

**IMPLEMENTACIÓN DE CUATRO PROGRAMAS PARA EL CUMPLIMIENTO  
DEL PLAN DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS (PGIRS) EN LA  
CABECERA MUNICIPAL DE TIMBÍO CAUCA.**



**FABIAN ANDRÉS BRAVO CARVAJAL**

**CORPORACIÓN UNIVERSITARIA AUTÓNOMA DEL CAUCA  
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y DESARROLLO SOSTENIBLE  
PROGRAMA INGENIERÍA AMBIENTAL Y SANITARIA  
POPAYÁN  
2018**

**IMPLEMENTACIÓN DE CUATRO PROGRAMAS PARA EL CUMPLIMIENTO  
DEL PLAN DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS (PGIRS) EN LA  
CABECERA MUNICIPAL DE TIMBÍO CAUCA.**



**CORPORACION UNIVERSITARIA  
AUTONOMA  
DEL CAUCA**

**FABIAN ANDRÉS BRAVO CARVAJAL**

Trabajo de grado para optar el título de Ingeniero Ambiental y Sanitario

**Director**

**ING CESAR JULIAN MUÑOZ DE LA ROSA**

**CORPORACIÓN UNIVERSITARIA AUTÓNOMA DEL CAUCA  
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y DESARROLLO SOSTENIBLE  
PROGRAMA INGENIERÍA AMBIENTAL Y SANITARIA**

**POPAYÁN**

**2018**

## NOTA DE ACEPTACIÓN

El director y los jurados del trabajo de grado:  
**IMPLEMENTACIÓN DE CUATRO PROGRAMAS  
PARA EL CUMPLIMIENTO DEL PLAN DE  
MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS  
(PGIRS) EN LA CABECERA MUNICIPAL DE  
TIMBÍO CAUCA.**

Realizado por: **FABIAN ANDRÉS BRAVO  
CARVAJAL**, una vez realizado el informe final y  
aprobada la sustentación del mismo, autorizan la  
realización de los trámites requeridos para optar al  
título: profesional en Ingeniería Ambiental y  
Sanitaria.

---

Director

---

Jurado

---

Jurado

**Popayán 2018**

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios por permitir culminar mi carrera como profesional, a mis padres y hermano por el esfuerzo y apoyo incondicional para alcanzar esta meta, sin ellos no hubiera sido posible.

A mis amigos y compañeros por todos los momentos vividos, a los profesores por todos los conocimientos compartidos y en especial a los ingenieros Ronald Cerón, Fabián Fernández y Julián Muñoz por la orientación y el apoyo en el transcurso del proceso.

A la empresa EMTIMBIO E.S.P. por abrirme las puertas y darme la oportunidad de realizar mi trabajo de grado.

## **DEDICATORIA**

A mi familia, por ser mi motivación e inspiración cada día, por la paciencia, por el apoyo incondicional, por la voz de aliento cuando sentí desfallecer, por ser mi ejemplo y por la confianza que depositaron en mí.

**Liliana Carvajal Ortiz**

**Gustavo Adolfo Bravo Romero**

**Francisco Alexander Bravo Carvajal**

## CONTENIDO

<b>RESUMEN</b>	<b>10</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>12</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>13</b>
<b>CAPÍTULO 1: PROBLEMA</b>	<b>14</b>
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	14
1.2 JUSTIFICACIÓN	15
1.3 OBJETIVOS	16
1.3.1 Objetivo General	16
1.3.2 Objetivos Específicos	16
<b>2 CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO</b>	<b>17</b>
2.1 ANTECEDENTES	17
2.2 BASES TEÓRICAS	18
2.3 BASES LEGALES	20
<b>CAPÍTULO 3: METODOLOGÍA</b>	<b>22</b>
3.1 ZONA DE ESTUDIO	22
3.2 PRIMERA FASE: RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN	23
3.2.1 Actividad 1: Revisión del estado de la prestación del servicio público de aseo en el municipio.	23
3.2.2 Actividad 2: Programa de recolección y transporte	24
3.3 SEGUNDA FASE: PROGRAMA DE APROVECHAMIENTO Y PROGRAMA DE DISPOSICIÓN FINAL	27
3.3.1 Actividad 1: Desarrollo de estrategias mediante campañas para sensibilizar, educar, e informar a la comunidad en general sobre la actividad de la separación en la fuente mediante foros o charlas educativas.	27
3.3.2 Actividad 2: Seguimiento al plan de cierre y clausura de la celda de disposición de los residuos sólidos.	27
<b>CAPÍTULO 4: RESULTADOS</b>	<b>29</b>
4.1 FASE 1.	29
4.1.1 Actividad 1: Programa institucional para la prestación del servicio público de aseo.	29
4.1.1.1 Caracterización de Residuos	30
4.1.2 Actividad 2: Programa de recolección y transporte	31

4.2	FASE 2	43
4.2.1	Actividad 1: desarrollo de estrategias mediante campañas para sensibilizar, educar, e informar a la comunidad en general sobre la actividad de la separación en la fuente mediante foros o charlas educativas.	43
4.2.2	Actividad 2: Seguimiento al plan de cierre y clausura de la celda de disposición de los residuos sólidos.	45
4.3	ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS	59
4.3.1	Programa institucional para la prestación del servicio público de aseo.	59
4.3.2	Programa de recolección y transporte	62
4.3.3	Desarrollo de estrategias mediante campañas para sensibilizar, educar, e informar a la comunidad en general sobre la actividad de la separación en la fuente mediante foros o charlas educativas.	63
4.3.4	Seguimiento al plan de cierre y clausura de la celda de disposición de los residuos sólidos.	63
4.3.5	Evaluación de las actividades ejecutadas mediante una matriz comparativa para determinar el alcance pertinente de cada programa implementado.	66
	<b>CAPITULO 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	<b>69</b>
5.1	CONCLUSIONES	69
5.2	RECOMENDACIONES	70
	<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>71</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Descripción vehículos de recolección.	25
Tabla 2. Usuarios servicio de aseo del municipio de Timbio	30
Tabla 3. Puntos críticos	32
Tabla 4. Sistema de Recolección de los Residuos Sólidos	35
Tabla 5. Recolección Selectiva de los Residuos Sólidos	36
Tabla 6. Características de un adecuado servicio de recolección y transporte de residuos sólidos	36
Tabla 7. Generalidades del sistema de disposición final.	46
Tabla 8. Producción total de residuos sólidos generados en el municipio por estratos	47
Tabla 9. Condiciones operativas en el sistema de disposición final	48
Tabla 10. Clasificación macro invertebrados	52
Tabla 11. Análisis fisicoquímico	53
Tabla 12. Matriz de identificación de impactos	53
Tabla 13. Inventario de fauna y flora de la vereda cristalares	55
Tabla 14. Método ad hoc	56
Tabla 15. Programa de prestación de servicios.	59
Tabla 16. Evaluación de las actividades ejecutadas	66



## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. municipio de Timbío Cauca; fuente pgirs timbio	22
Ilustración 2. Vehículo utilizado para la recolección y transporte	25
Ilustración 3. Municipio de Timbio; fuente google maps	29
Ilustración 4. Cuadrillas de ruteo; fuente propia	39
Ilustración 5. Ruta de recolección de residuos sólidos; fuente propia	42
Ilustración 6. Campañas de educación ambiental fuente: propia	44
Ilustración 7. Manejo de Gases fuente: propia	50
Ilustración 8. Impactos componente suelo fuente: propia	50
Ilustración 9. Muestreo de macro invertebrados.	51
Ilustración 10. Extracción de material de cobertura; fuente propia	58
Ilustración 11. Revegetalización; fuente propia	58

## INDICE DE GRAFICOS

Grafico 1. Distribución Socioeconómica de la cabecera del Municipio de Timbío.	30
Grafico 2. Diagrama de redes	34

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Programa para la prestación de servicio público	74
--	----

## RESUMEN

Las políticas y estrategias del Gobierno Nacional Colombiano están orientadas a mejorar la prestación del servicio público de aseo dentro del marco de la gestión integral de los residuos sólidos, el departamento del Cauca se encuentra en una situación compleja, principalmente por el manejo que se da en los diferentes mecanismos de aseo, desde recolección, aprovechamiento, sensibilización ambiental, hasta la disposición final; los recursos destinados para el servicio de aseo presentan dificultades, no cumplen con la normatividad vigente.

El municipio de Timbio en el departamento del Cauca presenta esta problemática, la falta de cultura en el manejo adecuado y oportuno de residuos sólidos, la omisión frente a la legislación que se ve reflejada en la falta de responsabilidad ambiental, influye para que en la localidad se presenten algunas dificultades socio-ambientales. El presente trabajo tiene como objetivo la ejecución de cuatro programas del plan de manejo integral de residuos sólidos en la cabecera municipal del Municipio, teniendo en cuenta todos los elementos relacionados con la normatividad nacional, con el fin de obtener la mayor información posible para el manejo de los mismos.

Para desarrollar el trabajo se llevó a cabo una metodología que incluye 3 fases con diferentes actividades, antes de desarrollar las fases se recopiló información del PGIRS municipal y conocimiento de cada uno de los programas. En la primera fase se elaboró un programa institucional para la prestación del servicio público de aseo y de recolección y transporte, segunda fase se construyó un programa de aprovechamiento y de disposición final, en la tercera fase Evaluación de las actividades ejecutadas mediante una matriz comparativa para determinar el alcance pertinente de cada programa implementado.

La realización de la “línea base” como resultado de la primera y segunda fase, permitió el diagnóstico de la situación actual del municipio en cuanto al manejo de los residuos sólidos y la prestación del servicio público de aseo, lo que

condescendió en definir los aspectos, parámetros y componentes propuestos en metodología definida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Territorial.

Por último se elaboró un plan de cierre, clausura y restauración ambiental de la celda de transición del relleno sanitario del municipio, el cual contiene marco jurídico legal aplicable, diagnóstico ambiental de la celda, identificación de impactos generados en la operación del sitio de disposición final, impactos en el componente agua. Finalmente, se destacan conclusiones, recomendaciones y anexos, que tiene como finalidad evidenciar las herramientas utilizadas para la ejecución del trabajo realizado e información general sobre el estudio de campo.

## **ABSTRACT**

The policies and strategies of the Colombian National Government are orientated at improving the provision of the public toilet service within the framework of the integral management of solid waste, the department of Cauca is in a complex situation, mainly due to the management that occurs in the different cleaning mechanisms, from collection, use, environmental awareness, to final disposal; the resources destined for the cleaning service present difficulties, do not comply with the current regulations.

The municipality of Timbio in the department of Cauca presents this problem, the lack of culture in the proper and timely management of solid waste, the omission from the legislation that is reflected in the lack of environmental responsibility, influences that in the locality there are some socio-environmental difficulties. The present work has as objective the execution of four programs of the integral solid waste management plan in the municipal head of the Municipality, taking into account all the elements related to the national regulations, in order to obtain as much information as possible for the management thereof.

To develop the work, a methodology was carried out that includes 3 phases with different activities. Before developing the phases, information was collected from the municipal PGIRS and knowledge of each of the programs. In the first phase, an institutional program for the provision of the public toilet and collection and transport service was developed, a second phase was built, a program of use and final disposal, in the third phase Evaluation of the activities executed through a comparative matrix for determine the relevant scope of each implemented program.

The realization of the "baseline" as a result of the first and second phase, allowed the diagnosis of the current situation of the municipality in terms of the management of solid waste and the provision of the public toilet service, which condescended in defining the aspects, parameters and components proposed in methodology defined by the Ministry of Environment and Territorial Development.

Finally, a closure, decommissioning and environmental restoration plan for the transition cell of the municipal sanitary landfill was drawn up, which contains the applicable legal legal framework, environmental diagnosis of the cell, identification of impacts generated in the operation of the final disposal site , impacts on the water component. Finally, conclusions, recommendations and annexes are highlighted, whose purpose is to demonstrate the tools used for the execution of the work carried out and general information about the field study.

## INTRODUCCIÓN

El aumento en la generación de residuos sólidos asociado al crecimiento poblacional y la globalización que genera cultura consumista; ha llevado a la aplicación de tecnologías apropiadas para la disposición final de residuos sólidos que permitan un control racional de los impactos producidos por los residuos, sin que se ponga en alto riesgo el medio ambiente y la salud pública. [1] El manejo de los residuos sólidos municipales (RSM) en América Latina y el Caribe son complejos, ha evolucionado paralelamente a la urbanización, industrialización y al crecimiento económico. Para abordar el manejo de residuos sólidos municipales no es suficiente conocer los aspectos técnicos de recolección, limpieza de calles y disposición final; se requiere también aplicar los nuevos conceptos relacionados al financiamiento de los servicios Colombia, con base en esta problemática ha venido diseñando e implementado nuevas políticas tendientes a la gestión integral de los residuos sólidos, las cuales solo se pueden materializar mediante el seguimiento estricto de la normatividad ambiental (Resolución 1045 de 2005, Decreto 1713 de 2002, entre otras). [2]

La mayoría de los municipios tiene una prestación de servicios públicos de aseo limitados, es decir no se cumplen los criterios establecidos en la normatividad vigente, existe un bajo control a los diferentes componentes de recolección, transporte y disposición final; de esta manera alterando la calidad del medio ambiente y la salud de los seres vivos en especial la humana.

El presente trabajo tiene como objetivo realizar la ejecución de cuatro programas del plan de manejo integral de residuos sólidos en la cabecera municipal del municipio de Timbío Cauca en el Departamento del Cauca; Evaluando los diferentes componentes desde la recolección hasta la disposición final de estos.

## **CAPÍTULO 1: PROBLEMA**

### **1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La generación de residuos sólidos es considerada una consecuencia directa por diversas actividades antropogénicas que se presenta debido al incremento demográfico en el mundo; estableciendo dificultades y contrariedades ambientales, sanitarias y sociales. [3] Esto puede considerarse como uno de las mayores problemáticas que enfrentan las administraciones en sus niveles organizacionales. Según la empresa Caucana de Servicios Públicos Domiciliarios (Emcaservicios), el Departamento del Cauca está constituido por 42 Municipios, de los cuales 21 disponen en rellenos sanitarios, 12 en celdas de contingencia y 9 en botaderos a cielo abierto [4] estos últimos siendo los generadores de una contaminación más pronunciada, debido a que no operan con parámetros técnicos, generando impactos ambientales negativos sobre el suelo, fuentes de agua y las personas aledañas a estas zonas

El municipio de Timbío Cauca y precisamente la zona urbana no es ajena a esta problemática, la falta de cultura en el manejo adecuado y oportuno de residuos sólidos, el caso omiso frente a la legislación que se ve reflejada en la falta de responsabilidad ambiental, influye para que en la localidad se presenten algunas dificultades socioambientales, razón que genera la necesidad de implementar programas que contrarresten este flagelo.

Teniendo en cuenta algunos antecedentes del municipio se conoce que en el año 2016 se inicia un proceso de actualización del plan de gestión integral de residuos sólidos (PGIRS) para el municipio de Timbío Cauca, con el fin de responder a las necesidades ambientales, sanitarias y sociales de la zona; trabajo que se encuentra diseñado como parte de la planificación y gestión del municipio y que es el referente legal para la ejecución de acciones en pro del manejo integral de los residuos sólidos.

## 1.2 JUSTIFICACIÓN

En Colombia, los municipios están en el compromiso de cumplir con la normatividad vigente emitida por los entes nacionales, sin embargo, muchos municipios no cumplen, muchos por falta de recursos o por malas planeaciones entre la comunidad y las administraciones. En el departamento del Cauca, tres municipios cuentan con sitios debidamente tecnificados (Popayán, Corinto y Toribio) en el manejo de residuos sólidos (sitios de disposición final licenciados) o que realicen procesos de aprovechamiento de residuos, entiéndase por esto reciclaje o transformación (compostaje)

Luego de un diagnóstico identificado en el municipio de Timbio por la administración municipal, se encontró falencias y una inadecuada disposición de los residuos sólidos, lo que puede conllevar a una contaminación de las aguas superficiales por el depósito de estos en los ríos y otros cuerpos de agua, la cual en muchas ocasiones es utilizada posteriormente para el consumo humano, además de generar problemas para la salud por la proliferación de vectores transmisores de enfermedades.

La finalidad de implementar los cuatro programas de: prestación del servicio público de aseo; recolección y transporte; aprovechamiento y disposición final de los residuos sólidos, en la cabecera municipal de Timbio Cauca, es de suma importancia puesto que es una forma de contribuir con el impacto ambiental que en la región se presenta, desde la ejecución de las acciones direccionadas en los diferentes programas.

Con la ejecución de las diferentes actividades, se quiere mejorar la eficiencia y ampliar la cobertura para toda la población llegando a todos los barrios, instituciones educativas y comerciales para así contribuir con la prevención de contaminación, mejorar el aseo y buena presentación de la cabecera municipal.

El impacto que genera el trabajo es fortalecer la capacidad de prestación del servicio, implementando la cultura en la población de reutilizar, reciclar, reducir, recuperar; por otra parte, es satisfactorio porque no solo se cumple con la

normatividad nacional, sino que se contribuye en el respeto por la vida digna, la inclusión de seres vulnerables desde el trabajo y la participación.

### **1.3 OBJETIVOS**

#### **1.3.1 Objetivo General**

Implementar los programas de: programa institucional para la prestación público de aseo; programa de recolección, transporte y transferencia; programa de aprovechamiento y programa de disposición final, como parte del cumplimiento para PGIRS en la cabecera Municipal de Timbío cauca.

