cual fue recolectada con trabajo de campo, página oficial del municipio y/o información suministrada por la empresa de servicios públicos de Chocontá, para tener mejor conocimiento del porcentaje de residuos sólidos se realizó la caracterización de los mismos, por medio de la metodología CEPIS (Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente), también se determinó la composición física de residuos sólidos, por el método del cuarteo. Se ejecutó una encuesta a los habitantes, la cual ayudo a la estructuración de las matrices para identificar los impactos negativos, posteriormente se llevaron a cabo las matrices causa – efecto y de importancia de Conesa, para los posibles impactos ambientales, tales como por ejemplo, generación de CO₂, Proliferación de vectores, olores, mal aspecto visual, enfermedades. Finalmente se ejecutaron fichas ambientales para cada uno de los componentes y una ficha de educación ambiental, para ejecutar programas de prevención, control y mitigación de los impactos generados por la mala disposición de residuos domiciliarios en el municipio de Chocontá.

1. INTRODUCCIÓN

En el municipio de Chocontá, Cundinamarca, es evidente la presencia de problemas ambientales locales derivados de la mala disposición de los residuos sólidos, ya que los habitantes no tienen conocimiento, ni un lugar apropiado para disponerlos, éstos se recolectan 2 veces a la semana y son transportados sin ningún tratamiento y manejo hacia el Relleno Sanitario Nuevo Mondoñedo.

Los residuos sólidos que no tienen ningún manejo, se encuentran dispuestos en diversas zonas del municipio, generando así una serie de impactos ambientales que alteran la calidad de vida de los habitantes del municipio y la calidad ambiental del mismo, generando contaminación en el aire, el agua, el suelo y además contribuyendo con la proliferación de vectores.

La alcaldía municipal cuenta con un programa de gestión integral de residuos sólidos (PGIRS) del año 2009, el cual no cumple con lo expuesto en la resolución 1045 de 2003 "Por la cual se adopta la metodología para la elaboración de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos, y se toman otras determinaciones". Por esta razón, la alcaldía se encuentra actualizando a la fecha este PGIRS, sin embargo no existe una evaluación de los impactos ambientales que se derivan de la mala disposición de los residuos; por este motivo, esta investigación está enfocada a la "Validación de dos métodos de evaluación de los impactos ambientales provenientes del manejo de los residuos sólidos del municipio de Chocontá".

Por ende en este trabajo se hará la evaluación de los impactos ambientales generados por la mala disposición de los residuos sólidos en el municipio de Chocontá por medio de la elaboración de matrices, adoptando las metodologías DOFA, PER, lista de chequeo, matriz causa – efecto y matriz de importancia de Conesa, con el fin de validar la más acertada y orientar a la formulación de los lineamientos de manejo, ayudando al fortalecimiento del PGIRS en el municipio, y así poder implementar algún programa de aprovechamiento de los residuos sólidos, e involucrando a los habitantes para crear conciencia ambiental.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La generación de residuos sólidos en el municipio de Chocontá, se debe al incremento de la población y su demanda por las necesidades básicas, para mantener una calidad de vida, acorde con la evolución de las condiciones sociales, económicas, políticas, culturales y ambientales.

El PGIRS del municipio de Chocontá se realizó en el 2009, dirigido por el alcalde Hector Arcenio Camelo Lara y la Junta de Servicios Públicos, este documento presentó una serie de deficiencias, respecto lo expuesto en la resolución 1045 de 2003, entre las que se destacan:

- No existe una zona destinada para la disposición de los residuos, carácter que crea desestabilización en los procesos ecológicos esenciales y la generación de impactos ambientales.
- La recolección de los residuos no presenta una eficiencia al 100%.
- Los habitantes veredales realizan una disposición inadecuada, ya que estos no cuentan con recolección de los mismos, generando impactos ambientales en los suelos, los cuerpos de agua y en el aire, y sus respectivos efectos a la alteración de la calidad ambiental municipal, esto debido a que ellos los arrojan al agua o realizan la quema de los residuos.
- No existe un programa de saneamiento básico, en donde la población tenga la cultura de reducción en la fuente y así ayudar a la minimización de los residuos sólidos.
- No identifica ni califica los impactos ambientales municipales.

Como aporte al fortalecimiento del PGIR actualizado a la fecha, esta investigación se enmarcó en la validación de metodologías de impacto ambiental, para Identificar, priorizar y evaluar los impactos que se generan por el mal manejo de los residuos sólidos y además poder direccionar la propuesta de los lineamientos de manejo hacia la gestión ambiental municipal dando respuesta a lo estipulado en el decreto 1045 de 2003.

Para la identificación, priorización y evaluación de los impactos generados por los residuos domiciliarios, se efectuó una evaluación de impacto ambiental (EIA) al municipio, mediante la aplicación de las metodologías DOFA (Debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas), PER, (Presión, estado, respuesta),



Check list (lista de chequeo), matriz relación causa / efecto, matriz de importancia y un análisis comparativo de estas metodologías de calificación ambiental, para seleccionar la más eficiente en la implementación del PGIR municipal.



3. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Identificar, priorizar y evaluar los impactos ambientales provenientes del aporte y mala disposición de los residuos sólidos del municipio de Chocontá.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar un diagnóstico ambiental, social, económico del municipio.
- Caracterizar los residuos sólidos, con el fin de identificar cuanto porcentaje se genera en el municipio.
- Identificar, priorizar y evaluar los impactos ambientales generados por el manejo de los residuos sólidos del municipio.
- Comparar diferentes metodologías de evaluación de impactos ambientales con el fin de identificar la más eficiente hacia el manejo de los residuos.
- Formular lineamientos de manejo de los residuos sólidos para el municipio.

4. JUSTIFICACIÓN

Durante décadas, se ha observado que los residuos sólidos han aumentado ostensiblemente en relación con el crecimiento poblacional y la demanda que se tiene hacia los recursos, sin dejar a un lado el consumismo; de tal manera que la recolección y disposición de los mismos se hacía de forma inadecuada, llevando así al tope los rellenos sanitarios y/o los sitios de disposición. Además de contribuir con el agotamiento de los recursos debido, al desconocimiento sobre la cultura del reciclaje y a la falta de legislación al respecto, en este caso para el municipio de Chocontá, sus habitantes se encargaron de contaminar el ecosistema al disponer todos los residuos sin ningún tipo de separación y tratamiento, estos residuos sólidos generados tienen varias afectaciones directas al medio ambiente, tales como, alteración a la calidad del agua, contaminación del aire, proliferación de vectores, malos olores, enfermedades en los habitantes, erosión, disminución cuantitativa de la flora y fauna, entre otros, que conllevan al desequilibrio ecológico, ambiental y económico del municipio, ya que actualmente el municipio no cuenta con un relleno sanitario propio para la disposición de los residuos urbanos y veredales.

Con las premisas del desarrollo sostenible se presentan cambios hacia la cultura del reciclaje y el manejo adecuado de los residuos, ante la problemática ambiental que se produce a la par con la generación de los residuos, de tal manera, que la mayoría de municipios se interesen en adoptar actividades hacia el manejo adecuado de sus basuras, respondiendo a los requerimientos de la legislación como es el caso de lo estipulado en el decreto 1045 de 2003, y así se realizan los PGIRS, (Planes de gestión integral de los residuos sólidos), actividad que la alcaldía llevó a cabo; sin embargo, en dicho documento se presentan las siguientes falencias:

- De acuerdo al “Artículo 5º. Participación del sector solidario y recicladores en la elaboración de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos, PGIRS. En virtud de lo determinado en los artículos 9 y 67 del Decreto 1713 de 2002 (modificado por los decretos 1140 y 1505 de 2003), las entidades territoriales deben asegurar la participación del sector solidario y los recicladores en los procesos de elaboración de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos, PGIRS y en las actividades de recuperación y aprovechamiento definidas en estos.” El PGIRS del año 2009 no cuenta con la participación de los recicladores, debido a que estos no están consolidados y no tienen un empleo formal. Solo se conoce el caso de tres personas: el primero opera detrás de los carros recolectores de basura, y



los otros dos, son una pareja que se dedica hacer separación en la fuente en el Relleno Sanitario Nuevo Mondoñedo.

- No se da a conocer el lugar actual de disposición de los residuos sólidos del municipio.
- Falta de actualización de la estructura administrativa del servicios públicos.
- Inventario de activos actualizados.
- No se muestra caracterización de los residuos del municipio
- DOFA no actualizada.
- Falta de priorizar y evaluar los impactos ambientales que genera el mal manejo de los residuos.

Debido a las anteriores falencias, se realizó la identificación, evaluación y priorización de los impactos ambientales en torno a la generación y mala disposición de los residuos sólidos del municipio, por medio de matriz DOFA, matriz causa-efecto y matriz de importancia, PER, lista de chequeo, con el fin de adoptar la mas adecuada.

5. ANTECEDENTES

ANTECEDENTES HISTORICOS DEL MUNICIPIO

En el municipio de Chocontá, no cuenta con un Plan de Gestion Integral de Residuos Sólidos, que cumpla cabalmente con lo estipulado en el decreto 1045 de 2003, esto dificulta que el municipio tenga nuevas alternativas de manejo adecuado de los residuos, tanto orgánicos como inorgánicos, este documento tampoco cuenta con una evaluación de impactos ambientales, que de una visión de los impactos negativos que tiene el municipio ante la problemática del manejo inadecuado de los residuos.

“Actualmente, el municipio vienen realizando talleres de formación ciudadana para crear una conciencia colectiva acerca del manejo adecuado de los residuos, dado su impacto en la Salud, en el Ambiente y en los procesos de convivencia ciudadana; igualmente, se vienen adelantando campañas con las comunidades, juntas de acción comunal e instituciones educativas, que tiendan a formar una cultura del manejo de los residuos sólidos de separación en la fuente, reciclaje de material inorgánico. Al presente se desarrolla un programa de compostaje con los niños de los primeros grados en el sector rural para fomentar la conciencia ambiental y ayudar a la solución del problema con tareas que ellos mismos pueden realizar, además se adelantan campañas de erradicación de basureros satélites y de prestación de servicio de recolección, transporte y disposición final de residuos sólidos en las zonas periféricas, con lo que pretendemos acabar con el impacto ambiental negativo que vienen produciendo los residuos sólidos en nuestro municipio. Los centros de Producción de los residuos sólidos en el municipio son de carácter domiciliario, comercial, institucional, hospitalario, residuos sólidos de la construcción y los lodos productos de la operación del acueducto municipal” [1].

La alcaldía municipal a través de la empresa GEGA S.A.S, contrata la actualización del PGIR con la intención de dar cumplimiento con:

1. “el artículo 36 del Decreto 2811 de 1974 señala que para la disposición o procesamiento final de las basuras se utilizarán, preferiblemente, los medios que permitan: [2].
 - a) Evitar el deterioro del ambiente y de la salud humana
 - b) Reutilizar sus componentes
 - c) Producir nuevos bienes
 - d) Restaurar o mejorar los suelos”

2. “el artículo 8° del Decreto 1713 de 2002 modificado por el Decreto 1505 del 4 de junio de 2003, en relación con los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos, PGIRS, determina la obligatoriedad de las entidades territoriales de elaborar y mantener actualizado el Plan Municipal o Distrital para la Gestión Integral de los residuos o Desechos Sólidos, de acuerdo con la metodología establecida por este Ministerio” [3].
3. Adoptar la metodología para la elaboración y ejecución de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos, PGIRS, adjunta a la presente resolución, de acuerdo con lo determinado en el artículo 8° del Decreto 1713 de 2002.
4. Implementar lo estipulado en Resolución 1045 de 2003 (Septiembre 26), “Por la cual se adopta la metodología para la elaboración de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos, PGIRS, y se toman otras determinaciones”. El Ministro de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial [4].
5. “Decreto 2981 de 2013. Artículo 1°. Ámbito de aplicación. El presente decreto aplica al servicio público de aseo de que trata la Ley 142 de 1994, a las personas prestadoras de residuos aprovechables y no aprovechables, a los usuarios, a la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, a la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico, a las entidades territoriales y demás entidades con funciones sobre este servicio. Este decreto no aplica a la actividad disposición final, la cual seguirá rigiéndose por lo dispuesto en el Decreto 838 de 2005 o la norma que lo modifique adicione o sustituya. Tampoco aplica a la gestión de residuos peligrosos, la cual se rige por lo dispuesto en las normas ambientales” [5].

5.2. ANTECEDENTE DE LAS EVALUACIONES DE IMPACTO AMBIENTAL

“El intenso crecimiento demográfico e industrial, la falta de estrategias de planeación y manejo, así como el desconocimiento del valor ecológico y socioeconómico de los ecosistemas, han inducido graves problemas de contaminación e impacto ambiental y la pérdida de valiosos recursos naturales y económicos en todo el mundo. Esta situación ha determinado la necesidad de incorporar la variable ambiental y los criterios ecológicos dentro de las políticas orientadas hacia la planificación y el desarrollo sustentable de las actividades humanas, con el fin de hacer compatibles la conservación y el desarrollo económico” [6]

“En la década de los años sesenta se empezaron a difundir en Europa diversos llamados de atención acerca de los efectos de las actividades humanas sobre el

medio ambiente. En Suecia y Dinamarca se intentó predecir qué repercusiones sobre los ecosistemas podría tener el desarrollo de algunos proyectos productivos. También en Estados Unidos se dejaron oír voces de inquietud por los daños que causaban los proyectos productivos en el ambiente, al grado que gobierno y empresas privadas se vieron obligados a invertir tiempo, atención y recursos económicos para buscar las formas de prevenir y contrarrestar esos efectos” [6].

“La evaluación del impacto ambiental es uno de los instrumentos de la política ambiental con aplicación específica e incidencia directa en las actividades productivas, que permite plantear opciones de desarrollo que sean compatibles con la preservación del medio ambiente y la conservación de los recursos naturales. A lo largo de las dos últimas décadas ha logrado constituirse en una de las herramientas esenciales para prevenir, mitigar y restaurar los daños al medio ambiente y a los recursos renovables del país y ha evolucionado con el propósito de garantizar un enfoque preventivo que ofrezca certeza pública acerca de la viabilidad ambiental de diversos proyectos de desarrollo” [7]

Debido a esto, se tiene que Colombia es un país con gran diversidad biológica, y variedad de ecosistemas, sin embargo esta diversidad se está agotando a la sobreexplotación que el hombre ejerce sobre la naturaleza. Esto llevó a que la legislación Colombiana se interesara por implementar leyes, decretos, etc. Que sean implementados en actividades donde se generen impactos negativos sobre el medio ambiente, “iniciando con la creación del INDERENA en el año 1968 con el objetivo de ordenar el manejo de los recursos naturales, en el año 1974 se expide el Código Nacional de los Recursos Naturales, con el fin de prevenir y controlar la contaminación, y en el año de 1993 se crea el Ministerio del Medio Ambiente, mediante la Ley 99 de 1993” [8].

“Es por esto, que la evaluación del sistema de EIA en Colombia ha permitido identificar sus debilidades y fortalezas, lo que (junto a un análisis del proceso de otros países de América y Europa) facilita elaborar una propuesta metodológica que permita llevar a cabo la valoración de impactos ambientales de acuerdo con el contexto social, económico, cultural y ecosistémico del país” [9].

“La evaluación del impacto ambiental está dirigida a efectuar análisis detallados de diversos proyectos de desarrollo y del sitio donde se pretenden realizar, con el propósito de identificar y cuantificar los impactos ambientales que puede ocasionar su ejecución. De esta manera es posible establecer la factibilidad ambiental del proyecto (análisis *costobeneficio ambiental*) y, en su caso, determinar las condiciones para su ejecución y las medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales que será necesario tomar para evitar o reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente” [7].

Esta evaluación ambiental se ha implementado en diferentes países como:

Alemania: “En 1975, fueron promulgadas directivas ministeriales relacionadas con principios de EIA para las decisiones públicas federales. En 1990, en cumplimiento de la directiva europea, se expidió la ley de aplicación de la directiva ministerial con la EIA de proyectos públicos y privados. Esta ley incluye entre otros temas, el tipo de proyectos que requieren EIA y los procedimientos necesarios para llevarse a cabo” [9].

“Posteriormente, la EIA es modificada con la entrada en vigor de la ley de EIA (UVPG) del 5 de septiembre de 2001; que fue modificada, a su vez por el artículo 3, parágrafo 9, de la ley federal de reformación de la ley del agua (del 18 de junio de 2002); y por artículo 3, de la ley federal de adaptación De las Directivas de la Unión Europea (del 24 de junio de 2004). La ley permite cumplir la Directiva del Consejo Europeo 97/11/CE (relativa a la evaluación de los efectos de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente) y la Directiva del Consejo Europeo 85/337/CEE del 27 de junio de 1985 (relativa a la evaluación de los efectos de determinados proyectos públicos y privados.)” [9].

El propósito de la UVGP es garantizar, en el caso de determinados proyectos públicos y privados, la eficacia de la protección del ambiente sobre la base de los siguientes principios:

- Identificar, describir y evaluar de manera general y a su debido tiempo, los impactos sobre el medio ambiente.
- Garantizar que los resultados de la EIA sean tenidos en cuenta tan pronto como sea posible, en todos los casos en que las autoridades decidan sobre la admisibilidad de proyectos o actividades.

“La ley 99 de 1993, que reglamentó de manera general de la Gestión Ambiental en Colombia, y el Decreto 1220 de 2005, que de manera particular trata sobre los EsIAs, no desarrollan conceptos, modelo, métodos o técnicas sobre la Evaluación del Impacto Ambiental. Simplemente ordenan la necesidad de indicar que impactos pueden prevenirse, mitigarse, corregirse o compensarse, y remiten esta labor específica a los términos de referencia, definidos como los fundamentos generales que la autoridad ambiental señala para la elaboración y ejecución de los EsIA” [9].

La necesidad de realizar una evaluación del sistema de EIA de Colombia, utilizando parámetros internacionales validados en diferentes países, se justifica básicamente por las siguientes razones:

Colombia tiene compromisos internacionales, respaldados por tratados, como [10].



- CONVENIO DE DIVERSIDAD BIOLÓGICA (Firma/Adopción: Junio 5 de 1992, entrada en Vigor: Diciembre 29 de 1993)".
- "Colombia tiene compromisos internacionales, respaldados por tratados, como "DECLARACIÓN DE RÍO (Firma/Adopción: Junio de 1972, Entrada en Vigor: CNUMAD Junio 13 de 1992)".
- "CONVENIO DE VIENA PARA LA PROTECCIÓN DE LA CAPA DE OZONO (Firma/Adopción: Marzo 22 de 1985, entrada en Vigor: Septiembre 22 de 1989)".
- "PROTOCOLO DE MONTREAL (Firma/Adopción: Septiembre 16 de 1987, entrada en Vigor: Enero 1 de 1989)".
- "PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL MEDIO AMBIENTE (PNUMA)".

Entre otros, que le exigen la aplicación de la EIA y el mejoramiento continuo de los procesos, siendo necesaria una evaluación periódica de las EIA que se aplican en el país con el fin de mejorarlas tales como [9].

- Colombia ha integrado en su legislación la EIA como una herramienta fundamental para la prevención del deterioro ambiental que pueden generar las actividades de producción de bienes y servicios.
- Desde que la EIA fue aprobada y se empezó a exigir por parte de la administración, el estado de los recursos naturales y del medio ambiente continúan en detrimento.
- Es necesario identificar las debilidades y fortalezas del sistema de EIA en Colombia, con el fin de desarrollar procesos y herramientas para mejorarlo.
- Se requiere de manera urgente fortalece el sistema nacional ambiental y las herramientas de gestión ambiental, como la EIA, con el fin de frenar el deterioro del ambiente y conservar el patrimonio ambiental de la nación.

Los resultados de la evaluación del sistema de EIA de Colombia, se basa en circunstancias jurídicas, administrativas, socioeconómicas y políticas, cada elemento de un proceso de EIA debe estar apoyado en disposiciones legales y administrativas claras y específicas que garantice la legitimidad la legalidad.

6. METODOLOGÍA DE TRABAJO

El proceso metodológico a seguir se desarrolló teniendo en cuenta el desarrollo de los objetivos planteados desarrollando las siguientes actividades.

Tabla 1. Proceso metodológico

OBJETIVOS	ACTIVIDADES METODOLÓGICAS
Realizar un diagnóstico ambiental, social, económico del municipio.	Actualización de información secundaria, plan de desarrollo municipal, Página oficial del municipio, POT, visitas de campo.
Caracterizar los residuos sólidos, con el fin de identificar cuanto porcentaje se genera en el municipio.	Metodología CEPIS (Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente). Junio 2005
Identificar, priorizar y evaluar los impactos ambientales generados por el manejo de los residuos sólidos del municipio.	Evaluaciones DOFA, PER, lista de chequeo, matriz causa-efecto, matriz de importancia.
Comparar diferentes metodologías de evaluación de impactos ambientales con el fin de identificar la más eficiente hacia el manejo de los residuos.	DOFA, PER, lista de chequeo, matriz causa-efecto, matriz de importancia.
Formular lineamientos de manejo de los residuos sólidos para el municipio	Plan de Manejo Ambiental.

Fuente: Elaboración propia

6.1. FASE 1. Evaluación y análisis de la información secundaria existente.

Esta fase se enmarcó a las observaciones que se tuvo durante el proyecto, se procedió a consultar libros, artículos y demás documentos relacionados con tema de la investigación, tales como:

- El PGIR 2009 municipal (HECTOR ARCENIO CAMELO LARA, y la JUNTA DE SERVICIOS PUBLICOS DEL MUNICIPIO DE CHOCONTA).

- POT (Plan de ordenamiento Territorial).
- Plan de desarrollo Municipal
- Manuales de EIA (PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL EN COLOMBIA [11], Gestión y Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental [12], Documentos en general sobre manejo de residuos sólidos (GUÍA DE EVALUACIÓN AMBIENTAL ESTRATÉGICA, Guía para Evaluación de Impacto Ambiental Para Proyectos de Residuos Sólidos Municipales [13].
- Libro Evaluación de impacto ambiental [14].
- Libro Evaluación de impacto ambiental, Conceptos, Metodologías y estudio de caso [15].
- Guía metodológica para la Evaluación de Impacto Ambiental [16].
- Libro Gestión Integral de Residuos Sólidos [17].
- Recopilación secundaria sobre el municipio de Chocontá, incluyendo (cartografía del área, e información biótica y abiótica, por medio de la página oficial del municipio. Realización de actividades en campo y visita a la Alcaldía municipal, observación del comportamiento de la comunidad, sobre el manejo que tienen con respecto a los residuos sólidos. Revisión de legislación vigente).

De los anteriores documentos, se construyó un filtrado de la información, la cual sirvió para contextualizar las condiciones biofísicas y socioeconómicas del municipio. Posteriormente, se realizó una revisión bibliográfica en el tema relacionado con métodos de EIA, donde se tomaron los siguientes métodos de evaluación ambiental, matriz DOFA, matriz causa-efecto, matriz de importancia (semáforo), PER y listas de chequeo.

6.2. FASE 2. Diseño experimental

Se diseñó una encuesta de sondeo de opinión, respecto a la generación y/o disposición de los residuos sólidos domiciliarios. Esta encuesta se elaboró con el fin, de calcular algunas variables representativas, tales como, si conocen sobre el tema de residuos sólidos, si realizan separación en la fuente, entre otros. (ver anexo1).

Posteriormente, se determinó la unidad muestral de la población, se calculó la muestra y se diseñó el marco muestral que se emplearía en la visita de campo al municipio. La cual se llevó a cabo la semana del 17 al 21 de Marzo del 2014.

La población objetivo en este caso fueron cada una de las viviendas urbanas del municipio de Chocontá, donde la oficina de servicios públicos de la alcaldía municipal suministró, dando así 2725 usuarios que cuentan con servicio de recolección y transporte de residuos sólidos. Cálculo del tamaño de la muestra finita y conociendo el tamaño de la población.

- La fórmula a utilizar para calcular el tamaño de la muestra es [18]:

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

Dónde:

n = número de encuestas a aplicar

p= probabilidad de éxito, o esperanza

N= tamaño de la población

d= precisión (error máximo admisible en términos de proporción), el rango esta entre 3% y 7%.

Z_{α} = nivel de confianza

q= probabilidad de fracaso

Para los valores “p y q”, si no se conoce la proporción esperada, se utilizará el criterio conservador ($p = q = 0.5$), lo cual maximiza el tamaño de muestra. Además la probabilidad de éxito o fracaso, debe ser igual, para que se garantice un buen estudio. [18]

Y en cuanto al coeficiente de confianza Z_{α} , este tiene las siguientes variaciones:

- Si la seguridad Z_{α} fuese del 90% el coeficiente sería 1.645
- Si la seguridad Z_{α} fuese del 95% el coeficiente sería 1.96
- Si la seguridad Z_{α} fuese del 97.5% el coeficiente sería 2.24
- Si la seguridad Z_{α} fuese del 99% el coeficiente sería 2.576

Es preciso explicar que la confiabilidad se considera buena a del partir del 90% [19], esta confiabilidad se empleó ya que si era mayor se aumentaba el número de encuestas, mayor costo y recurso, es por esta razón que se debía mantener el número mínimo de encuestas.

