

EVALUACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DE LA CIUDAD DE MANIZALES Y ESTRATEGIAS DE MEJORA PARA LOS PROGRAMAS PRIORITARIOS.

**NICOLLE LEPINEUX ARIAS JULIE
VANESSA ORTIZ ZULUAGA**



**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL
MANIZALES - CALDAS**

2016

**EVALUACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS
DE LA CIUDAD DE MANIZALES Y ESTRATEGIAS DE MEJORA PARA LOS
PROGRAMAS PRIORITARIOS.**

NICOLLE LEPINEUX ARIAS

JULIE VANESSA ORTIZ ZULUAGA

TRABAJO DE GRADO MODALIDAD ASISTENTES DE INVESTIGACIÓN

**Articulado al proyecto: Alternativa tecnológica para la gestión pos consumo
de un tipo de plástico de uso masivo en la ciudad de Manizales.**

**Como requisito parcial para optar al título de
Ingeniería Ambiental**

DIRECTOR

PhD. JAVIER MAURICIO NARANJO VASCO

Ingeniero Químico



**Universidad
Católica
de Manizales**

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL

MANIZALES - CALDAS

2016

Tabla de contenido

RESUMEN	9
ABSTRACT	10
AGRADECIMIENTOS	12
1. INTRODUCCIÓN.....	13
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	17
3. JUSTIFICACIÓN.....	21
4. OBJETIVOS.....	22
4.1. OBJETIVO GENERAL	22
4.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS	22
5. MARCO TEÒRICO.....	23
5.1.1. GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS:.....	23
5.1.2. APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS:	24
5.1.2. TIPOS DE RESIDUOS SÓLIDOS:.....	25
5.1.3. IMPACTOS AMBIENTALES RELACIONADOS CON LOS RESIDUOS SÓLIDOS:.....	27
5.2. RESUMEN DEL MARCO NORMATIVO DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN COLOMBIA.	29
5.3. ANTECEDENTES DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN COLOMBIA.	35
5.4. ANTECEDENTES DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN MANIZALES.....	36
6. METODOLOGÍA.....	38
6.1 ANALISIS DE LOS PROGRAMAS DEL PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DE MANIZALES EN EL MARCO DE LOS REQUERIMIENTOS DE LA RESOLUCIÓN 754 DE 2014.....	38

6.2. PLANTEAMIENTO DE UNA HERRAMIENTA METODOLÓGICA QUE PERMITA COMPARAR LOS PROGRAMAS DEL PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DE MANIZALES Y PRIORIZARLOS DE ACUERDO A LAS NECESIDADES DE LA CIUDAD Y A LOS REQUERIMIENTOS DE LA RESOLUCIÓN.	40
6.3. FORMULACIÓN DE ESTRATEGIAS DE MEJORA PARA EL PROGRAMA PRIORIZADO DEL PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DE LA CIUDAD DE MANIZALES.....	42
7. RESULTADOS	43
7.1. ANÁLISIS DE LOS PROGRAMAS DEL PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DE MANIZALES EN EL MARCO DE LOS REQUERIMIENTOS DE LA RESOLUCIÓN 754 DE 2014.	43
Generalidades	44
7.2. ANÁLISIS DE PROGRAMAS Y PROYECTOS ACTUALES DEL PGIRS DE MANIZALES:.....	46
7.2.1. Programa institucional para la prestación del servicio público domiciliario de aseo.	46
7.2.2. Programa de Recolección – Transporte y Transferencia.....	48
7.2.3. Programa de barrido y limpieza de vías y área públicas.	50
7.2.4. Programa de limpieza de playas ribereñas.....	51
7.2.5. Programa de Corte de Césped y Poda de Árboles.....	52
7.2.6. Programa de Lavado de Áreas Públicas	54
7.2.7. Programa de Aprovechamiento	55
7.2.8. Programa de Inclusión de Recuperadores Ambientales de Oficio.....	56
7.2.9. Programa de Disposición Final.....	57
7.2.10. Programa de gestión de residuos sólidos especiales	58

7.2.11. Programa de gestión de residuos de construcción y demolición (RCD)	61
7.2.12. Programa de gestión de residuos en el área rural	62
7.2.13. Programa de gestión del riesgo del PGIRS.	64
7.3. PLANTEAMIENTO DE UNA HERRAMIENTA METODOLÓGICA QUE PERMITA COMPARAR LOS PROGRAMAS DEL PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DE MANIZALES Y PRIORIZARLOS DE ACUERDO A LAS NECESIDADES DE LA CIUDAD Y A LOS REQUERIMIENTOS DE LA RESOLUCIÓN.	64
7.4. FORMULACIÓN DE ESTRATEGIAS DE MEJORA PARA EL PROGRAMA PRIORIZADO DEL PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DE LA CIUDAD DE MANIZALES.....	67
7.4.4. Punto Limpio.....	76
7.4.5. ¿Por qué son importantes?	76
7.4.4. ¿Qué tipo de residuos se pueden disponer en los contenedores?	77
7.4.7. Características generales de los contenedores:	78
7.4.7.1 Estructura externa.....	78
7.4.8. Material para los contenedores puntos limpios:.....	79
7.4.9. Diseño Exterior	80
7.4.10. Dimensiones Estructura Externa	82
7.4.11. Vistas:.....	86
7.4.12. Segunda etapa del diseño para depósito de aceite usado:	87
7.4.13. Diseño Estructura Interna	95
7.4.15. ¿Cómo se operaría?:	97
8. CONCLUSIONES	101
9. RECOMENDACIONES.....	103
10. BIBLIOGRAFIA.....	104