#### **1.3.2 Objetivos Específicos**

- Ejecutar las actividades del programa institucional para la prestación público de aseo y el programa de recolección y transporte.
- Desarrollar las actividades planeadas desde el programa de aprovechamiento y el programa de disposición final de los residuos sólidos.
- Evaluar y determinar los alcances de los cuatro programas implementados en la zona urbana del Municipio.



## **CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO**

### **2.1 ANTECEDENTES**

La generación y acumulación de residuos sólidos a causa de la producción y consumo de bienes es una problemática mundial, que prevalece a pesar de los acuerdos establecidos en la Conferencia de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo en Río de Janeiro, Brasil, en la cual se establecen las bases para un manejo integral de los residuos sólidos municipales como parte del desarrollo sostenible, donde se contempla: a. La minimización de la producción; El reciclaje; La recolección, tratamiento; y de La disposición final adecuada. [5]

A nivel global en el 2001 se generaron 680 millones de toneladas de residuos sólidos en áreas urbanas (0.64 kg/hab/día), para el 2011 aumentó a 1300 millones (1.2 kg/hab/día) y se estima que al 2025 se generarán 2200 millones (1.42 kg/hab/día). Los bajos ingresos por cobro de recepción de materiales en las plantas de manejo de residuos sólidos (PMRS), han conducido a reportes financieros comprometedores, con déficits de costos del 35% y pérdidas operacionales cercanas al 60%. Lo anterior ha generado un panorama de sostenibilidad económico-financiero comprometedor para las plantas instaladas en el país. Dicha situación reviste especial interés en municipios con poblaciones inferiores a 50000 habitantes, ya que presentan dificultades de índole técnica, administrativa, económica y socio-cultural que afectan negativamente la gestión integral de residuos sólidos. Considerando tal panorama, se establecieron unas condiciones mínimas para alcanzar la sostenibilidad financiera y económica de las PMRS en Colombia, mediante el uso de herramientas de dinámica de sistemas y análisis estructural. [3]

El manejo de los residuos sólidos en Colombia, históricamente se ha hecho en función de la prestación del servicio de aseo; para lograr el manejo de los residuos de una forma compatible con el medio ambiente, es fundamental la implementación de una gestión integral de residuos sólidos, que comprende las etapas de reducción en el origen, aprovechamiento, tratamiento, transformación y disposición final

controlada. Dada la trascendencia del factor ambiental en la actualidad, se ha venido generando todo tipo de planes, estrategias y actividades enfocadas a disminuir el impacto de los daños ya ocasionados, y otros en pro de establecer conciencia para la prevención y preservación de los recursos. [7].

Los municipios son responsables de realizar una gestión integral de los residuos sólidos urbanos (RSU). De esta forma, es importante resaltar que el conocimiento sobre la composición de residuos sólidos es necesario para su adecuado manejo. Especialmente en las localidades urbanas pequeñas se ha identificado que los principales problemas asociados a la gestión de residuos, consisten en ausencia de sitios de disposición final que cumplan con la normatividad ambiental vigente, falta de departamentos de limpia pública en los municipios, aplicación inadecuada de recursos municipales para equipos e infraestructura y falta de reglamentación municipal para el servicio. [5]

La Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios reporta que, durante el período 2006-2008, el país pasó de tener 34 a 59 PMRS, y los municipios servidos aumentaron de 68 a 98. En el año 2008, la SSPD (2008b) mostró que las poblaciones menores de 20.000 habitantes eran las que adoptaban con mayor frecuencia el aprovechamiento de residuos por medio de PMRS. [6]

## **2.2 BASES TEÓRICAS**

**Plan de gestión integral de residuos sólidos (PGIRS):** El plan de gestión integral de residuos sólidos incluye un conjunto de actividades con el fin de minimizar los riesgos ambientales, inculcando una cultura diferente, que trata de sensibilizar a la población con respecto al manejo sostenible de los residuos, con los cuales se pretende obtener beneficios ambientales, culturales y económicos.

**Residuos sólidos:** Son el subproducto de la actividad del hombre y se han producido desde los albores de la humanidad. Cada día aumentan en cantidad y variedad como consecuencia del incremento de la población humana y del desarrollo tecnológico e industrial. [7]

**Relleno sanitario:** Es el método más practicado en las grandes ciudades, aunque en la mayoría de los calificados como sanitarios no cumplen las especificaciones técnicas requeridas. La calidad de los pocos rellenos sanitarios ha mejorado en los últimos años. En ciudades intermedias y menores, incluso en algunas grandes se dispone en botaderos abiertos. [8]

**Botadero a cielo abierto:** Un botadero o vertedero a cielo abierto es un área de disposición final de residuos sólidos sin control, en la cual, dichos residuos se arrojan sobre el suelo o se entierran sin tomar en cuenta los procedimientos técnicos de un relleno sanitario. Los rellenos sanitarios indebidamente diseñados o mal operados pueden tener muchas de las características de un botadero. En cualquier caso, ocasionan impactos ambientales adversos especialmente sobre el suelo, el agua, el paisaje y la comunidad vecina. [9]

**Cierre:** Es el proceso mediante el cual se toman las acciones correspondientes para que no se vuelva a disponer una sola tonelada más de residuos sólidos. Este proceso puede ser realizado directamente con la persona que venía realizando dicha actividad o por la autoridad competente. [10]

**Clausura:** Corresponde a las actividades físicas (infraestructura) que debe ejecutar la persona que haya realizado la disposición sin cumplir especificaciones técnicas y ambientales. Las actividades incluyen reubicación y concentración de los residuos, recolección de lixiviados y gases, compactación y cobertura de los mismos. [10]

**Restauración ambiental:** Actividades físicas mediante las cuales se recuperan las condiciones iniciales de la zona afectada, incluye actividades de recolección y traslado de los residuos a un relleno sanitario, mejoramiento de suelos contaminados y establecimiento de la cobertura vegetal. [10]

**Recolección:** La acción de recibir los residuos sólidos de sus generadores y trasladarlos a las instalaciones para su transferencia, tratamiento o disposición final [11]

**Transporte:** Capacidad de transportar los residuos sólidos desde su lugar de generación hasta el sitio de disposición final, relleno sanitario o botadero a cielo abierto.

**Disposición final inadecuada:** Etapa del servicio integral que mayor impacto negativo presenta en términos sanitarios y ambientales. Solo el 23% de los RSM recolectados (17% de los generados) son dispuestos en rellenos sanitarios, mientras que otro 24% se destina a rellenos controlados. [12]

**Macrorruta:** Es la división geográfica de una ciudad, zona o área de prestación del servicio para la distribución de los recursos y equipos a fin de optimizar la actividad de recolección de residuos, barrido y limpieza de vías y áreas públicas.

**Microrruta:** Recorrido específico que deben cumplir diariamente los vehículos de recolección en las áreas de la población donde han sido asignados, con el fin de recolectar de la mejor manera posible los residuos sólidos generados por los habitantes de dicha área. Este proceso consiste en desarrollar una ruta de recorrido para cada subsector, de manera que permita a cada equipo llevar el trabajo de recolección en una menor cantidad de tiempo y recorrido.

### 2.3 BASES LEGALES

La siguiente normatividad permite llevar a cabo el trabajo de grado modalidad pasantía:

- Decreto 596 de 2016 Ministerio de Vivienda, ciudad y Territorio, "Por el cual se modifica y adiciona el Decreto 1077 de 2015 en lo relativo con el esquema de la actividad de aprovechamiento del servicio público de aseo y el régimen transitorio para la formalización de los recicladores de oficio, y se dictan otras disposiciones". [13]
- Decreto 838 de 2005 A Nivel Nacional, por el cual se modifica el Decreto 1713 de 2002 sobre disposición final de residuos sólidos y se dictan otras disposiciones. [14]
- Decreto 2981 del 20 de octubre del 2013, República de Colombia, por lo cual se reglamenta la prestación de servicio público de aseo. [15]
- Decreto 863 de 2009 A Nivel Nacional, por el cual se reglamenta parcialmente la ley 136 de 1994. [16]

- Resolución 0330 de 2017 - Reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico -RAS 2000- República de Colombia, Ministerio de vivienda, ciudad y territorio, por la cual se adopta el reglamento técnico para el sector de Agua Potable y Saneamiento Básico - RAS. [17]
- Resolución 351 de 2005 la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico, por la cual se establecen los regímenes de regulación tarifaria a los que deben someterse las personas prestadoras del servicio público de aseo y la metodología que deben utilizar para el cálculo de las tarifas del servicio de aseo de residuos ordinarios y se dictan otras disposiciones. [18]
- Resolución 0754 de 2014 Ministerio de Vivienda, cual se opta la metodología para la formulación, implementación, seguimiento, control y actualización de los planes de gestión integral de los residuos sólidos. [19]
- Resolución 1684 de 2008 Ministerio de Ambiente, por la cual se modifica parcialmente la resolución 1390 de 2005 y se toman otras determinaciones. [20]
- Resolución 1822 de 2009 Ministerio de Ambiente, por la cual se modifica parcialmente la resolución 1684 de 2008. [21]
- Resolución 3066 DE 2011 República de Colombia, por la cual se establece el régimen integral de protección de los derechos de los usuarios de los servicios de comunicación. [22]
- Ley 99 de diciembre 22 de 1993: Establece en su artículo 65, las funciones que en materia ambiental le corresponde cumplir a los municipios y que son aplicables al caso que nos ocupa. [23]
- Ley 610 de 2000: Que establece el trámite de los procesos de responsabilidad fiscal de competencia de las contralorías. [24]

## CAPÍTULO 3: METODOLOGÍA

### 3.1 ZONA DE ESTUDIO

El Municipio de Timbío, se localiza a 29°.20 de Latitud Norte y a 29°.35´ Longitud Oeste respecto del meridiano del Bogotá.

En el Departamento del Cauca: Su cabecera está localizada a los 02° 21´22´´ de Latitud Norte y 76° 41´16´´ de Longitud Oeste. La mayor parte del territorio del municipio es de superficie ondulada, su parte más alta sobre el nivel del mar está en la vereda Cristalares al oriente en límites con el Municipio de Sotara y la zona más baja sobre el nivel del mar comprende la vereda la Pan de Azúcar al occidente en límites con el municipio del Tambo. En general la altura promedio sobre el nivel del mar es de 1850 m Situado al Sur Occidente de Colombia y en la parte Centro Oriental del Departamento del Cauca; sobre la vertiente Occidental de la cordillera Central. Pertenece al Macizo Andino Sur Colombiano dentro del cinturón cafetero y hace parte del peniplano de Popayán.



**Ilustración 1. Municipio de Timbío Cauca; fuente pgirs Timbio**

De acuerdo a las proyecciones suministradas por el DANE y a la información contenida en el plan de gestión integral de residuos sólidos (PGIRS) el municipio de

Timbio cuenta con una población de 13,492 habitantes en la zona urbana y 20,830 en la zona rural. La producción percapita de residuos sólidos que se generan de acuerdo a la población existente en la cabecera municipal es de 0.35 kg/hab-día, es decir 7.291 kg/día y un total de 218,73 ton/año.

## **3.2 PRIMERA FASE: RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN**

La metodología llevada a cabo fue mediante tres fases, explicando en cada una de ellas las diferentes actividades realizadas, para así cumplir con los objetivos planteados; para la evaluación de los procesos de recolección, transporte y disposición final de las basuras, se tuvo en cuenta la siguiente metodología:

**Primera Fase:** Programa institucional para la prestación del servicio público de aseo y programa de recolección y transporte.

### **3.2.1 Actividad 1: Revisión del estado de la prestación del servicio público de aseo en el municipio.**

Se diseñó una metodología que permitiera llegar al cumplimiento de metas objetivos, teniendo en cuenta las orientaciones que tienen la norma, la normatividad nacional y las realidades particulares en términos de gestión de los residuos sólidos. Este proceso dio como resultado, la recolección de la información necesaria para el principalmente se tuvo en cuenta el estado actual del programa de prestación del servicio público de aseo en el municipio, y con base en ello se realizaron las modificaciones pertinentes, que lograron que dicho programa se ejecute con calidad alcanzando un nivel de cobertura total.

El equipo interdisciplinario que acompañó este trabajo de grado fue vital, desde biólogos, ingenieros civiles, técnicos operativos del relleno sanitario, recicladores e instituciones educativas. A continuación, se hace una descripción de la Línea Base a partir de cada parámetro teniendo en cuenta aspectos institucionales del servicio público de aseo:

- Recolección
- Transporte

- Barrido, limpieza de vías y áreas públicas
- Corte de césped, poda de árboles en las vías y áreas publicas
- Transferencia
- Tratamiento
- Aprovechamiento
- Disposición final
- Lavado de áreas publicas

La información referente al programa institucional para la prestación del servicio de aseo en la cabecera municipal de Timbío Cauca, fue brindada por la empresa EMTIMBIO, teniendo en cuenta también el plan de gestión integral de residuos sólidos PGIRS del municipio. Mediante visitas en los diferentes sectores de la cabecera municipal, se logró identificar falencias que mediante información recolectada se desarrollaran diversas novedades con el fin de optimizar la calidad del actual programa. (Anexo 1)

### **3.2.2 Actividad 2: Programa de recolección y transporte**

De acuerdo a la información suministrada por EMTIMBIO ESP el promedio de residuos que se ha generado para el año 2016 y hasta la fecha es de 150,8 ton/mes. En el casco urbano se presentan pocas industrias, pequeños comerciantes, los residuos sólidos que se disponen en el sitio de disposición final son de tipo doméstico, los cuales, son almacenados en el interior de las viviendas o almacenes durante el tiempo de una recolección a otra, de allí son sacados los recipientes o bolsas de diferentes tamaños a las aceras para ser recogidos por el vehículo recolector.

Mediante estrategias sensibilización, se buscó desarrollar campañas que contribuyeran a la educación e información de la comunidad, especialmente en temáticas sobre el manejo y separación de los residuos sólidos en la fuente, es decir en los puntos críticos que la población utilizaba para depositar los residuos. Según el decreto 1077 de 2015 los puntos críticos “Son aquellos lugares donde se acumulan residuos sólidos, generando afectación y deterioro sanitario que conlleva la afectación de la limpieza del área, por la generación de malos olores, focos de



propagación de vectores, y enfermedades, entre otros.”; esta normatividad vigente tiene en cuenta los conceptos y acciones que permiten ejecutar e implementar el censo en los puntos críticos para la cabecera municipal de Timbio.

La empresa de servicios públicos cuenta con un carro recolector en comodato con la alcaldía Municipal, para el cumplimiento de las rutas de recolección urbana. En la siguiente tabla se detalla el vehículo utilizado por la Empresa de Servicios Públicos para la recolección de residuos sólidos.

**Tabla 1. Descripción vehículos de recolección.**

VEHICULO	MARCA Y MODELO	CANTIDAD	COMBUSTIBLE	CAPACIDAD	PLACA
Compactador	International, 2015	1	Diesel	10 Ton	OTV 160

El vehículo empleado para prestar el servicio es de compactación mecánica, con un sistema de compactación que puede ser detenido en caso de emergencia, evitando el esparcimiento de residuos durante el recorrido o la emisión de partículas. La caja compactadora, fabricado en lámina de acero # 10, con soporte y polines reforzados, pala para carga, dos cilindros hidráulicos interiores, tanque para el manejo de lixiviados.



**Ilustración 2. Vehículo utilizado para la recolección y transporte**

Los lugares donde se acumulan los residuos sólidos hacen referencia al área pública, destinada al uso, recreo o tránsito público, como parques, plazas y plazoletas salvo aquellas con restricciones de acceso. Al mencionar “generando

afectación y deterioro sanitario” Se traduce en el daño del medio ambiente circundante. Que con lleva la afectación de la limpieza del área, por la generación de malos olores, focos de propagación de vectores, y enfermedades, entre otros: Que repercute en las condiciones de limpieza del área por la generación de malos olores, y centros de localización de animales que transmiten patógenos y enfermedades.

Las campañas de educación ambiental, se trabajaron mediante talleres en instituciones educativas y con la comunidad general en aras de mejorar y avanzar para mantener un ambiente sano, intentando optimizar la calidad de vida de la comunidad. A partir de estos talleres se identificaron 8 puntos críticos en la cabecera municipal de Timbío, mediante diversos recorridos, en diferentes horarios por toda el área Urbana. Donde la acumulación y la disposición inadecuada de residuos siempre son en las mismas zonas, en la tabla 2.

Luego de identificar los puntos críticos en el municipio de Timbio, se planteó realizar una evaluación de impacto ambiental (EIA) para determinar las alteraciones que dichos puntos puedan ocasionar y poder lograr un control de las áreas (verificación, señalización y comparendo ambiental). Para ejecutar la identificación de impactos ambientales asociados a los puntos críticos se desarrolla un Diagrama de Redes Para la identificación de los factores ambientales.

El manejo y tratamiento de residuos sólidos en las ciudades pequeñas y municipios se debe realizar con una visión integral que considere los factores propios de cada localidad para asegurar su sostenibilidad y beneficios. El servicio de recolección de residuos sólidos debe reunir en lo posible las características que se indican en el siguiente cuadro:

Con el fin de lograr optimizar el servicio de recolección y transporte de residuos sólidos en el área urbana, se implementó rutas selectivas que cumplieran con los horarios, frecuencias y que abarcaran todos los sectores. Teniendo en cuenta que en las ciudades pequeñas y/o municipios se debe realizar este proceso con una visión integral que considere todos los factores propios de cada localidad para asegurar la sostenibilidad y los beneficios de está.