Para esta ecuación se emplearon los siguientes datos:

- $d = 7\%$
- $Z_{\alpha} = 90\% (1.645)$
- $q \text{ y } p = 0.5$
- $N = 2725$

$$n = \frac{2725 * 1,645^2 * 0,5 * 0,5}{0,07^2 * (2725 - 1) + 1,645^2 * 0,5 * 0,5}$$

$$n = \frac{1843,47953}{14,02410}$$

$$n = 132 \text{ encuestas}$$

6.3. FASE 3. Fase de campo

Esta fase se desarrolló de acuerdo con el cumplimiento de las siguientes actividades:

- a. Actualización del Diagnóstico ambiental, social, económico y legislativo del municipio, determinando aspectos ambientales principales (Clima, suelo y paisaje), y los elementos sociales (Costumbres, actividades económicas, cultura y población), estos items anteriores se tuvieron en cuenta en la elaboración del primer capítulo del presente trabajo, debido a que este diagnóstico ayudó a tener un mayor conocimiento del municipio, e identificar la problemática ambiental y las zonas donde se presenta una mala disposición de los residuos sólidos.
- b. Aplicación de Encuestas
Las 132 encuestas, se efectuaron en el municipio de manera aleatoria simple. Se escogieron cuadras al azar, y las encuestas se realizaron puerta a puerta. En el caso del estrato no se tuvo en cuenta, ya que en el municipio la estratificación no se encuentra consolidada, se observó que en algunos lugares se encontraron viviendas de estrato 1 al lado de una vivienda de estrato 3.
- c. Caracterización de los residuos sólidos de Chocontá: Se realizó por medio de la metodología CEPIS (Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente), donde se efectuó la muestra representativa de la población para la caracterización de residuos sólidos y el proceso de validación de los datos y del número de la muestra seleccionada. También se llevó a cabo, la prueba de composición física de los residuos sólidos municipales. Este método se ejecutó apilando los residuos sólidos del municipio en la plaza de mercado, formando un círculo, posteriormente se dividió el círculo de residuos en cuatro partes iguales, se eliminaron las partes opuestas, se procedió a la separación de cada residuo en bolsas de color verde, selladas y pesadas en la balanza, se registraron los datos y se

calculó el peso total y el porcentaje de cada uno de ellos, consecutivamente con su respectiva gráfica.

Ilustración 1. Caracterización de residuos sólidos

		
Residuos sólidos, primera caracterización (15 de agosto 2013).	Bascula electrónica de maraca BBG y referencia YZH.	Residuos clasificados y empacados, listos para pesaje.

Fuente: Empresa GEGA S.A.S

6.4. FASE 4. Fase de evaluación ambiental

1. Identificación de impactos in situ

Se tuvo como referencia el RAS 2000 Sistema de Aseo Urbano título F, Numeral F1.4.3, F 1.4.4, para la caracterización y composición de los residuos sólidos [20].

2. Lista de chequeo

La lista de chequeo simple se desarrolló con la encuesta ejecutada a los habitantes del municipio y visitas de campo.

3. Para la identificación de impactos ambientales por mala disposición de residuos sólidos en el municipio se realizó una matriz causa-efecto, la cual permitió la valoración de estos.

4. Matriz de importancia Conesa Fernandez

Se toma de los términos de referencia de la matriz propuesta por Vicente Conesa en su libro Guía Metodológica para la evaluación de impacto ambiental (1997). Se construyó con los impactos obtenidos de la matriz causa – efecto, la cual valoró cada uno de los impactos, teniendo como valores de importancia, Leve (< 25), Moderada (< 25 – 50), Alta (< 50 – 75) y Muy Alta (> 75), y en aquellas casillas que se presentó impactos altos y muy altos se resaltara con color rojo.

5. Modelo PER (Presión – Estado – Respuesta) – Matriz DOFA (Debilidades, Oportunidades, Fortalezas, amenazas).



Este modelo PER y matriz DOFA se construyó con los resultados arrojados por la matriz Causa - Efecto y matriz de importancia.

El modelo PER, relaciona los principales problemas sociales, económicos y ambientales, donde, representa un marco conceptual para atender la problemática causada por las actividades antrópicas.

La matriz DOFA, es una herramienta donde permitió generar estrategias alternativas para la mala disposición de residuos sólidos en el municipio de Chocontá, proporcionando información para medidas correctivas para un buen manejo de estos.

6.5. FASE 5. Formular lineamientos de manejo de los residuos sólidos para el municipio

En esta fase se utilizarán fichas de manejo ambiental para cada componente ambiental (atmosférico, hidrológico, biótico, socioeconómico y educación ambiental).

6.6. FASE 6. Redacción del informe final y entrega de la tesis

Se realizó con toda la información recolectada en documentos, y estudios de campo y de acuerdo al cronograma de actividades.

7. MARCO DE REFERENCIA

7.1. MARCO TEORICO

7.1.1. Residuos sólidos domiciliario

Los residuos sólidos domiciliarios son producidos por aquellas actividades que se realizan a diario en las viviendas, siendo materiales, de plástico, vidrio, latas, papel, los cuales son suceptibles a ser aprovechados o transformados en un nuevo producto. Al no ser reintegrados al ciclo productivo, se convierten en un problema ambiental y social. Es por esta razón que se busca que los habitantes del planeta conozcan y aprendan el manejo adecuado de los residuos sólidos, de tal manera que ayude a la disminución y/o aprovechamiento.

La separación en la fuente es uno de las mejores alternativas que se tienen para reducir la cantidad de residuos que se genera en el mundo, ya que estos con una buena clasificación y almacenamiento, pueden ser aprovechados por empresas que los reincorporen en sus ciclos económicos. También en los municipios se implementaría de manera que los habitantes se capacitaran para llevar a cabo esta separación y así reducir el volumen de disposición en los rellenos sanitarios. Esto se podría llevar a cabo con la ayuda de la alcaldía y la oficina de servicios públicos y personas con experiencia que contribuya a la capacitación.

7.1.2. Evaluación de impacto ambiental

“Es el estudio técnico, de carácter interdisciplinar, que incorporado en el procedimiento de la EIA, está destinado a predecir, identificar, valorar y corregir, las consecuencias o efectos ambientales que determinadas acciones pueden causar sobre la calidad de vida del hombre y su entorno.”

“Se trata de presentar la realidad objetiva, para conocer en que medida repercutirá sobre el entorno la puesta en marcha de un proyecto, obra o actividad y con ello, la magnitud del sacrificio que aquel deberá soportar” [16].

A evaluación ambiental no es más que un aporte a la toma de decisiones, ante la presencia de una alteración de la calidad del medio ambiente, ya sea por las acciones antrópicas o por las transiciones mismas de la naturaleza, donde se desarrolle actividades que alineen al mejoramiento de la calidad ambiental y salud de los seres humanos.

7.1.3. Proceso de evaluación del impacto ambiental

“El Estudio de Impacto Ambiental tiene gran importancia. En él se identifican y valoran los impactos ambientales del proyecto o actividad prevista. Para ello se utilizan matrices más o menos complejas que enfrentan o cruzan los factores ambientales más representativos con las actuaciones más relevantes que contempla el proyecto” [21].

7.1.4. Descripción de precisiones cualitativas utilizadas para la evaluación de estudios ambientales

- “Visita de campo, proporciona criterios de juicios adicionales que permiten conceptuar sobre la viabilidad del proyecto, obra o actividad” [22].
- “Solicitud de información a otras entidades, este paso debe desarrollarse en caso de que sea necesario solicitar información a otras autoridades de orden nacional, regional, local, diferentes a otras autoridades ambientales” [22].
- “Análisis de resultados de la evaluación detallada del estudio ambiental, este paso debe desarrollarse con el propósito de consolidar los resultados de la evaluación detallada con los de la visita de campo y obtener así un resultado de la evaluación del estudio ambiental con respecto al rechazo del estudio, a la solicitud de información adicional, o si se cuenta con toda la información necesaria para tomar una decisión” [22].

7.1.5. Metodologías de evaluación ambiental

Para realizar una evaluación de impacto ambiental, se encuentran diversas metodologías que ayudan a la identificación, priorización y evaluación de impactos ambientales, generados por la acción del hombre en una obra o actividad en el medio ambiente, a continuación se describen algunas de ellas:

7.1.6. Análisis DOFA (Debilidades, Oportunidades, Fortalezas, Amenazas)

“El análisis DOFA es un instrumento metodológico que sirve para identificar acciones viables mediante el cruce de variables, en el supuesto de que las acciones estratégicas deben ser ante todo acciones posibles y que la factibilidad se debe encontrar en la realidad misma del sistema. En otras palabras, por ejemplo la posibilidad de superar una debilidad que impide el logro del propósito,



solo se la dará la existencia de fortalezas y oportunidades que lo permitan. El instrumento también permite la identificación de acciones que potencien entre sí a los factores positivos” [23].

7.1.7. Matriz de importancia de Vicente Conesa

Tomado del libro Guía metodológica para la evaluación de impacto ambiental [24]. Es un matriz de valoración cualitativa, y se efectúa a partir de una matriz de impactos. “Cada casilla de cruce en la matriz o elemento tipo, nos dará una idea del efecto de cada acción impactante sobre cada factor ambiental impactado.”

“Los elementos de la matriz de importancia identifican el impacto (I_{ij}) generado por una acción simple de una actividad (A_i) sobre un factor ambiental considerado (F_j).” Para la valoración de esta matriz se tienen en cuenta los siguientes atributos:

Tabla 2. Elementos de valoración de Conesa

(+ -)	I
EX	MO
PE	RV
SI	AC
EF	PR
MC	I

Fuente: [24]

Significado de los símbolos que conforman los elementos de la matriz de importancia. Tomado de la guía metodológica de impacto ambiental de Vicente Conesa.

Tabla 3. Significado de elementos de la matriz de importancia

SIGNO	MOMENTO (MO)
Este hace alusión al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados.	El plazo del manifiesto del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado. Por lo tanto, cuando el tiempo transcurrido sea nulo, el momento será inmediato, y si es inferior a un año será de corto plazo, asignándole en ambos casos un valor (4). Si el “momento” va de 1 a 5 años se considera medio plazo (2) y finalmente si el efecto tarda en manifestarse más de cinco años es de largo plazo y su valor asignado es de (1).

INTENSIDAD (I) Este término se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa. El baremo de valoración estará comprendido entre 1 y 12, en el que el 12 expresará una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto, y el 1 una afección mínima. Los valores comprendidos entre esos dos términos reflejarán situaciones intermedias.	PERSISTENCIA (PE) Se refiere al tiempo que, supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales o mediante la introducción de medidas correctivas. Si la permanencia del efecto tiene lugar durante menos de un año, considerando que la acción produce un efecto fugaz, asignándole un valor de (1). Si dura entre 1 y 10 años es temporal (2); y si el efecto tiene una duración superior a 10 los años, entonces es permanente y se le asigna un valor de (4).
EXTENSIÓN (EX) Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto (% de área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto). Se refiere al área de influencia del impacto en relación con el entorno del proyecto (% de área respecto al entorno en que se manifiesta el efecto). Si la acción produce un efecto muy localizado, se considera que el impacto tiene un carácter puntual (1). Si, por el contrario, el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto, teniendo como influencia generalizada en todo el, el impacto será total (8). Las situaciones intermedias, según su graduación, se consideran como impactos parcial (2) y extenso (4).	REVERSIBILIDAD (RV) Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, a la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez aquella deja de actuar sobre el medio. Si es a corto plazo, se le asigna un valor (1), si es a medio plazo (2) y si el efecto es irreversible se le asigna un valor de (4).
RECUPERABILIDAD (MC) Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras). Si el efecto es totalmente recuperable, se le asigna un valor de (1) ó (2), según lo sea de manera inmediata o a medio plazo. Si es parcialmente, el efecto es mitigable y toma un valor de (4). Cuando el efecto es irreparable (alteración imposible de reparar, tanto por la acción natural, como por la acción humana) se le asigna un valor de (8).	SINERGIA (SI) Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría de esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente no simultánea. Cuando una acción actuando sobre un factor, no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, el atributo toma el valor de (1). Si presenta un sinérgismo moderado (2) y si es altamente sinérgico será de (4).
ACUMULACIÓN (AC)	EFFECTO (EF)



Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continua o reiterada la acción que lo genera. Cuando una acción no produce efectos acumulativos (acumulación simple), el efecto se valora como (1). Si el efecto producido es acumulativo el valor se incrementa a (4).	Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción. El efecto puede ser directo o primario, siendo en este caso la repercusión de la acción consecuencia directa de ésta y tendrá un valor de (4). En el caso de que el efecto no sea consecuencia directa de la acción, se considera como secundario con un valor de (1).
PERIODICIDAD (PR) Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (efecto continuo). A los efectos continuos se les asigna un valor (4), a los periódicos (2) y a los de aparición irregular, que deben evaluarse en términos de probabilidad de ocurrencia, y a los discontinuos (1).	IMPORTANCIA (I) La importancia del impacto viene representada por un número que se deduce mediante el modelo propuesto en la siguiente expresión: $I = \pm [3 I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$ La importancia del impacto calculado con la anterior ecuación puede tomar valores entre 13 y 100. Los impactos con valores de importancia inferiores a 25 son irrelevantes. Los impactos moderados presentan una importancia entre 25 y 50. Finalmente, los impactos se consideran severos cuando la importancia se encuentre entre 50 y 75 y críticos cuando ésta rebase los 75 puntos.
BANDERAS ROJAS En aquellas casillas que se cruce que correspondan a los impactos más importantes, a los que se produzcan en lugares o momentos críticos y sean de imposible corrección y que darán lugar a las mayores puntuaciones en el recuadro relativo a la importancia, se le superpondrán las llamadas Alertas o Banderas Rojas, para llamar la atención sobre el efecto y buscar alternativas en el proyecto que elimine la causa y la permuten por otra de efectos menos dañinos.	

Fuente: [24] – Elaboración propia

7.1.8. Modelo PER (Presión- Estado- Respuesta)

Tomado del libro evaluación de impacto ambiental , conceptos, metodologías y estudios de caso [25].

“Este modelo esta basado en los ámbitos de Presión – Estado – Respuesta que pueden caracterizar la relación de un proyecto con el medio ambiente determinado y pueden además ser fácilmente determinados mediante indicadores PER.”



- **“Indicadores de presión (P):** Se refieren a aquellos que tienen que ver con las actividades humanas a desarrollar en los diversos sectores o actividades productivas.”
- **“Indicadores de estado (E):** Son aquellos que caracterizan el estado del ambiente y los recursos naturales (Aire, Agua, Suelos, Fauna y Vegetación, Ecosistemas) de las áreas sobre las que el proyecto tendría influencia.”
- **“Indicadores de respuesta (R):** Apuntan a los indicadores que caracterizan a los actores económicos, Institucionales y Ambientales (Administración, Empresas, Individuos, Comunidad, Organismo, ONGs).”

“ En este modelo se busca conceptualizar con la mayor precisión, calidad y de la manera más sencilla posible, las relaciones que se establecerían entre el proyecto, el medio ambiente y las necesidades de información que requerirían los actores económicos, sociales e institucionales para pronunciarse sobre el mismo, así como prever las posibles respuestas sociales que pudieran presentarse o que se estimularían para facilitar la realización del proyecto dentro de parámetros ambiental viables y socialmente aceptables.”

7.1.9. Check list (listas de chequeo) [12]

Tomado de Gestión y Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental .

“Este método consiste en una lista ordenada de factores ambientales que son potencialmente afectados por una acción humana. Las listas de chequeo son exhaustivas. Su principal utilidad es identificar todas las posibles consecuencias ligadas a la acción propuesta, asegurando en una primera etapa de la evaluación de impacto ambiental que ninguna alteración relevante sea omitida.

Una lista de chequeo debería contener ítems, como los siguientes, que permiten identificar impactos sobre: suelo (usos del suelo, rasgos físicos únicos, etc), agua (calidad, alteración de caudales, etc), atmósfera (calidad del aire, variación de temperatura, etc), flora (especies en peligro, deforestación, etc), fauna (especies raras, especies en peligro, etc.), recursos (paisajes naturales, pantanos, etc), recreación (pérdida de pesca, camping y picnics, etc), culturales (afectación de comunidades indígenas, cambios de costumbres, etc), y en general sobre todos los elementos del ambiente que sean de interés especial”.

Existen diversos tipos de listados; entre ellos se destacan:

- **Listados simples.** Contienen sólo una lista de factores o variables ambientales con impacto, o una lista de características de la acción con



impacto, o ambos elementos. Permiten asegurarse que un factor particular no sea omitido del análisis. Son más que nada una ayuda-memoria.

- **Listados descriptivos.** Estos listados dan orientaciones para una evaluación de los parámetros ambientales impactados. Se indican, por ejemplo: posibles medidas de mitigación, bases para una estimación técnica del impacto, referencias bibliográficas o datos sobre los grupos afectados.
- **Listados escalonados.** Se establecen criterios para evaluar un conjunto de elementos ambientales, comparando sus Valores Mínimos Aceptables (VMA), establecidos por las normas y criterios de calidad ambiental, y las Variaciones de su Valor (VV) ante tres alternativas del proyecto: Sin Acción (SA), con Inversión Media (IM) y con Inversión Grande (IG). Para cada caso se indica si hay o no Impacto Ambiental Negativo (IAN). Se trata de un caso ilustrativo y las unidades de los criterios deben ser adaptadas a cada situación.
- **Cuestionarios.** Se trata de un conjunto de preguntas sistemáticas sobre categorías genéricas de factores ambientales. Normalmente hay tres respuestas dependiendo de cuánto se sabe del impacto específico. Se puede así estimar hasta qué punto se cuenta con información sobre los impactos: SÍ, NO y No Sabe. Por agregación de respuestas se puede tener una idea cualitativa de la importancia relativa de un cierto impacto, tanto negativo como positivo. El análisis ambiental de un proyecto consiste entonces en un procedimiento sistemático de preguntas y respuestas con la adición de información cuantitativa y cualitativa.

“Las ventajas de las listas de chequeo están dadas por su utilidad para:

- a) estructurar las etapas iniciales de una evaluación de impacto ambiental.
- b) ser un instrumento que apoye la definición de los impactos significativos de un proyecto.
- c) asegurar que ningún factor esencial sea omitido del análisis.
- d) comparar fácilmente diversas alternativas de proyecto.

Entre sus deficiencias o limitaciones se encuentran:

- a) ser rígidos, estáticos, unidimensionales, lineales y limitados para evaluar los impactos individuales.
- b) no identifican impactos indirectos, ni las probabilidades de ocurrencia, ni los riesgos asociados con los impactos.
- c) no ofrecen indicaciones sobre la localización espacial del impacto.

d) no permiten establecer un orden de prioridad relativa de los impactos.”

METODOLOGÍA DEL MUESTREO – CEPIS Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente.

7.1.10. CEPIS

El Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente, es la Unidad de Saneamiento Básico del Área de Desarrollo Sostenible y Salud Ambiental (SDE) de la Organización Panamericana de la Salud (OPS), está dedicado a temas especializados de cooperación técnica con los países en saneamiento ambiental básico [46].

Esta metodología se toma de las hojas de divulgación técnica (HDT) que hace la CEPIS, las cuales son publicadas trimestrales del CEPIS/OPS, que presentan investigaciones recientes sobre avances tecnológicos y se preparan bajo la coordinación y edición de la REPIDISCA [47].

HDT 97 es la hoja de divulgación técnica, que trata el tema de PROCEDIMIENTOS ESTADÍSTICOS PARA LOS ESTUDIOS DE CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, el cual, el objetivo de esta es describir el procedimiento estadístico a fin de determinar una muestra representativa de la población para la caracterización de residuos sólidos y el proceso de validación de los datos y del número de la muestra seleccionada [48].

7.1.11. Determinación física de la composición de los residuos sólidos- método de cuarteo

Este método permite obtener el peso, volumen y el porcentaje de residuos que se genera en el municipio. El cual consiste en primer lugar contar con los siguientes implementos que se muestran en la (Tabla 4).

Tabla 4.Implementos de seguridad

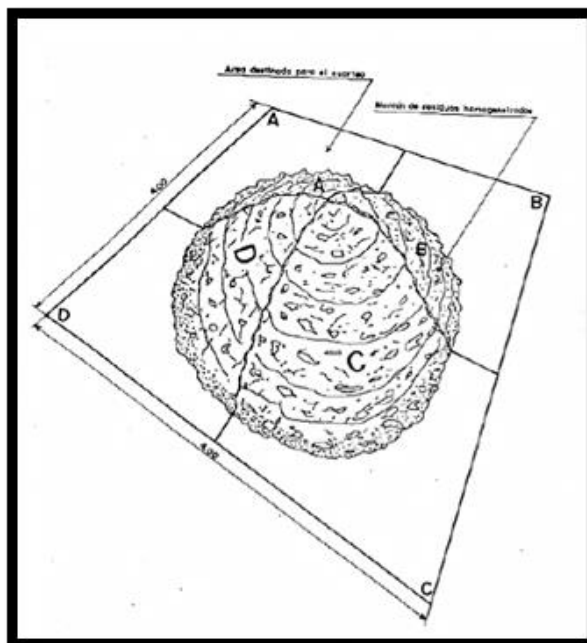
Guantes	Bolsas	Cuaderno de apuntes
Botas	Cinta	Lápiz
Tapabocas	Bascula	Escoba

Fuente: Elaboración propia

Luego de tener estos implementos colocamos los residuos sólidos domiciliarios en un área plana formando un círculo, se divide el círculo en 4 partes iguales, y se toman las partes opuestas del círculo.



Ilustración 2. Selección de la muestra de caracterización



Fuente: [26]

Posteriormente, se clasifican los residuos en plástico, papel, madera, metales, orgánicos, cartón, y se colocan en bolsas para ser pesados en la balanza, y así determinar el peso de cada residuo.

Se calcula el porcentaje de cada uno de los residuos, teniendo en cuenta los datos de peso de cada residuo (P_i), peso total de los residuos (W_t) como se muestra en la siguiente ecuación [27]:

$$\text{Porcentaje}(\%) = \frac{P_i}{W_t} * 100$$

8. MARCO LEGAL

A continuación se relaciona una síntesis del marco normativo referente a residuos sólidos, PGIR.

Tabla 5. Leyes, decretos y resoluciones sobre residuos sólidos

Ley 732 de 2002 Adopción y aplicación estratificaciones socioeconómicas urbana y rural.
Política para la Gestión Integral de Residuos Ministerio del Medio Ambiente, 1997: Tiene como objetivo fundamental impedir o minimizar, de la manera más eficiente, los riesgos para los seres humanos y el medio ambiente que ocasionan los residuos sólidos y peligrosos, y en especial minimizar la cantidad o la peligrosidad de los que llegan a los sitios de disposición final, contribuyendo a la protección ambiental eficaz y al crecimiento económico.
Ley 388 de 1997 Ley de Ordenamiento Territorial. Política de Gestión Integral de Residuos Sólidos, Ministerio de Medio Ambiente, 1998.
Política Nacional de Educación Ambiental Ministerio de Medio Ambiente y Ministerio de Educación, 2002: Tiene como objetivo promover la concertación, la planeación, la ejecución y la evaluación conjunta de planes, programas, proyectos y estrategias de educación ambiental formales, no formales e informales. Además, proporcionar un marco conceptual y metodológico básico que oriente las acciones que en materia educativo-ambiental fortalezcan los procesos participativos, la instalación de capacidades técnicas y la proyección de la educación ambiental hacia una cultura ética y responsable en el manejo sostenible del ambiente.
Resolución 1096 de 2000 Expedida por el Ministerio de Desarrollo Económico, por el cual se adopta el Reglamento Técnico del sector de agua potable y saneamiento básico [20].

Tabla 6. Regulación del servicio público de aseo

Resolución número 201 de 2001 Expedida por la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico, por la cual se establecen las condiciones para la elaboración, actualización y evaluación de los Planes de Gestión y Resultados [28].
Resolución número 151 de 2001 Expedida por la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico, establece la regulación integral de los servicios públicos de acueducto, alcantarillado y aseo [28].

Tabla 7. Leyes y decretos relacionados con el manejo de residuos sólidos

Ley 136 de 1994: Se establecen como funciones de los municipios y a las comunas y corregimientos que de éstos se generen la planificación y solución de todos los aspectos relacionados con el saneamiento ambiental [29].
Decreto 1713 de 2002 - Ministerio de Desarrollo Económico: Reglamenta los tipos de servicio de Aseo y exige la adopción de planes de gestión integral de residuos sólidos -PGIRS-. En el Artículo 4 se define la responsabilidad de los municipios en la prestación del servicio público de aseo. En el Artículo 7 se define la cobertura en las zonas marginadas [3].
Decreto 1505 de 2003. Modifica parcialmente el Decreto 1713 de 2002: en relación con PGIRS y distingue el "Aprovechamiento en el marco de la gestión integral de residuos sólidos"



del “Aprovechamiento en el marco del servicio público domiciliario de aseo” [30].

Decreto 2981 de 2013. Artículo 1°. *Ámbito de aplicación.* El presente decreto aplica al servicio público de aseo de que trata la Ley 142 de 1994, a las personas prestadoras de residuos aprovechables y no aprovechables, a los usuarios, a la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, a la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico, a las entidades territoriales y demás entidades con funciones sobre este servicio. Este decreto no aplica a la actividad disposición final, la cual seguirá rigiéndose por lo dispuesto en el Decreto 838 de 2005 o la norma que lo modifique adicione o sustituya. Tampoco aplica a la gestión de residuos peligrosos, la cual se rige por lo dispuesto en las normas ambientales” [31].

Normas técnicas colombianas sobre residuos sólidos

Teniendo como base los lineamientos del Comité Técnico 000019 Gestión Ambiental sobre residuos sólidos se ha trabajado en la elaboración de algunas guías que buscan brindar orientaciones para llegar a un buen manejo de los residuos.

Tabla 8. Normas técnicas colombianas sobre residuos sólidos

GTC 24. Gestión Ambiental. Residuos Sólidos. Guía para la separación en la fuente [32].

GTC 35 .16 de abril de 1996. Guía para la recolección selectiva de residuos sólidos. Suministra pautas para efectuar una recolección selectiva como parte fundamental en el proceso que permite mantener la calidad de los materiales aprovechables [33].

Políticas ambientales Nacionales

Resumen de las políticas implementadas a nivel nacional para el manejo de residuos.