11. ANEXOS	106
------------------	-----

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Generación mundial de Residuos Sólidos.....	17
Figura2 Problemática actual de disposición de residuos sólidos de Manizales Fuente: propia	20
Figura 3 Tipos de Residuos Sólidos, Fuente: Elaboración propia a partir de Norma Técnica Colombiana GTC 24 - 2009.....	26
Figura 4 Impactos ambientales de los Rellenos Sanitarios	28
Figura 5 Resumen del Proceso Metodológico.....	38
<i>Figura 6 Cuadro comparativo de la estructura formulada por la Resolución 754-2014 y el PGIRS de Manizales 2015. Fuente: Elaboración Propia</i>	<i>43</i>
Figura 7 Generalidades del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos de Manizales. Fuente Elaboración propia	46
Figura 8 Resumen del Programa del Servicio Público de Aseo.	47
Figura9 Resumen del Programa de Recolección y transporte.	49
Figura 10 Resumen programa barrido y limpieza vías públicas. Fuente propia	50
Figura11 Resumen del programa de limpieza de playas ribereñas.....	52
Figura 12 Resumen del Programa de corte de césped y poda de árboles.....	53
Figura 13 Resumen del programa de lavado de áreas públicas. Fuente: Elaboración Propia a partir del PGIRS de Manizales 2015.....	55
Figura14 Resumen del programa de aprovechamiento. Fuente: Elaboración Propia a partir del PGIRS de Manizales 2015	56
Figura 15 Resumen del programa de inclusión de recuperadores. Fuente: Elaboración Propia a partir del PGIRS de Manizales 2015	57
Figura16 Resumen del programa de disposición final. Fuente: Elaboración Propia a partir del PGIRS de Manizales 2015	58
Figura 17 Resumen del programa de gestión de residuos sólidos especiales.	61

Figura 18 Resumen del programa de gestión de residuos de construcción y demolición. Fuente: Elaboración Propia a partir del PGIRS de Manizales 2015 ...	62
Figura 19 Resumen del programa de gestión de residuos en el área rural. Fuente: Elaboración Propia a partir del PGIRS de Manizales 2015	63
Figura 20 Porcentaje de cumplimiento de diligenciamiento de la línea base de los programas del PGIRS de Manizales	65
Figura 21 Economía Circular, Fuente: Las Lecciones de Holanda en manejo de agua y residuos, Revista Semana.....	68
Figura 22 Ventajas de los puntos Limpios.....	77
Figura 23 Residuos por separar	78
Figura 24 Prototipo contenedor tipo iglú.....	79
Figura 25 Diseños Estructura Externa. Fuente: Elaboración propia.....	80
Figura 26 Vista lateral interna de estructura externa. Fuente: Elaboración propia	81
Figura 27 Vista Frontal interna de estructura interna.	81
Figura 28 Plano lateral. Fuente: Elaboración propia	82
Figura 29 Plano Planta. Fuente: Elaboración propia	83
Figura 30 Plano frontal Fuente: Elaboración propia	84
Figura 31 Plano Compuerta. Fuente: Elaboración propia	85
Figura 32 Vistas del contenedor externo. Fuente: Elaboración propia	86
Figura 33 Vista de contenedor aceite.....	87
Figura 34 Vista lateral contenedor aceite	87
Figura 35 Vista interior contenedor aceite.....	88
Figura 36 Vista inferior	88
Figura 37 Tapa de contenedor aceite.....	89
Figura 38 Funcionamiento interno.....	89
Figura 39 Parte inferior contenedor aceite	90
Figura 40 Medidas internas contenedor aceite.....	90
Figura 41 Medidas de deslizador de botellas con aceite.....	91
Figura 42 Plano inclinación	92
Figura 43 Plano planta superior	92
Figura 44 Medida accesorio	93

Figura45 Vista lateral diseño final	94
Figura 46 vista frontal diseño final.....	94
Figura47 Contenedor interno. Fuente: EMAS	95
Figura 48 Plano estructura interna. Fuente: EMAS	96
Figura49 Dimensiones estructura interna. Fuente: EMAS	96
Figura 50 Ubicación de contenedor piloto 1	98
Figura 51 Ubicación contenedor piloto 2	99

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Resumen marco normativo Gestión de R.S en Colombia	35
--	----

RESUMEN

En el presente trabajo se analizó el manejo que se realiza a los residuos sólidos en la ciudad de Manizales, a partir de lo propuesto en el Plan de Gestión integral de Residuos Sólidos (PGIRS) formulado en el año 2015; de ésta manera se logra evaluar el porcentaje de cumplimiento de los parámetros de la línea base que exige la resolución 754 de 2014, en los programas y proyectos formulados en el PGIRS de Manizales, determinando aquellos que requieren prioridad por su bajo grado de cumplimiento con respecto a las actividades que exige la normatividad, a través de una herramienta útil y validada con el análisis del PGIRS de Manizales.

Una vez analizados los programas y proyectos del PGIRS de Manizales, se procedió a elegir uno de ellos teniendo en cuenta: 1. Un sistema de priorización a través de una valoración cuantitativa del porcentaje de cumplimiento del programa con lo exigido con la resolución. 2. Una entrevista con la Empresa Metropolitana de Aseo de Manizales (EMAS SA ESP) para alinear el programa elegido con el programa que la empresa tenía planeado intervenir. De esta forma el programa elegido fue el de Aprovechamiento, para la formulación de una estrategia que permita su mejoramiento e influya sobre una adecuada separación de residuos sólidos en la fuente y sobre la cultura ambiental de la población manizaleña.