### **3.3 SEGUNDA FASE: PROGRAMA DE APROVECHAMIENTO Y PROGRAMA DE DISPOSICIÓN FINAL**

#### **3.3.1 Actividad 1: Desarrollo de estrategias mediante campañas para sensibilizar, educar, e informar a la comunidad en general sobre la actividad de la separación en la fuente mediante foros o charlas educativas.**

Mediante campañas educativas, que responde a la iniciativa de la administración municipal y de este proyecto grado se apoyó estas tematicas, para concientizar a los consumidores a través de pedagogía ambiental, buscó por un lado reducir el porcentaje de disposición final de residuos en la celda del relleno sanitario y/o puntos críticos, que conlleva a la generación de sustancias contaminantes derivadas de la descomposición, y por otro, incrementar el número de residuos recuperados a través de la actividad de selección, recolección, transporte y clasificación.

El aprovechamiento de los residuos reciclables inorgánicos como el papel, cartón plástico, vidrio, entre otros, permitió incorporar estos residuos como materia prima en las cadenas de nuevos productos después de un adecuado proceso de clasificación, embalado, comercialización y transformación en nueva materia prima, esto evita la extracción de materia virgen disminuyendo los impactos al medio ambiente y prolonga la vida útil del sitio de disposición final al reducir la cantidad de residuos sólidos que deben ser dispuestos en el sitio.

Por ende se hizo necesario Implementar un proyecto de sensibilización, educación y participación comunitaria en la cabecera municipal de Timbio. Debido a que la principal problemática que se evidenció es en la separación de la fuente.

#### **3.3.2 Actividad 2: Seguimiento al plan de cierre y clausura de la celda de disposición de los residuos sólidos.**

De acuerdo a la información contenida en el plan de gestión integral de residuos sólidos (PGIRS), plan básico de ordenamiento territorial (PBOT), y las visitas de campo. Se analizó la información recolectada enfocándola hacia el cumplimiento de la normatividad vigente, realizando un documento guía de cierre, clausura y restauración ambiental, acorde a los lineamientos de la autoridad ambiental. Se verificó la guía establecida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible; esta consta de dos capítulos, el primero hace referencia al saneamiento de los botaderos de basura a cielo abierto la cual consta de las generalidades y controles necesarios durante la etapa del cierre y el segundo capítulo incluye, la transición de un botadero a cielo abierto a relleno sanitario, se ajustó esta información de acuerdo a las condiciones del Municipio de Timbio.

Inicialmente cuando se presentó esta propuesta de trabajo, constaba de otras actividades las cuales por motivos de tiempo, presupuesto y priorización no se ejecutaron, por tal motivo se decidió enfatizar en la actividad 2 anteriormente mencionada.

## CAPÍTULO 4: RESULTADOS

### 4.1 FASE 1.

#### 4.1.1 Actividad 1: Programa institucional para la prestación del servicio público de aseo.

Con el fin de establecer el estado actual de la gestión integral de residuos sólidos en el municipio de Timbío, se recopiló información primaria a través de mediciones en campo y otros procedimientos; así como, información secundaria a través de documentos oficiales relativos a autorizaciones ambientales, reportes al Sistema Único de Información (SUI), informes de auditoría externa de gestión y resultados, reportes de los prestadores de servicios públicos, estudios nacionales, regionales o locales sobre aprovechamiento, entre otros.

El municipio de Timbío se ubica en la parte suroccidental de la República de Colombia, en la zona centro del Departamento del Cauca, sobre la vertiente occidental de la Cordillera Central.



**Ilustración 3. Municipio de Timbío; fuente google maps**

#### **Estratificación socioeconómica**

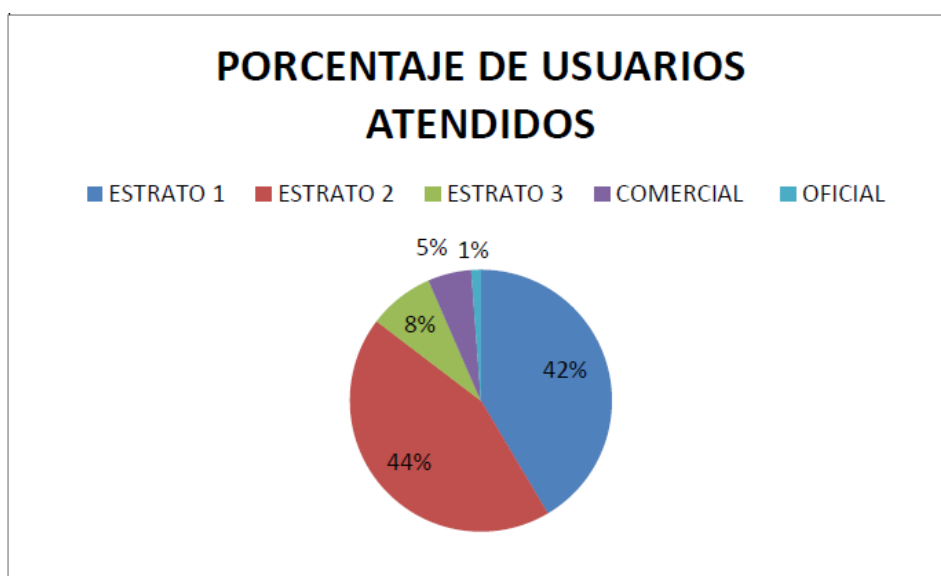
La estratificación socioeconómica teniendo en cuenta el usuario de tipo residencial (estrato 1, 2 y 3) comercial y oficial, el número de usuarios atendidos se muestra en el grafico 1 y la tabla 1

**Tabla 2. Usuarios servicio de aseo del municipio de Timbio**

Tipo de usuario	Número de Usuarios atendidos (U)
<b>Usuario residencial</b>	
Estrato 1	1505
Estrato 2	1592
Estrato 3	294
<b>Usuario no residencial</b>	
Comercial	194
Oficiales	43
<b>TOTAL</b>	<b>3628</b>

Fuente: EMTIMBIO E.S.P, 2016

**Grafico 1. Distribución Socioeconómica de la cabecera del Municipio de Timbío.**



Fuente: Consorcio C & C interventoría

#### **4.1.1.1 Caracterización de Residuos**

De acuerdo al Artículo 01 del Decreto 838 de 2005 La caracterización de residuos sólidos se refiere a la “Determinación de las características cualitativas y cuantitativas de los residuos sólidos, identificando sus contenidos y propiedades”. Según el Artículo 1 del Decreto 838 de 2005.





La caracterización permite entonces observar el potencial de reutilización, reciclaje y aprovechamiento de los residuos sólidos generados; con el fin de facilitar los procesos pertinentes al manejo integral de los residuos en el Municipio, se deben tener en cuenta los componentes más importantes, la producción de materia orgánica, además de contemplar las bondades en la generación de plásticos, vidrio, cartón y papel, entre otros. Mediante visitas en los diferentes sectores de la cabecera municipal se logra identificar falencias que mediante la información recolectada se desarrollan diversas novedades con el fin de optimizar la calidad del actual programa. (Anexo 1)

#### **4.1.2 Actividad 2: Programa de recolección y transporte**





A partir de la información recolectada en la primera actividad de este trabajo de grado y con el fin de mejorar el proceso de recolección y transporte, se determinó que los puntos a intervenir prioritariamente eran los “puntos críticos”. Estos puntos eran parques, plazoletas, áreas destinadas al uso público o de recreo, generando detrimento y problemas en la salud por la generación de malos olores, focos de propagación de vectores y enfermedades.

Se identificaron 8 puntos críticos en la cabecera municipal de Timbío mediante diversos recorridos en diferentes horarios por toda el área Urbana, donde la acumulación y la disposición inadecuada de residuos siempre son en las mismas zonas, generando un gran número de vectores entre los cuales se encuentran moscas, gallinazos, roedores, entre otros. Al ofrecer los recursos alimentarios de algunas especies, el material acumulado en los puntos críticos puede actuar para aumentar artificialmente el número y la densidad de sus poblaciones y por lo tanto alterar la ecología local (Mueck & Nye 2006) y la salud pública. En la tabla 2 se registran los puntos críticos encontrados.

**Tabla 3. Puntos críticos**

Puntos Críticos	Dirección	Coordenadas	Observación	Registro Fotografico
1	C17a-K23 GERMAN RAMÍREZ	N 2,355929  W 76,688756	Mal uso de la caseta de disposición para los residuos, generando contaminación visual y malos olores	
2	C17a-K23 GERMAN RAMÍREZ	N 2,356119  W 76,688888	Acumulación de residuos sólidos en la orilla de la quebrada, deteriorando la fuente hídrica el "Chambio"	
3	C19-K28. GERMAN RAMÍREZ  Parque de juegos	N 2,357262  W 76,688710	Dispersión de residuos sólidos en parque, deteriorando el suelo de la zona.	
4	C19 - frente a cancha de futbol. San Judas	N 2,355581  W 76,686944	Disposición de residuos sólidos en los días de no recolección	

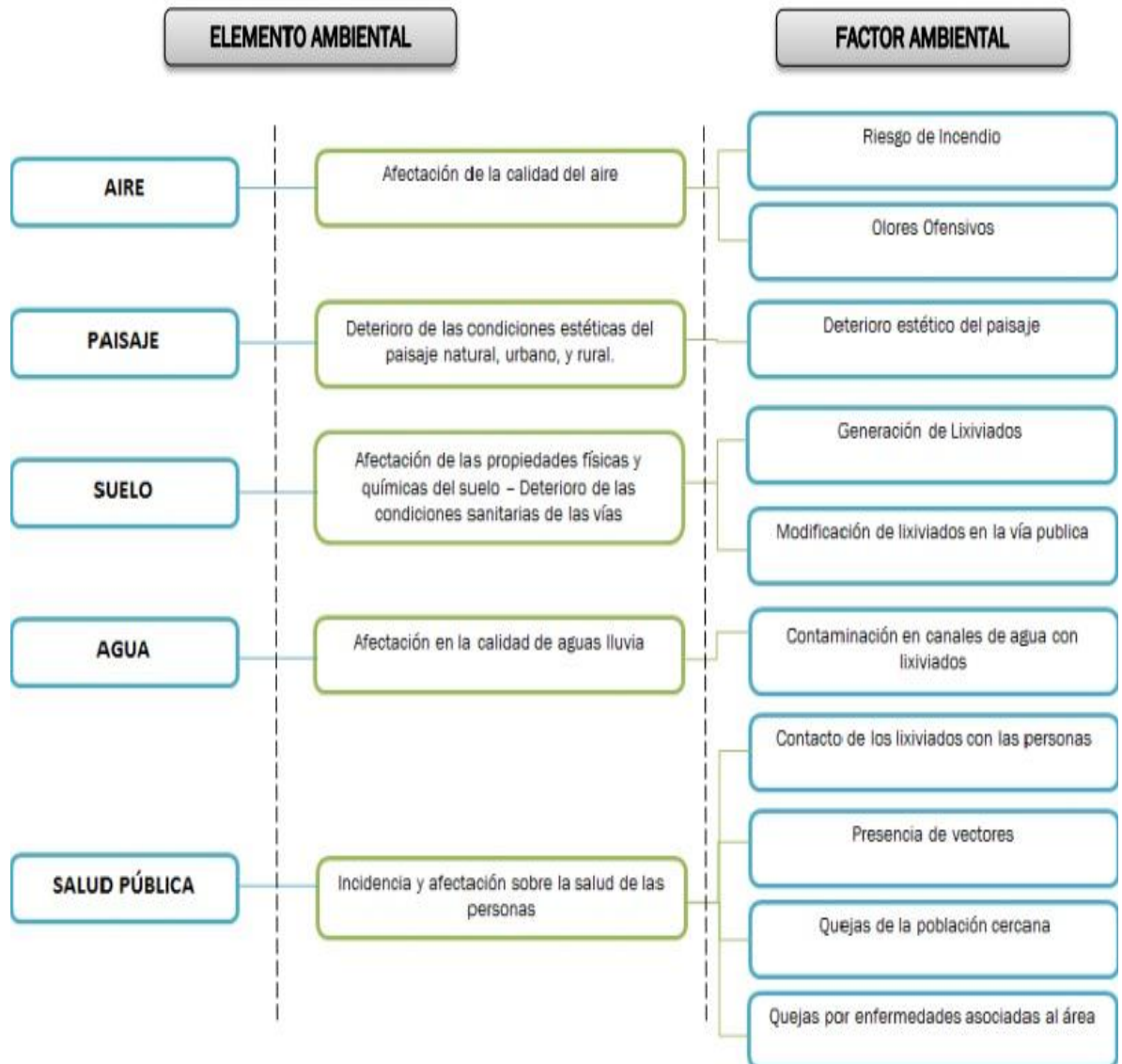


5	K21 – Puente vehicular entrada al municipio de Timbío	N 2,355822 W 76,684988	Disposición de escombros y acumulación de residuos sólidos y orgánicos a la orilla de la quebrada Chambio,	
6	Ospina Pérez junto al puente antiguo.	N 2,354460 W 76,682883	Acumulación de residuos sólidos generando malos olores y contaminación visual	
7	Diagonal al puesto de Salud	N 2,355593 W 76,686942	Disposición de residuos sólidos en los días de no recolección	
8	Calle 19- k12	N 2,365593 W 77,626942	Disposición de residuos sólidos en los días de no recolección	

Una vez identificados cuales eran los puntos críticos, se desarrolló campañas de sensibilización Mediante estrategias las cuales buscaron ampliar técnicas que contribuyeran a la educación e información de la comunidad, especialmente en temáticas sobre el manejo y separación de los residuos sólidos en la fuente. A partir de estas campañas se realizó un estudio de impacto ambiental (EIA) que permitió identificar los cambios que los lugares críticos pueden ocasionar. Con el fin de colocar en marcha la identificación de impactos ambientales asociados a los puntos críticos, se desarrolló un Diagrama de Redes Para la identificación de los factores ambientales. Este diagrama de redes permite conectar una acción impactante con

un factor ambiental, lo cual representa de forma visual las interacciones existentes entre los elementos y los factores ambientales que pueden resultar afectados por las acciones.

**Grafico 2. Diagrama de redes**



### Implementación de la microrruta de recolección de residuos sólidos en la cabecera municipal de Timbío Cauca.

El objetivo del programa de recolección y transporte es la de proteger la salud pública y el medio ambiente. Sin embargo, asociados a estos objetivos primordiales del servicio, están algunos objetivos del estado, y en particular del organismo operador del servicio, que son: proteger la salud pública y el medio ambiente al menor costo.

En el municipio de Timbío, la recolección de los residuos sólidos generados en el casco urbano está a cargo de la Empresa de Servicios Públicos “EMTIMBIO E.S.P”, la cual actualmente, tiene implementado la recolección de material orgánico para la producción de recuperadores de suelo.

En la siguiente tabla se presenta los días utilizados para la recolección de los residuos sólidos.

**Tabla 4. Sistema de Recolección de los Residuos Sólidos**

Macro-ruta (código)	Localidad comunas o similares	Frecuencia							Tiempo inicio	Tiempo finalización
		LU	MA	MI	JU	VI	SA	DO		
<b>DISTRITO 8</b>	Belén, Boyacá, la marta, san Cayetano, san Rafael, san José, pueblo nuevo, Susana López de valencia y las palmas.		X				X		5:30am	4:00 pm
<b>DISTRITO 9</b>	El arado, centro, panamericano, mariano Ospina Pérez, German Ramírez, san judas, urbanización siglo XXI y urbanización mira flores.		X				X		6:00am	4:30 pm

Fuente: EMTIMBIO E.S.P. 2016

**Tabla 5. Recolección Selectiva de los Residuos Sólidos**

LUGAR	BARRIOS	RESIDUOS RECOLECTADOS	DÍA DE RECOLECCIÓN
CASCO URBANO	DISTRITO 8 Y 9 GALERIA	Residuos Orgánicos domiciliarios	Lunes-Miércoles Mañana
		Residuos de orgánicos de Galería	Lunes-Miércoles Tarde
	DISTRITO 8, 9 Y GALERIA	Residuos Orgánicos domiciliarios	Sábado Mañana
		Residuos orgánicos de Galería	Sábado Tarde
	GALERIA	Residuos de Galería	Domingo
	ZONA PUBLICAS	corte de césped y poda de arboles	1 por dos meses
	ZONA URBANA	lavado de áreas publicas	1 por mes
	ÁREA URBANA	limpieza de zonas ribereñas	1 por 6 meses

Fuente: EMTIMBIO E.S.P. 2016

Debido al crecimiento de la cabecera municipal las zonas que anteriormente se consideraban sector rural, en la actualidad hacen parte del área suburbana de la cabecera municipal, de tal forma que para esta zona considerada actualmente se presta el servicio de recolección, transporte y disposición final de los residuos sólidos, independientemente del crecimiento que ha tenido en los últimos años, el municipio de Timbio se considera como ciudad pequeña; el servicio de recolección de residuos sólidos debe reunir en lo posible las características que se indican en el siguiente cuadro:

**Tabla 6. Características de un adecuado servicio de recolección y transporte de residuos sólidos**

Aspecto	Descripción
Técnico	Fácil implementación; operación y mantenimiento sencillos; uso de recursos humanos y materiales de la zona; comprende desde la producción hasta la disposición final de residuos sólidos
Social	Fomenta los hábitos positivos de la población y desalienta los negativos; es participativo y promueve la organización de la comunidad
Económico	Costo de implementación, operación, mantenimiento y administración al alcance de la población que debe sufragar el servicio
Organizativo	Administración y gestión del servicio simple y dinámica; es racional

Salud	Se inscribe en un programa mayor de prevención de enfermedades infecciosas
Ambiental	Evita impactos ambientales negativos en el suelo, agua y aire

Fuente: Guía Para El Manejo De Residuos Sólidos En Ciudades Pequeñas Y Zonas Rurales.