- Política nacional de producción más limpia del Ministerio del Medio Ambiente (1997): Busca prevenir y minimizar los impactos y riesgos a los seres humanos y al medio ambiente, a partir de introducir la dimensión ambiental en los sectores productivos. Tiene como objetivos específicos: a) Optimizar el consumo de recursos naturales y materias primas; b) Aumentar la eficiencia energética y utilizar energéticos más limpios; c) Prevenir y minimizar la generación de cargas contaminantes; d) Prevenir, mitigar, corregir y compensar los impactos ambientales sobre la población y los ecosistemas; e) Adoptar tecnologías más limpias y prácticas de mejoramiento continuo de la gestión ambiental; f) Minimizar y aprovechar los residuos.
- Política Nacional de Educación Ambiental Ministerio de Medio Ambiente y Ministerio de Educación, 2002: Tiene como objetivo promover la concertación, la planeación, la ejecución y la evaluación conjunta de planes,



programas, proyectos y estrategias de educación ambiental formales, no formales e informales. Además, proporcionar un marco conceptual y metodológico básico que oriente las acciones que en materia educativo ambiental fortalezcan los procesos participativos, la instalación de capacidades técnicas y la proyección de la educación ambiental hacia una cultura ética y responsable en el manejo sostenible del ambiente.

9. RESULTADOS

9.1. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL, SOCIAL, ECONÓMICO DEL MUNICIPIO

Para realizar la actualización del diagnóstico ambiental municipal, se tomó como marco de referencia lo estipulado en la información de la página oficial del municipio [34] y el PGIRS formulado en el año 2009 y visitas de campo [1].

El municipio de Chocontá está localizado en el departamento de Cundinamarca, limitando por el “Norte con los municipios de Lenguaque y Villapinzón; al Occidente con Suesca; al Sur con Sesquilé y Machetá, al Oriente con los municipios de Villapinzón, Tibirita y Machetá. Tiene una extensión total de 301.1 Km² *Km²*, donde se divide en área urbana con una extensión de 1.44 Km² (0.48%), y área rural con una extensión de 299.66 Km² (99.52%)” [35].

Ilustración 3. Localización del municipio de Chocontá



Fuente: Google Earth. “Chocontá Cundinamarca-Ubicación”. Bogotá D.C., Colombia, Junio 2014.

Durante años el municipio se ha caracterizado por ser sobresaliente en el área rural, con respecto a los municipios aledaños, debido a que su actividad económica es la agricultura, y aunque su crecimiento poblacional se expanda hacia las veredas, todavía se puede apreciar el verde de su vegetación.

La distribución poblacional del municipio, según los datos registrados por el DANE (Departamento Administrativo Nacional de Estadística), muestra que el municipio



se ha mantenido en cuanto la ubicación del territorio y de género de hombres y mujeres.

En el censo tomado en el año 2005, se tienen un 49.89% de hombres que equivale a (9.823 Hab), y mujeres con un 50.11% (9.865 Hab). Y en proyección para el año 2007 se obtuvo un total de 19,688 habitantes.

Tabla 9. Población total censada por área y sexo en el municipio de Chocontá para el año 2005

Población Total	19,688
Zona Urbana 8.994	Mujeres 4.714
	Hombres 4.280
Zona Rural 10.060	Mujeres 4912
	Hombres 5.148

Fuente: Datos Estadísticos del DANE – 2005

Tabla 10. Datos población año 2007

Población Total	19.688
Zona Urbana 7.964	Mujeres 4.165
	Hombres 3.799
Zona Rural 11.724	Mujeres 5.700
	Hombres 6.024

Fuente :Oficina SISBEN Municipio de Chocontá

Tabla 11. Población total de la Provincia de Almeidas, región a la que pertenece el Municipio de Chocontá.

Municipio	Total	Zona Urbana	Zona Rural
Chocontá	19.688	7.964	11.724
Machetá	6.633	1.415	5.248
Manta	4.393	1.043	3.350
Sesquilé	9.691	2.339	7.352
Suesca	13.985	6.368	7.617
Tibirita	2.888	485	2.403
Villapinzón	16.217	5.250	10.967
Total Provincia	73.495	24.864	48.391

Fuente :DANE 2005

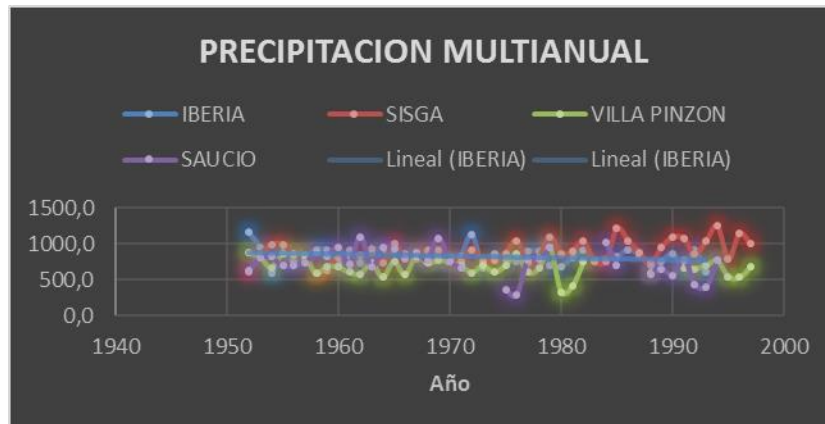
9.1.1. Clima

Se realizó un análisis del hidrometereológico con los registros de la CAR (Corporación Autónoma Regional), de los parámetros de precipitación y temperatura, obtenidas de las Estaciones la Iberia, Sisga, Villa Pinzon y Saucio, con un periodo de observación de 45 años (1952 – 1997).

9.1.2. Precipitación

Para la determinación de la precipitación multianual se unificaron las estaciones dando como resultado un comportamiento bimodal. En la estación de Iberia se tienen valores máximos de 1162,8mm y mínimos de 595,4mm. Los meses en que se registra mayor precipitación es en el segundo trimestre del año, seguida de una pequeña alza en el mes de octubre, donde tienen un valor mínimo de 18,8mm en promedio para el mes de enero y un valor máximo de 112,5mm en el mes de julio.

Gráfica 1. Precipitación multianual



Fuente: Elaboración propia

En la estación del Sisga, los registros pluviométricos que se obtuvieron con un valor de precipitación mínimo fue de 589,8mm el cual se registró en el año de 1958 y el valor máximo de 1243,6mm registrado en el año de 1994, se observa que el promedio de precipitación anual es de 885,5mm, seguida de la estación de Saucio donde se obtuvieron mas registros en esta se observa que los valores son muy variados como por ejemplo el valor mínimo de 282,5mm que fue registrado en el año de 1979, por el contrario se observa un valor máximo de 1098,6mm registrado en el año de 1965, se obtuvo un promedio de 746mm de precipitación para esta estación al año, además se obtuvieron registros de la estación de Villa Pinzón la cual posee un comportamiento similar al de la estación del Saucio, teniendo en cuenta que la precipitación es menor en esta zona y cambian algunos valores como el valor máximo de 949mm registrado en el año de 1979 y seguido del valor mínimo que fue de 328,6mm en el año de 1980. dejando así un promedio de 684,1mm de precipitación anualmente en esta zona.

De acuerdo con lo anterior, se puede concluir que el municipio es propenso a lluvias persistentes en algunos meses del año como, abril, junio, julio y septiembre. Al pasar de los años las precipitaciones se manifiestan con mayor intensidad entre los años 1985 y 1997, esto debido al cambio climático que el planeta esta presentando.

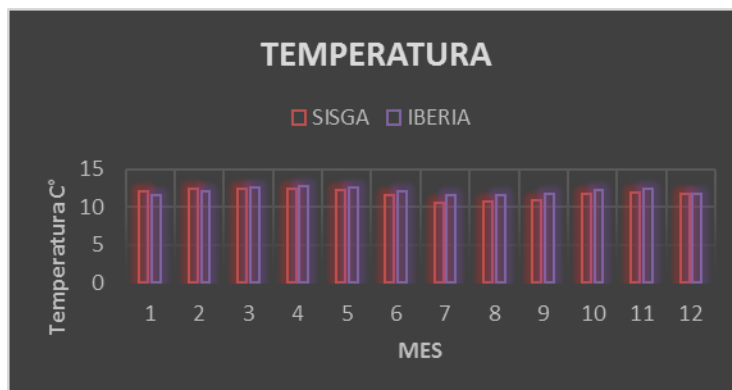
9.1.3. Temperatura

Se tomaron las estaciones del Sisga e Iberia, debido a que en estas estaciones se registraba la temperatura. Se registra una temperatura media de 12,1°C, con valores promedios máximos anuales hasta 14,6°C y 9,6°C como temperatura

promedia mínima anual. La temperatura media estimada para el centro urbano de Chocontá, es de 13°C.

En el área de influencia de la estación de Iberia, se observa un promedio anual de 12,1°C, con valores máximos anuales de 12,8°C y con valores mínimos de hasta 11,6°C.

Gráfica 2. Temperatura Estación La Iberia y Sisga



Fuente: Elaboración propia

En la estación de sisga se observar una distribución bimodal y el valor medio para esta zona es de 12,1°C, para un periodo de 11 años entre 1956-1966, presenta una temperatura máxima de 13.8C y una mínima con un valor de 9°C, se hizo el cálculo de la temperatura media para esa zona la cual fue de 12°C.

9.1.4. Ecología

El territorio de Chocontá es montañoso, pero una parte tiene extensos lugares donde son planas, como lo es cerca al Rio Bogotá. Se encuentran los siguientes accidentes orográficos, la cordillera de Surata, los cerros de Chibalá, las quebradas de June o Manacá, El Ratón, Carnicerías y Saucío, entre otras; la serranía de Las Vueltas y los Altos del Arrastradero y Chilabá. La mayor parte de sus tierras corresponden al piso térmico frío y están regadas por los ríos Bogotá, Tejar y Sisga, formando este último el Embalse de 96.400 millones de metros cúbicos. El sector rural está conformado por 22 veredas: Guanguíta, Hato Fiero, Capellanía, Pueblo Viejo, Agua Caliente, Mochila, Tablón, Aposentos, Turmal, Retiro de Blancos, Retiro de Indios, Chingacío, Soatama, Tejar, Veracruz, Manacá, Cruces, Santa Barbara, Chinatá, Saucío, Boquerón y Tilatá.

9.1.5. Actividades económicas

La actividad económica más importante del municipio es la agropecuaria siendo el cultivo de papa el más destacado con 850 Ha. su rendimiento se estima entre 15 y 20 toneladas por hectárea (120 – 160 cargas de 10 arrobas cada una), disminuye su producción especialmente durante las épocas en que se presentan las heladas y por la afectación de enfermedades y plagas.

Los agricultores han introducido prácticas nuevas a sus cultivos, lo cual ha permitido obtener mejor rendimiento en sus cultivos de papa y hortalizas.

Las veredas del municipio donde se cultiva la mayor cantidad de papa son Hato Fiero, Guanguíta, Cruces, Tilatá, Soatama, Tejar y el sector de Suralá. La economía local presenta inestabilidad con respecto a este cultivo ya que depende de la fluctuación de los precios que ofrezca el mercado.

Otros cultivos de interés son los de leguminosas; el de alverja que se realiza especialmente en las veredas de Tilatá, Tablón, Hato Fiero, Pueblo Viejo y Capellanía, genera un rendimiento de 4 toneladas por hectárea; el cultivo de haba realizado en las veredas Mochila, Agua Caliente, Hato Fiero, Tablón y Capellanía con un mayor rendimiento de 8 toneladas por hectárea. Otra actividad económica es el cultivo de fresas con un rendimiento de 28.000 toneladas por hectárea es realizado en las veredas Retiro de Blancos, Tablón, Agua Caliente, Veracruz y Retiro de Indios. Últimamente se ha incrementado también el asentamiento y producción de la industria de las flores que se ha difundido aceleradamente en la región, en el municipio hay un aprovechamiento de 7,7 Ha. para esta actividad. Esta difusión ha producido un gran impacto socio - espacial de características contradictorias, ya que junto al principal impacto positivo que es la generación de empleo directo, están los efectos negativos entre los que se encuentran:

-La gran presión sobre el recurso hídrico por el uso intensivo de pesticidas y fertilizantes, los cuales tienen niveles altos de toxicidad capaces de matar, en pequeñas dosis ratas, conejos, peces y personas.

- Otro problema menos grave, es la inadecuada disposición y utilización de los residuos vegetales que en algunas ocasiones se comercializan como forraje para el ganado, en cuyos tejidos se concentran los pesticidas, para luego hacer presencia en el producto cárnico y lácteos. En otras ocasiones se abandonan sobre el terreno convirtiéndose en patios de infección o infestación, tanto de enfermedades como de plagas incidentes nuevamente en los cultivos, lo que aumenta los costos de producción por los controles que se deben ejercer, al igual que se convierten en un problema ambiental por la contaminación de las fuentes hídricas, el suelo, el aire y la intoxicación continuada de los operarios.

La agricultura y la ganadería, que extienden sus territorios principalmente a las zonas de bosque andino y de páramo, destruyen en gran parte la vegetación nativa. Estas actividades impiden la función reguladora del sistema hídrico y favorece la erosión del suelo por encontrarse en zona de pendiente. Por otro lado limita el desarrollo de las especies vegetales nativas de zona y restringe el hábitat y la comida de las especies de fauna.

9.1.6. Suelos

Los suelos del Municipio de Chocontá, se describen a partir del Estudio General de Suelos del Oriente de Cundinamarca y Municipio de Umbita (Boyacá), elaborado por la Subdirección Agrológica del Instituto Geográfico Agustín Codazzi-1985, basados en la descripción de los grandes paisajes o formas generales, según la longitud y grado de pendiente, erosión y uso de la tierra, de acuerdo con el Sistema Taxonómico Americano. La agrupación de los suelos, se hizo con base en el material parental, el clima, la erosión, el drenaje y las demás características morfológicas, físicas y químicas a nivel de Asociación y/o Consociación.

Tabla 12. Agrupación de suelos

Asociación CHINGACIO (CI) "Los suelos que conforman esta unidad cartográfica están localizados al Noreste de Chocontá, en posición de vertiente, en alturas por debajo de los 3.000 m.s.n.m., dentro de las Zonas de Vida bosque húmedo Montano Bajo (bhMB) y bosque seco Montano Bajo (bs-MB). Aparece en las veredas de Guanguíta, Mochila, Retiro de Blancos, Retiro de Indios, Chingacío, Pueblo Viejo, Agua Caliente, Hato Fiero y Capellania. Su relieve es quebrado a escarpado, con pendientes 12-25-50-75%, con erosión hídrica laminar, ligera; bien a moderadamente drenados. El uso actual de las tierras lo constituyen la Agricultura y la Ganadería (AG), Plantaciones Forestales (PF), Pastos (P), Rastrojo alto (Ra) y Vegetación de páramo (Vpa), con algunas áreas erosionadas (Te), minería, Bosque primario intervenido (Bpi) e industria de curtiembres. Integran esta Asociación los conjuntos Chingacío (Typic Tropudalf) en 45%, Mundonuevo (Ultic Tropudalf) en 30% y quebradas (Typic Humitropept) en 25%."	Asociación EL COMUN (EC) "Los suelos de esta Asociación se encuentran distribuidos en dos sitios ubicados al Noroeste y Noreste del municipio, en alturas que varían entre los 2.700 y 3.000 m.s.n.m., aproximadamente; el clima es frío húmedo, con nubes frecuentes; el material geológico está constituido por shale gris, intercalado con arenisca, recubiertos con materiales piroclásticos. Estos aparecen en las Zonas de Vida bosque húmedo Montano Bajo (bh-MB) y bosque húmedo Montano (bh-MB), en las veredas de Soatama y Hato Fiero. El relieve y las pendientes son muy variados, el drenaje natural es bueno; se observan movimientos en masa en sitios muy localizados. El uso actual de las tierras lo constituyen la Agricultura y ganadería (AG), Bosque primario intervenido (Bpi) y Plantaciones Forestales.
Asociación SOATAMA (ST) "Los suelos que conforman esta Asociación se encuentran localizados al Noreste del área de estudio, en posición de vertiente. Están distribuidos en altitudes aproximadas de los	Asociación JABONERA (JA) "Los suelos de esta Asociación se encuentran localizados en el sector Centro - Sur del Municipio de Chocontá. Son elevaciones que se manifiestan en forma de picachos con

3.000 metros de elevación, correspondiente a las Zonas de Vida de bosque húmedo Montano (bhM) y bosque húmedo Montano Bajo (bh-MB). Se encuentra localizada en las veredas Soatama, Chingacío, Retiro de Blancos y Retiro de Indios. Son suelos superficiales a profundos; la profundidad efectiva está limitada en los primeros horizontes por areniscas y limonitas. Se presenta en relieve ligeramente quebrado a muy quebrado, con pendientes 7-12-25-50-75%; son bien a excesivamente drenados; la erosión es hídrica ligera. El uso actual de los suelos está constituida por Agricultura y Ganadería (AG), Bosque primario intervenido (Bpi), Plantaciones Forestales (PF), Vegetación de páramo y minería."	cimas agudas, ligeramente agudas y redondeadas. Pertenecen a las Zonas de Vida bosque muy húmedo Montano (bmh-M), bosque húmedo Montano Bajo (bh-MB) y bosque seco Montano Bajo (bs-MB). Los suelos de esta Asociación están distribuidos en las veredas de Tilatá, Saucío, Boquerón, Retiro de Indios y El Tejar y en el sector Arizona. Se encuentran en alturas aproximadas de los 2.900 metros, en un clima frío y húmedo. Son suelos desarrollados a partir de cenizas volcánicas depositadas sobre areniscas y arcillas; el relieve es ligeramente quebrado hasta muy escarpado, son excesivamente drenados. El uso actual de estos suelos está representado en Agricultura, Ganadería (AG), Pastos (P), Plantaciones Forestales (PF), Rastrojo Bajo (RB), Rastrojo alto (Ra), Bosque primario intervenido (Bpi), Vegetación de páramo (Vpa), piscicultura y minería.
Consociación MACHETA (MH) "Los suelos de esta unidad están localizados en posición de vertiente, al Suroeste y Sureste de Chocontá, en alturas aproximadas de los 3.000 m.s.n.m., correspondiente a la Zonas de Vida bosque seco Montano Bajo (bs-MB) y bosque húmedo Montano Bajo (bh-MB). Se presentan en relieve quebrado a escarpado, con pendientes dominantes 12-25-50-75%; se encuentra en las veredas Tilatá, Saucío y Boquerón y en el sector de Arizona. Son suelos desarrollados a partir de arcillas; superficiales a moderadamente profundos, la profundidad efectiva está limitada por un horizonte argílico y nivel freático fluctuante. La erosión es hídrica, ligera; bien a pobremente drenados, estos últimos en sectores de menor pendiente. El uso actual del suelo esta representado por la Agricultura y Ganadería (AG), Pastos (P), Plantaciones Forestales (PF), Bosque primario intervenido (Bpi), Rastrojo alto (Ra), Rastrojo bajo (Rb), minería en pequeña escala, piscicultura, avicultura e instalaciones industriales (IA).	Asociación LOTAVITA (LV) "Ocupa las vertientes situadas al Sureste de Chocontá, en alturas aproximadas de 3.000 m.s.n.m., en las Zonas de Vida bosque húmedo Montano Bajo (bhMB) y bosque húmedo Premontano (bh-PM) de clima frío. Aparece en las veredas Boquerón y Tilatá." "El relieve es fuertemente quebrado a muy escarpado, de pendientes 25-50-75% y mayores. Los materiales sobre los cuales se han desarrollado los suelos están constituidos por areniscas calcáreas, limonitas y arcillas." El uso actual del suelo esta representado por Rastrojo bajo (Rb), Rastrojo alto (Ra), Bosque primario intervenido (Bpi), Agricultura y Ganadería (AG), Pastos (P), Plantaciones Forestales (PF), avicultura, minería y piscicultura
Asociación TOMINE (TM) "Los suelos de esta Asociación están localizados al Oeste del Embalse del Sisga, en posición de vertientes, en la Zonas de Vida bosque seco Montano Bajo (bsMB) y bosque húmedo Montano Bajo (bh-MB), en alturas cercanas a los 3.000 m.s.n.m y de clima frío. Aparece en las veredas Tilatá, Chinatá, Santa Bárbara, Manacá y Turmal. Está formada por suelos superficiales; la profundidad efectiva está limitada por horizonte argílico. Presenta relieve inclinado a fuertemente inclinado, con pendiente 7-12-25-50%; bien a moderadamente bien drenado; con erosión hídrica severa. El uso actual del suelo esta representado por Pastos (P), Agricultura y Ganadería (AG), Bosque primario intervenido (Bpi), Plantaciones Forestales (PF), piscicultura, avicultura, minería y Tierras erosionadas (Te).	Asociación EL BOQUERON (BQ) "Está localizada esta unidad al Oriente del Municipio de Chocontá, en altitudes superiores de los 3.000 m.s.n.m., correspondiente a las Zonas de Vida bosque húmedo Montano Bajo (bhMB) y bosque húmedo PreMontano (bh-PM), en posición de depósito de pié de vertiente. Aparece en las veredas Boquerón y Tilatá. El relieve es fuertemente quebrado con algunos sectores ondulados, con pendientes 7-12-25-50%, en algunos sectores localizados las pendientes son más suaves, de relieve ondulado a fuertemente ondulado. El material parental constituido por arcillas ha dado origen a suelos superficiales a profundos; hay evidencia de erosión hídrica y en pata de vaca, ligera a moderada. El uso actual del suelo esta representado por Pastos (P), Bosque primario intervenido (Bpi), Agricultura y Ganadería (AG), Plantaciones Forestales (PF), Rastrojo bajo (Rb), avicultura, minería y piscicultura."
	Asociación VILLAPINZON (VP)

Asociación NESCUATA (NT) “Los suelos que conforman esta Asociación están localizados en los depósitos de pié de vertiente cerca al valle del río Bogotá, en dirección Oeste y Noroeste de Chocontá, en alturas superiores a los 2.700 m.s.n.m.; pertenece a la Zona de Vida bosque seco Montano Bajo (bs-MB), en el clima frío. Aparece en las veredas de Chingacío, Aposentos, Retiro de Blancos, Retiros de Indios, Veracruz, Saucío, Cruces, Agua Caliente, Tejar, Tilatá y Chinatá. Están distribuidos en relieve plano a fuertemente inclinado, en su mayor parte con pendientes 1-3-7-12%. El material parental está constituido por arcillas; son suelos moderadamente profundos, cuya profundidad está limitada por horizonte argílico; son bien drenados. El uso actual del suelo esta representado por la Agricultura y Ganadería (AG), Pastos (P), Bosque primario intervenido (Bpi), plantaciones Forestales (Pf), minería.	“Esta unidad de suelos cubre la mayor extensión y está localizada al Oeste y Centro del área municipal, en los alrededores del Embalse del Sisga, en posición de colinas. Corresponde a las Zonas de Vida bosque seco Montano Bajo (bs-MB) y bosque húmedo Montano Bajo (bh-MB), en alturas entre 2.700 y 3.000 metros de elevación. Corresponde a las veredas de Tilatá, Chinatá, Saucío, Veracruz, Cruces, Turmal, Tejar, Retiros de Blancos, Retiro de Indios, Aposentos, Agua Caliente, Manacá, Hato Fiero y Capellanía. Los suelos se presentan en relieves predominantemente quebrados a fuertemente quebrados, con pendientes 7-12-25-50-75% y mayores. Se han desarrollado a partir de arcillas. Son moderadamente profundos y superficiales, limitados por horizontes arcillosos, masivos y horizontes argílicos; presentan erosión hídrica y laminar y en pata de vaca, ligera y severa. El uso actual del suelo esta representado por la Agricultura y Ganadería (AG), Plantaciones forestales (Pf), Pastos (P), Bosque primario intervenido (Bpi), Tierras erosionadas (Te) y minería.
Asociación SIECHA (SC) “Se presenta esta unidad en posición de vega del río Bogotá, localizada al Occidente de Chocontá, en alturas de 2.650 a 2.700 m.s.n.m.; corresponde a la Zona de Vida bosque seco Montano Bajo (bs-MB), de clima frío. Aparece en las veredas Chinatá, Cruces, Pueblo Viejo, Tejar, Agua Caliente, Aposentos, Retiro de Blanco, Chingacío y Tilatá. Los suelos están distribuidos en relieve plano a ligeramente plano, con pendientes 1-3-7%, sobre material parental aluvial, constituido por cantos redondeados, heterométricos de areniscas. El uso actual del suelo esta representado por la Agricultura y Ganadería (AG), Pastos (P) y Plantaciones forestales (Pf). Son suelos muy superficiales y superficiales, limitados los segundos por oscilaciones del nivel freático y por cantos redondeados; el drenaje natural es pobre.	Asociación GUAVAL (GL) “Esta unidad cartográfica se presenta en los depósitos de pié de Vertiente localizada al Sur - occidente del Embalse del Sisga en alturas de 2.800 a 3.000 m.s.n.m., correspondiente a la Zona de Vida bosque húmedo Montano Bajo (bh-MB) de clima frío. Aparece en la vereda Tilatá. El relieve es ondulado a fuertemente quebrado (forma compleja) con pendientes 7-12-25-50 y 75%. La naturaleza del material corresponde a cenizas volcánicas depositadas sobre arcillas y areniscas, sobre las cuales se desarrollaron suelos profundos y superficiales; estos últimos están limitados por areniscas; todos con erosión ligera y bien drenados. El uso actual del suelo esta representado por Pastos (P), con ganadería extensiva, Agricultura y Ganadería (AG) y Bosque primario intervenido. Integran esta unidad la Asociación Guaval (Typic Dystrandept) 45%, la Penca (Typic Dytropept) en 25%, Bocachica (Lithic Humitropept) en 15% y las Palmas (Lithic Dystrandept) en 15%.
Consociación GUASCA (GS) “Se presenta en los depósitos de pié de Vertiente al Norte de la Represa del Sisga; corresponde a la Zona de Vida bosque seco Montano Bajo (bs-MB), de clima frío. Aparece en la vereda Saucío. El uso actual del suelo lo constituye los Pastos (P).	miscelaneo rocoso (mr) “Esta unidad agrupa los suelos litosólicos, localizados en posición de vertiente al Sur del área de estudio, como pequeñas zonas, con pendientes superiores a 75%. Su material de origen está constituido por areniscas y arcillolitas de Formación Cretácica. Esta es una unidad muy erosionada, en donde los afloramientos de roca ocupa un gran porcentaje.”