Como resultados finales, se obtienen: 1. Una herramienta como aporte técnico que permite la revisión general, rápida y dinámica no sólo del contenido de la línea base de los planes y programas del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos de Manizales, sino también de cualquier PGIRS Municipal 2. Una estrategia a implementar por EMAS SA ESP para mejorar el programa de aprovechamiento, el cual es uno de los priorizados por la herramienta.

Finalmente, se formulan los términos de referencia de la estrategia planteada para el programa priorizado, con el fin de culminar e implementar su primera etapa en alianza con el prestador del Servicio Público de Aseo de Manizales, la Empresa Metropolitana de Aseo (EMAS).

Palabras Claves: Evaluación, Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos, Programas, Proyectos, Estrategias.

ABSTRACT

In this paper, the management of solid waste in the city of Manizales was analyzed, based on what was proposed in the Comprehensive Solid Waste Management Plan (PGIRS) formulated for 2015; In this way it is possible to evaluate the percentage of compliance of the baseline parameters required by resolution 754 of 2014 in the programs and projects formulated in the PGIRS of Manizales, determining those that require priority because of their low degree of compliance with respect To the activities required by regulations, through a proposed tool that is easy to use and validated with the analysis of the Manizales PGIRS.

Once the programs and projects of the PGIRS in Manizales were analyzed, one of them was chosen: 1. A prioritization system through a quantitative evaluation of the program's% compliance with the requirements of the Resolution. 2. An interview with the Metropolitan Toilet Company of Manizales (EMAS SA ESP) to align the program chosen with the program that the company had planned to intervene. In this way, the chosen program was the one of Utilization, for the formulation of a strategy (Clean Point) that allows its improvement and influences on an adequate separation of solid waste in the source and on the environmental culture of the Manizaleña population.

The final results are: 1. A tool as a technical contribution that allows the general, rapid and dynamic review not only of the content of the baseline of the plans and programs of the Manizales Solid Waste Integral Management Plan, but also of Any Municipal PGIRS for being a generic tool. 2. A strategy is implemented by EMAS SA ESP to improve the utilization program, which is one of the priorities prioritized by the tool.

Finally, the terms of reference of the strategy proposed for the prioritized program are formulated, with the purpose of culminating and implementing its first stage in alliance with the Public Toilet Service Provider of Manizales, the Metropolitan Toilet Company (EMAS).

Keywords:

Evaluation, Comprehensive Solid Waste Management Plan, Programs, Projects, Strategies.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al docente Javier Mauricio Naranjo Vasco por su continuo acompañamiento, motivación e incondicional apoyo en la realización del proyecto; gracias a su visión innovadora y emprendedora se logró la formulación y posible implementación de un proyecto que permitirá un nuevo avance en la gestión integral de residuos sólidos en la ciudad de Manizales.

De igual forma, agradecemos a la docente Paola Andrea Calderón Cuartas por el voto de confianza en la vinculación al proyecto, por su apoyo durante el proceso lo que nos permitió realizar nuestro trabajo de grado en la modalidad de asistentes de investigación y al técnico en mecatrónica Cristian Camilo Lepineux Pérez por su colaboración en la parte del modelamiento en el software solidwork.

Finalmente, damos gracias al Servicio de Aseo Público de la ciudad de Manizales EMAS, especialmente a la Ingeniera Pamela Escobar Jaramillo por su apoyo y confianza en la realización del proyecto.

1. INTRODUCCIÓN

Durante los últimos tiempos los residuos producidos por las actividades del ser humano han alcanzado un alto nivel contaminante no solo por sus grandes volúmenes presentes y dispuestos de manera inadecuada en el ambiente, sino también por sus características de fabricación que hacen que los materiales sean cada vez más perdurables en el tiempo, producto del continuo desarrollo tecnológico que de igual manera ha generado culturas con tendencias consumistas agravando la situación de la incontrolable generación de residuos. Por ello, surgen nuevos retos que obligan a la sociedad a plantear e implementar estrategias que orienten a la reducción, reciclaje y reutilización de dichos desechos con el fin de realizar una adecuada gestión de los residuos sólidos.

Tras la preocupación por el deterioro ambiental provocado por los residuos sólidos, entes gubernamentales a nivel nacional e internacional han optado por la adopción de acciones y medidas regulatorias y sancionatorias sobre aquellas inadecuadas acciones en relación con la disposición de residuos sólidos, que generan complejos impactos ambientales relacionados con la polución del aire, deterioro del suelo, y contaminación hídrica.

Entre las acciones por resaltar implementadas por países como Holanda, Suecia, se pueden mencionar, según el informe de *“Manejo de los residuos en los países bajo, breve descripción”* que se presenta:

- Implementación de la economía circular en sus modelos productivos, donde tienen como finalidad sacar el máximo beneficio de los residuos. (Cristancho, s.f)
- Parques Ambientales, donde se brinda la oportunidad de disponer de manera autónoma cualquier tipo de residuos independiente de su magnitud o peligrosidad, a los cuales se le realiza su adecuado almacenamiento, tratamiento y posterior aprovechamiento.
- La incineración como método para el tratamiento de residuos y a su vez como fuente de energía, aprovechando el 100% de los gases generados. Es importante

resaltar que en algunos países como Holanda, el método de relleno sanitario es considerando como un crimen ambiental.

- Se exige la responsabilidad extendida del productor, donde son ellos los responsables o comparten la responsabilidad del manejo de los productos al final de su vida útil.
- Manejan instrumentos financieros como impuestos basados en la inadecuada disposición o volúmenes de los residuos generados.
- Inversión en propuestas tecnológicas que orientan a la recuperación del 80 % de los residuos según experiencias de países como Holanda y Suecia.