### **Método de Recolección:**

**Método de Acera** (demanda continua semimecanizada con mediana participación del usuario).

En este método, el personal operativo del vehículo recolector toma los recipientes con residuos que sobre la acera han sido colocados por los usuarios del servicio, para después trasladarse hacia el vehículo recolector, con el fin de vaciar el contenido dentro de la tolva o sección de carga de dicho vehículo; regresándolos posteriormente al sitio de la acera de donde los tomaron, para que los usuarios atendidos los introduzcan ya vacíos a sus domicilios. Para que se cumpla debidamente lo antes descrito se requiere, además de amplio civismo por parte de los usuarios del sistema, que el vehículo recolector transite a bajas velocidades.

### **Ventajas:**

- Mejora la calidad de percepción de calidad del servicio

### **Desventajas:**

- Requiere un elevado tiempo de recolección
- Utiliza mayor cantidad de personal

### **Frecuencia de recolección.**

La frecuencia consiste en la periodicidad con la que se realiza la recolección de residuos en los principales puntos, como son: domicilios, comercios, industrias, oficinas y hospitales. La recolección puede efectuarse diariamente o en días alternados. El camión recolector pasa un día sí y otro no, excepción de los Domingos, por lo que equivale a pasar mínimo tres veces por semana, tal como se muestra en las tabla 3 y 4.

El recolectar tres veces por semana implica, además, que la sobrecarga de la recolección debida al domingo, no recaería únicamente en el siguiente día de recolección (los lunes), sino que sería repartido en dos días (en este caso los lunes y los martes). Es decir, en lugar de que los lunes se recolecte el 100% más que el resto de días de la semana, esa diferencial sería de 50% más los Lunes y 50% más los Martes. Sin embargo, el emplear esta alternativa en cuanto a frecuencia de recolección, acarrea la desventaja que se indica a continuación:

- Se crea cierta incomodidad a la comunidad servida, dado que los residuos podrían generar malos olores, requiriendo mayor limpieza en el interior de la vivienda.

A pesar de dicha desventaja esta frecuencia es la más recomendable implementar ya que representa un ahorro considerable en los costos de operación.

### **Cuadrillas de ruteo.**

El grupo de empleados o personas que acompaña un vehículo de recolección, grupo generalmente conocido o designado como “cuadrilla”, está integrado por el conductor y los operarios, cuyo número varía de 1 a 4, siendo 3 el más usual. La recolección de los residuos normalmente se llevó a cabo con un equipo de tres o, en algunos casos cuatro operarios conformado por el conductor y dos o tres recolectores que cargan los residuos al vehículo de recolección. En la mayoría de las operaciones de recolección, generalmente el conductor se queda dentro del vehículo por motivos de seguridad y para agilizar el proceso de la operación.

El rendimiento de las cuadrillas es un parámetro de gran importancia y deberá determinarse con exactitud (preferiblemente en terreno) tomando en consideración que solo será válido para las condiciones dadas de lugar (vías, estrato, vehiculó, etc.), números de operarios y frecuencia [28] en Colombia se considera usualmente: Rendimiento: 120 min. Hombre/tonelada.

La empresa EMTIMBIO designa a un grupo de 4 personas para conformar la cuadrilla de ruteo Con el valor mencionado se tendría respectivamente, para la cuadrilla de EMTIMBIO un Rendimiento: 30 minutos/tonelada. Debido a que los residuos urbanos en la cabecera municipal de Timbío Cauca se presenta

esencialmente un problema de volumen, más que de peso, se ha visto la necesidad y conveniencia de tener el recipiente o caja de recolección del vehículo con un sistema de compactación a fin de reducir volumen a medida que se aumenta la cantidad de residuos recolectados.



**Ilustración 4. Cuadrillas de ruteo; fuente propia**

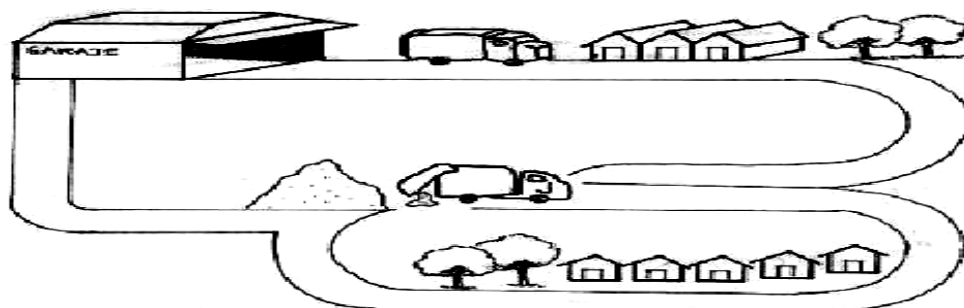
#### **Aspectos a Considerar en las Rutas de Recolección**

- Frecuencia de recolección.
- Distancia entre paradas y estaciones.
- Distancia al sitio de transferencia o disposición final.
- Maniobrabilidad de los contenedores.
- Topografía del terreno.
- Tráfico en la ruta.
- Condiciones de los caminos

#### **Calculo de la ruta**

Considerando los movimientos del vehículo recolector y asumiendo que viaja dos veces al sitio de disposición final tendremos el esquema de tiempos indicado en la siguiente figura; así como lo expresan los autores Duque y Collazos en su publicación “Residuos Sólidos”:

## Esquema de tiempos. Recolección de residuos sólidos



Fuente: Manual para el diseño de rutas de recolección de residuos sólidos municipales

Dónde:

t0 = tiempo en el garaje antes de salir a ruta. (7 minutos)

t1 = tiempo recorrido del garaje a la primera ruta de recolección. (2 minutos)

t2 = tiempo de recolección de la ruta 1. (2 horas y media)

t3 = tiempo recorrido de la primera ruta al sitio de disposición final. (1 hora y media)

t4 = tiempo de descarga en el sitio de disposición final incluyendo esperas. (10 minutos)

t5 = tiempo recorrido del sitio de disposición final a la segunda ruta. (1 hora y media)

t6 = tiempo de recolección en la ruta 2. (2 horas y media)

t7 = tiempo recorrido de la segunda ruta al sitio de disposición. (1 hora y media)

t8 = tiempo recorrido del sitio de disposición final al garaje. (1 hora y media)

El análisis se puede realizar con mayores rutas servidas diariamente por un vehículo recolector, pero lo más común es que no sean más de dos. Al considerar a T como el tiempo disponible total, y descontando de la jornada los tiempos de descanso, se tiene:

$$T = t0 + t1 + t2 + t3 + t4 + t5 + t6 + t7 + t8$$

Según la ecuación, se ve claro que con una mejor utilización de los recursos disponibles se puede minimizar los tiempos  $t2$  y  $t6$ , y así maximizar los tiempos de recolección.

Por lo tanto tenemos un tiempo (T) de recolección de: 12 horas con 9 minutos es lo que tarda el equipo de ruteo en recolectar y transportar los residuos de la cabecera



municipal al sitio de disposición final denominado los picachos, ubicado en la vereda la yunga del Municipio de Popayán.

### **Micro ruteo**

Microrruta es el recorrido específico que deben cumplir diariamente los vehículos de recolección en las áreas de la población donde han sido asignados, con el fin de recolectar en la mejor manera posible los residuos sólidos generados por los habitantes de dicha área. Este proceso consiste en desarrollar una ruta de recorrido para cada subsector, de manera que permita a cada equipo llevar el trabajo de recolección en una menor cantidad de tiempo y recorrido.

Para llevar a cabo la solución de este problema, necesitamos los siguientes datos:

- Lugar del garaje
- Lugar de disposición final
- Sentidos de circulación
- Hora de mayor cantidad de tránsito y situación de la congestión
- Topografía
- Vías servibles y vías no servibles
- Tipo de trazo de rutas

En cuanto a trazo de rutas de recolección, existen por lo menos dos tipos, los que brevemente se describen a continuación:

- Peine: “recolección de ambos lados de las vías a la misma hora; se recorre solamente una vez por cada vía. se recomienda en zonas de escasa densidad de población, y por lo mismo extensas.”
- Doble peine:” recolección de un lado de las vías; se recorre por lo menos dos veces por cada vía. Recomendable para zonas de alta densidad de población y principalmente en zonas comerciales.”

A continuación se ilustra el diseño de rutas de recolección para la cabecera municipal de Timbio cauca con el fin de lograr que el programa de reelección y transporte tenga el seguimiento adecuado, para optimizar la calidad de vida del usuario

CABECERA MUNICIPAL DE TIMBIO CAUCA -  
 RUTA DE RECOLECCION DE RESIDUOS SOLIDOS



**Ilustración 5. Ruta de recolección de residuos sólidos; fuente propia**

El diseño anterior se implementa en la cabecera municipal de Timbío Cauca, como parte de un objetivo del PGIRS teniendo en cuenta los parámetros mencionados anteriormente alcanzando un nivel de cobertura total para brindar el servicio de manera óptima mejorando la calidad de vida de los usuarios.

La implementación y los diseños de las rutas de recolección se pretenden mejorar, basándose en la normatividad para el diseño de rutas con el fin de garantizar una buena prestación de servicio.

## **4.2 FASE 2**

### **Aprovechamiento y programa de disposición final**

#### **4.2.1 Actividad 1: desarrollo de estrategias mediante campañas para sensibilizar, educar, e informar a la comunidad en general sobre la actividad de la separación en la fuente mediante foros o charlas educativas.**

La separación en la fuente en los hogares colombianos no está desarrollada. El reciclaje recae, aún en su mayoría, en los recicladores informales, los cuales llegan a reciclar un estimado del 7% de la basura. El 60% de la basura de los hogares es orgánico, el 20% no es reciclable y el 20% sí lo es [29]. El manejo integral de residuos sólidos orgánicos se convierte entonces en una prioridad para la gestión ambiental del municipio, en busca del desarrollo y mejoramiento de la calidad de vida de los timbianos. Este manejo implica la adopción de todas las medidas necesarias en las actividades de consumo responsable, prevención, reducción y separación en la fuente, almacenamiento, transporte, aprovechamiento, valorización, tratamiento y disposición final de estos residuos en condiciones que propendan por el cuidado de la salud humana y del ambiente.

A través de pedagogía ambiental, se buscó por un lado reducir el porcentaje de disposición final de residuos en la celda del relleno sanitario y/o puntos críticos, la principal idea es el aprovechamiento de los residuos reciclables inorgánicos, permitiendo incorporar estos residuos como fuente de materia prima en las cadenas de nuevos productos después de un riguroso tratamiento, por tal razón se apoyó la campaña de sensibilización, educación y participación del grupo Asogoleros quien contó el respaldo de la comunidad en general, teniendo en cuenta que es una problemática que afecta a todo el medio ambiente. Estas charlas y capacitaciones fueron supervisadas por la empresa EMTIMBIO.

Para ejecutar la campaña ambiental se planteó los siguientes objetivos:

- Concientizar a la comunidad sobre la importancia de la separación de residuos.

- Promover el uso y distribución de canecas públicas para facilitar el manejo de los desechos

¿Que se pretendió la campaña?

Prestar un servicio social para sensibilizar a las personas sobre la importancia que es depositar los residuos en su debido lugar, con el fin de no recurrir a los comparendos ambientales.

¿En qué sector se dirigió la campaña?

La campaña de educación ambiental se dirigió en el sector de la galería en la cabecera municipal de Timbío, debido a que es en este lugar donde se desechan más residuos orgánicos que pueden ser potencialmente aprovechables.



**Ilustración 6. Campañas de educación ambiental fuente: propia**

Las acciones desarrolladas permitieron proteger y preservar el medio ambiente de forma eficiente, con el fin de preservar los recursos naturales para evitar o minimizar la generación de residuos. La reducción en la fuente es 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, Reciclaje y recuperación en compostaje; Además en la campaña educativa, se entregaron folletos y recipientes de depósito con el fin de incentivar a la comunidad a implementar lo mencionado en las charlas ambientales.

#### **4.2.2 Actividad 2: Seguimiento al plan de cierre y clausura de la celda de disposición de los residuos sólidos.**

Cuando se presentó la propuesta de trabajo “IMPLEMENTACIÓN DE CUATRO PROGRAMAS PARA EL CUMPLIMIENTO DEL PLAN DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS (PGIRS) EN LA CABECERA MUNICIPAL DE TIMBÍO CAUCA”, se tenía en cuenta otras actividades a llevar a cabo, pero por falta de presupuesto, tiempo y acciones de la administración de la empresa EMTIBIO, se decidió priorizar en el cierre y clausura de la celda de disposición de residuos sólidos.

Esta actividad se desarrolló bajo los lineamientos del plan de residuos sólidos (PGIRS) del municipio, el plan básico de ordenamiento territorial (PBOT) y las normas establecidas por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (12200 de 2005 y 1390 del 27 de septiembre de 2005, en esta última el legislador establece directrices y pautas para el cierre, clausura y restauración o transformación técnica a rellenos sanitarios de los sitios de disposición final que no cumplan con las obligaciones indicadas en los términos en el artículo 13 de la resolución 1045 de 2003).

Con una descripción geofísica del municipio y un diagnóstico de la zona de ubicación donde se depositan los residuos sólidos, se acompañó al seguimiento de plan de cierre de la celda; la celda emergente a cielo abierto se encuentra en la planta de tratamiento de residuos sólidos “los arrayanes” ubicada en el municipio de Timbío Cauca, en la vereda Cristalares perteneciente al distrito número siete y clasificada en la zona arqueológica Mg, a cinco (5) kilómetros del casco urbano del municipio por carretera pavimentada que de este municipio conduce al municipio de

Sotara, aproximadamente a unos 20 minutos en vehículo. El terreno donde se encuentra la planta tiene una superficie de 27600 m<sup>2</sup> de los cuales 12800 m<sup>2</sup>, están destinados para el relleno sanitario, 155 m<sup>2</sup> los ocupa la celda de contingencia y el resto es utilizado en vías de acceso, construcciones, servicios, bosque y áreas verdes. El terreno propiedad de SMURFIT CARTON COLOMBIA cedido a la administración municipal mediante el acuerdo número 014 del 22 de febrero de 1995.

El terreno está situado a 1800 m.s.n.m es una de las zonas más frías del municipio, con una temperatura promedio de 12°C y una precipitación promedio de 2006.8 milímetros anuales, el periodo de lluvias se acentúa en los meses de septiembre a noviembre y de marzo a mayo, el periodo de verano va desde el mes de junio a agosto y de diciembre a marzo. Presenta una humedad relativa de 79,085% y un brillo solar media n horas de 1.815 horas/año. Esta zona está compuesta por rocas cristalinas, compuestos y esquistos metamórficos, rocas intrusitas, acidas hasta básicas del terciario superior cubiertas por los productos volcánicos provenientes del volcán Sotara y Purace.

Su componente hidrográfico está compuesto por quebradas de poco caudal hídrico entre las que se destacan la quebrada cristales y sus afluentes son caudal de 10.6 litros/segundo al rio Quilcacé.

La principal vocación agrícola de estos terrenos está representada en cultivos de café, plátano y explotación forestal (cultivos de eucalipto-cartón Colombia) y frutales como mora, tomate de árbol, pastos naturales y cultivos de pan coger.