Fuente: [1] – Elaboración propia

9.1.7. Ganadería

En esta actividad, la producción más representativa es la de bovinos, establecida en un área de 22.700 Ha. de suelos cultivados en pastos, con baja producción lechera; las demás especies con presencia en el municipio no representan beneficios económicos en términos de comercialización, se destacan el equino, empleado como medio de transporte o fuerza de trabajo, Aunque existen varias explotaciones piscícolas.

9.1.8. Actividades manufactureras

En la parte artesanal se destaca la transformación de los cueros y pieles, especialmente para la elaboración de sillas de montar, las cuales son reconocidas por su calidad en el ámbito comercial; adicionalmente se destacan las labores relacionadas con los tejidos, produciendo artículos como ruanas y sacos, entre otros.

9.1.9. Actividades industriales

La actividad industrial representa el 10,50% de los establecimientos inscritos en la Tesorería Municipal. El 40% de estas actividades se dedican a la industria de pieles (curtiembres), estando oficialmente inscritas de ellas, pero al Plan de Manejo realizado por la CAR para el Municipio, el segundo lugar es ocupado por las panaderías que representan el 28,6%.

9.1.10. Vías de comunicación

Terrestres: La ubicación estratégica del municipio de Chocontá le permite tener acceso a nivel regional, departamental y nacional a través de la Carretera Central del Norte, eje sobre el cual se han desarrollado sus principales asentamientos.

Chocontá presenta tres tipos de vías, de acuerdo a sus funciones. La Carretera Central del Norte es una vía nacional que comunica a Bogotá con la región y el Norte del país, y es el eje de comunicación regional con Villapinzón y algunos municipios de Boyacá tales como Tunja, Ventaquemada, Turmequé y Nuevo Colón, entre otros. La variante del Sisga del acceso Sisga – Guateque, hace parte de la Troncal del Llano y relaciona igualmente a Manta, Tibirita y los municipios del sur de Boyacá y Casanare (Guateque y el Valle de Tenza).

Existen vías intermunicipales como la que comunica con la Laguna de Suesca, Cucunubá y Ubaté, que por sus características físicas no presta el servicio adecuadamente, pero que con su mejoramiento permitiría generar un anillo vial



turístico que relacionaría dicha región potencialmente rica en escenarios naturales (Parque Laguna de Suesca y del Embalse del Sisga).

9.1.11. Diagnóstico sobre el estado actual del manejo de residuos sólidos municipales

El municipio actualmente cuenta con la seretaria de obras públicas (oficina de servicios públicos), el cual en dichas visitas de campo realizadas, se visito para obtener información acerca del manejo de los residuos sólidos, tales como:

- Micro Rutas de recolección de aseo: El municipio de Chocontá tiene Micros rutas, las cuales son cumplidas por el carro recolector de lunes a viernes, iniciando sus actividades de recolección de residuos sólidos domiciliarios a las 7:30 am hasta las 4:30 pm, donde se dispone en el relleno sanitario Nuevo Mondoñedo 2 veces en la semana.
- Rutas de barrido y limpieza: Las rutas de barrido y limpieza son relizadas por operarios cuyas actividades se realizan por rutas de lunes a viernes con una hora por zona, inicio a las 7:00 am y terminando su horario a las 4:30 pm.
- Cobertura de aseo en el municipio (se efectúa la cobertura del 100% en el área urbana, pero en la zona rural no, debido a problema económicos y tecnicos). Los habitanes de la zona rural (veredas de Chingacío y Saucío incluyendo el área comercial de El Sisga) que pagan el servicio se les hara recolección, pero aquellos que no cuentan con el dinero no se les realiza recolección. Y los que pagan pero no viven sobre la via, ellos tendran que acercarlos al carro recolector. Debido a que una de las actividaes económicas son las curtiembres, la recolección de aquellos residuos que salen de esta actividad no son recolectados por la empresa de aseo, ya que unicamente se recolectan los residuos domiciliarios, lo que genera que los dueños de estos lugares los dispongan inadecuadamente.
- La cantidad de usuarios es: 22 residenciales en Chingacío, 3 residenciales en Saucío y 18 comerciales en el Sisga.
- Los programas y actividades de reciclaje los maneja empresas informales.

Actualmente, los residuos tienen su disposición final en el Relleno Sanitario Nuevo Mondoñedo, “ubicado en el predio Cruz Verde, propiedad de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR), perteneciente al lote de mayor extensión conocido como Mondoñedo, en las Veredas El Fute y



Barroblanco, jurisdicción del Municipio de Bojacá (Cundinamarca). Lote ubicado en el costado oriental de la carretera que conduce de Mosquera a la Mesa a 11.6 km. Este predio es adyacente a la localización del Botadero de Mondoñedo”

- Descripción de las herramientas de trabajo para barrido y limpieza de las calles del municipio, se evidenció en los recorridos que las 5 personas que desempeñan esta labor no cuentan con los implementos de protección adecuados, falta de uniforme, y las herramientas no son excelentes, si no que se encuentran en un estado bueno.

Tabla 13.Herramientas de barrido y limpieza

TIPO	CANTIDAD	Comprados	ESTADO
Carros de mano	5		Bueno
Escobas	1 C/U	100	Bueno
Palas (cuadradas)	1 C/U	10	Bueno
Canastillas fijas	-----	5	Bueno
Bolsas	Diario 5 bolsas(1mt *70cm)	-----	Bueno
Impermeables	1 C/U	1 al año	Bueno
Guantes	1 C/U (cada 2 meses)	-----	Bueno
Tapabocas	1 C/U	-----	Bueno
Cinturón	1 C/U	-----	Bueno

Fuente: Actualizado –Elaboración propia

Tabla 14.Estado de vehículo recolector

ELEMENTO	ESTADO
Vehículo Compactador	Antiguo (modelo 2008)
Vehículo mecánico	
Cargador sobre llantas	Regular
Vibro compactador	Regular
Relleno Sanitario	Clausurado
Placa de separación de residuos	Bueno
Bodegas de almacenaje	Bueno

Fuente: Actualizado –Elaboración propia

Ilustración 4. Carro recolector de residuos sólidos



Fuente: Empresa GEGA S.A.S

Cantidad de residuos recolectados al mes (ton/ mes) dispuestos en el Relleno Sanitario Nuevo Mondoñedo. Esta cantidad de residuos se realizó con las facturas suministradas por la oficina de servicios públicos del Relleno Sanitario Nuevo Mondoñedo. De acuerdo con los meses de facturación del año 2013. Siendo un promedio de 165.56 Ton/mes residuos sólidos.

Tabla 15. Residuos recolectados al mes (ton/ mes) dispuestos en el Relleno Sanitario Nuevo Mondoñedo

MES	Ton/mes
Enero	149.49
Febrero	131.57
Marzo	125.60
Abril	138.97
Mayo	140.95
Julio	352.35
Agosto	120
PROMEDIO	165.56

Fuente: Elaboración propia

Se evidencia que en el mes de julio hay un aumento significativo, lo cual se deduce que en este mes hubo un acrecimiento de población flotante al municipio, y además en este mes se observó una alta afluencia de turistas.

9.2. CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DEL MUNICIPIO DE CHOCONTÁ

Para la realización y solución a este objetivo se tuvo en cuenta la metodología CEPIS en cuanto a los procedimientos estadísticos para el tamaño de la muestra de cada estrato socioeconómico entre los usuarios registrados en la oficina de servicios públicos del municipio, también se tuvieron en cuenta algunos ítems del RAS 2000 Título F.

9.2.1. METODOLOGÍA CEPIS (Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente)

9.2.1.1. PROCEDIMIENTOS ESTADÍSTICOS PARA LOS ESTUDIOS DE CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

Esta metodología se desarrolló con el fin de determinar la muestra representativa de la población para la caracterización de residuos sólidos, la cual se realizó por estrato socioeconómico del municipio, de acuerdo a los usuarios registrados en la oficina de servicios públicos del municipio de Chocontá, ya que no todos los habitantes cuentan con estos servicios. A continuación se muestra en la tabla 16, donde se registran los estratos y la cantidad de usuarios con cobertura de aseo, acueducto y alcantarillado, pero en este caso se enfoca en los usuarios con cobertura de aseo, con un total de 2725 usuarios.

Tabla 16. Usuarios por estrato socioeconómico con cobertura de aseo, acueducto y alcantarillado

ESTRATO	Con Aseo	Con Acueducto	Con Alcantarillado
Uno	202	204	202
Dos	2130	2176	2113
Tres	9	9	8
Total	2341	2389	2323
Comercial	235	223	205
Industrial	10	11	8
Oficial	44	45	37

Especial	95	4	3
TOTALES	2725	2672	2576

Fuente: Oficina Servicios Públicos de Chocontá

9.2.1.2. DETERMINACIÓN DE LA MUESTRA

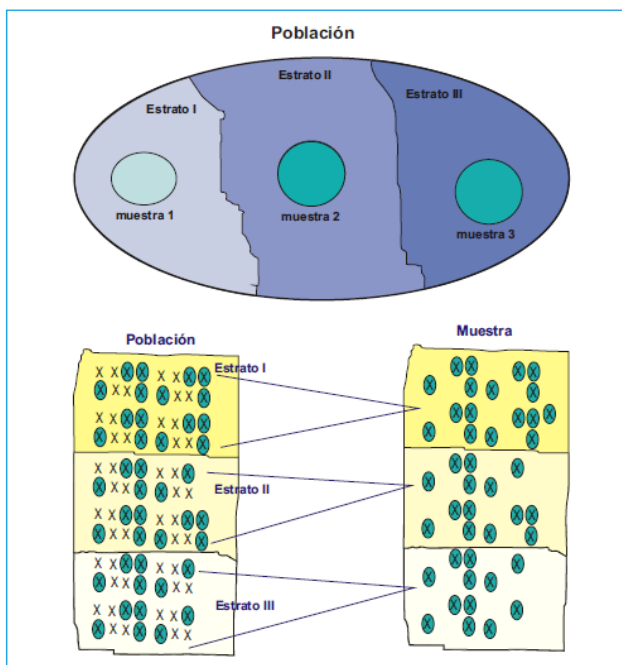
Tomado de la hoja de divulgación técnica número 97 de la CEPIS.

Definición de la población:

- Todas las viviendas y establecimientos comerciales del distrito bajo estudio.
- División de la población en estratos en las siguientes cuatro zonas o estratos:

- Zona comercial (estrato comercial).
- Zona residencial (estrato 1)
- Zona residencial (estrato 2)
- Zona residencial (estrato3)

Ilustración 5.Muestra de la población por estrato socioeconómico



Fuente: [48]



Aplicación de la teoría del muestreo

El muestreo estratificado proporcional es el método más común para la selección de muestras, pues asegura que cada vivienda de un estrato tenga la misma probabilidad de ser seleccionada, y se realizó por la siguiente ecuación:

$$n = \frac{Z_{1-\alpha/2}^2 N \sigma^2}{(N-1)E^2 + Z_{1-\alpha/2}^2 \sigma^2}$$

Esta ecuación se utiliza si se conoce el tamaño de la población N y su varianza (o esta se asume), en este caso como no se sabe la varianza se asumió de acuerdo a lo establecido por la CEPIS. En donde se asume una desviación estandar de 200 gr/hab/día. Un error de 50 kg/hab/día, donde se hizo la conversión de unidades a Kg/hab/día, el cual da como resultado: [49]

σ = Desviación Estándar 0,2 Kg/hab/día

E = Error permisible de 0,05 Kg/hab/día

N = Tamaño de la población = 2725

Nivel de confianza del 95% = $Z_{1-\alpha/2} = 1,96$

Ya teniendo estos datos, se procedió a resolver la ecuación, primero con la población total de usuarios que se tiene, y luego con cada uno de los estratos (1,2,3 y la zona comercial), esta última se tuvo en cuenta, ya que en las viviendas se encuentran establecimientos comerciales.

$$n = \frac{(1,96^2) * (2725) * (0,2^2)}{(2725 - 1) * (0,05^2) + (1,96^2) * (0,2^2)} \quad n = \frac{418,7}{6,963664}$$

$$n = 60$$

ESTRATO 1

$$n = \frac{(1,96^2) * (202) * (0,2^2)}{(202 - 1) * (0,05^2) + (1,96^2) * (0,2^2)} \quad n = \frac{31,0}{0,656164}$$

$$n = 47$$



ESTRATO 2

$$n = \frac{(1,96^2) * (2130) * (0,2^2)}{(2130 - 1) * (0,05^2) + (1,96^2) * (0,2^2)}$$

$$n = \frac{327,3}{5,476164}$$

$$n = 60$$

ESTRATO 3

$$n = \frac{(1,96^2) * (9) * (0,2^2)}{(9 - 1) * (0,05^2) + (1,96^2) * (0,2^2)}$$

$$n = \frac{1,4}{0,173664}$$

$$n = 8$$

ZONA COMERCIAL

$$n = \frac{(1,96^2) * (235) * (0,2^2)}{(235 - 1) * (0,05^2) + (1,96^2) * (0,2^2)}$$

$$n = \frac{36,1}{0,738664}$$

$$n = 49$$

Luego de tener la muestra de N= 60, se distribuye proporcionalmente los estratos en una tabla.

Tabla 17.Estrato, muestra y porcentaje de cada estrato

ESTRATOS	MUESTRA	PORCENTAJE (%)
Total	60	100
Estrato 1	47	7
Estrato 2	60	78
Estrato 3	8	0,3
Zona comercial	49	9

Fuente: Elaboración propia

Estos porcentajes se obtuvieron dividiendo el N total / N de cada estrato.La tabla anterior hace ferencia en el estrato 2,el cual presenta mayor porcentaje de usuarios y habitantes del municipio de Chocontá.

9.2.1.3. METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS DE LA BASURA

Procedimiento para la toma de información.

Una vez definido el tamaño de la muestra (número de viviendas) se llevó a cabo el siguiente procedimiento.

- Se selecciona de manera aleatoria las viviendas a muestrear con el plano catastral de la localidad o el patrón de usuarios del servicio. Este se tomó de manera aleatoria debido a que el municipio de Chocontá tiene viviendas como por ejemplo estrato 1 al lado de estrato 2, y en las mismas viviendas encontramos establecimientos comerciales, como se presenta en los siguientes mapas, dados por la oficina de servicios públicos, las rutas que hizo el carro recolector por el municipio, donde luego estos residuos se llevaron a la plaza de mercado para la realización de la caracterización, por medio del método del cuarteo.

Ilustración 6. Mapa recorrido carro recolector muestra caracterización 2 de septiembre de 2013



Fuente: Oficina de servicios públicos de Chocontá – elaboración propia



Ilustración 7. Mapa recorrido carro recolector muestra caracterización 15 de agosto de 2013



Fuente: Oficina de servicios públicos de Chocontá – elaboración propia

- Defina con los funcionarios municipales el lugar de trabajo para la caracterización. El lugar escogido por la empresa GEGA S.A.S y la alcaldía fue la Plaza de mercado para llevar a cabo esta actividad.
- Determine los objetivos y la metodología del trabajo, e indique a los participantes que el muestreo se llevara a cabo durante ocho días. No se pudo cumplir con los ocho días, ya que el presupuesto que se tenía no era suficiente para llevar a cabo la caracterización completa, de acuerdo a esto se realizó 1 vez en los meses de agosto y septiembre.
- Seleccione el personal que hará la caracterización y gestione ante la autoridad municipal las credenciales correspondientes. Para esta actividad de caracterización se tuvo en cuenta 4 personas, las cuales se capacitaron en cuanto a esta actividad por la empresa GEGA S.A.S.
- Las bolsas de residuos fueron llevadas por los carros recolectores hasta la plaza de mercado, donde estas se les procedió a realizar la prueba de composición física por el método del cuarteo.

9.2.2. Determinación física de la composición de los residuos sólidos- método de cuarteo

La caracterización de los residuos sólidos se realizó conjuntamente con la empresa GEGA S.A.S, en dos diferentes etapas, los días 15 de agosto y 2 de septiembre del 2013, efectuando Prueba de composición física de los residuos sólidos y el método del cuarteo según lo establecido por algunos ítems del RAS 2000 TITULO F y CEPIS hoja de divulgación técnica número 97.

Tabla 18. Tipología de los residuos sólidos

FUENTE	ACTIVIDADES (ORIGEN)	TIPO DE RESIDUO
DOMESTICA	viviendas ultifamiliar y unifamiliar	Residuos orgánicos
		Plásticos
		Papel
		Cartón
		Madera
		Vidrio
		Latas
		Ttextiles y ropa
		Residuos domésticos peligrosos
		Pañales y papel higiénico
COMERCIAL	Restaurantes	Papel
	Tiendas de viveres	Cartón
	Supermercados	Plásticos
	Hoteles	Residuos orgánicos
	Oficinas	Vidrio
	Papelerías	Latas
SERVICIOS MUNICIPALES	impieza de calles	Residuos de árboles, plantas
		Plásticos
		Residuos orgánicos
		Vidrio
		Cartón
INDUSTRIAL	Construcción	Residuos de demolición
	Refinerías	Residuos orgánicos
	Curtiembres	Residuos peligrosos
AGRÍCOLA	Cosechas de campo	Residuos orgánicos
	Residuos orgánicos domésticos	Residuos peligrosos (pesticidas)

Fuente: Elaboración propia

Sede Principal: Cra.9ª N° 51-11 PBX: 587 87 97 - Sede Norte: Cra. 9ª N° 72-90 Tel. 2 35 73 12
www.usta.edu.co - E-mail: usantotomas@usantotomas.edu.co - Bogotá D.C. - Colombia



Metodología de muestreo RAS 2000 TÍTULO F

Para la ejecución de esta caracterización se tomó de referencia el RAS 2000 título F, donde el numeral F.1.4.4.1, F.1.4.4.5, F.1.4.4.6 y F.1.4.4.8 da las pautas para la Caracterización de los residuos sólidos.

Composición física de los residuos sólidos

Los residuos sólidos deben clasificarse, al menos, de acuerdo con el siguiente esquema:

1. Residuos de comida y jardín
2. Productos de papel
3. Productos de cartón
4. Plástico
5. Caucho y cuero
6. Textiles
7. Madera
8. Productos metálicos
9. Vidrio
10. Productos cerámicos, ceniza, rocas y escombros
11. Huesos
12. Otros

Frecuencia de los ensayos

Se debe realizar caracterización de los residuos sólidos en las siguientes situaciones:

1. En la etapa de prediseño de un sistema de manejo de residuos sólidos
2. En la etapa de diseño de un sistema de manejo de residuos sólidos.
3. Cuando se requiera optimizar un sistema de residuos sólidos.
4. Al menos una vez cada dos años.
5. Siempre que las condiciones de la generación cambien.

Cálculo de la composición de los residuos sólidos

Debe determinarse el porcentaje en peso de cada uno de los subproductos ya clasificados. El resultado obtenido al sumar los diferentes porcentajes debe ser como mínimo el 95% del peso total de la muestra. En caso contrario debe repetirse la determinación.

Metodología de muestreo

El muestreo deberá realizarse por un método técnicamente recomendado por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas o normatizado por estándares internacionales.

Teniendo en cuenta lo anterior se procede a realizar el método del cuarteo.

9.2.3. Método del cuarteo

Tabla 19.METODOLOGÍA CEPIS – Método cuarteo

Utilice la muestra de un día, los residuos se colocan en una zona pavimentada o sobre un plástico grande a fin de no agregar tierra a los residuos. Estos fueron llevados a la plaza de mercado por el camión recolector donde es un lugar plano y apto para la caracterización.	
Rompa las bolsas y vierta el desecho formando un montón. Con la finalidad de homogenizar la muestra, troce los residuos más voluminosos hasta conseguir un tamaño que resulte manipulable; puede ser 15 cm o menos. Estos residuos se apilaron para formar un círculo.	



Se dividió la pila en cuatro partes (método de cuarteo), donde se toman las partes opuestas de estas, para realización de la caracterización.



Se separó cada residuo por el esquema de clasificación determinado por el RAS 2000 título F, en bolsas de color verde de polietileno de tamaño 65 X 85 cm para ser pesados en la bascula electrónica YZH de marca BBG (Basculas y Balanzas Guadalupe).



Fuente: elaboración propia

Este procedimiento se realizó en las dos caracterizaciones efectuadas.

- Pese los recipientes con los diferentes componentes una vez concluida la clasificación y por diferencia se determinó el peso de cada uno de los



componentes. Estos datos se registraron en una bitácora, con cada residuo, peso y volumen.

- Se calculó cada uno de los porcentajes, teniendo en cuenta el peso total de los residuos (W_t) y el peso de cada componente (P_i)

$$\text{Porcentaje}(\%) = \frac{P_i}{W_t} * 100$$

Caracterización 15 de agosto y 02 de septiembre de 2013

Teniendo en cuenta los parámetros anteriores se procedió a la realización de las caracterizaciones, las cuales se hicieron en dos etapas, debido al bajo presupuesto y a que las condiciones de los residuos no cambian, esto reflejado a continuación:

9.2.3.1. Caracterización de residuos 15 de agosto de 2013

Se realizó el día 15 de agosto de 2013, en la plaza de mercado municipal en compañía de la empresa GEGA S.A.S. Obteniendo los siguientes resultados de peso (Kg), porcentaje (%) y volumen (m3).

Determinación del volumen de los residuos sólidos, se realizó por medio de una caja de 1 metro por un metro y así se obtuvo el volumen que ocupaba cada residuo.

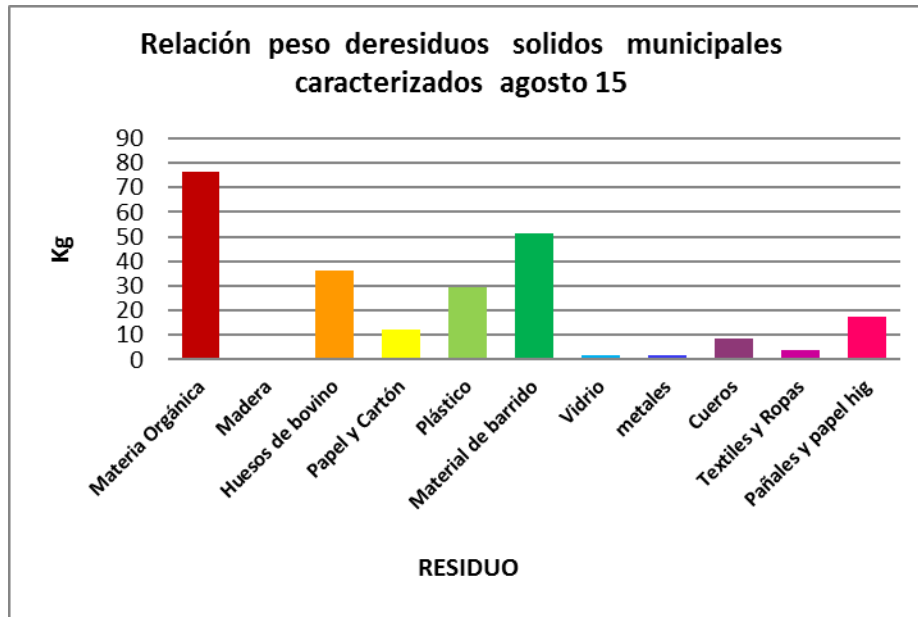
Tabla 20. Caracterización de residuos sólidos (15 de agosto 2013)

CARACTERIZACIÓN AGOSTO 15			
RESIDUO	(Kg)	%	Volumen (m3)
Materia Orgánica	76,4	31,73	1
Madera	1	0,42	0,1
Huesos de bovino	36,2	15,03	0,4
Papel y Cartón	12,4	5,15	0,7
Plástico	29,6	12,29	2,5
Material de barrido	51,6	21,43	2
Vidrio	2	0,83	0,01
metales	2	0,83	0,001
Cueros	8,4	3,49	0,2
Textiles y Ropas	4	1,66	0,3
Pañales y papel hig	17,2	7,14	0,5
TOTAL	240,8	100,0	7,7

Fuente: Elaboración propia

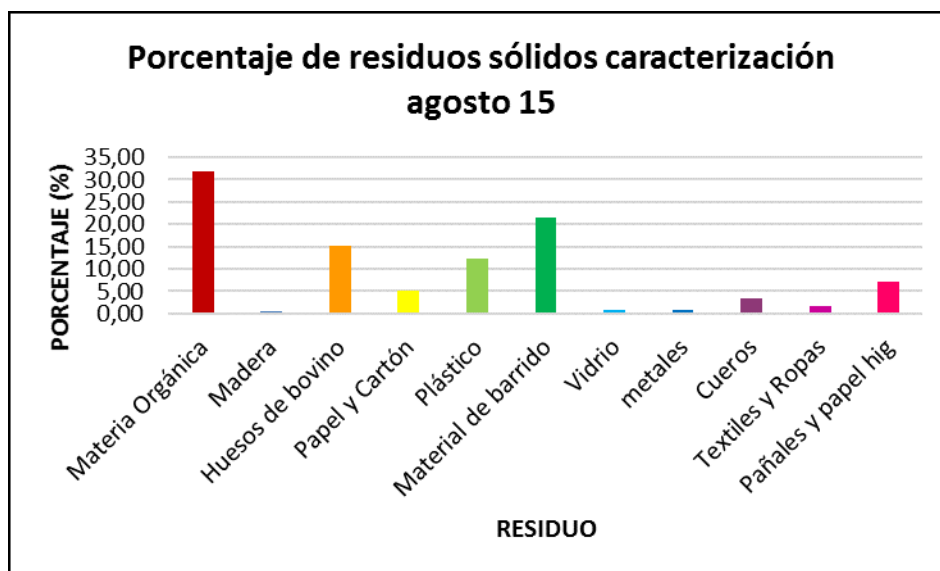


Gráfica 3. Peso (Kg) de residuos 15 de agosto 2013



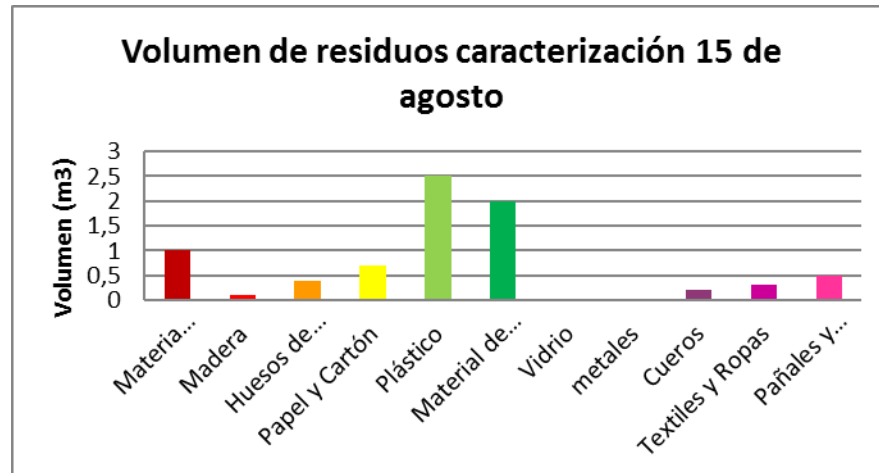
Fuente: Elaboración propia

Gráfica 4. Porcentaje (%) de residuos 15 de agosto 2013



Fuente: Elaboración propia

Gráfica 5.Volumen (m3) de residuos 15 de agosto 2013



Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a los resultados obtenidos de la caracterización hecha el 15 de agosto de 2013 se observa que aunque en peso la materia orgánica es el residuo predominante no es el residuo más grande o de mayor volumen. Caso contrario pasa con el plástico y el material de barrido que aunque no son los residuos más pesados, si son significativamente mayores en volumen, lo que sugiere que en el municipio este día había gran cantidad de basura en la calle y de residuos plásticos. El resto de residuos tiene un comportamiento normal y no tiene un cambio significativo entre peso y volumen.