Para el caso de Colombia las medidas tomadas en relación con la gestión de residuos están orientadas principalmente a la cultura y educación ambiental, a pesar de la existencia de diferentes políticas nacionales como lo son la gestión ambiental urbana, producción y consumo sostenible, educación ambiental, entre otras continúan siendo insuficientes frente al actual escenario del país ya que se continúa con el incremento de impactos ambientales.

A nivel regional se exige la formulación de Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos, definidos según el decreto 2981 de 2013, compilado en el decreto 1077 de 2015:

“El instrumento de planeación municipal o regional que contiene un conjunto ordenado de objetivos, metas, programas, proyectos, actividades y recursos definidos por uno o más entes territoriales para el manejo de los residuos sólidos, basado en la política de gestión integral de los mismos, el cual se ejecutará durante un período determinado, basándose en un diagnóstico inicial, en su proyección hacia el futuro y en un plan financiero viable que permita garantizar el mejoramiento continuo del manejo de residuos y la prestación del servicio de aseo a nivel municipal o regional, evaluado a través de la medición de resultados”.

Aunque es un país con indicios de orientar a una adecuada gestión de residuos sólidos, en comparación con escenarios internacionales es necesario la adopción

de estrategias y medidas que generen mayor regulación y/o sanción sobre las inadecuadas acciones en materia de residuos sólidos.

Considerando los posibles impactos ambientales asociados a la generación y disposición de los residuos sólidos, Colombia en el año 1997 promulga la Política Nacional de Gestión de Residuos Sólidos con el fin de orientar hacia la realización de adecuadas prácticas de manejo de residuos como lo son

1. Desarrollar los programas de minimización en el origen, articulados con los programas de producción más limpia, de los cuales hace parte;
2. Modificación de los patrones de consumo y producción insostenibles;
3. Creación de nuevos canales de comercialización de materiales aprovechables y promoción de los existentes;
4. Fortalecimiento de cadenas de reciclaje.

(CONPES, 2016)

No obstante, a partir de la política, el Gobierno Nacional optó por delegar responsabilidades a cada uno de los Municipios del País, a partir de la formulación de los Planes de Gestión Integral de residuos sólidos – PGIRS – como una herramienta que contiene un conjunto de objetivos, metas, programas, proyectos y actividades, definidos por el ente territorial para el manejo integral de los residuos sólidos; por lo cual en la Resolución 1045 de 2003 se adopta una metodología para su elaboración.

En el año 2004, acorde con la responsabilidad de formular programas y proyectos para mitigar los impactos ambientales y riesgos hacia la salud pública por el inadecuado manejo de los residuos, la ciudad de Manizales plantea su primer PGIRS. Diez años después, en la Resolución 754 del año 2014 se renueva la metodología para la formulación de los planes de gestión integral de residuos sólidos. Por ello, todos los municipios se ven en la obligación de actualizar sus programas anteriormente formulados para el manejo de los residuos municipales.

Desde este contexto, para Manizales se identifica la necesidad de actuar sobre algunos aspectos del PGIRS planteado y vigente para el año 2015 – 2027, ya que aunque se tienen implementados algunos programas previamente formulados en el PGIRS del año 2004, continúan existiendo aspectos que requieren atención debido a la ausencia de actividades en la ciudad que minimicen los impactos ambientales generados por la inadecuada disposición de los residuos sólidos; por lo cual es necesario realizar un estudio que permita evaluar lo exigido en la normativa con lo que realmente se esté ejecutado en la ciudad de Manizales, para tener una herramienta de apoyo al momento de tomar decisiones en la priorización de los programas a intervenir.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Según lo publicado en el Banco Mundial por los investigadores Hoornweg y Bhada-Tata (2012); "Las ciudades del mundo generan alrededor de 1,3 mil millones de toneladas de residuos sólidos por año y se espera que este volumen aumente a 2,2 millones de toneladas en 2025. Las tasas de generación de residuos serán más del doble durante los próximos veinte años en los países de bajos ingresos". Situación que no podrá ser controlada. (Daniel Hoornweg and Perinaz, 2012)

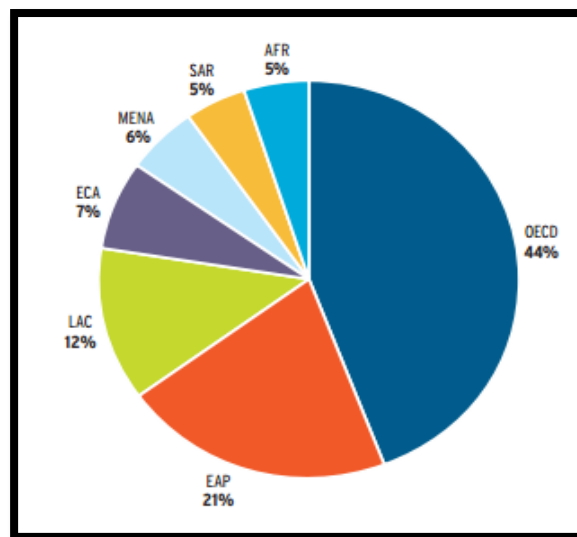


Figura 1: Generación mundial de Residuos Sólidos
Fuente: Hoornweg y Bhada, World Bank 2012

AFR Africa region

SAR South Asia region

MENA Middle East and North Africa region

ECA Europe and Central Asia region

LAC Latin America and the Caribbean region

EAP East Asia and Pacific region

OECD Organization for Economic Co-operation and Development (Alemania, Australia, Austria, Bélgica, Canadá, Chile, Corea, Dinamarca, España, Estados Unidos, Eslovenia, Estonia, Finlandia, Francia, Grecia, Hungría, Irlanda, Islandia, Israel, Italia, Japón, Luxemburgo, México, Noruega, Nueva Zelanda, Países Bajos, Polonia, Portugal, Reino Unido, República Checa, Suecia, Suiza, Turquía).