**Tabla 7. Generalidades del sistema de disposición final.**

<b>CARACTERÍSTICA</b>	<b>SITIO</b>
Nombre del sitio	Relleno sanitario los Arrayanes
Distancia al caso urbano	4,5 km
Distancia a cuerpos de agua	300 m
Tamaño del sitio (celda de contingencia)	155 m <sup>2</sup>

Zona de vida	Bosque húmedo premontano (bh-pn)
Altura sobre el nivel del mar	1800 m.s.n.m
Temperatura promedio	12°C
Evapotranspiración	1100 mm
Humedad relativa	79.08%
Brillo solar promedio	1815 horas/año
Perfil del suelo	Suelo fino, negro, orgánico con presencia de raíces, suelo fino, limoso, café, arcilloso, amarillo quemado,
Profundidad de lecho de roca	2,20 m
Profundidad de las aguas subterráneas	4,5 m
PPC cabecera municipal	0,465 kg/hab_día

Fuente: PGIRS Timbío 2017

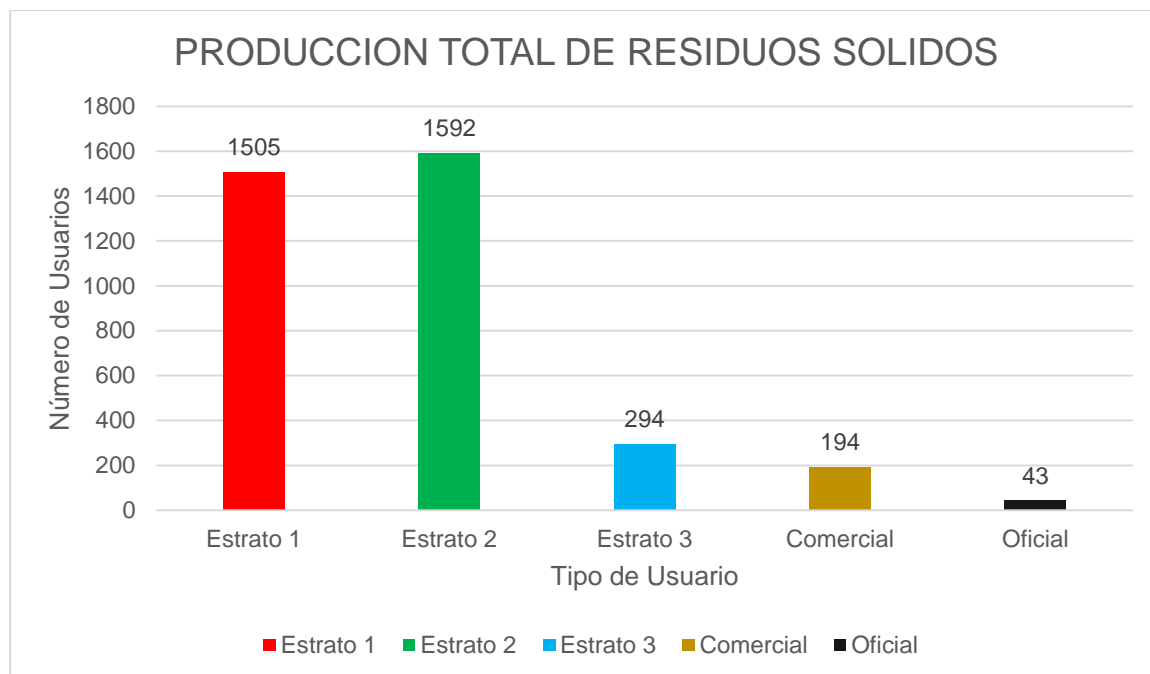
### Producción total de residuos sólidos en el municipio

Determinar la producción total de residuos sólidos, de acuerdo a la información contenida en la tabla 7.

**Tabla 8. Producción total de residuos sólidos generados en el municipio por estratos**

Tipo de usuario		N° de usuarios atendidos
Residencia	Estrato 1	1505
	Estrato 2	1592
	Estrato 3	294
Comercial		194
Oficial		43
<b>Total</b>		<b>3628</b>

Fuente: PGIRS Timbío 2016



Con el fin de evaluar el sistema de disposición final, se apoyó en la siguiente tabla para verificar y chequear si la celda cumplía con las características establecidas por la norma.

**Tabla 9. Condiciones operativas en el sistema de disposición final**

Características	Información	
	Si	No
<b>Operación</b>		
¿El vehículo de recolección que ingresa es registrado en una base de datos (manual o digital), tomando datos como placa, hora de ingreso, capacidad o cantidad de residuos que ingresa?	<b>x</b>	
¿El vehículo es inspeccionado a la entrada?		<b>x</b>
¿Dependiendo del tipo de residuos es orientado en un área en particular?	<b>x</b>	
¿A diario, semanal o mensual se determina el área de evacuación del mismo periodo?		<b>x</b>
¿Se realiza cobertura de los residuos?	<b>x</b>	
¿Cuentan con maquinaria para regar o compactar los residuos?	<b>x</b>	
¿A diario cubren los residuos que han ingresado?		<b>x</b>



¿Los lixiviados son conducidos a un sistema de almacenamiento o tratamiento?		<b>x</b>
¿Construyen chimeneas para evacuar los gases a medida que avanza el relleno o celda de disposición final?	<b>x</b>	
¿Manejan registros sobre la salida de los vehículos del sitio de disposición final?	<b>x</b>	

### **Diagnóstico ambiental de la zona de disposición final**

Se Identificaron las condiciones actuales del sitio de disposición final para establecer las medidas de control, mitigación de impactos, y riesgos ambientales a la salud pública.

- **Aspecto social.**

La zona poblada más cercana se encuentra a una distancia de 1 km, hacia la vía Paispamba y corresponde a una finca; los habitantes de esta localidad suelen quejarse por la presencia de gallinazos en sus predios; ya que hacen uso de los bebederos de agua para el ganado.

A 1 Km de la celda de disposición final de residuos sólidos vía a Timbío se encuentra el tanque de almacenamiento del acueducto veredal “saladito”, el gerente de la planta suele visitar las instalaciones donde se disponen los residuos para verificar el buen manejo de dicha instalación, ya que preocupa que por infiltración se contaminen sus aguas, aunque en todo el tiempo de funcionamiento de esta nunca se ha presentado contaminación o alteración alguna.

- **Impactos al componente Aire.**

Aunque el manejo de gases en la celda no es el ideal, al encontrarse en el lugar de disposición, no se percibe olor alguno. Siendo una señal de que hay un porcentaje bajo de contaminación atmosférica, ni de riesgo de incendios.

La celda clausurada presenta dos chimeneas en posición vertical como se muestra en la ilustración 6, ubicándolas de manera adecuada con el fin de realizar esporádicamente la quema de gases en la parte superior del respiradero.



**Ilustración 7. Manejo de Gases fuente: propia**

- **Impactos al componente suelo**

En suelo presente en la celda clausurada son limosos y de color amarillo marrón. Presenta algunas fisuras que han sido poco a poco cubiertas con la capa vegetal, se encuentra incluso pequeños arbustos frutales (Ilustración 7). Todo esto hace evidente que el suelo ha sido recuperado y que las actividades de la clausura han sido las adecuadas.



**Ilustración 8. Impactos componente suelo fuente: propia**

- **Impactos en el componente Agua.**

A 300 m de la celda de disposición final se encuentra la quebrada llamada Pambio, la cual se caracteriza por la presencia de meandros, zonas rocosas, pendientes pronunciada, estas características permiten una buena oxigenación del agua. Teniendo esta, un color cristalino, factor que indica ausencia de contaminación por la cercanía a la celda de disposición final, para verificar esta hipótesis se realizó un muestreo de agua para su posterior análisis fisicoquímico, a su vez se realizó un muestreo de macroinvertebrados acuáticos (Ilustración 8) para usarlos como indicadores de contaminación, pues de acuerdo a las familias encontradas puede determinarse si hay contaminación por materia orgánica, también se aforo el caudal para en caso de tener lixiviación determinar si la dilución es suficiente para no impactar la fuente aguas abajo.






**Ilustración 9. Muestreo de macro invertebrados.**

Una vez recolectados los macrinvertebrados acuáticos se depositan en alcohol para su preservación y posterior clasificación con la utilización de microscopio, para determinar su orden y familia; se recurre a las guías taxonómicas de Roldan. Al

realizar la clasificación mencionada se obtuvieron los siguientes resultados en la tabla 9:

**Tabla 10. Clasificación macro invertebrados**

ORDEN	FAMILIA	FOTO
Odonata	Libellulidae	
Plecoptera	Perlidae	
Trichoptera	Hydrobiosidae	

Al usar como indicadores de contaminación a los macroinvertebrados acuáticos, se indentifico la familia a la cual pertenece cada uno de ellos, encontrando la familia Perlidae, Libellulidae e Hydrobiosidae

El caudal fue de 74,46 L/s, un caudal muy bajo, sin embargo, en épocas de alta lluvia aumenta y logra diluir material orgánico o contaminante.

Con el fin de verificar los resultados obtenidos mediante el muestreo biológico de aguas se realizó el análisis fisicoquímico de la fuente hídrica, en la tabla número 10 se muestran los resultados obtenidos:

**Tabla 11. Análisis fisicoquímico**

PARAMETRO	VALOR	UNIDADES
DBO	1,5	mg/L
DQO	7,87	mg/L
OD	6,98	mg/L
pH	6,84	Unidades pH
Solidos totales	51,4	mg/L
Solidos disueltos	45,3	mg/L
Solidos suspendidos	6,1	mg/L
Coliformes totales	Positiva	UFC/100mL

- **Identificación de impactos**

Mediante una matriz para identificación de impactos, se estableció una lista de actividades del proceso que se desarrolla en el sitio de disposición final de residuos sólidos, que permite evaluar la relación causa- efecto de la alteración e impacto del sitio, en la tabla 11 se observa los resultados.

**Tabla 12. Matriz de identificación de impactos**

Actividad	Impacto geográfico			Relevancia			Efecto residual		
	Micro local	Local	Regional	Muy relevante	Mediana mente relevante	Poco relevante	Alto	Medio	Bajo
Cambios en la geomorfología	x					x			x

Cambios en la estructura y composición de los suelos	x					x			x
Cambios en el patrón de drenaje	x					x			x
Cambios en la calidad fisicoquímica y bacteriológica de las aguas superficiales y subterráneas		x				x			x
Cambios en la calidad del aire (gases, partículas, ruido)	x					x			x
Cambios en la dinámica y comportamiento de la fauna asociada con los hábitats		x			x				
Cambios en los uso de los suelos	x				x				x
Cambios en la dinámica ecológica asociada con los recursos que provee el entorno		x			x				
Cambios en la dinámica poblacional	x					x			x
Cambios en los patrones culturales	x					x			x
Demanda de los suelos productivos	x					x			x
Demanda de agua superficial	x				x				
Demanda de agua subterránea	x					x			x
Demanda de productos forestales	x					x			x
Demanda de materiales inertes	x					x			x
Demanda de la red vial	x					x			x

Demanda de energía eléctrica	x					x			x
Demanda de servicios de acueducto y alcantarillado	x					x			x
Demanda de servicios de telecomunicaciones	x					x			x
Demanda de servicios asistenciales	x					x			x
Demanda de mano de obra	x					x			x
Demanda de la gestión pública (municipal, departamental, nacional)	x					x			x

- **Impacto al componente biótico**

**Tabla 13. Inventario de fauna y flora de la vereda cristalares**

<b>Fauna</b>	<b>Flora</b>
Gorriones	Pino
Azulejos	Eucalipto
Torcadores	Lulo
Torcaza frijolera	Zapayo
Gallinazo	Maíz
Ratas grises	Alpist
Conejo	Uvilla
Chuchas zariguella	Limoncillo
Zorro	Roble
Chucuro	Palo bobo
Mariposa blanca pequeña	Chileo
Serpiente juetiadora	Guarango
Falsa coral	Yarumo
	Fresno
	Helecho
	Limón
	Platano
	Guayacan amarillo

**Tabla 14. Método ad hoc**

Tipo efecto variable medio	Caracterización del impacto						Temporalidad		Reversibilidad	
	No efecto	Efecto +	Efecto -	Beneficio	Advers	Problemático	Corto tiempo	Largo tiempo	Reversible	Irreversible
Fauna			X					X	X	
vegetación natural			X					X	X	
Características suelo			X					X		X
Agua superficial	X									
Agua subterránea	X									
Olores	X									
Calidad aire			X					X		X
Disrupción visual						X	X		X	
Salud y seguridad			X				X		X	
Valores económicos			X					X		X
Comunidad aledaña	X									
Planes regionales		X					X			

La matriz de Leopold se realiza a través de la asignación de dos valores a cada casilla marcada, siendo estos el valor de la magnitud y la importancia de los cuales califican a una escala cualitativa de 1 a 10, en el 10 corresponde a la alteración máxima producida en el factor ambiental estudiando y 1 a la mínima. Sumando por filas se obtiene el impacto producido sobre un determinado factor ambiental, y sumando por columnas el impacto producido por una cierta acción.



ACTIVIDADES PROPUESTAS			ACTIVIDADES DEL PROYECTO											
			EXTRACCION DE MATERIAL DE COBERTURA		CLAUSURA DE CELDA		CONSTRUCCION DE CELDA							
			EXCAVACION	TRASLOCACION	COMPACTACION	REVEGETALIZACION	EXCAVACION	CONSTRUCCION DE ESTRUCTURAS						
COMPONENTES DEL MEDIO														
VARIABLES ABIOTICAS	TIERRA	Suelos	9	5	9	5	5	3	10	10	9	5	2	2
		Capacidad productiva	10	10	3	5	5	5	9	9	10	10	10	10
	AGUA	calidad agua superficial	2	2	1	1	1	1	7	8	2	2	2	2
		Calidad agua subterranea												
	PROCESOS	Erosion	10	10	3	3	7	7	10	10	10	3	5	2
VARIABLES BIOTICAS	FLORA	Altera estrato al boreo		1	1	1	1			1	1	2	2	
		Altera estrato arbustivo		1	1	1	1			3	2	2	2	
		Altera estrato herbaceo	10	5	1	1	1	1		10	3			
	FAUNA	Afecta sp ornitologicas	1	3	1	2	1	2	2	2	1	3	1	1
		Afecta sp terrestres	10	4	5	2	2	1	3	5	10	4	1	1
		Afecta sp acuaticas	1	1	1	1			2	2	1	1	1	1
FACTOR CULTURAL	USO DEL SUELO	Cambio uso del suelo				1	1	9	9	10	4	5	1	
	Humanas	Alteracion del paisaje	8	3	5	3	5	3	10	10	9	5	9	5

De la matriz se obtuvo que los factores ambientales más afectados son la fauna, en específico las especies terrestre y como variable abiótica el suelo. También se concluye que la actividad más impactante negativamente fue la excavación en la etapa de extracción de material de cobertura (Ilustración 9), y la actividad más impactante positivamente es la revegetalización de la celda de disposición final. (Ilustración 10)



**Ilustración 10. Extracción de material de cobertura; fuente propia**



**Ilustración 11. Revegetalización; fuente propia**

### 4.3 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

#### 4.3.1 Programa institucional para la prestación del servicio público de aseo.

Para el desarrollo de este trabajo de grado “IMPLEMENTACIÓN DE CUATRO PROGRAMAS PARA EL CUMPLIMIENTO DEL PLAN DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS (PGIRS) EN LA CABECERA MUNICIPAL DE TIMBÍO CAUCA”, Fue necesario el acompañamiento y el respaldo de las instituciones municipales y departamentales encargadas, la empresa EMTIMBIO E.S.P presentó el “PROGRAMA PARA LA PRESTACION DE SERVICIO PUBLICO” con la finalidad de informar a los usuarios los aspectos operativos que se han de su interés.

El programa para la prestación de servicio público fue elaborado para las actividades del servicio que ofrece la empresa EMTIMBIO E.S.P de acuerdo a la resolución 0288 del 27 de abril de 2015 expedida por el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, cumpliendo con todos los requisitos para su control y seguimiento por parte de la súper intendencia de servicios públicos domiciliarios.

El principal objetivo del programa fue expresar las actividades prestadas por la empresa EMTIMBIO E.S.P de acuerdo a la normatividad y al plan de gestión de residuos sólidos tales como:

**Tabla 15. Programa de prestación de servicios.**

objetivo	meta final	Indicadores	plazo
mantener la cobertura de la prestación del servicio público de aseo	100% cobertura de prestación de servicio de aseo en el municipio	Baja	0-12 años
actualizar el esquema tarifario de prestación del servicio público de aseo	Las tarifas aplicadas a los usuarios del servicio público de aseo es la adecuada, de acuerdo a su estrato socio-económico. Ley 142 de 1994.	Alta	0-4 años
actualizar la estratificación socio-económica a todos los usuarios del servicio público de aseo	100% de usuarios con estratificación actualizada	Alta	0-8 años
garantizar las transferencias de los subsidios del servicio público de aseo en el municipio	convenio o contrato de transferencias de subsidios con el prestador del servicio público de aseo suscrito anualmente	Baja	0-12 años
minimizar la generación de residuos sólidos en la fuente	80% de usuarios con conocimiento en el manejo de residuos sólidos (reducir -reutilizar)	Alta	0-12 años

mantener actualizado el catastro de usuarios como herramienta de gestión empresarial de acuerdo a la estratificación socio económica del municipio	vincular como usuario del servicio de aseo a las nuevas viviendas de manera periódica	Media	0-12 años
garantizar el porcentaje de cobertura de recolección en el área urbana	mantener al 100% la cobertura de recolección en el área urbana	Media	0-12 años
mantener la frecuencia de recolección de los residuos solidos	cumplimiento de las frecuencias de recolección establecidas	Baja	0-12 años
eliminar y controlar los puntos críticos identificados en el casco urbano del municipio	100% de los puntos críticos existentes en el casco urbano del municipio eliminados	Alta	0-12 años
aumentar el servicio de barrido y limpieza de áreas publicas	60% de la cobertura en el área urbana	Alta	0-12 años
instalar punto ecológico en el área urbana	instalación de 5 puntos ecológicos en el área urbana	Media	0-12 años
mantener la frecuencia de barrido en el área urbana	cumplimiento de 100% de las frecuencias de barrido y limpieza de áreas públicas establecidas	Baja	0-12 años
Realizar la limpieza de las zonas ribereñas ubicadas en el área urbana e instalación de cestas en zonas aledañas de acuerdo al artículo 2.3.2.2.4.62. decreto 1077 del 2015	100% de las zonas ribereñas en el área urbana y limpia de áreas públicas establecidas	Alta	0-12 años
disponer adecuadamente los residuos recolectados de la actividad de limpieza de zonas ribereñas	100% de disposición adecuada de los residuos recolectados	Media	0-12 años
mantener actualizado el catastro de árboles objeto de poda	100% del catastro de árboles actualizado	Baja	0-12 años
mantener actualizado el catastro de corte de césped	100% del catastro actualizado de zonas de corte	Baja	0-12 años
aprovechar los residuos de la actividad de corte de césped y poda de arboles	aprovechar 80% los residuos generados de esta actividad	Media	0-12 años
disponer adecuadamente los residuos que no son aprovechados en esta actividad en el sitio de disposición final	100% de los residuos no aprovechados trasladados al sitio de disposición final	Media	0-12 años
garantizar el corte de césped y poda de árboles en el casco urbano del municipio	100% del cumplimiento de las actividades de corte de césped y poda de árboles en el casco urbano del municipio	Baja	0-12 años
realizar el lavado de las áreas públicas priorizadas	100% del cumplimiento con la actividad de lavado de áreas públicas priorizadas del arrea urbana	Media	0-12 años
mantener la frecuencia de los vados de áreas publicas	100% de cumplimiento con la actividad de lavado de áreas publicas	Media	0-4 años

ubicar un centro de acopio para el almacenamiento del material inorgánico recolectado en las rutas selectivas	centro de acopio para el almacenamiento del material inorgánico recolectado en las rutas selectivas	Alta	0-4 años
adecuar la instalación utilizada para el aprovechamiento de los residuos orgánicos	planta de aprovechamiento de residuos inorgánicos ubicada en "los arrayanes" optimizada	Alta	
fomentar los de formalización y asociación de los recicladores	personas organizadas para las actividades de recolección y transporte, aprovechamiento y comercialización de residuos sólidos	Media	0-12 años
fortalecer la separación en la fuente de residuos sólidos	60% de los usuarios con conocimientos en separación de residuos sólidos en la fuente	Media	0-12 años
aumentar la recuperación de los residuos orgánicos e inorgánicos generados en la cabecera municipal	40% de aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos y reciclables generados en el casco urbano del municipio	Alta	0-12 años
disponer adecuadamente el material de rechazo generado en la instalación de aprovechamiento de residuos orgánicos	disposición adecuada del 100% de material de rechazo	Alta	0-12 años
realizar jornadas de capacitación a la población del municipio	60% de la población capacitada e temas de separación en la fuente	Alta	0-12 años
actualizar el plan de cierre y clausura del sitio de disposición final "los arrayanes"	sitio de disposición final "los arrayanes" clausurado	Alta	0-4 años
disminuir la cantidad de residuos sólidos que son dispuestos en el relleno sanitario "los picachos"	disminuir el 40% de residuos sólidos generados para disposición final en el relleno sanitario	Alta	0-12 años
formular una estrategia integral para la gestión de residuos sólidos especiales generados en el municipio	estrategias y alianzas para el manejo de residuos sólidos especiales -RSE generados	Baja	0-12 años
implementar acciones u actividades para el manejo integral de los residuos de construcción y demolición (RCD) del municipio	alternativa para el aprovechamiento de los residuos de construcción y demolición implementada	Media	0-5 años
diseñar y construir escombrera municipal	construcción del sistema de disposición final de escombros	Media	6-12 años
garantizar la recolección y transporte de residuos en los (3) centros poblados de la zona rural del municipio (vereda 5 días, campo sano y el ható)	recolección y transporte de residuos inorgánicos en las dos (3) veredas seleccionadas del municipio de Timbío	Alta	0-12 años
capacitar a la población del área rural acerca del manejo y aprovechamiento de los residuos sólidos	20% de la población rural capacitados en el manejo y aprovechamiento de residuos sólidos	Alta	0-12 años

realizar un estudio sobre el manejo de residuos sólidos en el área rural para establecer puntos críticos y alternativas de saneamiento	diagnostico situacional sobre el manejo de los residuos sólidos en la zona rural del municipio	Media	0-12 años
Identificar puntos críticos identificados en la zona rural	puntos críticos saneados en los centros poblados de la zona rural nucleada del municipio	media	0-12 años
formular e implementar el programa de gestión de riesgo para todos los componentes de la gestión integral de residuos sólidos conforme a lo establecido en la ley 1523 de 2012	programa de gestión del riesgo de conformidad con lo establecido en la ley 1523 de 2012	Media	0-12 años

#### 4.3.2 Programa de recolección y transporte

Con el fin de desarrollar el programa de recolección y transporte, se inició con la identificación de puntos críticos a través de diversos recorridos e información recolectada, a los 8 puntos críticos identificados se les realizó una intervención con ayuda de la gente, la cual se ejecutó por medio de campañas (información de normas, leyes y comparendos) que realizaron pasantes del SENA, a las cuales se les brindó total apoyo y acompañamiento. A partir de estas campañas se realizó un estudio de impacto ambiental (EIA) con ayuda de un Diagrama de Redes que permitió conectar una acción impactante con un factor ambiental. Como resultados los puntos de acumulación de residuos que se identificaron fueron atendidos dentro del esquema de recolección y transporte del programa de barrido y limpieza de áreas públicas además implementados por la empresa de EMTIMBIO, cumpliendo con el objetivo trazado. Aunque se tenía planteado instalar puntos ecológicos, la empresa EMTIMBIO no contaba con los recursos para ejecutar la segunda fase de instalar puntos ecológicos, sin embargo con ayuda de los trabajadores “escobitas” se logró enfatizar y apoyar estos puntos, mientras la comunidad acopló las normas y comparendos que puede recaer en ellos.

Debido al crecimiento de la cabecera municipal de Timbio, algunas áreas aledañas no eran tenidas en cuenta para la recolección y transporte, con la finalización de este programa se logró abarcar todas las zonas y áreas urbanas del municipio logrando de manera satisfactoria abarcar la totalidad de la cabecera municipal.

#### **4.3.3 Desarrollo de estrategias mediante campañas para sensibilizar, educar, e informar a la comunidad en general sobre la actividad de la separación en la fuente mediante foros o charlas educativas.**

El manejo integral de residuos sólidos orgánicos es una prioridad para la gestión ambiental del municipio, en busca del desarrollo y mejoramiento de la calidad de vida de los timbeños. Este manejo implica la adopción de todas las medidas necesarias en las actividades de consumo responsable, prevención, reducción y separación en la fuente, almacenamiento, transporte, aprovechamiento, valorización, tratamiento y disposición final.

Las estrategias de sensibilización, educación e información se lograron desarrollar por medio de la asociación ASOGOLEROS y pasantes SENA, se le brindó acompañamiento y apoyo a estas campañas, se tuvo una charla en sus lugares de trabajo, las cuales fueron respaldadas por medio de material didáctico (anexo 3), estos procesos facilitaron que ASOGOLEROS interviniera en el aprovechamiento de residuos orgánicos y pasantes SENA en charlas y foros educativos. Para que los trabajadores de la plaza de mercado y comunidad en general interesada lograran desarrollar estas campañas, con mira a lograr el desarrollo de estas actividades se les brindó recipientes de almacenamiento con el fin de poder acopiar los residuos para cuando sea la fecha de recolección.

#### **4.3.4 Seguimiento al plan de cierre y clausura de la celda de disposición de los residuos sólidos.**

Esta es una actividad que no estaba contemplada a inicios del proyecto de grado, se tenía establecido desarrollar otras actividades pre vistas. Pero debido a la falta de presupuesto y de tiempo; se priorizó y enfatizó en ella, igualmente permitió desarrollar metodologías y acciones de un ingeniero ambiental y sanitario. Esta actividad fue compleja debido al tiempo de desarrollo, la empresa EMTIMBIO no realizó los seguimientos previos en la parte técnica en el momento de clausura de la celda. Se planeó realizar el seguimiento en el informe final, tomando como inicio

la parte teórica, luego se recopiló información mediante archivos de contratos con empresas externas, municipales que participaron en la clausura de la celda.

Se recalca que se hicieron otras actividades extras que estaban fuera de lo establecido inicialmente, por ejemplo mirar el impacto en el recurso hídrico, los factores bióticos y abióticos. Para finalizar se elaboró un informe que fue radicado en la Corporación Regional del Cauca.

La actividad de seguimiento al plan de cierre se desarrolló bajo una serie de sub actividades, que permitieron evaluar el PBOT, el PGIR del municipio; también se logró hacer un diagnóstico (ubicación, descripción geofísica, componentes hidrográficos, aspecto antrópica, impactos al componente aire, al componente suelo) de la zona de depósito.

Con la revisión de los documentos pertinentes y las visitas de campo se pudo analizar que el lugar y/o la ubicación donde se encuentra la celda, permite que la temperatura sea un promedio de 12°C, un clima que ayuda a la disminución de vectores, área amplia para manejar todas las labores pertinentes al control de residuos sólidos. El depósito se encuentra muy cerca de la cabecera municipal, lo cual disminuye gastos y costos de operación.

La actividad antrópica de la zona aledaña a la celda es de vocación agrícola, que se encuentra a 1 Kilómetro de distancia. Aunque los habitantes de la finca manifestaron diversas problemáticas, en los resultados obtenidos no se evidenciaron. A esta distancia de 1 kilómetro también se encuentra el tanque de almacenamiento del acueducto veredal “El Saladito” el cual nunca se ha presentado contaminación o alteración alguna, sin embargo el gerente de la empresa realiza visitas constantes.

El relleno sanitario los “Arrayanes” recibe semanalmente los residuos de 3628 habitantes es decir 3.192 Kg/hab\_Semana; la empresa EMTIMBIO tiene unas condiciones operativas en el sistema de disposición final, las cuales se establecieron en la tabla 8, destacando que el vehículo de recolección no es inspeccionado a la entrada, en tiempos de evacuación no se determina si es el mismo periodo, los residuos que llegan a diario no son cubiertos el mismo día, y lo



más importante que los lixiviados no son conducidos a un sistema de almacenamiento o de tratamiento.

Evaluando los impactos al aire y el componente suelo se determinó que el suelo ha sido recuperado y que las actividades de clausura han sido adecuadas. Aunque el manejo de los gases de la celda no es ideal, en el momento de las visitas no se percibieron olores, siendo una señal de bajo porcentaje de contaminación atmosférica.

Como se muestra en la ilustración 7, se realizó un análisis fisicoquímico y un muestreo de macroinvertebrados en la quebrada “Pambio” a 300 m de la celda de disposición final, la idea principal era determinar si aguas debajo de la celda se presentaba concentración de materia orgánica, también se aforo el caudal para determinar si en caso de tener lixiviados la dilución del agua no impactaría aguas abajo. Estos indicadores de contaminación arrojaron los siguientes resultados: se identificó la familia de ellos, encontrando que la familia Perlidae es propia de aguas muy limpias, Libellulidae de aguas poco contaminadas e Hydrobiosidae de aguas limpias. Concluyéndose entonces que la quebrada no presenta contaminación por materia orgánica, lo que indica que la cercanía al sitio de disposición final no ha impactado la biota acuática.

Respecto al caudal fue 74,46 L/s, el cual es suficiente para diluir la lixiviación de los residuos sólidos, ya que este generalmente se presenta en la caseta de compostaje (elaboración de abonos) y en las celdas de proporción mínima (en época de altas lluvias).

Para determinar el impacto producido sobre el componente biótico se hizo una comparación entre el inventario incluido en el PBOT y la lista de biota presente en la zona, en donde se encuentra la celda de disposición final; ya que de este modo se determinaría si se ha presentado pérdida de especies, generación de especies invasoras o dominancia de alguna de ellas, pero se presentó un inconveniente de que en el PBOT no hay un inventario por vereda sino de manera general, siendo este inventario deficiente

Se puede decir con base en las observaciones y con charlas realizadas por la población aledaña al sitio de disposición final, es que hay un incremento de gallinazos, moscas y roedores; estos atraídos por el olor o putrefacción debida a la compactación deficiente y a la cobertura tardía.

Los resultados del análisis fisicoquímico fueron los esperados para confirmar que la quebrada “Pambio” no presenta biodegradabilidad, re afirmando los resultados del muestreo con macro invertebrados, el parámetro pH se encontró fuera del rango establecido por la norma, pero es una diferencia muy baja 6,84 unidades de pH.

Analizando la matriz de identificación de impactos se observa que las actividades tienen un efecto residual bajo y/o poco relevantes, el impacto geográfico tiene una afectación micro local.

Para terminar con este análisis del seguimiento al plan de cierre y clausura de la celda de disposición de los residuos sólidos, se realizó la matriz de Leopold, determinando que los factores ambientales más afectados fueron las especies terrestres, ya que se realiza excavaciones para la etapa de extracción de material de cobertura. Pero hay que resaltar que también se realiza revegetación, tal como se muestra en la ilustración 9.

**4.3.5 Evaluación de las actividades ejecutadas mediante una matriz comparativa para determinar el alcance pertinente de cada programa implementado.**

**Tabla 16. Evaluación de las actividades ejecutadas**

ACTIVIDADES	SUB-ACTIVIDADES	EJECUCION		OBSERVACIONES
		SI	NO	
Estado del arte	Recopilación de información. Solicitud del PGIRS a la Alcaldía Municipal.	X		Ninguna
	Lectura y apropiación del PGIRS.	X		
	Conocimiento de cada uno de los programas.	X		
	Elaboración de material de apoyo para las actividades asignadas.	X		

	Registro de evidencias que verifican el cumplimiento de las actividades.	X		
	Elaboración de informes.	X		
<b>Programa institucional para la prestación del servicio público de aseo y programa de recolección y transporte</b>	Analizar el estado actual de la prestación del servicio público de aseo en el municipio y realizar las modificaciones pertinentes que logren que dicho programa se ejecute con calidad alcanzando un nivel de cobertura total	X		
	Desarrollar estrategias mediante campañas para sensibilizar, educar, e informar a la comunidad en general sobre la actividad de la separación en la fuente mediante foros	X		Se realizó con ayuda de pasantes Técnicos en gestión ambiental SENA
	Implementar el censo de los puntos críticos de disposición de residuos sólidos en el área urbana (instalar puntos ecológicos).	X		No se logró efectuarla segunda fase por falta de recurso.
	Realizar jornadas de limpieza de los residuos sólidos ubicados en los puntos críticos del área urbana.	X		Se contó con el apoyo del grupo de trabajadores escobitas de la empresa EMTIMBIO SAS
	Realizar control sobre las áreas saneadas (verificación, señalización y comparendo ambiental).	X		Se apoyó en material didáctico para explicar el control y los comparendos que existen.
	Revisar y optimizar las rutas de recolección y transporte de residuos en el área urbana.	X		Con ayuda de los ingenieros de la EMTIMBIO se logró adecuar los tiempos y rutas de recolección de manera satisfactoria. Determinando que el método de acera es el más adecuado para implementarse en la cabecera de Timbio.
	Implementar rutas selectivas para la recolección de residuos con horarios, sectores y frecuencia.	X		
<b>Programa de aprovechamiento y programa de disposición final.</b>	Adecuar el centro de acopio para el pesaje, almacenamiento, y clasificación de los residuos aprovechables recolectados en las rutas selectivas	X		En el programa de prestación de servicios se explica
	Almacenar y clasificar los residuos aprovechables en el centro de acopio.		X	Estas actividades fueron otorgadas a la fundación ASOGOLEROS, pero se apoyó a la ejecución de esta actividad.
	Gestionar fuentes de comercialización del material aprovechable clasificado mediante convenios con empresas que desarrollan estas actividades.		X	
	Realizar campaña educativa para la recuperación de material orgánico generado en la cabecera municipal.	X		Ninguna

	Realizar la disposición de los residuos sólidos generados en el casco urbano en el relleno sanitario ubicado en la yunga	X		Ninguna
	Seguimiento al plan de cierre y clausura de la celda de disposición de los residuos sólidos.	X		Una actividad compleja por el tiempo de ejecución y por la cantidad de sub-actividades que se hicieron. Se logró realizar satisfactoriamente.

## CAPITULO 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1 CONCLUSIONES

- El servicio de recolección y transporte fue desarrollado completamente, alcanzando un nivel de cobertura total en la población, minimizando los recorridos y optimizando los tiempos de recolección contribuyendo a la mejora del servicio prestado.
- A partir de la identificación de los puntos críticos existentes en la cabecera municipal, se determinó que fue importante las charlas y campañas para generar conciencia ambiental en la localidad, ya que a pesar de que cuenta con un servicio de recolección y transporte no realizan un adecuado manejo de los residuos sólidos generados.
- En el diagnóstico de manejo de residuos sólidos en el relleno municipal Los Arrayanes, se encontró que no cuenta con un sitio apropiado para la disposición final de sus residuos, por ende, se ven en la obligación de transportarlos al relleno sanitario la yunga ubicada la ciudad de Popayán.
- El manejo integral de los residuos sólidos, involucra a toda la comunidad y abarca desde la responsabilidad y el compromiso por reducir, reutilizar y reciclar implementando tecnologías limpias, mediante procesos, basados en el desarrollo sostenible.
- A pesar de que la celda de residuos sólidos no cuenta con parámetros de funcionamiento, en los análisis fisicoquímicos y de macro invertebrados en la quebrada “Pambio” evidencio que el impacto es muy bajo.
- Aunque no se desarrolló las actividades iniciales establecidas en el anteproyecto, el acompañamiento al cierre del relleno sanitario fue vital para complementar este trabajo de grado, ya que permitió desarrollar actividades de ingeniería ambiental

## 5.2 RECOMENDACIONES

- Realizar un diagnóstico ambiental de alternativas, que permitan planear y ampliar la cobertura en la parte rural del municipio, ya que esta cobertura es en la zona urbana.
- Las campañas de sensibilización, acerca de los problemas ambientales que genera el mal manejo de los residuos sólidos se deben realizar en todo el municipio, buscar alternativas de información que llegue a toda la comunidad. Porque es importante generar cambio de conciencia ambiental.
- Por parte de los municipios como responsables de la prestación de los servicios públicos tales como el servicios de aseo, deben apropiar los recursos necesarios para la optimización de los servicios de recolección, transporte y disposición final de residuos sólidos con el fin de brindar un ambiente sano a los habitantes de cada municipio y contribuir a la reducción de los impactos ambientales negativos derivados de un mal tratamiento de los residuos sólidos.
- Buscar fuentes de financiamiento con entidades gubernamentales, fundaciones o ONGS para poder desarrollar en su totalidad actividades que pro del cuidado del medio ambiente del municipio de Timbio Cauca.
- Que se permita la vinculación de otros estudiantes de ingeniería ambiental de últimos semestres en estos proyectos, para que logren desarrollar alternativas de manejo de residuos sólidos en el Departamento del Cauca.