9.2.3.2. Caracterización de residuos del 2 de septiembre de 2013

Se realizó el día 2 de septiembre de 2013, en la plaza de mercado municipal en compañía de la empresa GEGA S.A.S. Obteniendo los siguientes resultados de peso (Kg), porcentaje (%) y volumen (m3).

Tabla 21.Caracterización de residuos sólidos (2 de septiembre 2013)

	RESIDUO	(Kg)	%	Volumen (m3)
1	Materia Orgánica	34,4	28,60	0,8
2	Madera	0,8	0,67	0,1
3	Huesos de Bovino	0	0	0
4	Papel y Cartón	5,8	4,8	0,8
5	Plástico	24,4	20,3	2,4

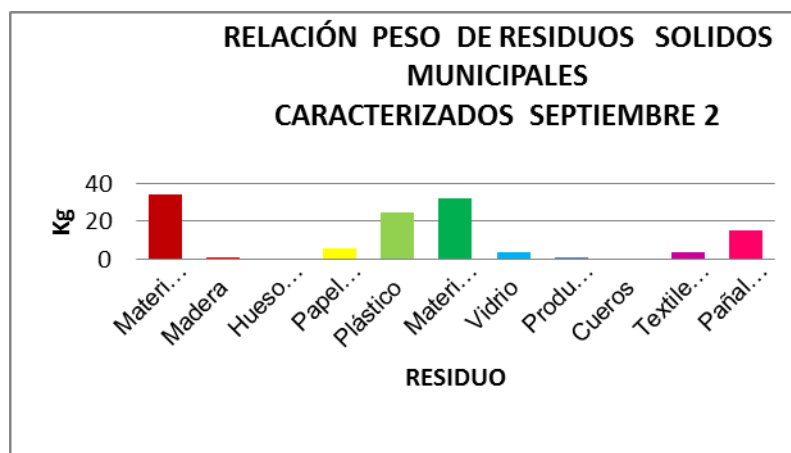
Sede Principal: Cra.9ª N° 51-11 PBX: 587 87 97 - Sede Norte: Cra. 9ª N° 72-90 Tel. 2 35 73 12
www.usta.edu.co - E-mail: usantotomas@usantotomas.edu.co - Bogotá D.C. - Colombia



6	Material de barrido	32,2	26,8	2,9
7	Vidrio	3,8	3,2	0,07
8	Productos metálicos	0,06	0,05	0,02
9	Cueros	0	0	0
10	Textiles y Ropas	3,4	2,8	0,4
11	Pañales y papel hig	15,4	12,8	0,7
	Total Residuos	120,3	100	8,2

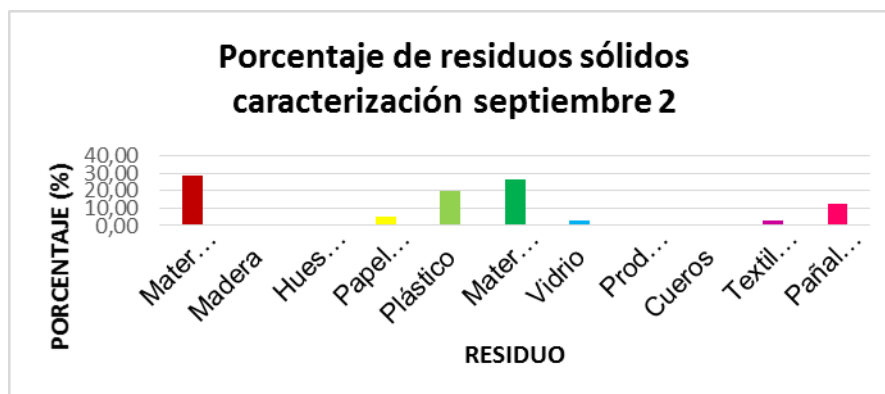
Fuente: Elaboración propia

Gráfica 6. Peso (Kg) de residuos 02 de septiembre 2013



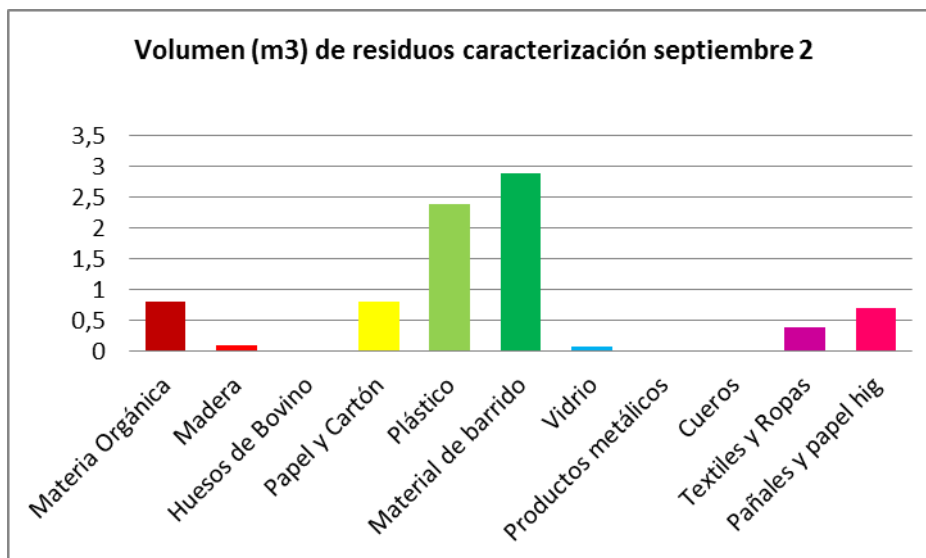
Fuente: Elaboración propia

Gráfica 7. Porcentaje (%) de residuos 02 de septiembre 2013



Fuente: Elaboración propia

Gráfica 8. Volumen (m3) de residuos 02 de septiembre 2013

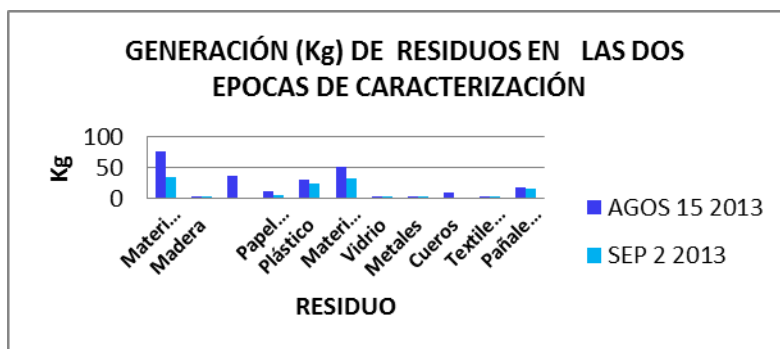


Fuente: Elaboración propia

En comparación con la primer caracterización encontramos que el 2 de septiembre, no se tienen residuos de huesos bovinos, el plástico y el material de barrido siguen siendo los residuos de mayor recolección por su volumen, mientras que por peso sigue predominando los residuos provenientes de materia orgánica. Los pañales y papel higiénico tienen un aumento considerable en relación a la caracterización anterior. Se puede inferir que este día en la plaza municipal no hubo sacrificio de reses y se hizo posiblemente aseo a los baños.

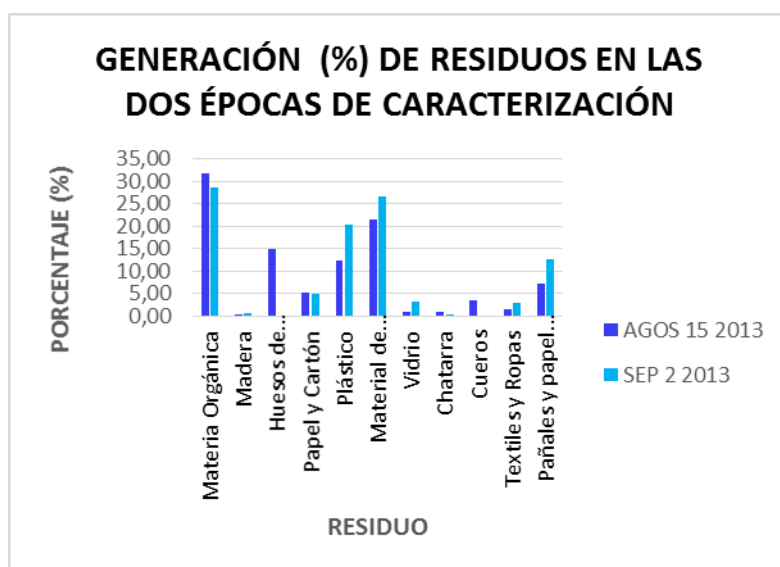
9.2.3.3. Comparativa de la caracterización de los residuos sólidos agosto 15 y septiembre 2 de 2013

Gráfica 9. Generación de residuos peso (Kg) en las dos épocas de caracterización



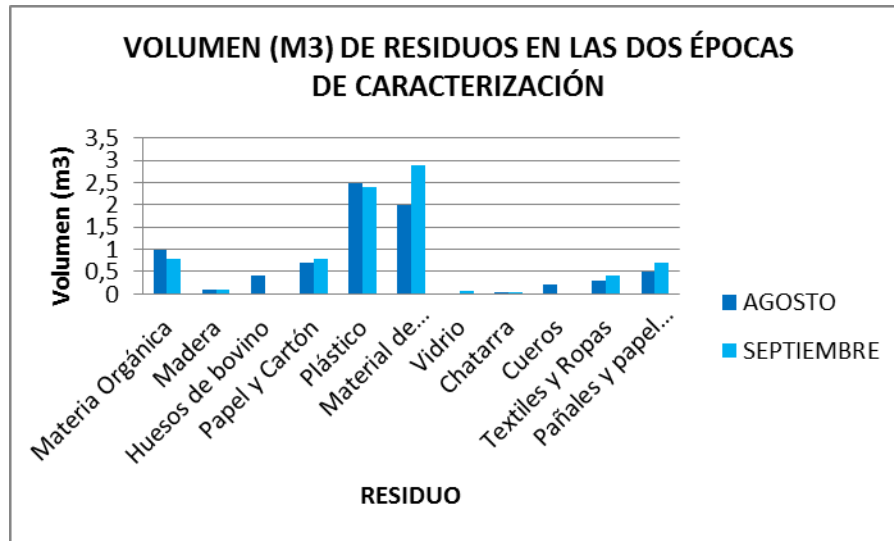
Fuente: Elaboración propia

Gráfica 10. Generación de residuos porcentaje (%) en las dos épocas de caracterización



Fuente: Elaboración propia

Gráfica 11. Volumen (m3) de residuos en las dos épocas de caracterización



Fuente: Elaboración propia

El 15 de agosto se caracterizó un total de residuos equivalentes a 7,7 m3 que pesaron 240,8 Kg en tanto que el 02 de septiembre el volumen total de residuos caracterizados fueron 8,2 m3 equivalentes a 120,3 Kg.

Los residuos más importantes por los resultados de la caracterización son la materia orgánica, el plástico y el material de barrido.

El plástico es importante incluirlo dentro de un ciclo de reciclaje que garantice su posterior reutilización y no tener como destino final un relleno sanitario o botadero.

Es importante también reducir el material de barrido, lo cual con la culturización de la población y la implementación de más sitios de recolección de basuras (canecas de colores) se podría lograr.

9.2.3.4. PROYECCIONES DE POBLACIÓN

Se realizó con el fin de determinar el crecimiento que tendrá la población del municipio y como esta generará un aumento de los residuos sólidos, ya que a mayor población mayor residuos y mayor el impacto negativo que tenga hacia el medio ambiente.

Para esta proyección se tuvieron en cuenta los censos por el DANE 1993 y 2005. Se presentan dos métodos de proyección de la población para los años comprendidos entre el 2005 y 2030, para lo cual se eligió el método Aritmético y Geométrico y exponencial en razón a que el municipio está catalogado en un nivel de complejidad bajo en su gran mayoría. Dichos métodos están clasificados en el numeral B.2.2.4 del Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico - RAS 2000. A continuación se presenta las respectivas proyecciones:

Tabla 22. Métodos por nivel de complejidad

Método por emplear	Nivel de complejidad del sistema			
	Bajo	Medio	Medio Alto	Alto
Aritmético, Geométrico y exponencial	X	X		
Aritmético, Geométrico exponencial + otros			X	X
Por componentes (demográfico)			X	X
Detallar por zonas y detallar densidades			X	X

Fuente: RAS 2000 título F

Método Aritmético

Supone un crecimiento vegetativo balanceado por la mortalidad y la emigración. La ecuación para calcular la población proyectada es la siguiente:

$$P_f = P_{uc} + \frac{P_{uc} - P_{ci}}{T_{uc} - T_{ci}} * (T_f - T_{uc})$$

Dónde:

P_f = población (habitantes) correspondiente al año para el que se quiere proyectar la población

P_{uc} = población (habitantes) correspondiente al último año censado con información

P_{ci} = población (habitantes) correspondiente al censo inicial con información

T_{uc} = año correspondiente al último censo con información

T_{ci} = año correspondiente al censo inicial con información

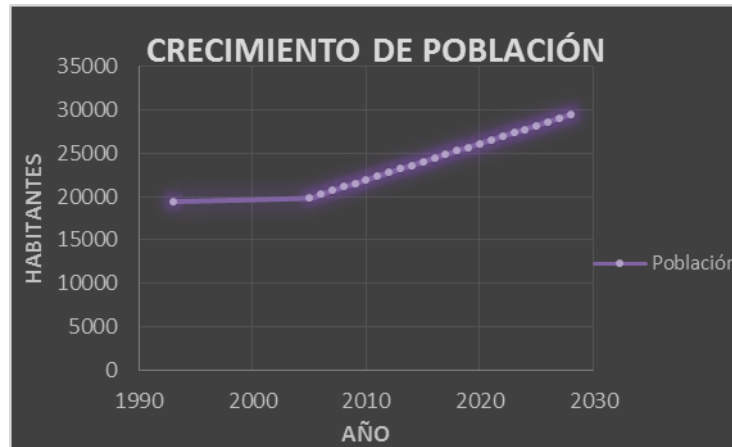
T_f = año al cual se quiere proyectar la información

$$P_{2030} = 19054 + \frac{19054 - 14074}{2005 - 1993} * (2030 - 2005)$$

$$P_{2030} = 29429$$



Gráfica 12.Método aritmético



Fuente: Elaboración propia

Método geométrico

Es útil en poblaciones que muestren una importante actividad económica, que genera un apreciable desarrollo y que poseen importantes áreas de expansión las cuales pueden ser dotadas de servicios públicos sin mayores dificultades. La ecuación que se emplea es:

$$P_f = P_{uc} * (1+r)^{T_f - T_{uc}}$$

Donde r es la tasa de crecimiento anual en forma decimal y las demás variables se definen igual que para el método anterior. La tasa de crecimiento anual se calcula de la siguiente manera:

$$r = \left(\frac{P_{uc}}{P_{ci}} \right)^{\frac{1}{T_{uc} - T_{ci}}} - 1$$

Dónde:

P_f = población (habitantes) correspondiente al año para el que se quiere proyectar la población
 P_{uc} = población (habitantes) correspondiente al último año censado con información
 P_{ci} = población (habitantes) correspondiente al censo inicial con información
 T_{uc} = año correspondiente al último censo con información
 T_{ci} = año correspondiente al censo inicial con información
 T_f = año al cual se quiere proyectar la información
 r = tasa de crecimiento anual en forma decimal



$$r = \left[\frac{19054}{14074} \right]^{1/2005-1993} - 1$$

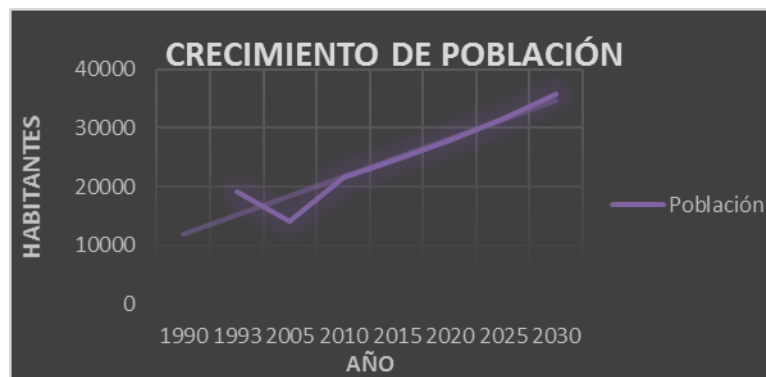
$$r = 0.02556$$

Reemplazando(r) en la ecuación general:

$$P_f = 19054 * (1 + 0.02556)^{2030-2005}$$

$$P_f = 35817$$

Gráfica 13.Método Geométrico



Fuente: Elaboración propia

Método exponencial

Para la realización de este método es necesario eliminar los datos que en su crecimiento sean exagerados o aquellos que por el contrario represente decrecimiento de la población con el progreso de los años. Para este caso Chocontá en el año 1985 (16.947 habitantes) según datos censales del DANE se presenta un aumento en comparación que en el año 1993 (14.074 habitantes). Debido a esto el método no se puede aplicar con total confianza por que las tasas que se requiere para promediar son Mínimo 3 y para este caso solo se tienen 2. Sin embargo en un intento por ejecutar este método se presenta a continuación las ecuaciones necesarias:

Poyección de población método exponencial

$$Pf = p_{ci} * e^{k(Tf-Ti)}$$

Tasa de crecimiento método exponencial

$$K = \frac{Lnpcp - LnPCA}{T_{cp} - T_{ca}}$$

Donde :

Pcp = población del censo posterior

Pca = población del censo anterior

Tcp = año correspondiente al censo posterior

Tcp = año correspondiente al censo posterior

Ln = Logaritmo natural

Tabla 23.Consolidado de los resultados obtenidos al hacer la proyección de población entre los años 2005 y 2030, con los Métodos Aritmético y Geométrico.

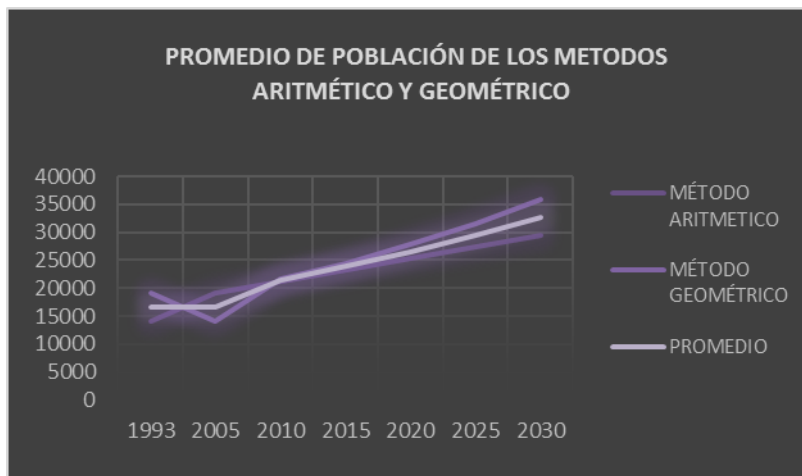
Año	Método Aritmético (Población)	Método Geométrico (Población)	Promedio
1993	14074	19054	16564
2005	19054	14074	16564
2006	19469	19541	19505
2007	19884	20041	19962
2008	20299	20553	20426
2009	20714	21079	20896
2010	21129	21618	21373
2011	21544	22170	21857
2012	21959	22737	22348
2013	22374	23318	22846
2014	22789	23915	23352
2015	23204	24526	23865
2016	23619	25153	24386
2017	24034	25796	24915
2018	24449	26456	25452
2019	24864	27132	25998
2020	25279	27826	26552
2021	25694	28537	27116
2022	26109	29267	27688
2023	26524	30015	28270
2024	26939	30782	28861
2025	27354	31569	29462
2026	27769	32377	30073
2027	28184	33204	30694
2028	28599	34053	31326
2029	29014	34924	31969
2030	29429	35817	32623

Fuente: Elaboración propia



De acuerdo con los resultados obtenidos, se tiene para el año actual 2013 un promedio de población de 22846 habitantes. Lo cual se consideraría tener en cuenta un plan de reducción de los residuos.

Gráfica 14. Promedio de población de los métodos aritmético y geométrico



Fuente: elaboración propia

Proyección de residuos sólidos

Esta proyección se realizó con la producción per capital (PPC), obtenida del PGIRS 2009, el cual es 0,5933 Kg/habitante /día, se cálculo multiplicando este por el número de habitantes proyectados del año 1993 hasta 2030.

Tabla 24. Proyección de residuos sólido

Año	Población	Total residuos (KG/día)
1993	14074	8350,10
2005	19054	11304,74
2006	19469	11550,96
2007	19884	11797,18
2008	20299	12043,40
2009	20714	12289,62
2010	21129	12535,84
2011	21544	12782,06
2012	21959	13028,27
2013	22374	13274,49
2014	22789	13520,71
2015	23204	13766,93
2016	23619	14013,15



2017	24034	14259,37
2018	24449	14505,59
2019	24864	14751,81
2020	25279	14998,03
2021	25694	15244,25
2022	26109	15490,47
2023	26524	15736,69
2024	26939	15982,91
2025	27354	16229,13
2026	27769	16475,35
2027	28184	16721,57
2028	28599	16967,79
2029	29014	17214,01
2030	29429	17460,23

Fuente: Elaboración propia

Esto se realizó con el fin de que se tenga en cuenta que a medida que incrementa la población en el municipio, se incrementan los residuos, es por esta razón que si no se toman medidas por parte de la alcaldía y la oficina de servicios públicos, aumentaría el impacto que tienen los residuos en el medio ambiente y por ende la salud de los habitantes.

9.3. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA- RESULTADO DE LAS ENCUESTAS

Como se explicó en la metodología, de realizaron 132 encuestas para una población de 2725 usuarios con servicio de aseo y recolección de basuras.

9.3.1. Caracterización social

Las encuestas se realizaron en su mayoría a mujeres, ya que estas se encontraban en su casa cuando se formuló la misma. Aunque se tuvo en cuenta que en la misma propiedad se hallaban más personas, la encuesta la respondieron con intervenciones de los familiares, pero esto no presento problema al desarrollo del presente trabajo.

9.3.2. Lista de chequeo de encuestas

Esta lista de chequeo se elaboró con las respuestas obtenidas por género femenino (F) y masculino (M). Donde se justifican cada uno de las 14 preguntas con el número de encuestados.

Esta lista de chequeo ayudó en la construcción de la evaluación ambiental para la matriz (causa/efecto) y matriz de importancia ambiental, ya que en las

preguntas 6,7 y 8 son preguntas específicas de impactos generados por la mala disposición de residuos, donde se genera y que propondrían ellos como habitantes para reducirlos.