Como se puede evidenciar en la figura 1 la generación de residuos sólidos a nivel mundial es significativa, algunos países representan un porcentaje bajo como aquellos de Latinoamérica aspecto que puede relacionarse a la existencia de países con menos industrialización, comercio o población que otros, aunque la cifra sigue siendo considerable.

Realizando una comparación con África la diferencia en el porcentaje de generación de residuos sólidos es solo del 1% la cual es una cantidad muy baja ya que este país posee una población muchísimo mayor que Latinoamérica, de igual manera se debe tener en cuenta que los países de altos ingresos son los que producen la mayoría de los residuos, sin embargo estos mismos países son los pioneros en tecnologías para la minimización de residuos y de los procesos de gestión de residuos sólidos.

Para el año 2011 la generación de residuos sólidos diariamente en Colombia era de 27300 toneladas de basura y al año 10.037.500 toneladas, en promedio cada persona puede producir hasta 1 kilogramo de basura diario, lo que significa que cada día existe una creciente preocupación por la generación excesiva de los Residuos Sólidos en el país (Páez, 2011).

A pesar de la existencia de una política nacional de residuos sólidos en Colombia, el país continua con el incremento de las problemáticas ambientales asociadas a la generación, el manejo integral, la recolección, aprovechamiento y disposición final de los residuos debido al crecimiento poblacional y desarrollo del sector comercial e industrial y la falta de educación y conciencia ambiental.

Para el caso de Manizales, según el informe de calidad de vida elaborado para el año 2015 por el programa Manizales Como Vamos, las tres problemáticas ambientales que afronta la ciudad son en primer lugar la congestión vehicular, de segundo la contaminación acústica y en tercerola falta de reciclaje y el manejo de los residuos. (Manizalescómo vamos, 2015)

Otro aporte de este informe indica que la problemática de los residuos sólidos es asociada principalmente a la falta de una política de gestión de residuos que

promuevan las actividades de reciclaje, pues considerando en promedio las 280 toneladas diarias generadas en la ciudad y las 450 toneladas diarias aproximadamente que recibe el relleno sanitarios de varios municipios, se reporta que solo el 1 % de los residuos son reciclados y el 99% son dispuestos.

Entre los impactos asociados a la disposición en rellenos sanitarios de la casi totalidad de los residuos generados en una población, se puede mencionar la contaminación del suelo y del recurso hídrico por los lixiviados producto de la descomposición de residuos que tienden a ser cada vez más contaminantes, la emisión de gases de efecto invernadero y la necesidad de expansión del territorio para satisfacer la demanda de disposición de residuos por medio de su soterramiento destruyendo paisajes naturales.

No obstante, la Empresa Metropolitana de Aseo EMAS cuenta con estrategias y procesos que mitigan la mayoría de los impactos anteriormente mencionados, pero continua vulnerable ante la expansión de sus terrenos por la alta demanda de disposición final de residuos.

Según estadísticas realizadas por EMAS para el año 2009 se registraba una generación per cápita de 0.57 kilogramos habitante día, el cual presentó un incremento alcanzando hasta el año 2014 una cifra de 0.71 kilogramos de residuos dispuesto por habitante día; situación que influye de manera directa sobre la disminución del tiempo de vida útil del relleno.

Según el PGIRS de Manizales, el relleno sanitario tiene licencia ambiental de funcionamiento otorgada por CORPOCALDAS hasta el año 2020, lo que ha obligado a la realización de nuevas propuestas de renovación en los que se incluye estudios de expansión.

Aunque las problemáticas del incremento de la generación per cápita de residuos y el tiempo de vida útil del relleno se encuentran identificados, los esfuerzos por actuar en pro de su mejoramiento no han logrado cambios satisfactorios.

Por ello, el motivo por el cual se decidió evaluar el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos de Manizales, surge ante la innovación de ciudades

internacionales en sus procesos de gestión de residuos donde solo disponen aproximadamente el 18%, y el porcentaje restante es valorizado; escenarios que inducen a un pensamiento crítico sobre cuestiones como ¿ Cuáles son los mecanismos de promoción de la separación de residuos sólidos en la fuente en la ciudad de Manizales? ¿Cómo realizan los ciudadanos la separación de residuos? ¿Son suficientes los instrumentos municipales actuales para la separación de residuos? Interrogantes que orienta al presente proyecto a analizar y plantear una estrategia que permita elevar las estadísticas en la actividad de reciclaje en la ciudad, minimizando de igual forma posibles impactos ambientales asociados a la inadecuada disposición de residuos.



Figura2 Problemática actual de disposición de residuos sólidos de Manizales Fuente: propia

En la figura 2 se puede reflejar la inadecuada disposición de los residuos sólidos en las vías públicas de la ciudad, identificando que a pesar de la existencia de las eco zonas implementadas por EMAS sigue presentando una problemática significativa, no solo por la cantidad de residuos sólidos que se generan, sino también por la falta de cultura y la escasa separación en la fuente

3. JUSTIFICACIÓN

Las estadísticas proyectadas sobre la generación de residuos sólidos y su disposición en ecosistemas naturales han obligado que las ciudades en el entorno global incursionen en nuevas técnicas para realizar una gestión adecuada de los residuos sólidos; como resultado, han surgido iniciativas de tipo ambiental que contribuyen de manera santificativa a la reducción y aprovechamiento de los mismos.