## BIBLIOGRAFIA

- [1] Jaramillo Henao, G., & Zapata Márquez, L. M., «Aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos en Colombia (Tesis de Especialización),» Universidad de Antioquia, Medellín, (2008)
- [2] G. Acurio, A. Rossin, P. Teixeira y F. Zepeda, «Diagnostico de la situaicon del manejo de residuos solidos Municipales en America Latina y el Caribe,» washington, 1997. disponible en
- [3] Revista Ambientum. (2003). suelos y residuos. Revista Ambientum, Edición mayo 2003, 1.
- [4] Montoya, C & Martínez, P; 2013. Diagnóstico del manejo actual de residuos sólidos (empaques) en la Universidad El Bosque. Vol.8, No.1 - 80•90. Facultad de Ingeniería Industrial. Grupo de investigación GINTECPRO, Universidad El Bosque, Bogotá, Colombia
- [5] C. Montoya Rodriguez y P. Martinez, «Diagnostico del manejo actual de residuos solidos (empaques) en la universidad del Bosque,» Produccion + limpia, vol. 8 (1), nº 80-90, p. 82, 2013.
- [6] E. Castillo Gonzales y L. Salas, «Generacion y composicion de residuos solidos domesticos en localidades urbanas pequeñas en el estado de Veracruz, Mexico,» Int. Contam. Ambie, vol. 30 (1), nº 81-90, p. 82, 2014.
- [7] L. Marmolejo , P. Torres, R. Oviedo, M. Garcia y L. Diaz, «Análisis del funcionamiento de plantas de manejo de residuos solidosen el norte del valledel Cauca, Valle,» EIA, vol. 16, nº 163-174, p. 165, 2011
- [8] O. Castrillon Quintana y S. M. Puerta Echeverry , «Impacto de manejo integral de residuos solidos en la Corporacion universitaria Lasallista,» Lasallista de investigacion , vol. 1, nº 1, p. 16, 2002.

- [9] M. d. m. a. (. ambiental), «Saneamiento y cierre de botaderos a cielo abierto,» Bogota , 2002.
- [10] J. Pulgarin , «Plan ambiental de cierre, clausura y restauracion ambiental,» de Plan ambiental de cierre, clausura y restauracion ambiental, Popayán, 2015, p. 52.
- [11] G. Jaramillo Henao y L. M. Zapata Marquez, «Aprovechamiento de los residuos solidos organios en Colomba,» Antioquia, 2008.
- [12] H. Terraza, «Lineamientos estratégicos del Banco Interamericano de Desarrollo para el sector,» Washington, DC, 2009 .
- [13] Decreto 596, esquema de la actividad de aprovechamiento del servicio publico de aseo y el regimen transitorio para la formalizacion de los recicladores de oficio, 2016.
- [14] Decreto 838, disposicion de residuos solidos 2005.
- [15] Decreto 2981, prestacion del servicio publico de aseo, 2013..
- [16] Decreto 863, reglamenta parcialmente la ley 136 de 1994, 2009.
- [17] Resolucion 0330, reglamento tecnico de agua potable y sanemietno basico, 2000.
- [18] Resolucion 351, establece los regímenes de regulación tarifaria a los que deben someterse las personas prestadoras del servicio público de aseo y la metodología que deben utilizar para el cálculo de las tarifas del servicio de aseo de residuos ordinarios, 2005..
- [19] Resolucion 0754, metodología para la formulación, implementación, seguimiento, control y actualización de los planes de gestión integral de los residuos sólidos., 2014.
- [20] Resolucion 1684, modifica parcialmente la resolucion 1684 de 2008, 2009.



- [21] Resolucion 1822, modifica parcialmente la resolución 1684 de 2008., 2009.
- [22] Resolucion 3066, establece el regimen integral de proteccionde los desechos de los usuarios de los servicios de comunicacion .
- [23] Ley 99, Establece en su artículo 65, las funciones que en materia ambiental le corresponde cumplir a los municipios y que son aplicables al caso que nos ocupa, 1993.
- [24] Ley 610, Que establece el trámite de los procesos de responsabilidad fiscal de competencia de las contralorías., 2000.
- [25] c. y. t. Ministerio de vivienda, «Titulo F, sistema de aseo urbano,» Bogotá, 2000
- [26] J. Tchobanoglous, H. Thissen y R. Eliassen, principios de ingeniería y Administración, desechos sólidos, España, 1982.
- [27] C. Vargas Ramirez , D. Paredes y J. Guerrero, «Sostenibilidad financiera y economica de plantas de manejo de residuos solidosurbanos en Colombia,» Scielo, vol. 16 (2), nº 65-77, p. 66, 2014.
- [28] Rivera, N. propuesta de un programa para el manejo de los residuos sólidos– Córdoba. 2009, de Universidad Pontificia Javeriana.
- [29] Portafolio de 2017 En la novena versión de la Feria Internacional de Tecnología Medioambiental, Las oportunidades en el aprovechamiento de residuos sólidos; Septiembre 26

# ANEXOS.

## Anexo 1. Programa para la prestación de servicio público

### INTRODUCCION

La empresa EMTIMBIO E.S.P, presenta el "PROGRAMA PARA LA PRESTACION DE SERVICIO PUBLICO" con la finalidad de informar a nuestros usuarios los aspectos operativos que se han de su interés.

El presente programa para la prestación de servicio público fue elaborado para las actividades del servicio que se ofrece la empresa EMTIMBIO E.S.P del municipio de Timbío-cauca, de acuerdo a la resolución 0288 del 27 de abril de 2015 expedida por el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, cumpliendo con todos los requisitos para su control y seguimiento por parte de la súper intendencia de servicios públicos domiciliarios. Logrando de esta forma crear una herramienta que permita alcanzar el mejoramiento continuo optimizando la prestación del servicio y planteando objetivos y metas claras, alcanzables a mediano plazo, y ajustado a la condición que presenta la empresa orientados a cobertura, calidad, continuidad y eficiencia de las actividades del servicio, En el presente programa se articula la prestación del servicio con el plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS).

#### Objetivo principal

El principal objetivo del programa de prestación de servicio público es expresar las actividades prestadas por la empresa EMTIMBIO E.S.P de acuerdo a la normatividad y al plan de gestión de residuos sólidos, las cuales aseguran la eficiencia de prestación de servicio en el municipio de Timbío – Cauca

En la siguiente tabla se define las actividades desarrolladas actualmente por EMTIMBIO E.S.P

**Tabla 1. ACTIVIDADES PRESTADAS**

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>FECHA DE INICIO</b>
RECOLECCION	
TRANSPORTE	
BARRIDO Y LIMPIEZA DE VIAS Y AREAS PUBLICAS	

CORTE DE CESPED EN VIAS Y AREAS PUBLICAS	
PODA DE ARBOLES EN VIAS Y AREAS PUBLICAS	
LAVADO DE VIAS Y AREAS PUBLICAS	
TRATAMIENTO	
APROVECHAMIENTO	
COMERCIALIZACION	

## METAS Y OBJETIVOS

Los objetivo y metas fueron proyectados en busca del mejoramiento continuo del servicio de aseo, orientado en término de satisfacción del cliente, cobertura, calidad, continuidad y eficiencia en las actividades prestadas por la empresa.

**Tabla 2: objetivos y metas.**

actividad del servicio de aseo	aspecto (cobertura, calidad, continuidad y eficiencia)	objetivo	línea base	metas intermedias			meta final	Indicadores	plazo
				año 1	año 2	año .			
	aspectos institucionales del servicio público de aseo	mantener la cobertura de la prestación del servicio público de aseo	Municipal				100% cobertura de prestación de servicio de aseo en el municipio	Baja	0-12 años
		actualizar el esquema tarifario de prestación del servicio público de aseo	Si				Las tarifas aplicadas a los usuarios del servicio público de aseo es la adecuada, de acuerdo a su estrato socio-económico. Ley 142 de 1994.	Alta	0-4 años

		actualizar la estratificación socio-económica a todos los usuarios del servicio público de aseo	Si				100% de usuarios con estratificación actualizada	Alta	0-8 años
		garantizar las transferencias de los subsidios del servicio público de aseo en el municipio	Sí (ver acuerdo municipal No. 009 de 2013)				convenio o contrato de transferencias de subsidios con el prestador del servicio público de aseo suscrito anualmente	Baja	0-12 años
		minimizar la generación de residuos sólidos en la fuente	150,81 ton/mes				80% de usuarios con conocimiento en el manejo de residuos sólidos (reducir - reutilizar)	Alta	0-12 años
		mantener actualizado el catastro de usuarios como herramienta de gestión empresarial de acuerdo a la estratificación socio-económica del municipio	3.628 usuarios				vincular como usuario del servicio de aseo a las nuevas viviendas de manera periódica	Media	0-12 años
		garantizar el porcentaje de cobertura de recolección en el área urbana	100%				mantener al 100% la cobertura de recolección en el área urbana	Media	0-12 años

		mantener la frecuencia de recolección de los residuos solidos	4 veces/semana				cumplimiento de las frecuencias de recolección establecidas	Baja	0-12 años
		eliminar y controlar los puntos críticos identificados en el casco urbano del municipio	se identifican los puntos críticos del área urbana del municipio de Timbío				100% de los puntos críticos existentes en el casco urbano del municipio eliminados	Alta	0-12 años
		aumentar el servicio de barrido y limpieza de áreas publicas	10%				60% de la cobertura en el área urbana	Alta	0-12 años
		instalar punto ecológico en el área urbana	5 cestas				instalación de 5 puntos ecológicos en el área urbana	Media	0-12 años
		mantener la frecuencia de barrido en el área urbana	7 veces/semana				cumplimiento de 100% de las frecuencias de barrido y limpieza de áreas públicas establecidas	Baja	0-12 años

		realizar la limpieza de las zonas ribereñas ubicadas en el área urbana e instalación de cestas en zonas aledañas de acuerdo al artículo 2.3.2.2.2.4.6 2. decreto 1077 del 2015	no se realiza				100% de las zonas ribereñas en el área urbana y limpia de áreas públicas establecidas	Alta	0-12 años
		disponer adecuadamente los residuos recolectados de la actividad de limpieza de zonas ribereñas	no se tiene información				100% de disposición adecuada de los residuos recolectados	Media	0-12 años
		mantener actualizado el catastro de árboles objeto de poda	sector urbano tipo 1 =130 tipo 2: 98 tipo3: 14 tipo 4:6				100% del catastro de árboles actualizado	Baja	0-12 años
		mantener actualizado el catastro de corte de césped	21.950,94 m2				100% del catastro actualizado de zonas de corte	Baja	0-12 años
		aprovechar los residuos de la actividad de corte de césped y poda de arboles	compostaje y lumbricultura				aprovechar 80% los residuos generados de esta actividad	Media	0-12 años

		disponer adecuadamente los residuos que no son aprovechados en esta actividad en el sitio de disposición final	relleno sanitario los arrayanes, vereda cristaleras municipio de Timbío				100% de los residuos no aprovechados trasladados al sitio de disposición final	Media	0-12 años
		garantizar el corte de césped y poda de árboles en el casco urbano del municipio	1 veces/mes césped 1 veces/año o arboles				100% del cumplimiento de las actividades de corte de césped y poda de árboles en el casco urbano del municipio	Baja	0-12 años
			se identifica el puente peatonal elevado (vía panamericana) NOTA: no se realiza lavado				100% del cumplimiento con la actividad de lavado de áreas públicas priorizadas del arrea urbana	Media	0-12 años
		realizar el lavado de las áreas públicas priorizadas	se identifican 4 áreas públicas (plaza de mercado. Coliseo municipal, parque bolívar, parque Boyacá NOTA: no se realiza el lavado pertinente.						
		mantener la frecuencia de	no se realiza				100% de cumplimiento	Media	0-4 años

		los vados de áreas publicas	no se realiza NOTA: En la galería se realiza el lavado de forma particular				con la actividad de lavado de áreas publicas		
		ubicar un centro de acopio para el almacenamiento del material inorgánico recolectado en las rutas selectivas	1. la cacharrería central del señor lucio botina 2. la bodega del señor Luis Gerardo Díaz 4. la bodega del señor Rafael argot 5. la bodega del señor Alex Urresti				centro de acopio para el almacenamiento del material inorgánico recolectado en las rutas selectivas	Alta	0-4 años
		adecuar la instalación utilizada para el aprovechamiento de los residuos orgánicos	existe una estación de clasificación y aprovechamiento dentro del relleno sanitario "los arrayanes"				planta de aprovechamiento de residuos inorgánicos ubicada en "los arrayanes" optimizada	Alta	



		fomentar los de formalización y asociación de los recicladores	14				personas organizadas para las actividades de recolección y transporte, aprovechamiento y comercialización de residuos sólidos	Media	0-12 años
		fortalecer la separación en la fuente de residuos sólidos	existe una ruta selectiva miércoles, sábados y domingos : residuos orgánicos domiciliarios y galería				60% de los usuarios con conocimientos en separación de residuos sólidos en la fuente	Media	0-12 años
		aumentar la recuperación de los residuos orgánicos e inorgánicos generados en la cabecera municipal	aprovechados: RSOA= 31,2ton/mes RSIA= 1,8ton/mes				40% de aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos y reciclables generados en el casco urbano del municipio	Alta	0-12 años
		disponer adecuadamente el material de rechazo generado en la instalación de aprovechamiento de residuos orgánicos	no hay información				disposición adecuada del 100% de material de rechazo	Alta	0-12 años

		realizar jornadas de capacitación a la población del municipio	no se han realizado capacitaciones				60% de la población capacitada e temas de separación en la fuente	Alta	0-12 años
		actualizar el plan de cierre y clausura del sitio de disposición final "los arrayanes"	Municipal				sitio de disposición final "los arrayanes" clausurado	Alta	0-4 años
		disminuir la cantidad de residuos sólidos que son dispuestos en el relleno sanitario "los picachos"	no hay información				disminuir el 40% de residuos sólidos generados para disposición final en el relleno sanitario	Alta	0-12 años
		formular una estrategia integral para la gestión de residuos sólidos especiales generados en el municipio	no se tiene definido ningún programa				estrategias y alianzas para el manejo de residuos sólidos especiales - RSE generados	Baja	0-12 años
		implementar acciones u actividades para el manejo integral de los residuos de construcción y demolición (RCD) del municipio	no se tiene definido ningún programa				alternativa para el aprovechamiento de los residuos de construcción y demolición implementada	Media	0-5 años

		diseñar y construir escombrera municipal	no se tiene registro				construcción del sistema de disposición final de escombros	Media	6-12 años
		garantizar la recolección y transporte de residuos en los (3) centros poblados de la zona rural del municipio (vereda 5 días, campo sano y el ható)	no hay recolección en la zona rural				recolección y transporte de residuos inorgánicos en las dos (3) veredas seleccionadas del municipio de Timbío	Alta	0-12 años
		capacitar a la población del área rural acerca del manejo y aprovechamiento de los residuos sólidos	no se tienen definidos				20% de la población rural capacitados en el manejo y aprovechamiento de residuos sólidos	Alta	0-12 años
		realizar un estudio sobre el manejo de residuos sólidos en el área rural para establecer puntos críticos y alternativas de saneamiento	no hay registro				diagnostico situacional sobre el manejo de los residuos sólidos en la zona rural del municipio	Media	0-12 años
		Identificar puntos críticos identificados en la zona rural	no hay registro				puntos críticos saneados en los centros poblados de la zona rural nucleada del municipio	media	0-12 años

		formular e implementar el programa de gestión de riesgo para todos los componentes de la gestión integral de residuos sólidos conforme a lo establecido en la ley 1523 de 2012	no hay registro				programa de gestión del riesgo de conformidad con lo establecido en la ley 1523 de 2012	Media	0-12 años
--	--	--	-----------------	--	--	--	---	-------	-----------

### ASPECTOS OPERATIVOS DEL SERVICIO

- Fecha de adopción del programa de prestación de servicio

### AREA DE PRESTACION DE SERVICIO

MUNICIPIO DE TIMBIO CAUCA

**Tabla 3**

ACTIVIDAD DEL SERVICIO	NOMBRE DEL DEPARTAMENTO	NOMBRE DEL MUNICIPIO	LOCALIDAD Y COMUNAS
Recolección	Cauca	Timbío	distrito 8, distrito 9, galería
Transporte	Cauca	Timbío	distrito 8, distrito 9, galería
barrido y limpieza de vías y áreas publicas	Cauca	Timbío	área urbana, plaza de mercado
limpieza de zonas ribereñas	Cauca	Timbío	área urbana
corte de césped y poda de arboles	Cauca	Timbío	área urbana, zonas públicas del municipio identificas en el

			inventario forestal del documento
lavado de áreas publicas	Cauca	Timbío	área urbana, empresa de servicios públicos
Aprovechamiento	Cauca	Timbío	área urbana del municipio

### ACTIVIDAD DE RECOLECCION Y TRANSPORTE

Los usuarios podrán entregar los residuos en recipientes adecuados, para facilitar la recolección así mismo contribuyendo con el medio ambiente para no causar impacto sobre este con los residuos generados.