Tabla 25. Lista de chequeo

	PREGUNTA	F		M		JUSTIFICACIÓN DE RESPUESTA
		SI	NO	SI	NO	
MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL MUNICIPIO DE CHOCONTÁ	¿Sabe o conoce acerca del tema de residuos sólidos?	67	13	28	24	Los habitantes tanto Hombres como mujeres saben del tema de residuos sólido, también se evidencio que las mujeres tienen el mayor número de encuestas contestadas.
	¿Realiza usted separación de los residuos sólidos?	55	23	18	35	Las mujeres son las que separan, se podría deducir que por permanecer más tiempo en casa y realizando las labores de esta contribuyen a la separación de residuos.
	Si respondió NO a la pregunta (1) ¿Cuál es el motivo por los cuales no realiza separación en la fuente?					17 hombres y 10 mujeres en esta pregunta contestaron que hace falta información para realizar una separación adecuada de los residuos sólidos, y 15 hombres y 10 mujeres contestaron que es falta de interés.
	Si separa ¿Cuáles de los siguientes residuos considera usted que más genera en su vivienda?					En esta respuesta se obtuvo en mayor porcentaje de hombres y mujeres que el residuo que más se genera es el orgánico, seguido del plástico.
	¿Cree usted que en el municipio hay problemas de residuos sólidos (Basuras)?	69	10	43	10	Los habitantes contestaron que Si consideran que hay problemas de residuos en el municipio.
	¿Cuál cree usted que son los principales impactos que causan la mala disposición de los residuos sólidos al aire, agua, suelo, salud, a la biodiversidad? ¿Por qué?					Contaminación al agua, al suelo, al aire Enfermedades respiratorias Generación de olores Pérdida de la flora Mal manejo por los habitantes y el comercio Pérdida de la capa de ozono Contaminación visual (perros rompen las bolsas) Muerte de fauna Proliferación de vectores Contaminación visual por los residuos en las calles Los residuos tapan las alcantarillas
	¿En qué lugares del Municipio ha visto una mala disposición de los residuos?					Calles Rio Algunas veredas Calles cerca a la plaza de mercado Lotes Alcantarillas

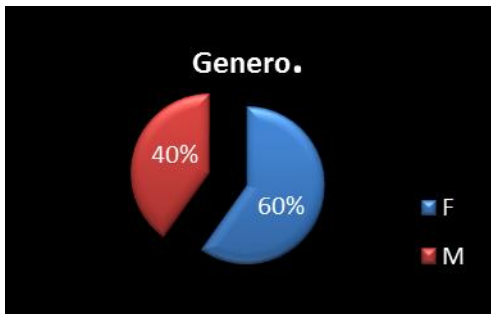
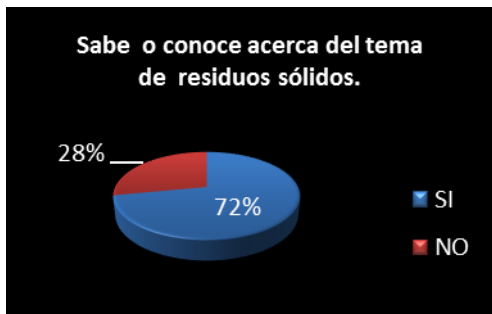
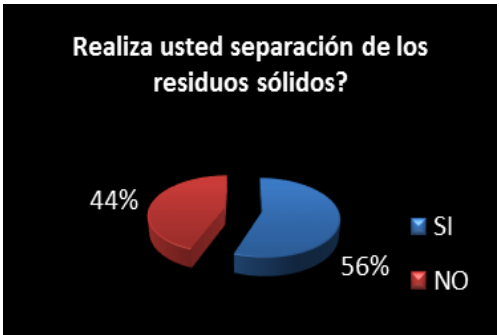
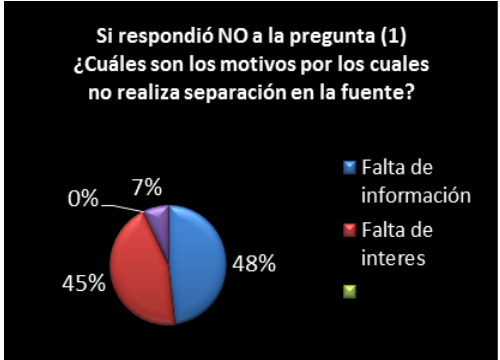
	¿Qué propondría usted para reducir los impactos ambientales del municipio por la mala disposición de los residuos?					Mas información por parte de la alcaldía y servicios públicos Campañas de separación Programas para el aprovechamiento de los residuos sólidos Cartillas Volantes Capacitaciones Sanciones Tener mas conciencia ciudadana Campañas por megafono Colaboracion entre vecinos Sacar las basuras en su horario Canecas de separacion Reuniones frecuentes con la comunidad
	¿Cuántos recipientes y/o bolsas utiliza para la disposición final de los residuos?					41 Mujeres y 21 hombres usan 2 recipiente y/o bolsa para depositar los residuos, y 15 mujeres y 7 hombres tienen 3 recipientes en sus hogares.
	¿A quién entrega el material que separa?					77 mujeres y 45 hombres entregan el material q separan a la empresa de aseo, y solo 5 mujeres y 3 hombres reciclan, 3 mujeres los venden. Los regalan 12 mujeres y 3 hombres.
	¿Con que frecuencia saca usted sus residuos?					48 mujeres y 30 hombres sacan los residuos dos veces a la semana, 28 mujeres y 18 hombres 3 veces a la semana.
	¿La empresa de servicios públicos del municipio, les ha dado a conocer la importancia de las 3R (reducir, reutilizar y reciclar)?					47 mujeres y 32 hombres contestaron que SI han sido informados por la empresa de servicios públicos de las 3R.
	¿Le gustaría que el municipio tuviera un centro donde se acopien, clasifiquen y distribuyan los residuos sólidos reciclables?					75 mujeres y 49 hombres contestaron que SI están de acuerdo que el municipio tuviera un centro de acopio.
	¿Está enterado de algún programa de residuos que esté llevando a cabo en el municipio?					31 mujeres y 8 hombres si conocen y participan de un programa llamado cultura ciudadana con énfasis de separacion de residuos en la fuente y posterior aprovechamiento con compostaje y lombricultura, 20 mujeres y 21 hombres no conocen, 22 mujeres y 18 hombres conocen pero no participan.

Fuente: Elaboración propia

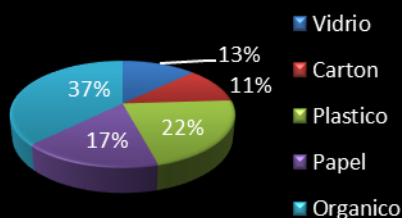
Gráficas de resultados de la encuesta

Se realizó gráficas a las preguntas 1, 2, 3, 4, 5, 9, 10, 11, 12, 13 y 14 de la encuesta, con su respectiva descripción.

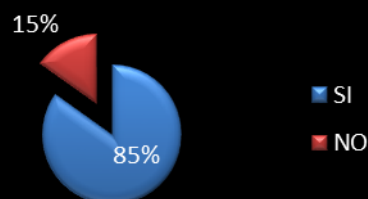
Tabla 26. Gráficos de resultados de encuesta

 Genero. 40% 60% F M	 Sabe o conoce acerca del tema de residuos sólidos. 28% 72% SI NO
El mayor porcentaje encuestado fue el género femenino con un 60%.	Con un 72% los habitantes conocen acerca del tema de residuos sólidos.
 Realiza usted separación de los residuos sólidos? 44% 56% SI NO	 Si respondió NO a la pregunta (1) ¿Cuáles son los motivos por los cuales no realiza separación en la fuente? 0% 7% 45% 48% Falta de información Falta de interes
con un porcentaje del 56% los habitantes ven el beneficio, la importancia de la separación de los residuos solidos. Pero los habitantes no reciclan debido a que el municipio no cuenta con un centro de acopio para ser llevados por la comunidad.	Los habitantes tienen desconocimiento de la separación de residuos, por la falta de información que no brindan los entes responsables de recolección de servicio de aseo, con un porcentaje de 48%, seguido de la falta de interés con un porcentaje de 45%, donde este es un problema para el municipio ya que estos podrían causar un impacto en el medio ambiente.

Si separa ¿Cuáles de los siguientes residuos considera usted que más se genera en su vivienda?



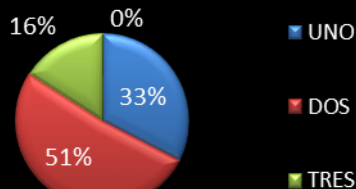
¿Cree usted que en el municipio hay problemas de residuos sólidos (Basuras)?



los residuos orgánicos con el 37% son los mas recolectados por la comunidad, ya que el municipio es turístico y agrícola. En segundo lugar el plastico con un 22%.

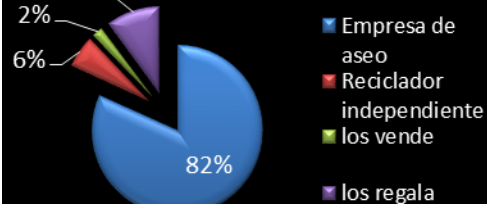
en el municipio los habitantes consideran que si hay problemas de residuos con un 85 %, ya que estos tienen una mala disposición en zonas

¿Cuántos recipientes y/o bolsas utiliza para la disposición final de los residuos?

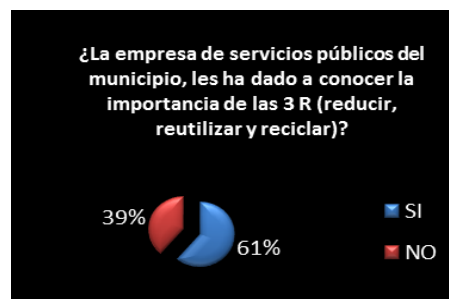
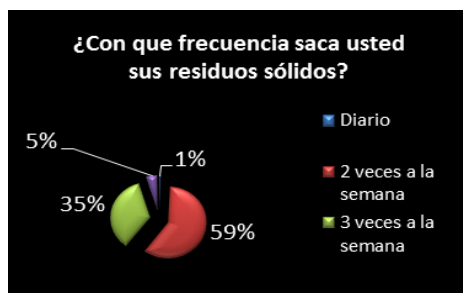


los habitantes y personas encuestadas del municipio utilizan 2 recipientes y/o bolsas para los residuos con el 51%, seguido con el 33% 1 solo recipiente y/o bolsas utilizan.

¿A quién entrega el material que separa?

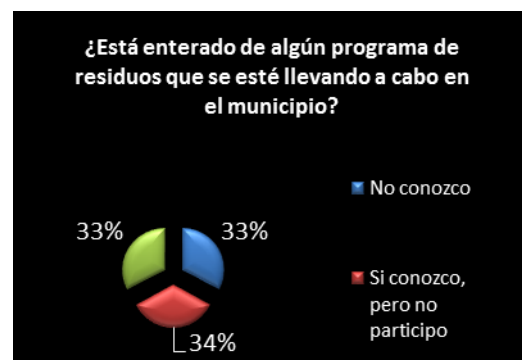
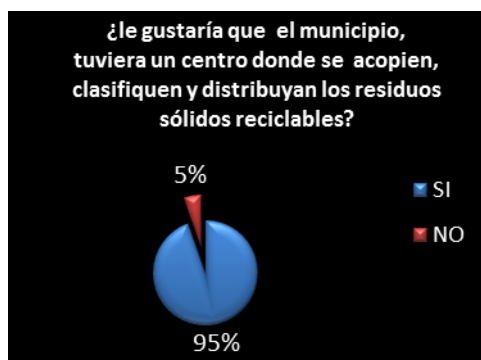


la comunidad entrega los residuos a la empresa de servicio de aseo con el 82%, cuenta con carro recolector, y este lo dispone en el relleno sanitario Nuevo Mondoñedo.



contando con los horarios establecidos y los días programados con el 59.0% los habitantes se organizan para cumplir con lo acordado con la empresa recolectora.

la empresa recolectora de aseo y las capacitaciones de servicios públicos con el 61% entienden la importancia de utilizar los recursos y aprovecharlos, el 39% se podría deber a la falta de interés de la comunidad, y la no participación de estas.



la comunidad apoya y pone interés a la propuestas de tener un centro de acopio, clasificación y distribución de los residuos, así reduciendo el porcentaje de residuos sólidos con disposición final en el relleno y contribuyendo tanto a empleo como a mitigar el impacto negativo que estos causan en el medio ambiente.

tienen conocimiento de un programa implantado por una empresa que distribuyo unas canecas verdes para los residuos de comida (orgánicos) en algunos sectores pero no toda la comunidad tuvo acceso a ellas por ser un programa piloto.

Fuente: Elaboración propia

9.4. ANALISIS AMBIENTAL

El análisis de los impactos ambientales que genera el municipio se realiza mediante la aplicación de la caracterización de los impactos ambientales generados por los residuos, la matriz causa/efecto, la matriz de importancia, el análisis Presión, estado, respuesta (PER) y el análisis DOFA.

La siguiente tabla relaciona los impactos generados por la mala disposición y de como estos contaminan el medio ambiente por las sustancias tóxicas que contiene

Sede Principal: Cra.9ª N° 51-11 PBX: 587 87 97 - Sede Norte: Cra. 9ª N° 72-90 Tel. 2 35 73 12
www.usta.edu.co - E-mail: usantotomas@usantotomas.edu.co - Bogotá D.C. - Colombia

por su descomposición, los peligros que tienen los habitantes al estar en contacto con los residuos sólidos.

Tabla 27. Caracterización de impactos generados por cada residuo mal dispuesto

RESIDUO	TIPO Y USO	EXTERNALIDADES DE LOS RESIDUOS
Materia orgánica	Residuos de comida	Lixiviados Proliferación de vectores Producción de gases como Dióxido de Carbono (CO ₂), Óxido Nitroso (N ₂ O), Metano (CH ₄) Generación de olores Infecciones cutáneas Enfermedades respiratorias
Madera	Material de empaquetamiento Proyectos de construcción Implemento de uso alimentario	Celulosa Bacterias Proliferación de vectores Contaminación del aire por producción de gases Generación de olores Contaminación de aguas superficiales y subterráneas por líquidos percolados (líquidos que se desprenden del proceso de transformación de la viruta, aserrín, trozos gruesos de madera.)
Papel y Cartón	Revistas Papel archivo Corrugado Periódicos	Celulosa Lignina Anilina Dioxinas Cloro Acumulación en alcantillas y sumideros
Plástico	Polietileno tereftalato (PET/1) Botellas de refrescos Botellas de mayonesa y aceite vegetal	CO CO ₂ Benceno
	Polietileno de alta densidad (PE-HD/2) Contenedores de agua Botellas para detergente Botellas para aceite de cocina	Dioxinas ácido clorhídrico cloruro de hidrógeno furanos
	Polietileno de baja densidad (PE-	



	BD/4) Envases de película Rollos de película	Contaminación de aguas Contaminación de suelo Contaminación del aire
	Polipropileno (PP/5) Cierres y etiquetas de botellas Envolturas para pan, galletas, cereales	Acumulación de plásticos en las alcantarillas y sumideros Aumento de DQO Y DBO
	Poliestileno(PS/6) Envases para componentes electrónicos Envases para comida rápida Platos para uso en microondas	Contaminación visual
	PVC	
Material de barrido	hojas de plantas plásticos cartón – papel residuos orgánico polvo	
Vidrio	INDUSTRIAL (almacenamiento de productos químicos, biológicos, vidrio plano: ventanas, cristales blindados, fibra óptica, bombillas, etc). DOMÉSTICO (conservas, vinos, yogures, etc)	Generación de dioxinas y furanos Laceración por cortadura Incendios
Metales	Metal férreo Latas Bienes de línea blanca Metales no férricos Aluminio, cobre, plom, etc.	Dióxido de azufre fluoramina Vapores de alquitrán Óxido de hierro. Laceración por cortadura
Artículos de piel	Maletas Zapatos Chaquetas	Generación de olores Proliferación de vectores
Textiles	Ropa	Proliferación de vectores Mal olor Bacterias Gases efecto invernadero
Pañales y papel higiénico		Generación de olores Proliferación de vectores Contaminación atmosférica

Fuente: Elaboración propia

9.4.1. Matriz causa – efecto

Para el análisis ambiental se realizó la identificación de los aspectos ambientales que generan impacto y sus respectivos efectos, por lo cual se desarrolló la siguiente matriz, basandose en estudios de factores ambientales de Conesa Fernandez (Guía Metodológica para la Evaluación de Impacto Ambiental 1997), libros como, Evaluación de Impacto Ambiental de (Alfonzo Garmendia, Adela Salvador, Cristina Crespo y Luis Garmendia 2005); Evaluación de Impacto Ambiental Conceptos, Metodologías y Estudios de caso de(Alfonso Avellaneda 2008), tambien con las visitas de campo y con las encuestas realizadas se complemento la estructura de la matriz.

Impacto: El impacto es una alteración significativa de parte o la totalidad del ambiente por causas humanas [12].

Aspecto ambiental: Elemento de las actividades, productos o servicios de una organización que puede interactuar con el medio ambiente. Por tanto, un aspecto ambiental es aquello que una actividad, producto o servicio genera (en cuanto a emisiones, vertidos, residuos, ruido, consumos, etc.) que tiene o puede tener incidencia sobre el medio ambiente, entendido éste como el medio natural receptor de los aspectos ambientales, incluyendo dentro de este medio los seres vivos que habitan en él [36]

Efecto: Se refiere a la relación Causa- Efecto, osea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción [37].

Tabla 28. Matriz causa - efecto

Componente ambiental	ASPECTOS AMBIENTALES	IMPACTO	EFFECTOS
CALIDAD DEL AIRE			
ATMOSFERICO	Generación de residuos domiciliarios	Generación de emisiones CO ₂ Y SO ₂	Alteración a la calidad del aire Enfermedades respiratorias Alteración de cadenas Tróficas

	Acumulación de residuos orgánicos e inorgánicos.	Proliferación de vectores	Afectación a la salud humana.
		Generación de olores	Producción de enfermedades respiratorias.
			Proliferación de plagas
	RUIDO		
	Generación de Ruido por carro recolector de residuos sólidos domiciliarios	Producción de molestias a la población	Alteración a la concentración, la productividad laboral e intelectual,
	Generación de ruido por roedores	Alteración a la salud humana	Perturbación de actividades típicas (trabajo, estudio, comunicación, descanso) Producción de lesiones auditivas irreparables.
	CLIMA		
	Generación de residuos por los habitantes del municipio.	Acumulación de materia orgánica	Alteración para los cultivos Balance energético
	Acumulación de residuos orgánicos por actividad agrícola.	Producción de lluvia ácida	Cambio climático
		Producción de Smog fotoquímico	Afectación a la salud humana
HIDROLÓGICO	Acumulación de objetos contenedores de clorofluorocarbonados	Disminución de la capa de ozono	Producción de Enfermedades respiratorias
			Alteración de microclima
	CALIDAD DEL AGUA		
	Acumulación de residuos sólidos domiciliarios y comerciales en agua superficial y subterránea.	Alteración de la calidad del agua aumento de DBO, DQO y pH.	Eutroficación
	Acumulación de objetos contenedores de clorofluorocarbonados	Alteración al régimen hidroclimatológico	Pérdida de la biodiversidad.
		Alteración a los ciclos biogeoquímicos	Pérdida del desarrollo turístico.
		Alteración a las cadenas tróficas hidrobiológicas	Migración de especies y alteración a las cadenas tróficas
SUELOS			

LITOSFERICO	Acumulación de residuos sólidos en suelo para uso agrícola.	Acidificación del suelo por acumulación de residuos sólidos domiciliarios.	Decremento de la producción agrícola Pérdida de cobertura vegetal por residuos sólidos. Acidificación
	Acumulación de residuos sólidos domiciliarios.	Producción de lixiviados	Pérdida de la capacidad de uso
	Disposición de residuos sólidos domiciliarios en zonas no aptas.	Pérdida de textura y estructura poco aptas para los usos agrícolas Exceso o déficit de materia orgánica Erosión.	Pérdida de fertilidad del suelo Salinización del suelo Alteración del paisaje
	FAUNA		
BIÓTICO	Acumulación y mala disposición de residuos domiciliarios en zonas de permanencia de fauna.	Alteración de habitats Cambios en la estructura del componente faunístico Migración de especies Proliferación de plagas	Trasformación de cadenas tróficas Migración de especies con algún grado de conservación . Desequilibrio en los ecosistemas.
	FLORA		
SOCIOECONÓMICOS	Acumulación y mala disposición de residuos domiciliarios en zonas de protección de flora.	Proliferación de malezas Cambio en la composición de la estructura Vegetal	Pérdida de la cobertura vegetal Alteración a cadenas tróficas Proliferación de plagas (roedores) Enfermedades Pérdida de productividad Cambios en uso del suelo
	PAISAJE		

	Acumulación y mala disposición de residuos en zonas no aptas	Alteración visual. Pérdida de suelo fértil Generación de olores Proliferación de vectores	Destrucción de elementos tanto naturales, como de interés arquitectónico o cultural. Disminución de uso actual del suelo Acumulación de residuos Pérdida de calidad paisajística
	CALIDAD DE VIDA		
	Generación de residuos domiciliarios Mala disposición de residuos Acumulación de residuos en suelo fértil para la agricultura. Mala disposición de residuos en zonas residenciales	Generación de emisiones de CO ₂ y SO ₂ Proliferación de vectores Producción de lluvia ácida Alteración de actividades económicas Contaminación visual	Enfermedades respiratorias Pérdida de la capa de ozono Molestia a la comunidad Enfermedades Cambio climático Alteración a la salud humana pérdida de cultivos agrícolas Alteración a la actividad turística

Fuente : Elaboración propia

9.4.2. Matriz de importancia Vicente Conesa

La matriz consiste en la valoración cualitativa de impactos ambientales, la cual tiene como referencia los siguientes elementos con sus respectivos valores de importancia. Se realizó con los impactos generados por la mala disposición de los residuos sólidos de la matriz causa – efecto (Tabla 26).

Tabla 29. Elementos e importancia del impacto

NATURALEZA	INTENSIDAD (I) (Grado de destrucción)
Impacto beneficioso..... +	Baja 1
Impacto Perjudicial..... -	Media 2
	Alta 4

		Muy alta 8 Total 12
EXTENSIÓN (EX) (Área de influencia)	MOMENTO (MO) (Plazo de manifestación)	
Puntual 1 Parcial 2 Extenso 4 Total 8 Crítica (+4)	Largo plazo 1 Medio plazo 2 Inmediato 4 Crítico.....(+4)	
PERSISTENCIA (PE) (Permanencia del efecto)	REVERSIBILIDAD (RV)	
Fugaz 1 Temporal 2 Permanente 4	Corto plazo 1 Medio plazo 2 Irreversible 4	
SINERGIA (SI) (Regularidad de la manifestación)	ACUMULACIÓN (AC) (Incremento progresivo)	
Sin sinergismo 1 Sinérgico 2 Muy sinérgico 4	Simple 1 Acumulativo 4	
EFFECTO (EF) (Relación causa – efecto)	PERIODICIDAD (PR) (Regularidad de la manifestación)	
Indirecto (secundario) 1 Directo 4	Irregular o aperiódico y discontinuo.... 1 Periódico 2 Continuo..... 4	
RECUPERABILIDAD (MC) (Reconstrucción por medios humanos)	IMPORTANCIA DEL IMPACTO (I)	
Recuperable de manera inmediata 1 Recuperable a medio plazo 2 Mitigable 4 Irrecuperable..... 8	$I = \pm(3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$	

Fuente: [16] – Elaboración propia

A continuación se muestra la matriz de importancia:
(Ver anexo 3)

Ilustración 8.matriz de importancia de Vicente Conesa

SIGNIFICANCIA			Atributo	Naturaleza (beneficio o perjudicial)	IMPACTOS														IMPORTANCIA										
					Intensidad (I)		Extensión (EX)		Momento (MO)		Permanencia (PE)		REVERSIBILIDAD (RV)		Sinergia (SI)		Acumulación (AC)		Efecto (EF)		Periodicidad (IP)		Recuperabilidad (RC)		Índice de Importancia (IM)	Nivel de Importancia			
					Baja (1)	Alta (2)	Alta (3)	Muy alta (4)	Puntuación (1)	Puntuación (2)	Puntuación (3)	Puntuación (4)	Test (1)	Test (2)	Test (3)	Test (4)	Test (1)	Test (2)	Test (3)	Test (4)	Test (1)	Test (2)	Test (3)	Test (4)			Test (1)	Test (2)	Test (3)
T M O S F É R I C O	CALIDAD DEL AMBIENTE	Impactor Ambiental	negativo		4				2			4				4		4		4		4		4		54			
		Proliferación de vectores	negativo		8		2					4	1				4		4		4		2		2		51		
		Generación de alérgenos	negativo		4		2				4	1				4		4		4		4				4		45	
		Producción de malestar a la población	negativo		8		2			4	2		1			2	1		4		2		1				45		
		Alteración a la salud humana	negativo		8		2			2		2			2		4		4		4		2			4		52	
	CLIMA	Acumulación de materia orgánica	negativo		2		2			2		4			4	2		4		4		4			4		38		
		Producción de lluvia ácida	negativo		4			4		2		4			4		4	1		4		4			8		51		
		Producción de zona fotoquímica	negativo	1						1		2			4		4		4		4		4		4		34		
	B I O L Ó G I C O	AGUA	Alteración y aumento de DBO, DQO y pH.	negativo		2		2			2		2			2		4		4		2			4		32		
			Alteración al régimen hidrológico	negativo		2			4		2		4			4	2		4		4		4			8		46	
			Alteración al ciclo biogeoquímico	negativo		8				8		2		4			4		4		4		4			8		74	
			Alteración al ciclo de nutrientes	negativo		2			4		2		4		2			2		4		4		4		4		40	
E D A F I C I O	SUELO	Acidificación del suelo por acumulación de residuos sólidos domiciliarios	negativo		4		1			2		4		2			2		4		4		4		4		40		
		Producción de lixiviados	negativo			12		4		4		4		4		4		4		4		4		4		4		76	
		Pérdida de textura y estructura por compactación por el uso agrícola	negativo		4		2			2		4		2			2		4		4		4		4		42		
		Excesivo déficit de materia orgánica	negativo		8			4		4		4		4		4	2		4		4		4			8		66	
		Pérdida del suelo por erosión	negativo		8			4		2		4		4		4	2		4		4		4			8		64	
B I O T A	FAUNA	Alteración de hábitat	negativo		4			4		2		4		2			2		4		4		4		4		48		
		Cambio en la estructura faunística	negativo		4			4		4		4		2			2		4		4		4		4		48		
		Proliferación de plagas	negativo		4			4		4		2		2		4		4		4		4		4		4		52	
		Proliferación de malezas	negativo		2		2			2		4		4		4	2		4		4		4		4		38		
		Cambio en la composición de la estructura vegetal	negativo		4			4		2		4		4		4	2		4		4		4			8		52	
S O C I O E C O	CALIDAD DE VIDA	Alteración de actividades económicas	negativo		8			4		2		4		4		4	2		4		4		4			8		64	
		Generación de alérgenos	negativo		8			4		4		4	1				4		4		4		4		4		61		
		Proliferación de vectores	negativo		8			4		4		4		2			4		4		4		4		4		62		
		Generación de emisiones de CO2 y SO2	negativo		4			4		2		4		4		4		4		4		4			8		54		
		Producción de lluvia ácida	negativo		4			4		2		4		4		4	1		4		4		4			8		51	
C O	FLORA	Contaminación visual	negativo		8			4		4		2		2		2		4		4		2			4		56		

Fuente: Elaboración propia

En la matriz de importancia se valoró cualitativamente los impactos generados por la mala disposición de residuos sólidos del municipio de Chocontá dando como impactos con valor de importancia alto (severa) entre (50-70) y muy alto (crítica) en valor superior a (75), a continuación se muestra los impactos con los valores mencionados anteriormente en cada componente ambiental (Atmosférico, hidrológico, edáfico, biótico y socioeconómico):

Tabla 30. Impactos generados por componente (matriz de importancia)

COMPONENTE	IMPACTO	SIGNIFICANCIA
Atmosférico	Generación de emisiones CO ₂ Y SO ₂	54 (Alto)
	Proliferación de vectores	51 (Alto)
	Producción de lluvia ácida	51 (Alto)
	Alteración a la salud humana	52 (Alto)
Hidrológico	Alteración a los ciclos biogeoquímicos	74 (Alto)
Edáfico	Producción de lixiviados	76 (Muy Alto)
	Exceso o déficit de materia orgánica	66 (Alto)
	Pérdida del suelo por erosión	64 (Alto)
Biótico	Proliferación de plagas (fauna)	52 (Alto)
	Cambio en la composición de la estructura vegetal	52 (Alto)
Socioeconómico	Alteración de actividades económicas	52 (Alto)
	Generación de olores	64 (Alto)
	Proliferación de vectores	61 (Alto)
	Generación de emisiones de CO ₂ y SO ₂	62 (Alto)
	Producción de lluvia ácida	58 (Alto)
	Contaminación visual	56 (Alto)

Fuente: Elaboración propia

En la tabla anterior se tomaron los impactos de mayor valoración entre (50 y >75), los cuales están identificados en la matriz de importancia de color rojo, ya que no hay impactos irrelevantes, lo que quiere decir valores menores de 25, se tomaron

los valores de 30 a 40 para asignar un color, en este caso verde. Y de color amarillo se tomaron los valores de 41 a 49, para impactos moderados.