Cuando se habla de la conservación del medio ambiente es necesario contemplar alternativas ambientales desde la perspectiva de la problemática que lo radica, en el caso de la generación excesiva de los residuos sólidos, su inadecuado manejo y disposición se puede evidenciar el alto impacto que generan sobre los recursos naturales, en donde se hace indispensable establecer los aspectos que más influyen sobre dicha problemática para su posterior y pronta mitigación.

Acorde a lo anterior se determina la importancia de identificar aquellos aspectos en los procesos técnicos, administrativos, logísticos y operativos del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos formulado para el año 2015 - 2027 de la ciudad de Manizales, que influyen no solo sobre la problemática ambiental que trae consigo la generación, aprovechamiento y disposición de los residuos de la ciudad, sino también sobre los procesos educativos y culturales.

En este sentido la relevancia de realizar este proyecto es el análisis y evaluación del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos de la ciudad de Manizales para la identificación de incumplimiento del mismo y determinar aquellas falencias que limitan la realización de las actividades planteadas en el documento, de manera que se pueda contribuir en la minimización de impactos ambientales, promoviendo la conservación del medio ambiente y la mejora continua de la gestión de los residuos sólidos de la ciudad a partir de estrategias ambientalmente viables.

4. OBJETIVOS

4.1. OBJETIVO GENERAL

Evaluar el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos de Manizales y proponer estrategias de mejora para los programas prioritarios de acuerdo a las necesidades de la ciudad y a los requerimientos de la resolución 754 de 2014.

4.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

1. Analizar los programas del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos de Manizales en el marco de los requerimientos de la Resolución 754 de 2014.
2. Plantear una herramienta metodológica que permita comparar los programas del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos de Manizales y priorizarlos de acuerdo a las necesidades de la ciudad y a los requerimientos de la resolución.
3. Formular estrategias de mejora para los programas priorizados del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos de la ciudad de Manizales.

5. MARCO TEÓRICO

5.1.1. GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS:

“Es el conjunto de actividades encaminadas a reducir la generación de residuos, a realizar el aprovechamiento teniendo en cuenta sus características, volumen, procedencia, costos, tratamiento con fines de valorización energética, posibilidades de aprovechamiento y comercialización. También incluye el tratamiento y disposición final de los residuos no aprovechables” (Colombia, 2013). Durante la realización del trabajo se encontraron investigaciones acordes al tema que se está desarrollando y de las cuales se consideraron aspectos importantes para tener en cuenta en el proceso del proyecto.

Entre ellos se consideró el trabajo de grado de Henry Leandro Vallejo Robles de la Escuela Superior de Administración Pública, donde realiza una propuesta sobre la gestión de los residuos sólidos para Sibundoy Putumayo, el cual contiene objetivos que van desde realizar un diagnóstico del manejo actual de los residuos sólidos de dicha ciudad, con énfasis en las actividades de generación, almacenamiento, recolección, transporte, aprovechamiento y disposición final de los residuos sólidos, hasta el planteamiento de alternativas para realizar su debida gestión. (Vallejo, 2007)

De igual forma el trabajo planteado por Viviana Andrea Reinoso Jaramillo de La Universidad Tecnológica de Pereira, titulado Evaluación de alternativas para el manejo de los residuos sólidos en el municipio de Balboa Risaralda, propone un mejoramiento del manejo técnico de los residuos sólidos de dicho municipio, a partir de diferentes alternativas. (Reinoso, 2011)

Otro trabajo analizado es un documento desarrollado por Laura Arroyabe de la Pontificia Universidad Javeriana, donde formula una propuesta de alternativa de gestión ambiental para la apropiación e implementación del plan de gestión integral de residuos sólidos del municipio de Turbaco bolívar, en este trabajo se realiza de igual manera un diagnóstico y planteamiento de alternativas para el PGIRS del municipio de Turbaco. (Arroyabe, 2010).

Se analizó de igual forma un trabajo presentado por Diego Felipe Anzola Parra de la Universidad Colegio Mayor De Nuestra Señora Del Rosario Facultad De Ciencia Política Y Gobierno en el cual se realiza un diagnóstico y evaluación del manejo integral de los residuos sólidos en el Relleno Doña Juana en el cual se quiere evidenciar cómo estos residuos afectan el medio ambiente y el desarrollo de las ciudades. (ANZOLA, 2015)

Con base a lo anterior se determina que las limitaciones que han presentado los estudios anteriores es que están enfocados únicamente en la realización de diagnósticos sobre la gestión integral de los residuos sólidos de un municipio, y la proposición de alternativas para su debida gestión; Por ello el presente trabajo de grado propone además de un diagnóstico sobre la gestión de los residuos, la elaboración de una herramienta que además de permitir la priorización de los programas que se encuentran establecidos en la ciudad de Manizales, se integra con un ente como lo es la Empresa Metropolitana de Aseo EMAS para hacer realidad las alternativas propuestas y se puedan implementar en nuestro municipio.