**Tabla 4**

Forma de presentación de residuos (acera, caja de almacenamiento, unidad de almacenamiento, contenedor, etc.)	Describir condiciones de presentación que deben cumplir los usuarios (con o sin separación en la fuente, etc.)
Acera	el decreto 1077 de 2015, establece los criterios como los usuarios deben presentar los residuos en las aceras, así: 1. presentar los residuos sólidos para la recolección en recipientes retornables o desechables, de acuerdo con lo establecido en el PGIRS, de forma tal que facilite la actividad de recolección por parte del prestador. preferiblemente la prestación de los residuos para recolección se realizará en recipientes no retornables. 2. ubicar los residuos sólidos en sitios determinados para su presentación, con una anticipación no mayor a las (4) horas previas a la recolección de acuerdo con las frecuencias y horarios establecidos por el prestador. 3. facilitar su cierre o amarre
unidad de almacenamiento	los residuos deben estar presentados en bolsas cerradas con el fin de que no se presente dispersión o derrame de los residuos

## UBICACIÓN DE LA BASE DE OPERACIONES

**Tabla 5**

Dirección de la base de operaciones	Teléfono
Calle 17 # 19-24 Barrio centro	3217622614

## MACRORUTAS DE RECOLECCION Y TRANSPORTE

La empresa tiene establecido en cobertura de recolección y transporte como se muestra en la siguiente tabla:

**Tabla 6.**

Macro-ruta (código)	Localidad comunas o similares	Frecuencia							Hora de inicio	Hora de finalización
		LU	MA	MI	JU	VI	SA	DO		
distrito 8	Belén, Boyacá, la marta, san Cayetano, san Rafael, san José, pueblo nuevo, Susana López de valencia y las palmas.		X						5:30am	4:00 pm

distrito 9	el arado, centro, panamericano, mariano Ospina Pérez, German Ramírez, san judas, urbanización siglo XXI y urbanización mira flores.		X						6:00 am	4:30 pm
---------------	--	--	---	--	--	--	--	--	------------	---------

### CENSO DE PUNTOS CRÍTICOS (PERIODO DE REPORTE ANUAL)

En la siguiente tabla se darán lo sitios críticos donde se ha observado un gran impacto ambiental:

**Tabla 7.**

Punto	Dirección	Describir los operativos de limpieza programados y actividades para su eliminación pactados con el municipio
1	C17a-K23 GERMAN RAMÍREZ	Campaña informativa de horarios y frecuencias de recolección de residuos sólidos.
2	C17a-K23 GERMAN RAMÍREZ	Campaña informativa de horarios y frecuencias de recolección de residuos sólidos.
3	C19-K28. GERMAN RAMÍREZ  Parque de juegos	campaña educativa para la recuperación de material orgánico generado en la cabecera municipal y Campaña informativa de horarios y frecuencias de recolección de residuos sólidos.

4	C19 - frente a cancha de futbol. San Judas	campaña educativa para la recuperación de material orgánico generado en la cabecera municipal y Campaña informativa de horarios y frecuencias de recolección de residuos sólidos.
5	K21 – Puente vehicular entrada al municipio de Timbío	Campaña educativa para la recuperación de material orgánico generado en la cabecera municipal y Campaña informativa de horarios y frecuencias de recolección de residuos sólidos.
6	Ospina Pérez junto al puente antiguo.	Campaña informativa de horarios y frecuencias de recolección de residuos sólidos.
7	Diagonal al puesto de Salud	Campaña informativa de horarios y frecuencias de recolección de residuos sólidos.
8	Calle 19-k12	Campaña informativa de horarios y frecuencias de recolección de residuos sólidos.

## LUGAR DE DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SOLIDOS

La empresa EMTIMBIO E.S.P dispone los residuos recolectados en los siguientes rellenos como se muestra en la siguiente tabla:

**Tabla 8**

nombre relleno sanitario	Ubicación	teléfono de contacto	cuenta con licencia permiso ambiental vigente (si/no)
Los arrayanes	Vía Timbío, Paispamba (Sotará)	3217622614	Si
Picachos	Vía Popayán - vereda la yunga	N/A	Si



Número de kilómetros desde cuneta de vías y áreas públicas, metros cuadrados de parques y zonas públicas objeto de barrido.

Actualmente la empresa tiene establecido lo siguientes datos en cobertura de barrido:

**Tabla 9.**

km de vías y áreas públicas por prestador	metros cuadrados de parques y zonas publicas
33 km	54 m

Acuerdo de barrido, limpieza de vías y áreas públicas, indicando el número total de kilómetros a barrer en el área de confluencia y el número total de kilómetros a barrer en el área de confluencia y el número total de metros cuadrados de parques y zonas de áreas públicas a barrer en el área de confluencia, de conformidad con la resolución CRA709 de 2015 o la norma que lo modifique, adicione o sustituya.

**Tabla 10**

Acuerdo de barrido y limpieza	fecha de suscripción	prestadores que suscribieron el acuerdo	km de vías y áreas públicas por prestador	metros cuadrados de parques y zonas públicas a barrer	número de suscriptores en el área de confluencia
Convenio inter administrativo c17-001-2017 enero del 2017	Enero de 2017	1	54 km/mes	54 km/mes	3.799

## MACRO-RUTAS

la empresa tiene estipulado las comunas distribuidas por distritos como se muestra en la siguiente tabla:

**Tabla 11**

MACRO-RUTA (CODIGO)	LOCALIDAD, COMUNAS O SIMILARES	FRECUENCIA							HORA DE INICIO	TIPO DE BARRIDO (MECANICO, MANUAL)
		LU	MA	MI	JU	VI	SA	DO		
distrito 8	Belén, Boyacá, la marta, san Cayetano, san Rafael, san José, pueblo nuevo, Susana López de valencia y las palmas.		X				X			Manual
distrito 9	el arado, centro, panamericano, mariano Ospina Pérez, German Ramírez, san judas, urbanización siglo XXI y urbanización mira flores.		X				X			Manual

Ubicación de cuartelillos o puntos de almacenamiento de implementos de barrido.

**EMTIMBIO** cuenta con un (1) cuartelillo de barrido en la base de operaciones desde donde se despachan los operarios de barrido que prestan servicio en diferentes sectores la cabecera Municipal.

**Tabla 12**

Cuartelillo	Dirección
1	Galería Municipal

PROGRAMA DE INSTALACION Y MANTENIMIENTO DE CESTAS EN EL AREA DE PRESTACION, PRESISANDO EL NUMERO DE CESTAS A INSTALAR POR AÑO.

La empresa tiene estipulado en que sitios específicos se deben poner nuevas cestas en las áreas de presentación

**Tabla 13.**

Programa	Localidad, comunas similares o	Cantidades de cestas	Frecuencia
Instalación de nuevas cestas	Parques principales	5	ANUAL
Reposición de cestas instaladas	Parques principales	5	ANUAL
Desmantelacion de cestas			
Mantenimiento	Parques principales	5	ANUAL

ACTIVIDAD DE CORTE DE CESPED EN VIAS Y AREAS PUBLICAS.

**EMTIMBIO** realiza la actividad de corte de césped en las áreas verdes públicas del municipio definidos en las normas de ordenamiento territorial, que se encuentran en el perímetro urbano. Se excluyen de esta actividad los antejardines ubicados frente a los inmuebles, los cuales son responsabilidad de los propietarios de dichos inmuebles.

La empresa tiene establecido las actividades de corte de césped en las vías y áreas públicas como se muestra en la siguiente tabla.

**Tabla 14.**

Localidad comunas o similares,	Ubicación del área a intervenir (carrera, calle, otro)	Área verde a intervenir (m <sup>2</sup> )	Frecuencia programada de corte al año
Ospina Paredez	Área urbana	70,05	1 vez al mes
San judas	Área urbana	1,001,31	1 vez al mes
German Ramírez	Área urbana	8656,96	1 vez al mes
Panamericano	Área urbana	194.73	1 vez al mes
Mira flores	Área urbana	782,49	1 vez al mes
Boyacá	Área urbana	1347.41	1 vez al mes
Centro	Área urbana	1296,71	1 vez al mes
San Cayetano	Área urbana	8731,28	1 vez al mes

#### ACTIVIDAD DE PODA DE ARBOLES EN VIAS Y AREAS PUBLICAS.

En la siguiente tabla se muestra la actividad de poda de árboles, altura y la veces que se realiza la poda por año:

**Tabla 15.**

Tipo de árboles (según)	Altura	Localidad, comunas o similares	Cantidad de árboles a podar por año, según catastro de árboles.
Tipo 1: 130	Hasta 5 mt	Zona urbana	1 vez al año

Tipo 2: 98	5,01 mt - 15mt	Zona urbana	1 vez al año
Tipo 3: 14	15,01mt - 20 mt	Zona urbana	1 vez al año
Tipo 4: 6	mayor a 20 mt	Zona urbana	1 vez al año

Actividad de aprovechamiento

#### MACRO RUTAS DE RECOLECCION DE RESIDUOS APROVECHABLES

**Tabla 16**

macro ruta (código)	localidad, comunas o similares	Frecuencia	hora de inicio
	N/A	N/A	

**Tabla 17. UBICACIÓN Y DESCRIPCION DE LAS ESTACIONES DE CLASIFICACION Y APROVECHAMIENTO**

Dirección- Lugar	actividades realizadas (separación, clasificación, pesaje, otros procesos)	capacidad (ton/mes)	tipo de residuo aprovechado
Caceta de compostaje	clasificación y caracterización de residuos para su debido aprovechamiento.	18 tonelada/ mes	Los residuos orgánicos son aprovechados mediante abono y compostaje.

#### PUNTOS DE ATENCION A LOS USUARIOS

**Tabla 18**

Dirección punto de atención	Teléfono	Días de atención	Horario de atención
calle 17 No 19-24	3217622614	martes - viernes	7:30 a 13:00 y 14:00 a 18:00
calle 17 No 19-24	3217622614	Sábados	7:30 a 13:30

### MEDIOS DE CONTACTO

**Tabla 19**

dirección electrónica página web	<a href="http://WWW.EMTIMBIOESP.COM">WWW.EMTIMBIOESP.COM</a>
servicios adicionales que presta	Accesorias e información pertinente en la empresa EMTIMBIO ESP.

### PROGRAMA DE RELACIONES CON LA COMUNIDAD Y DE LA PROGRAMACION DE CAMPAÑAS EDUCATIVAS E INFORMATIVAS, DE CONFORMIDAD CON LO SEÑALADO EN EL ARTICULO 105 DEL DECRETO DE 2013

**Tabla 20**

localidad, comunas o similares	Temas	Tiempo
Barrio Arado, panamericano, Boyacá, siglo 21.	Separación y disposición de residuos	2 semanas
Centro	Separación y disposición de residuos	1 semana

Barrio Pueblo nuevo	Separación y disposición de residuos	1 semana
Barrio la Martha, San Rafael, San Cayetano	Separación y disposición de residuos	1 semana
Barrio Belén, plazuela, San Carlos	Separación y disposición de residuos	1 semana
Barrio German Ramírez, san camilo, san judas.	Separación y disposición de residuos	2 semanas

**Tabla 21. ESQUEMA DE FACTURACION DEL SERVICIO**

mecanismo de facturación (preago, pago anticipado, conjunta o directa)	Descripción	puntos de pago
Facturación Conjunta	La empresa EMTIMBIO ESP ofrece la emisión de la facturación y el recaudo por concepto del servicio prestado.	Calle 17 # 19-24 Barrio centro, EMTIMBIO

**AREAS PUBLICAS OBJETO DE LAVADO Y PROGRAMACION DE LA ACTIVIDA.**

La empresa tiene estipulado el lavado de áreas públicas como se muestra en la siguiente tabla:

**Tabla 22**

Localidad, comunas o similares	Frecuencia (mes)
Plaza de mercado	1 vez al año
Coliseo municipal	1 vez al año
Puente peatonal elevado	1 vez al año
Parque Bolívar	1 vez al año
Parque Boyacá	1 vez al año

CONDICIONES EN LAS QUE REALIZARA LAS ACTIVIDADES DEL SERVICIO PUBLICO PARA ATENDER LOS RESIDUOS PELIGROSOS.

**Tabla 23. PROGRAMA DE GESTION EN RIESGO**

El municipio de Timbío Cauca estableció los mecanismos para garantizar la transferencia al fondo de solidaridad y redistribución de ingresos de los recursos para los subsidios de los usuarios de menores ingresos de estratos 1, 2 y 3

**Tabla 24. FACTOR DE SUBSIDIOS Y APOORTE SOLIDARIO.**

Tipo de residuos	Descripción	Teléfono o contacto
generados en eventos y espectáculos masivos	Los residuos que se generan en los eventos municipales como conciertos, eventos culturales entre otros, se recolectan al día siguiente de terminar dichas actividades mediante la empresa	3217622614



	prestadora de servicio EMTIMIBIO	
residuos especiales	Campañas de recolección	3217622614
condiciones de amenaza, vulnerabilidad y riesgo	acciones de respuesta del prestador del servicio	medidas que deben ser adoptadas por el usuario o un tercero
SISMO	Diseñar las rutas de recolección de residuos dando prioridad a la atención diaria de albergues inducidos y espontáneos, antes que a zonas comerciales.	Estipuladas por el operador Entregar la producción en los puntos de acopio y en las frecuencias.
INCENDIO	Informar a los usuarios sobre el evento ocurrido, buscando minimizar la generación de residuos sólidos, además realizar e informar sobre los cambios de horarios y frecuencias.	Entregar la producción en los puntos de acopio y en las frecuencias estipuladas por el operador.
PROBLEMA DE ORDEN PUBLICO	Diseñar rutas alternas para la prestación del servicio. Informar a los usuarios sobre el evento ocurrido, buscando minimizar la generación de residuos sólidos, además realizar e informar sobre los cambios de horarios y frecuencias, mientras se normaliza la situación.	Entregar la producción en los puntos de acopio y en las frecuencias estipuladas por el operador.
EVENTOS RELIGIOSOS, CULTURALES Y DEPORTIVOS	Realizar la Programación especial para la atención de los eventos	Entregar la producción en los puntos de acopio y en las frecuencias estipuladas por el operador.

<p>FALLAS EN EL SISTEMA DE TRANSPORTE</p>	<p>La empresa hará uso de los vehículos destinados a la supervisión para el desplazamiento del personal y evaluará la necesidad de contratar con particulares el transporte del personal, la cual será en sitios claves. Se dará principal prioridad al servicio de recolección en aras de evitar la generación de focos de contaminación los cuales crean una serie de problemas que afectan la salud pública.</p> <p>Por ningún motivo se expondrá el personal a prestar el servicio en zonas donde se puedan ver afectada la integridad física o psicológica por exposición a situaciones extremas. Así como tampoco se expondrá al equipo a situaciones donde pueda afectar su integridad.</p>	
<p>CIERRE DEL RELLENO SANITARIO.</p>	<p>La producción se descargará en los sitios asignados por el ente territorial, siempre y cuando sea técnica y financieramente viable.</p>	<p>N/A</p>

Programa PGIRS	Actividad	Avance	Meta	Año			
				2017	2018	2019	...
Programa Institucional para la Prestación del Servicio Público de Aseo	Fortalecimiento institucional del programa prestador del servicio público de aseo en el Municipio	70%	100%	X			
Programa de recolección y transporte	Implementar las rutas de recolección y transporte de los residuos sólidos, manteniendo la frecuencia	100%	100%	X	X	X	X
Programa de recolección y transporte	Recolección y Transporte de material con potencial de aprovechamiento a través de rutas selectivas	50%	100%	X			
Programa de recolección y transporte	Controlar los residuos sólidos dispuestos de manera inadecuada en el área urbana del Municipio	30%	100%	X			
Programa de recolección y transporte	Realizar jornadas de limpieza de los residuos sólidos de puntos críticos ubicados en el área urbana	100%	100%	X			
Programa de barrido y limpieza de	Implementar el servicio de barrido y	15%	100%				

vías y áreas públicas	limpieza de vías y áreas públicas en un 60% del área del casco urbano con la frecuencia establecida						
Programa de barrido y limpieza de vías y áreas públicas	Capacitar al personal operativo de barrido y limpieza sobre la importancia del uso de la dotación	100%	100%	X	X		
Programa de corte de césped y poda de árboles de vías y áreas públicas	Disponer adecuadamente los residuos generados en la actividad de corte de césped y poda de árboles que no sean aprovechados	100%	100%	X			
Programa de corte de césped y poda de árboles de vías y áreas públicas	Aprovechar los residuos sólidos producto de la actividad de corte de césped y poda de árboles.	41%	100%	X			