En los cuales se observa que el impacto de producción de lixiviados, con un valor de 76 y alteración a los ciclos biogeoquímicos con un valor de 74 son de importancia severa, lo cual indica que son impactos significativos con respecto en la mala disposición de residuos sólidos. Entre los valores de importancias moderadas e inferiores encontramos los siguientes:

Tabla 31. Impactos ambientales de importancias moderadas e inferiores

IMPACTOS DE IMPORTANCIA MODERADOS	IMPACTOS DE IMPORTANCIA INFERIOR
Generación de olores	Acumulación de materia orgánica
Producción de molestias a la población	Producción de smog fotoquímico
Alteración al régimen hidrológico	Alteración y aumento de DBO, DQO y pH.
Alteración a las cadenas tróficas	Proliferación de malezas
Acidificación del suelo por acumulación de residuos sólidos domiciliarios	
perdida de textura y estructura poco aptas para los usos agrícolas	
Alteración de hábitats	
Cambio en la estructura faunística	

Fuente: Elaboración propia

Aunque no son impactos que sean latentemente importantes estos contribuyen a la generación de impactos a largo plazo, ya que si estos en conjunto con los de mayor importancia, producirán alteración en estos, llevando así a producir mayores impactos, de los cuales no se puedan remediar.

9.4.3. MODELO PER (Presión – Estado – Respuesta) Y DOFA (Debilidades – Oportunidades – Fortalezas – Amenazas)

El modelo PER y la matriz DOFA se elaboró con la matriz causa – efecto y matriz de importancia donde se adoptó para los componentes atmosférico, hidrológico, edáfico, biótico y socioeconómico. El cual es un instrumento importante para el municipio ya que estos modelos dan una visión de cómo la mala disposición afecta el medio ambiente y por ende a la calidad de vida de los habitantes, y también afectación económica al no realizar programas de concientización sobre el manejo de los residuos sólidos.



	PRESION	ESTADO	RESPUESTA	DEBILIDADES	OPORTUNIDADES	FORTALEZA	AMENAZAS
ATMOSFÉRICO	Generación y mala disposición de residuos sólidos domiciliarios	EMISIONES DE SO₂, CO₂ Lluvia ácida vectores olores Smog fotoquímico Eventos de cambio del clima	Reducción de uso de residuos inorgánicos Multas Reciclaje Reducción en la fuente Medidas de reducción de emisiones Revisión técnico mecánica de vehículos (recolector de residuos sólidos domiciliarios)	Contaminación Enfermedades Pérdida total de la capa de ozono Aumento progresivo de residuos Incremento al Cambio climático No cuenta con centro de acopio. No recicladores formales.	Educación Ambiental Programas de Reciclaje de residuos sólidos inorgánicos Consolidación de empleo formal a los recicladores Facultar a las comunidades de que cuiden de su propio medio ambiente. Apoyo de la comunidad para la separación en la fuente de los residuos.	PGIRS Centros educativos preocupados por temas ambientales. Entes ambientales (CAR) Empresa de aseo	Deficiencia en el servicio de aseo Falta de educación No sentido de pertenencia Falta de compromiso de la administración municipal. Pérdida de credibilidad por parte de la comunidad en los procesos por la no Continuidad de programas. Inadecuada separación en la fuente de residuos por parte de la comunidad.
HIDRO		DBO, DQO y pH. Régimen hidroclimatológico	Multas. Reducción de	Contaminación Pérdida del	Campañas de educativas	PGIRS Entes	Deficiencia en el servicio de aseo



	Generación y mala disposición de residuos sólidos domiciliarios en aguas superficiales y subterráneas	ciclos biogeoquímicos cadenas tróficas hidrobiológicas	residuos sólidos. Recolección de residuos a todo los habitantes del municipio. Reducción en la fuente. Cuidado y protección de cuencas hidrográficas.	recurso. Extinción de vida acuática Cambio en los ciclos biogeoquímico.	Protección a áreas de rondas hídricas Programas de Reciclaje de residuos sólidos inorgánicos. Facultar a las comunidades de que cuiden de su propio medio ambiente. Apoyo de la comunidad para la separación en la fuente de los residuos.	ambientales (CAR) Centros educativos preocupados por temas ambientales. Empresa de aseo	Falta de educación No sentido de pertenencia Falta de compromiso de la administración municipal. Pérdida de credibilidad por parte de la comunidad en los procesos por la no Continuidad de programas Inadecuada separación en la fuente de residuos por parte de la comunidad.
--	--	--	--	---	---	---	---



LITOSFERICO	Generación y mala disposición de residuos sólidos domiciliarios	Concentración de nitratos y fosfatos en el suelo Excedentes de cargas críticas de PH en el suelo. Lixiviados Erosión Exceso o déficit de materia orgánica Degradación del potencial del suelo	Capacidad de equipos de reducción de NOX y SOX Recuperación del suelo Reducción de residuos sólidos Protección de uso fértil para actividades agrícolas	Pérdida de uso actual del suelo. Pérdida de la actividad agrícola. Pérdida de cobertura vegetal. Alteración en el paisaje.	Modificar las actitudes y prácticas personales. Campañas de educativas Facultar a las comunidades de que cuiden de su propio medio ambiente. Apoyo de la comunidad para la separación en la fuente de los residuos.	Centros educativos preocupados por temas ambientales. PGIRS Entes ambientales (CAR) Empresa de aseo	Deficiencia en el servicio de aseo Falta de educación No sentido de pertenencia Falta de compromiso de la administración municipal. Pérdida de credibilidad por parte de la comunidad en los procesos por la no Continuidad de programas. Inadecuada separación en la fuente de residuos por parte de la comunidad.
	FAUNA						
BIOTICO	Generación y mala disposición de residuos sólidos domiciliarios	Especies amenazadas Estructura del componente faunístico	Porcentaje de áreas protegidas Reducción de residuos sólidos	Extinción de especies Plagas Migración de especies Pérdida total de la	Facultar a las comunidades de que cuiden de su propio medio ambiente. Campañas de educativas.	Centros educativos preocupados por temas ambientales. PGIRS. Entes	Deficiencia en el servicio de aseo Falta de educación No sentido de pertenencia Falta de compromiso de la administración municipal.



			Campañas de protección	biodiversidad	Recolección de residuos en zonas de protección. Apoyo de la comunidad para la separación en la fuente de los residuos.	ambientales (CAR). Empresa de aseo	Pérdida de credibilidad por parte de la comunidad en los procesos por la no Continuidad de programas. Inadecuada separación en la fuente de residuos por parte de la comunidad.
FLORA							
Generación y mala disposición de residuos sólidos domiciliarios	Malezas composición de la estructura Vegetal Concentración de residuos	Porcentaje de áreas protegidas Reducción de residuos sólidos Campañas de protección	Pérdida de la vegetación Pérdida de suelo Contaminación visual	Facultar a las comunidades de que cuiden de su propio medio ambiente. Campañas de educativas. Recolección de residuos en zonas de protección. Apoyo de la comunidad para la separación en la fuente de los residuos.	Centros educativos preocupados por temas ambientales. Implementación de PGIRS proyecto para disminuir los residuos sólidos a disponer.. Entes ambientales (CAR). Empresa de	Deficiencia en el servicio de aseo Falta de educación No sentido de Pertenencia. Falta de compromiso de la administración Municipal. Pérdida de credibilidad por parte de la comunidad en los procesos por la no continuidad de programas.	



						aseo	Inadecuada separación en la fuente de residuos por parte de la comunidad.
SOCIOECONÓMICO	Generación y mala disposición de residuos sólidos domiciliarios	Alteración visual. Pérdida de suelo fértil olores vectores Pérdida de uso del suelo	Campañas de reutilización y separación de residuos Generación de empleo Reducción en el origen de residuos Recuperación de suelo para actividades económicas.	Escasa información para separación de residuos Falta de sitios de reciclaje Empleo formal para recicladores	Mejorar la calidad de vida de los habitantes. Crear grupos de apoyo para recolección de basuras.	Centros educativos preocupados por temas ambientales. Implementación de PGIRS proyecto para disminuir los residuos sólidos a disponer.. Entes ambientales (CAR). Empresa de aseo	Deficiencia en el servicio de aseo Falta de educación No sentido de pertenencia Falta de compromiso de la administración municipal. Pérdida de credibilidad por parte de la comunidad en los procesos por la no Continuidad de programas. Inadecuada separación en la fuente de residuos por parte de la comunidad. Población afectada por el inadecuado manejo de los residuos.

Fuente: Elaboración propia



Este modelo PER en conjunto con la matriz DOFA, es una herramienta, en la cual permitió identificar en cada uno de los componentes ambientales la presión que se causa, el estado en que se encuentra, la respuesta, las debilidades, las oportunidades y las fortalezas que se tiene ante este problema ambiental por la mala disposición de residuos sólidos en el municipio.



9.5. ANÁLISIS INTEGRAL DE LOS METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Las metodologías de evaluación de impacto ambiental se refieren a los enfoques desarrollados para identificar, predecir y valorar las alteraciones de una acción. Consiste en reconocer qué variables y/o procesos físicos, químicos, biológicos, socioeconómicos, culturales y paisajísticos pueden ser afectados de manera significativa [12].

El desarrollo de las metodologías para evaluar impactos ambientales puede vincularse con: [12]

- a) la búsqueda de las relaciones entre los elementos o características territoriales y las acciones.
- b) las mediciones específicas y la información necesaria para estimar los impactos.
- c) las medidas de mitigación, compensación y seguimiento. Estos antecedentes permiten una adecuada identificación, predicción e interpretación de los impactos sobre diversos componentes del ambiente.

Las metodologías ambientales que se utilizan para la evaluación de impactos generados por alguna actividad antrópica, son contruídos por aquellos impactos que alteren al medio ambiente, y por ende a los seres humanos. En este proyecto se utilizaron matrices como causa / efecto, de importancia de Vicente Conesa, y también se elaboró el modelo PER en conjunto con la matriz DOFA. Donde de acuerdo con lo descrito por Espinoza, se tiene que tener en cuenta los procedimientos de cada metodología, la cual ayudó a un mejor resultado en cada una de ellas.

Por ende esto con lleva a que cada matriz y metodología que se realizó en este trabajo, son complemento una de la otra, ya que se necesitó realizar cada una para llegar a complementar el estudio, y así poder identificar, priorizar y evaluar cada impacto que generó la mala disposición de los residuos sólidos en cada componente ambiental (Atmosférico, hidrológico, litosférico, biótico y socioeconómico).

La matriz causa/efecto, proporcionó el impacto (mala disposición de residuos), la causa y el efecto que tiene ante cada componente.

La matriz de Vicente Conesa se elaboró con respecto a los impactos que se establecieron en la matriz causa /efecto, donde estos se valoraron cualitativamente, dando valores de importancia a cada uno de ellos.

La matriz DOFA y el Modelo PER, se construyó con los impactos que se generaron por la mala disposición de residuos en el municipio, encontrando la presión que se ejerce, estado en que se encuentra y la respuesta que se tuvo ante esto, y en conjunto con la DOFA, se fortaleció las debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas, de los impactos que se presentan en cada componente ambiental.

Tabla 32. Ventajas y desventajas de las metodologías de evaluación de impacto ambiental

	Ventajas	Desventajas
Lista de chequeo	Ayudan a la organización de las preguntas realizadas a los habitantes, donde estas facilitan la comprensión de cada uno de los impacto posibles por la mala disposición de los residuos del municipio. No se omite ningún dato Se comparan diversos factores de las preguntas. Son simples Es realizada por el investigador	No se compararon los impactos con los factores ambientales. Son limitadas para establecer mayor comprensión en los impactos.
Matriz causa/ efecto	Une la acción con el impacto Esquematiza cada uno de los impactos con el efecto que	Dificultad en determinar valores Dificultad en distinguir entre impactos directos e indirectos



	puede generar en los componentes ambientales.	
Modelo PER	Ayuda a tener clara la presión, el estado y la respuesta que ejerce un impacto al medio ambiente. Permite reunir factores que ayuden a la mitigación del impacto generado, ya sea antropico. Da una visión mas amplia para la toma de decisiones en cuanto al impacto generado y la repercusión que tiene este sobre el medio y los seres humanos.	Se limita a tres interrogantes, por eso en este trabajo se complementa con la matriz DOFA.
Matriz DOFA	Muestra las debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas que se tienen en cada componente ambiental por la mala disposición de residuos sólidos (impacto). Se tiene un pensamiento estratégico. Se generan ideas para aprovechar cada una de las fortalezas que se puedan tener ante el impacto.	Tarda tiempo en su elaboración

Fuente: elaboración propia

Es por esto que no se puede limitar a una sola metodología o método de evaluación, aunque cada una de ellas contemple algunas ventajas y desventajas,

ya que sin la consecutiva de estas es difícil contemplar la efectividad de una evaluación ambiental, dado que el método que mas relevancia obtuvo es la matriz de importancia de Vicente Conesa, ya que esta proporcionó una mayor identificación de los impactos por nivel de importancia.

9.6. FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Con el fin de controlar y disminuir los impactos ambientales generados por la mala disposición de los residuos, se diseñaron fichas ambientales a cada uno de los componentes (Atmosférico, hidrológico, edáfico, biótico, socioeconómico y una de educación ambiental para los impactos que se generan en cada uno de estos, proponiendo algunas acciones a desarrollar para prevenir, controlar y mitigar los impactos que se obtienen de la mala disposición de los residuos sólidos en el municipio. Estas acciones son repetitivas en todas las fichas ambientales, debido a que se tiene la misma problemática ambiental que es Generación y mala disposición de residuos sólidos domiciliarios. En los cuales se encuentran:

- Organizar campañas para recolección de residuos en calles y zonas aledañas a cultivos.
- Cumplir horario de micro rutas de recolección.
- Sacar las bolsas de basura en horarios establecidos.
- Educación ambiental para cuidar el medio ambiente.
- Programa de manejo, selección y clasificación de residuos sólidos.
- Establecer canecas estratégicas en el municipio.

Esta formulación del plan de manejo ambiental, esta conformado por el conjunto de unas fichas ambientales, las cuales contemplan un programa para cada uno de los componentes, en donde se presentan medidas necesarias para prevenir, controlar, mitigar y compensar el impacto que se genera sobre estos.

Tabla 33. Resumen de programas de manejo de cada componente ambiental

PROYECTO	FICHA	COMPONENTE	PROGRAMA
Manejo y control de	1	Atmosférico	Programa de manejo de la calidad de aire
	2	Hidrológico	Programa para el manejo y protección de la calidad del agua
	3	Litosférico	Programa de control, limpieza y calidad del suelo



residuos sólidos municipales.			
	4	Biótico	Programa de protección y conservación de hábitats de fauna y flora
	5	Socioeconómico	Programa de capacitación para aprovechamiento de residuos
	6		Programa de educación ambiental

Fuente:Elaboración propia

FICHA N° 1 Programa de manejo de la calida de aire Componente atmosférico	
Proyecto Manejo y control de residuos sólidos municipales.	MEDIDA DE MANEJO AMBIENTAL Prevención y mitigación
Objetivo: - Minimizar y prevenir el impacto que se genera por mala disposición de residuos sólidos al componente atmosférico. - Implementar acciones con el fin de prevenir, controlar y mitigar la contaminación del aire por emisión de gases contaminantes.	
METAS Minimizar y controlar el impacto que se genere por la mala disposición de residuos sólidos. Disminuir la generación de residuos sólidos en zonas no aptas. Reducir niveles de presión sonora. Evitar la ocupación del espacio público. Realizar el aprovechamiento de los residuos reciclables.	IMPACTOS - Generación de CO₂. - Proliferación de vectores. - Generación de olores. - Molestias a la población. - Producción de lluvia ácida



Mejorar la calidad de vida.

Reducir enfermedades por la mala disposición de residuos sólidos.

Minimizar gases emitidos a la atmósfera por mala disposición de residuos.

ACCIONES A DESARROLLAR

1. **Gestión sobre el Carro recolector:** Verificación de carro recolector que disponga de certificado de emisiones. Restringir uso de bocina del carro recolector.
2. **Generación de CO₂, lluvia ácida y disminución de la capa de ozono:** Programa de reducción en la fuente. Capacitación a los habitantes del municipio para reciclar. Organizar campañas para recolección de residuos en calles y zonas donde halla mala disposición.
3. **Proliferación de vectores:** Cumplir horario de micro rutas de recolección. Sacar las bolsas de basura en horarios establecidos. Educación ambiental para cuidar el medio ambiente. Programa de sanidad.
 - a. **Generación de olores:** Cumplir horario de micro rutas de recolección. Programa de reciclaje.
 - a. **Molestias a la población:** Programa de manejo, selección y clasificación de residuos sólidos.



FICHA N° 2	
Programa para el manejo y protección de la calidad del agua Componente hidrológico	
Proyecto Manejo y control de residuos sólidos municipales	MEDIDA DE MANEJO AMBIENTAL Prevención y mitigación
Objetivo: - Minimizar y prevenir el impacto que se genera por mala disposición de residuos sólidos al componente hidrológico. - Implementar acciones con el fin de prevenir, controlar y mitigar la contaminación del agua por residuos sólidos.	
METAS Minimizar y controlar el impacto generado por mala disposición de residuos en fuentes hídricas. Realizar el aprovechamiento de los residuos reciclables. Evitar el arrastre de residuos sólidos hacia el sistema de alcantarillado o cuerpos de hídricos. Reducir alteración a los ciclos biogeoquímicos y cadenas tróficas hidrobiológicas. Mejorar la calidad de agua.	IMPACTOS - Alteración de la calidad del agua aumento de DBO, DQO y alteraciones al pH. - Alteración al régimen hidroclimatológico. - Alteración a los ciclos biogeoquímicos. - Alteración a las cadenas tróficas hidrobiológicas
ACCIONES A DESARROLLAR	
a. Organizar campañas para recolección de residuos en calles y zonas aledañas a fuentes hídricas. b. Cumplir horario de micro rutas de recolección. c. Sacar las bolsas de basura en horarios establecidos. d. Educación ambiental para cuidar el medio ambiente. e. Programa de manejo, selección y clasificación de residuos sólidos. f. Establecer canecas estratégicas en el municipio.	

FICHA N° 3 Programa de control, limpieza y calidad del suelo Componente litosférico	
Proyecto Manejo y control de residuos sólidos municipales	MEDIDA DE MANEJO AMBIENTAL Prevención, Control y mitigación
Objetivo: - Minimizar y prevenir el impacto que se genera por mala disposición de residuos sólidos al componente litosférico. - Implementar acciones con el fin de prevenir, controlar y mitigar la contaminación y degradación del suelo por mala disposición de residuos sólidos.	
METAS Minimizar y controlar el impacto generado por mala disposición de residuos en suelos fértiles. Realizar el aprovechamiento de los residuos reciclables. Recuperar suelo fértil para uso agrícola	IMPACTOS - Acidificación del suelo por acumulación de residuos sólidos domiciliarios. - Producción de lixiviados - Perdida de textura y estructura poco aptas para los usos agrícolas - Exceso o déficit de materia orgánica - Erosión.
ACCIONES A DESARROLLAR	
g. Organizar campañas para recolección de residuos en calles y zonas aledañas a cultivos. h. Cumplir horario de micro rutas de recolección. i. Sacar las bolsas de basura en horarios establecidos. j. Educación ambiental para cuidar el medio ambiente. k. Programa de manejo, selección y clasificación de residuos sólidos. l. Establecer canecas estratégicas en el municipio.	

FICHA N° 4	
Programa de protección y conservación de hábitats de fauna y flora	
Componente Biótico	
Proyecto Manejo y control de residuos sólidos municipales	MEDIDA DE MANEJO AMBIENTAL Prevención, Control y mitigación
Objetivo: - Minimizar y prevenir el impacto que se genera por mala disposición de residuos sólidos al componente biótico. - Implementar acciones con el fin de prevenir, controlar y mitigar la contaminación de hábitats de fauna y flora por mala disposición de residuos sólidos.	
METAS Minimizar y controlar el impacto generado por mala disposición de residuos en zonas de protección de fauna y flora. Realizar el aprovechamiento de los residuos reciclables. Recuperar hábitats para especies de fauna y flora.	IMPACTOS - Alteración de hábitats - Cambios en la estructura del componente faunístico - Migración de especies - Proliferación de plagas - Proliferación de malezas - Cambio en la composición de la estructura Vegetal
ACCIONES A DESARROLLAR	
a. Organizar campañas para recolección de residuos sólidos en zonas de fauna y flora. b. Cumplir horario de micro rutas de recolección. c. Sacar las bolsas de basura en horarios establecidos. d. Educación ambiental para cuidar el medio ambiente. e. Programa de manejo, selección y clasificación de residuos sólidos. f. Establecer canecas estratégicas en el municipio. g. Campaña de no basuras en zonas de protección de fauna y flora. h. Programa de protección de especies de fauna y flora.	

FICHA N° 5	
Programa de capacitación para aprovechamiento de residuos Componente Socioeconómico	
Proyecto Manejo y control de residuos sólidos municipales	MEDIDA DE MANEJO AMBIENTAL Prevención, Control y mitigación
Objetivo: - Minimizar y prevenir el impacto que se genera por mala disposición de residuos sólidos al componente socioeconómico. - Implementar programas de educación ambiental para la separación, reducción y aprovechamiento de residuos sólidos domiciliarios. - Realizar campañas de concientización para cuidar el medio ambiente por la mala disposición de residuos sólidos en el municipio.	
METAS Minimizar y controlar el impacto generado por mala disposición de residuos en el municipio. Realizar el aprovechamiento de los residuos reciclables. Recuperar espacios públicos Reducir impacto visual. Mitigar el daño ambiental de suelo, agua y aire por la mala disposición de residuos.	IMPACTOS - Alteración visual. - Perdida de suelo fértil - Generación de olores - Generación de emisiones de CO₂ y SO₂ - Proliferación de vectores - Producción de lluvia ácida - Perdida de uso del suelo
ACCIONES A DESARROLLAR	
a. Organizar campañas para recolección de residuos sólidos en el municipio. b. Cumplir horario de micro rutas de recolección. c. Sacar las bolsas de basura en horarios establecidos. d. Educación ambiental para cuidar el medio ambiente. e. Programa de manejo, selección y clasificación de residuos sólidos. f. Establecer canecas estratégicas en el municipio. g. Programa de reducción en la fuente. h. Programa de sanidad.	



FICHA N° 6 Programa de educación ambiental	
Proyecto Manejo de residuos sólidos municipales	MEDIDA DE MANEJO AMBIENTAL Prevención, Control y mitigación
Objetivo: Establecer pautas para actividades de manejo, selección y clasificación de residuos sólidos domiciliarios del municipio de Chocontá.	
METAS Minimizar y controlar el impacto que se genere por la mala disposición de residuos sólidos. Disminuir la generación de residuos sólidos en zonas no aptas. Reducir niveles de presión sonora. Evitar la ocupación del espacio público. Realizar el aprovechamiento de los residuos reciclables. Evitar el arrastre de residuos sólidos hacia el sistema de alcantarillado o cuerpos de hídricos. Mejorar la calidad de vida. Reducir enfermedades por la mala disposición de residuos sólidos. Minimizar el impacto generado por los residuos en suelo fértil. Reducir impacto visual. Minimizar gases emitidos a la atmósfera por mala disposición de residuos. Hacer partícipe a las comunidades con los programas Promover un ambiente armónico para	IMPACTOS - Generación de CO₂. - Proliferación de vectores. - Generación de olores. - Molestias a la población. - Alteración a la salud humana. - Producción de lluvia ácida. - Producción de Smog fotoquímico. - Disminución de la capa de ozono. - Alteración de la calidad del agua. aumento de DBO, DQO y pH. - Alteración al régimen hidroclimatológico. - Alteración a los ciclos biogeoquímicos. - Alteración a las cadenas tróficas hidrobiológicas. - Acidificación del suelo por acumulación de residuos sólidos domiciliarios. - Producción de lixiviados. - Perdida de textura y estructura poco aptas para los usos agrícolas. - Exceso o déficit de materia orgánica - Erosión. - Cambios y alteración en la estructura del componente faunístico. - Migración de especies. - Proliferación de plagas. - Proliferación de malezas. - Alteración visual. - Perdida de suelo fértil. - Cambio en la composición de la estructura Vegetal.



realización de programas y talleres.