5.1.2. APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS:

Según el decreto 2981 de 2013 compilado en el 1077 de 2015 el aprovechamiento " Es la actividad complementaria del servicio público de aseo que comprende la recolección de residuos aprovechables separados en la fuente por los usuarios, el transporte selectivo hasta la estación de clasificación y aprovechamiento o hasta la planta de aprovechamiento, así como su clasificación y pesaje". (Decreto1077, 2015); sin embargo en Colombia existen pocas estrategias a nivel nacional sobre la separación en la fuente la cual es la principal actividad para lograr el proceso de aprovechamiento de los residuos, a pesar de esto se han ido tomando iniciativas para que se realice esta actividad como lo describe el estudio realizado por Eduard Mauricio Salamanca Castro de la Universidad de Manizales quien en su tesis se enfoca en las estrategias para el aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos en la plaza de mercado de Font ibón, Bogotá D.C., el autor describe el procedimiento para lograr el aprovechamiento, minimización, valorización,

transformación y disposición controlada de los Residuos Sólidos Orgánicos RSO que se producen allí. (Salamanca, 2014)

Otro documento muy similar que se estudió es el de las Autoras Gladys Jaramillo Henao y Liliana María Zapata Márquez, de la Universidad De Antioquia, donde realizan una investigación acerca del Aprovechamiento De Los Residuos Sólidos Orgánicos En Colombia, en donde se plantea la importancia del aprovechamiento este tipo de residuos al igual que la minimización de impactos con esta actividad. (Jaramillo & Zapata, 2008).

De acuerdo a lo anterior se pudo evidenciar que los estudios acerca del aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos es un poco más amplia que cuando se habla de los demás residuos urbanos, es por esto que surge la importancia de la implementación de estrategias para lograr la adecuada separación en la fuente de los RSU, y se contribuya a la generación de cultura y la minimización de impactos ambientales por la mala disposición de los residuos.

5.1.2. TIPOS DE RESIDUOS SÓLIDOS:

A nivel global se identifican diferentes tipos de residuos sólidos que pueden presentar características según su origen, composición y peligro, estos residuos deben ser transportados, almacenados y dispuestos de una manera adecuada para evitar problemas tanto para el ambiente como para la salud humana.

Los tipos de residuos sólidos se presentan en la figura 3:

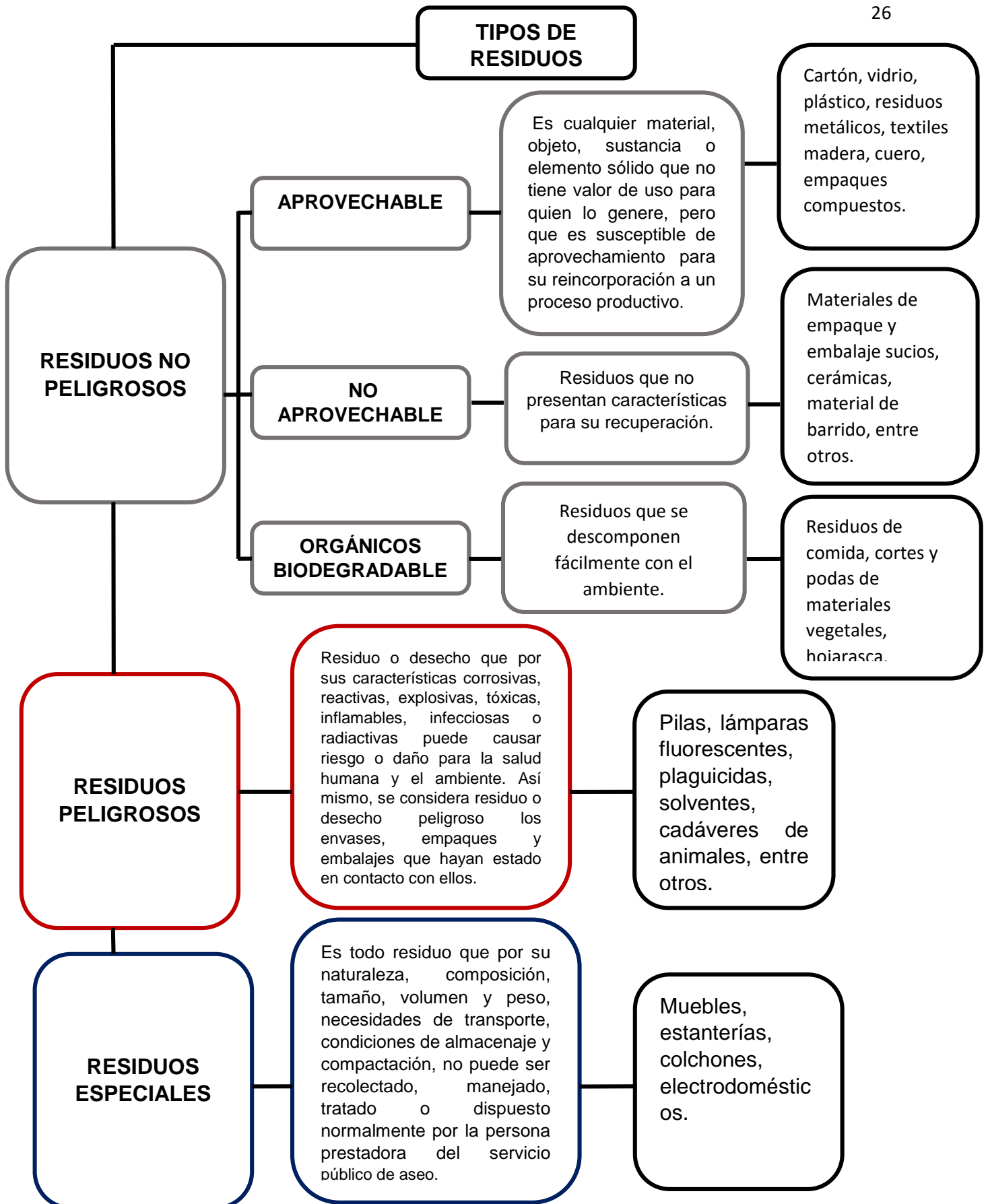


Figura 3 Tipos de Residuos Sólidos, Fuente: Elaboración propia a partir de Norma Técnica Colombiana GTC 24 - 2009