Contribuir al desarrollo económico y social.

ACCIONES A DESARROLLAR

- Programa de reducción y separación en la fuente.
- Campañas de limpieza de calles del municipio.
- Programa de reciclaje de residuos inorgánicos.
- Educación ambiental para cuidar el medio ambiente.
- Talleres en colegios de aprovechamiento de residuos sólidos.
- Realización de charlas educativas y explicativas.
- Instalación de canecas de reciclaje.

TECNICAS

Establecer grupo de personal técnico especializado que realice las capacitaciones, talleres, programas y charlas a los habitantes del municipio, para el manejo adecuado de residuos sólidos, las cuales se tengan en cuenta las siguientes actividades y sus respectivos contenidos:

Talleres de limpieza

Se llevaran a cabo con los habitantes y en compañía de las escobitas en zonas donde se presente la problemática por la mala disposición de residuos.

Clasificación de residuos

Residuos orgánicos

- Residuos de comida
- Residuos de plantaciones (hojas y ramas ceniza, carbón, papel sanitario, madera).

Residuos inorgánicos

- Metales
- Papel
- Cartón
- Plástico
- Vidrio

Residuos Peligrosos

Son los desechos que debido a sus características físicas, químicas o toxicológicas, representan un riesgo de daño inmediato y potencial para la salud de las personas y al medio ambiente.

Tomado de la Guía técnica GTC 24

Residuales: lodos de perforación, residuos de minerales, escoria de metales y ceniza.

Infecciosos: hospitalarios (patógenos)

Aceitosos: aceites y lubricantes, derivados del petróleo.

Orgánicos: solventes halogenados y no halogenados, pinturas y resinas

Orgánicos putrescibles: que son las curtiembres, los aceites comestibles y los residuos del matadero.

Inorgánicos: son ácidos y bases, metales pesados, cianuro y asbestos.

Explosivos: TNT, Nitroglicerina.

Corrosivos: Ácido clorhídrico, soda cáustica, ácido sulfúrico.

Líquidos inflamables: alcoholes, acetonas, isocianato de etilo, gasolina.

Tóxicos: plaguicidas y cloroanilinas.

Reducción en la fuente

Según Guía Técnica Colombiana GTC-24

Una de las acciones que permite proteger y preservar el medio ambiente es utilizar, en forma eficiente, los recursos naturales para evitar o minimizar la generación de residuos. La reducción en la fuente constituye la base fundamental del manejo integral de los residuos sólidos. Los residuos que inevitablemente se producen deben aprovecharse al máximo, mediante diferentes alternativas que permiten hacerlo, como son:

Reutilización

Es la acción por la cual el residuo sólido, previa limpieza adecuada, es utilizado directamente para su función inicial, o para alguna relacionada, sin adicionarle procesos de transformación.

Reciclaje

Es el proceso mediante el cual los residuos sólidos son transformados en nuevos productos o en materias primas básicas, y pueden incluir las operaciones de separación en la fuente, recolección, selección, acondicionamiento, procesamiento y comercialización.

Compostaje

Proceso biológico controlado que permite la degradación y estabilización de la materia orgánica por la acción de microorganismos.

Incineración con recuperación de energía

Proceso industrial controlado mediante el cual los residuos sólidos con un alto poder calorífico se utilizan como combustible para generar energía.

Instalación de canecas

Guía Técnica GTC 24

Infraestructura urbanística

Comprende las instalaciones necesarias para revisar el manejo adecuado de los residuos sólidos, tales como áreas para la recolección y el almacenamiento, sistemas de evacuación y de transporte interno. Con el propósito de contar con estas instalaciones, debe exigirse su incorporación en los planos de diseño de las obras, para que sea pruebe su construcción.

Códigos internacionales de identificación de materiales

Los productores deben utilizar sobre sus productos o sobre los empaques o envases que los contengan, códigos internacionales que permiten identificar el material, su posibilidad de aprovechamiento y las normas de seguridad para el uso del producto y el empaque. Las fuentes de generación industrial e institucional y otras que lo requieran, deben identificar los recipientes para la separación de sus residuos con símbolos que indiquen sus características de peligrosidad.





Estos recipientes se instalaran en zonas estratégicas para que los habitantes contribuyan a dar un manejo adecuado a los residuos sólidos, y así minimizar los impactos generados por estos.

10. ANÁLISIS DE FACTORES SOCIALES

En las encuestas efectuadas a los habitantes del municipio de Chocontá, se llegó a la conclusión que algunos están interesados en participar en algún programa que ayude a mitigar el impacto que se genera por la mala disposición de los residuos, y también en la construcción de un centro de acopio y así poder generar empleo a algunas personas que en efecto realizaban estas labores y que hoy en día las dejaron. También expresaron que en algún momento se ejecutó un programa de reciclaje pero no fue posible la continuidad de éste, se podría deducir que este programa no tuvo acompañamiento a los habitantes y por esta razón a la pérdida de interés de ellos.

A finales del año 2013 en Eco barrio se llevó a cabo un “programa cultura ciudadana con énfasis de separación de residuos en la fuente y posterior aprovechamiento con compostaje y lombricultura”, por parte de la empresa GEGA S.A.S, la cual realizó un plan piloto en este barrio, donde se hizo entrega de canecas verdes para la disposición de residuos orgánicos, Bokashi para hacer compost en los hogares, pero al momento de preguntarles que opinaban de esto, ellos decían que les gustaba el programa pero que al momento de acabarse el Bokashi, ellos no volverían a realizar esta acción, ya que ellos no disponen del dinero para comprarlo, también cuando se hizo en la zona urbana ellos ante este programa algunos sabían y estaban interesados de conocerlo, otros lo desconocían totalmente. Lo que se concluye que todo el municipio debería ser comunicado de los programas que se realizan o que se van llevar a cabo, ya que así se puede homogenizar la conciencia ambiental y un buen manejo de los residuos sólidos.

11. CONCLUSIONES

Los impactos ambientales provenientes de la mala disposición de los residuos sólidos, se evaluaron por medio de las matrices ambientales causa/efecto, matriz importancia de Vicente Conesa, DOFA, y el modelo PER, donde la matriz causa / efecto arrojó impactos negativos como, generación de CO₂, proliferación de vectores, generación de olores, molestias a la población, alteración a la salud, acumulación de materia orgánica, producción de lluvia ácida, smog fotoquímico, disminución de la capa de ozono, alteración del PH, DBO, DQO, acidificación del suelo, lixiviados, erosión, alteración de hábitat de flora y fauna, plagas y malezas, contaminación visual y alteración de las actividades económicas de los habitantes.

La caracterización de los residuos sólidos por medio de la metodología CEPIS, arrojó una muestra representativa de usuarios, en cuanto cada uno de los estratos socioeconómicos (estrato 1 =47, estrato 2 =60, estrato 3=8 y zona comercial =49).

En la recolección de los residuos sólidos se realizó aleatoriamente donde, esto conllevó a que se tuvieran más muestras que las establecidas en la fórmula de la CEPIS.

La caracterización realizada, en el municipio, dio como resultado el predominio del residuo orgánico, con un peso 76,4 Kg, este tipo de residuo, aunque fue el de mayor porcentaje y peso, no es el que ocupa el mayor volumen, en cambio el material de barrido y el plástico son los que mayor produce impacto debido a su volumen y periodo de descomposición aproximado de 100 a 1.000 años, estos residuos orgánicos como inorgánicos se encuentran dispersos en zonas que afectan directamente a los componentes ambientales.

Los componentes que constituyen cada uno de los residuos sólido expuesto al aire, al agua y sol, durante periodos largos en el suelo o en lugares no aptos, generan externalidades que contribuyen a impactos negativos sobre el medio ambiente en el municipio, y por ende a la calidad de vida de los habitantes.

En la encuesta realizada a 132 usuarios, se tomó como referencia cada una de las preguntas para la elaboración de las matrices, modelo PER, DOFA y las fichas ambientales, debido a que se tuvo un contacto directo con los habitantes y ellos pudieron expresar más de lo que se preguntaba.

Los habitantes en la encuesta consideraron que los principales impactos que causa la mala disposición de residuos sólidos en el municipio son como la

contaminación en el aire, agua, suelo, generación de olores, contaminación visual, proliferación de vectores.

Las metodologías utilizadas para la identificación, priorización y evaluación de los impactos por mala disposición de residuos, son indispensables realizarlas conjuntamente ya que no se puede hacer una evaluación ambiental adecuada sin el complemento de la otra, en concepto la que mayor información proporciona es la matriz de importancia de Vicente Conesa, ya que condescendió a la valoración cualitativa de los impactos, dando así un resultado matemático para cada componente, donde la calidad de vida tuvo un impacto alto, seguido del componente atmosférico y finalmente en el componente biótico.

El método que mas relevancia obtuvo es la matriz de importancia de Vicente Conesa, ya que esta proporcionó una mayor identificación de los impactos por nivel de importancia.

Se formularon lineamientos de manejo de los residuos sólidos para el municipio, a partir de fichas ambientales, las cuales se construyeron para cada componente ambiental, en donde se planteó acciones a realizar que ayuden a la prevención, control y mitigación de los impactos con respecto a la mala disposición de los residuos. Los cuales generaron acciones repetitivas, ya que solo se está produciendo un problema ambiental en cada componente, tales como programas de separación en la fuente, campañas de limpieza de calles del municipio, programa de reciclaje de residuos inorgánicos, educación ambiental para cuidar el medio ambiente, talleres en colegios de aprovechamiento de residuos sólidos, realización de charlas educativas y explicativas, instalación de canecas de reciclaje, los cuales ayudaran en un buen manejo de los residuos sólidos en el municipio.

12.RECOMENDACIONES

- En cuanto al diagnostico ambiental, social y económico del municipio, se recomienda hacer más visitas de campo para poder tener más comunicación con los habitantes, y así tener mayor conocimiento de la inadecuada disposición de los residuos sólidos.
- Se recomienda con respecto al componente ambiental, realizar un estudio más detallado sobre la valoración cuantitativa de los impactos ambientales, por la mala disposición de los residuos sólidos domiciliarios, ya que solo se presento los impactos cualitativos, y seria de gran soporte para este proyecto y otros similares.
- En tanto al componente social es recomendable realizar programas de educación ambiental y un programas de aprovechamiento de los residuos como un centro de acopio, lo cual sostendrá la factibilidad de este proyecto de grado.
- Poner en marcha las fichas ambientales para una mejor conocimiento de como la mala disposición de residuos que generan impactos negativos tanto al medio ambiente como a los seres humanos, el cual sea complemento del PGIRS municipal.
- Realizar la actualización y el recalcule de la producción percapita (PPC) para así obtener resultados actuales.
- Para determinar el tamaño de la muestra, es recomendable que el municipio tenga definido la estratificación socioeconómica total de las viviendas, para no incurrir en un error de calculo muestral.
- Es recomendable para estudios posteriores realizar la metodología completa expuesta en este documento para así obtener un mejor soporte en cuanto a la caracterización de residuos sólidos.
- Se recomienda realizar la prueba de composición física de los residuos sólidos durante los ocho días establecidos por la CEPIS, debido a que no se contaba con el presupuesto y no se completó el proceso.

13. GLOSARIO

ASPECTO AMBIENTAL: se define como los elementos de las actividades, productos o servicios de una organización que pueden interactuar con el ambiente causándole un impacto beneficioso o adverso. [38]

EFFECTO AMBIENTAL: es una consecuencia medible sobre algún componente básico del ambiente, provocada o inducida por cualquier acción del hombre. [39]

IMPACTO AMBIENTAL: Es la alteración de la calidad del medio ambiente producida por una actividad humana. Hay que tener en cuenta que no todas las variaciones medibles de un factor ambiental pueden ser consideradas como impactos ambientales, ante el riesgo de convertir la definición de impacto en un concepto inoperente para la evaluación del impacto ambiental, ya que habría que incluir las propias variaciones naturales, producidas por las estaciones del año o por algunas perturbaciones cíclicas (incendios, terremotos, etc.) [40].

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE ASPECTOS Y VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES: Herramienta que permite identificar los elementos de una actividad o producto (bien y/o servicio) que realiza la entidad u organismo distrital en diferentes escenarios, relacionadas a la interacción con el ambiente, permitiendo valorar el daño que potencialmente se deriva de dicha actividad o producto y la identificación apropiada del control operacional [41].

PGIR: Es una política pública adoptada como una medida para caracterizar la radicación de basureros a cielo abierto y estimular el desarrollo de programas y proyectos que mitiguen los impactos ambientales y a la salud pública ocasionados por el manejo inadecuado de los residuos sólidos [42].

PROGRAMA DE MANEJO Ambiental: documento donde se señala cuáles son las medidas que se han previsto con el objeto de minimizar los impactos adversos sobre el medio ambiente y para incrementar los beneficios ambientales de un proyecto.

RESIDUO SÓLIDO: Cualquier objeto, material, sustancia o elemento sólido que se abandona, bota o rechaza después de haber sido consumido o usado en actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales, de servicios e instituciones de salud y que es susceptible de aprovechamiento o transformación en un nuevo bien, con valor económico. Se dividen en aprovechables y no aprovechables [20].



RESIDUO SÓLIDO DOMICILIARIO: “Residuo que por su naturaleza, composición, cantidad y volumen es generado en actividades realizadas en viviendas o en cualquier establecimiento asimilable a éstas [20].

SEPARACIÓN EN LA FUENTE: Clasificación de las basuras y residuos sólidos en el sitio donde se generan. Su objetivo es separar los residuos que tienen un valor de uso indirecto, por su potencial de re uso, de aquellos que no lo tienen, mejorando así sus posibilidades de recuperación [20].

VISITA DE CAMPO: Es un reconocimiento de campo orientado a conocer las características del entorno en donde se desarrollará el proyecto evaluado. Ayuda a verificar lo expuesto en el estudio y apoya la elaboración del concepto técnico [43].

14. BIBLIOGRAFIA

- [1] Hector Arcenio Camelo Lara, Junta de Servicios Públicos del Municipio de Chocontá, *Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS)*, Chocontá, Cundinamarca, 2009.
- [2] «Decreto 2811 de 1974,» 18 Diciembre 1974. [En línea]. Available: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=1551>. [Último acceso: 25 Octubre 2013].
- [3] «Decreto 1713 2002,» 6 Agosto 2002. [En línea]. Available: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=5542>. [Último acceso: 26 Octubre 2013].
- [4] V. y. D. T. Ministerio de Ambiente, «Resolución 1045 2003,» 3 Octubre 2003. [En línea]. Available: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=9998>. [Último acceso: 26 Octubre 2013].
- [5] «Decreto 2981 20132,» 20 Diciembre 2013. [En línea]. Available: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=56035>. [Último acceso: 15 Marzo 2014].
- [6] «Antecedentes de la Evaluación de Impacto Ambiental (1970-1994),» [En línea]. Available: <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/libros/658/antecedentes.pdf>. [Último acceso: 15 Octubre 2013].
- [7] I. N. D. ECOLOGÍA, «La evaluación del Impacto ambiental, LOGROS Y RETOS PAR A EL DESARROLLO SUSTENTABLE,» 2000. [En línea]. Available: <http://www.inecc.gob.mx/descargas/publicaciones/255.pdf>. [Último acceso: 15 Octubre 2013].
- [8] M. d. A. y. D. Sostenible, «Minambiente,» [En línea]. Available: <http://www.minambiente.gov.co/contenido/contenido.aspx?conID=1074&catID=463>. [Último acceso: 8 Noviembre 2013].
- [9] U. N. d. C. (UN), « Estudios de Impacto Ambiental, Lección 6. La evaluación del impacto Ambiental Colombiana en el Contexto Internacional,» [En línea]. Available: http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/IDEA/mtria_amb/2019519/und_2/html/contenido_22.html. [Último acceso: 13 Octubre 2013].
- [1] M. d. A. y. D. Sostenible, «MinAmbiente,» [En línea]. Available: <http://www.minambiente.gov.co/contenido/contenido.aspx?catID=1063&conID=4769>. [Último acceso: 20 Febrero 2014].
- [1] R. J. M. Prada, «PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL EN COLOMBIA,» 2010. [En línea]. Available: <http://www.bdigital.unal.edu.co/4232/1/696893.2011.pdf>. [Último acceso: 12 Marzo 2014].
- [1] G. Espinoza, «Gestión y Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental,» 2007. [En línea]. Available:



<http://cdam.minam.gob.pe/publielectro/impacto%20ambiental/Evaluacionimpactoambiental1.pdf>. [Último acceso: 13 Marzo 2014].

- [1] B. I. d. Desarrollo, «Guía para Evaluación de Impacto Ambiental Para Proyectos de Residuos Sólidos Municipales,» 22 Diciembre 1997. [En línea]. Available: <http://www.ingenieroambiental.com/newinformes/eiaguiaresiduossolidos.pdf>. [Último acceso: 13 Marzo 2014].
- [1] Alfonso Garmendia Salvador, Adela Salvador Alcaide, Cristina Crespo Sánchez, Luis Garmendia Salvador, Evaluación de Impacto Ambiental, Madrid: Pearson educación, 2005.
- [1] A. Avellaneda, Evaluación de impacto Ambiental Conceptos, Metodologías y Estudios de Caso, U. El Bosuqe, 2008.
- [1] V. C. Fernandez, Guia Metodológica para la Evaluación de Impacto Ambiental, 1997. 6]
- [1] George Tchobanoglous, Hilary Theisen, Samuel A. Vigil, Gestión Integral de Residuos Sólidos, McGraw Hill.
- [1] M. Torres, «TAMAÑO DE UNA MUESTRA PARA UNA INVESTIGACIÓN DE MERCADO,» PARA UNA INVESTIGACIÓN DE MERCADO, [En línea]. Available: http://www.tec.url.edu.gt/boletin/URL_02_BAS02.pdf. [Último acceso: 6 Marzo 2014].
- [1] Diana Paola Martinez Amaya, Maria Antonia Rodriguez Palacios, «Estudio de factibilidad de implementación de un plan piloto de gestión integral de residuos sólidos en el barrio Villa Alexandra, en la Localidad de Kenedy,» 2005. [En línea]. Available: <http://www.javeriana.edu.co/biblos/tesis/ingenieria/tesis119.pdf>. [Último acceso: 5 Marzo 2014].
- [2] R. d. C. M. d. D. Económico, «Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico RAS 2000, sección 2 Título F,» Noviembre 2000. [En línea]. Available: <http://www.emaspasto.com.co/2013/descargas/ras-2000.pdf>. [Último acceso: 10 Agosto 2013].
- [2] «La Evaluación de Imapcto Ambiental,» 1998. [En línea]. Available: <http://secundaria.us.es/sanlerrod/ctma/apuntes/EIA%20EVALUACION%20IMPACTO%20AMBIENTAL.pdf>. [Último acceso: 8 Abril 2014].
- [2] Alberto Federico Mouthon B, Alina Rocío Blanco B, Guillermo Alberto Acevedo M, Julieta Miller M, «Manual de Evaluaciones de Estudios Ambientales,» 2002. [En línea]. Available: http://www.minambiente.gov.co/documentos/manual_evaluacion.pdf. [Último acceso: 7 Abril 2014].
- [2] U. N. d. Colombia. [En línea]. Available: http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/agronomia/2008868/lecciones/capitulo_2/cap2lecc2_3.htm. [Último acceso: 19 Abril 2014].
- [2] V. C. Fernandez, «Matriz de Importancia,» de *Guía Metodológica para la Evaluación Ambiental*, 1997, pp. 89,90,91,92,93,94,95,96,97.
- [2] A. A. Cusaría, «Modelo PER (Presión - Estado - Respuesta),» de *Evaluación de*

- 5] *Impacto Ambiental Conceptos, Metodologías y estudios de caso*, U. El Bosque, 2008, pp. 36,37.
- [2 D. Sbarato, «Método del cuarteo,» [En línea]. Available:
- 6] http://www.pensaryhacer.org.ar/cursosambiente/libros/ASPECTOS_GENERALES_RS_U_2_DE_5.pdf. [Último acceso: 2 Agosto 2013].
- [2 «Gía Para Caracterización de Residuos Sólidos Domiciliarios,» [En línea]. Available:
- 7] <http://www.bvsde.paho.org/bvsars/fulltext/evaluacion/anexo2.pdf>. [Último acceso: 3 Agosto 2013].
- [2 «COMISIÓN DE REGULACIÓN DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO
- 8] BÁSICO-CRA,» Junio 2010. [En línea]. Available: http://cra.gov.co/apc-aa-files/61356666633561323836616139373264/Agenda_Regulatoria_2010.pdf. [Último acceso: 8 Octubre 2013].
- [2 «Ley 136 de 1994,» 2 Junio 1994. [En línea]. Available:
- 9] <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=329>. [Último acceso: 8 Octubre 2013].
- [3 «Decreto 1505 2003,» 6 Junio 2003. [En línea]. Available:
- 0] <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=8434>. [Último acceso: 8 Octubre 2013].
- [3 «Decreto 2981 2013,» 20 Diciembre 2013. [En línea]. Available:
- 1] <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=56035>. [Último acceso: 2 mayo 2014].
- [3 ICONTEC, «Norma Técnica Colombiana GTC 24,» 20 Mayo 2009. [En línea].
- 2] Available: <http://www.estra.com/eco/pdf/norma.pdf>. [Último acceso: 3 Noviembre 2013].
- [3 ICONTEC, «Guía Técnica Colombiana GTC 53-3,» 20 Mayo 1998. [En línea].
- 3] Available: <http://tienda.icontec.org/brief/GTC53-3.pdf>. [Último acceso: 2 Octubre 2013].
- [3 A. d. C. Cundinamarca, «Sitio oficial de Chocontá en Cundinamarca, Colombia,» 4
- 4] Mayo 2012. [En línea]. Available: http://www.choconta-cundinamarca.gov.co/mapas_municipio.shtml?apc=bcxx-1-&x=3057549. [Último acceso: 12 Agosto 2013].
- [3 A. d. C. Cundinamarca, «Sitio oficial de Chocontá en Cundinamarca, Colombia,» 20
- 5] Marzo 2012. [En línea]. Available: http://www.choconta-cundinamarca.gov.co/informacion_general.shtml. [Último acceso: 12 Agosto 2013].
- [3 A. C. Peña, «Aspectos Ambientales, identificación y evaluación,» 2007, p. 13 capítulo
- 6] 1.
- [3 V. conesa, «Matriz de importancia,» de *Guía metodológica de evaluación d impacto*
- 7] *ambiental*, 1997, p. 94.
- [3 V. Y. D. S. Ministerio De Ambiente,
- 8] «http://www.minambiente.gov.co/documentos/auto_1504_210509.pdf,» 21 Mayo 2009.



- [En línea]. Available:
http://www.minambiente.gov.co/documentos/auto_1504_210509.pdf.
- [3] N. t. peruana, 2009. [En línea]. Available: www.blog.pucp.edu.pe. [Último acceso: 3 junio 2014].
- [4] 2007. [En línea]. Available: www.ciencia.glosario.net. [Último acceso: 3 junio 2014].
- [4] [En línea]. Available: www.gaialde.org . [Último acceso: 3 junio 2014].
- [4] Alfonso garmendia, adela salvador, cristina creso, luis garmendia, de *Evaluación de impacto ambiental* , madrid , pearson prentice hall , 2005, pp. 17-18.
- [4] S. d. P. y. P. Ambientales., Junio 2013. [En línea]. Available:
[3] http://ambientebogota.gov.co/documents/10157/2426046/INSTRUCTIVO_MATRIZ_EIA.pdf. [Último acceso: 15 junio 2014].
- [4] A. d. cali, 2010. [En línea]. Available:
[4] www.cali.gov.co/planeacion/publicaciones/plan_de_gestin_integral_de_residuos_slidos_pgirs_pub. [Último acceso: 14 junio 2014].
- [4] M. d. a. y. d. sostenible. [En línea]. Available:
[5] http://www.minambiente.gov.co/documentos/manual_evaluacion.pdf. [Último acceso: 3 mayo 2014].
- [4] C. -C. P. d. I. S. y. C. d. Ambiente. [En línea]. Available:
[6] <http://www.eird.org/wikies/images/CEPIS.pdf>. [Último acceso: 6 Septiembre 2014].
- [4] CEPIS, « Hojas de divulgación técnica, » 2 Enero 2003. [En línea]. Available:
[7] <http://www.bvsde.ops-oms.org/bvsair/e/hdts.html>. [Último acceso: 10 Septiembre 2014].
- [4] C. C. d. i. S. y. c. e. ambiente, «PROCEDIMIENTOS ESTADÍSTICOS PARA LOS ESTUDIOS DE CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS,» Junio 2005. [En línea]. Available: <http://www.bvsde.ops-oms.org/bvsair/e/hdt/hdt97/hdt97.pdf>. [Último acceso: Septiembre 2014].
- [4] VANESSA LUCÍA TOBAR ARAGÓN, «PROPUESTA DEL PROGRAMA DE MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS DEL CANTÓN RUMIÑAHUI,» Febrero 2008. [En línea]. Available:
<http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/834/1/T-ESPE-018598.pdf>. [Último acceso: 5 Septiembre 2014].

15. Anexos

Los anexos citados a continuación se encuentran en el documento, los cuales se encontrarán en una carpeta anexa a la tesis

Anexo 1. Encuesta

Anexo 2. Matriz de importancia de importancia

También se incluirá una carpeta con anexos de realización de ecuaciones de cada una de las gráficas e ilustraciones.