5.1.3. IMPACTOS AMBIENTALES RELACIONADOS CON LOS RESIDUOS SÓLIDOS:

La continua generación e inadecuada disposición de residuos sólidos provoca una serie de impactos que afectan de manera directa el medio ambiente y la salud de las personas, producto de su inadecuada gestión. Cuando los residuos son soterrados liberan una gran variedad de sustancias que pueden ser contaminantes producto de la descomposición aerobia o anaerobia de los microorganismos allí presentes. Este proceso es derivado principalmente por la existencia o ausencia de oxígeno dentro del relleno sanitario lo cual también puede ser provocado por la aireación que se recibe en la superficie por la atmósfera, esta descomposición puede generar productos contaminantes como dióxido de carbono, metano y amoníaco (el cual se puede transformar en nitrato), también pueden encontrarse fracciones de otros gases como sulfuro de hidrógeno o ácido sulfhídrico (su forma disuelta en agua); estos gases representan un alto porcentaje de peligrosidad debido a que pueden ser explosivos o liberarse de manera incontrolada en la atmósfera. (G.Encarnación & G.Kiss, 2006).

Otro efecto negativo es la contaminación del suelo, el cual se deteriora debido a las descargas de sustancias y lixiviados que se generan en el momento de la descomposición de los residuos, debido a las propiedades fisicoquímicas que puedan presentar; donde además influye de manera importante los factores del clima y las condiciones meteorológicas del lugar. Dichas descargas pueden presentar el peligro de contener sustancias tóxicas que afectan de manera potencial el suelo y el recurso hídrico como cuerpos de agua subterráneas; de igual forma la descarga de residuos sólidos a las corrientes de agua superficiales incrementa la carga orgánica aumentando los nutrientes que propician el desarrollo de algas y disminuye el oxígeno disuelto por lo que se provoca la eutrofización, generando como consecuencia la muerte de peces y generación de malos olores. (Jaramillo J. , 2002).

El tercer factor que provoca impactos negativos al ambiente es la contaminación del aire, debido a las quemas o incineración de los residuos sólidos y por las partículas de los residuos que son arrastradas por las corrientes de viento.

Otro componente que menciona (Jaramillo J. , 2002), son los impactos en la salud los cuales se asocian a unos riesgos indirectos a partir de la proliferación de animales y microorganismos que transmiten enfermedades a la población.

En la figura 4 se presentan algunos impactos ambientales provocados en el relleno sanitario.



Figura 4 Impactos ambientales de los Rellenos Sanitarios

5.2. RESUMEN DEL MARCO NORMATIVO DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN COLOMBIA.

En la tabla 1 se presenta el resumen normativo aplicable para la gestión de residuos sólidos en Colombia.

Norma	Año	Establece	Derogada o Modificada	Expedida por	Fuente
Ley 09	1979	Se toman medidas sanitarias sobre el manejo de los residuos sólidos	Reglamentada Parcialmente por el Decreto Nacional 704 de 1986, Reglamentada Parcialmente por el Decreto Nacional 305 de 1988 , Reglamentada Parcialmente por el Decreto Nacional 1172 de 1989 , Reglamentada Parcialmente por el Decreto Nacional 374 de 1994 , Reglamentada Parcialmente por el Decreto Nacional 1546 de 1998 , Reglamentada Parcialmente por el Decreto Nacional 2493 de 2004 , Modificada por el art. 36, Decreto Nacional 126 de 2010, en lo relativo a las multas, Modificada por la Ley 1805 de 2016	CONGRESO DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA,	www.alcaldíadebogotá.gov.co
Resolución 2309	1986	Se definen los residuos especiales, los criterios de identificación,		Ministerio de Salud de Colombia	

		tratamiento y registro. De igual forma se establecen planes de cumplimiento, vigilancia y seguridad.			
Ley 99	1993	Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, y se dictan otras disposiciones.	Reglamentado por el Decreto Nacional 1713 de 2002, Reglamentada por el Decreto Nacional 4688 de 2005, Reglamentada parcialmente por el Decreto Nacional 3600 de 2007, Reglamentada por el Decreto Nacional 2372 de 2010	CONGRESO DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA,	www.alcaldiadebogota.gov.co

Documento CONPES 3874	2016	Se establecen Políticas sobre el manejo de los Residuos Sólidos.	Vigente	Ministerio de Ambiente	https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3874.pdf
Ley 142	1994	Se establece el régimen de los Servicios Públicos Domiciliarios (Acueducto, alcantarillado, aseo, energía, telefonía)	Reglamentada Parcialmente por el Decreto Nacional 1641 de 1994, Reglamentado por el Decreto Nacional 2785 de 1994, Reglamentada por el Decreto Nacional 3087 de 1997, Reglamentada por el Decreto Nacional 302 de 2000, Reglamentada por el Decreto Nacional 847 de 2001, Reglamentada por el Decreto Nacional 1713 de 2002, Reglamentada parcialmente por el Decreto Nacional 549 de 2007	CONGRESO DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA,	www.alcaldiadebogota.gov.co
Decreto 605	1996	Reglamenta la ley 142 de 1994 y establece los lineamientos de la prestación del servicio público de aseo.	Derogado por el Decreto 1713 de 2002, salvo el Capítulo I Título IV	PRESIDENTE DE LA REPUBLICA DE COLOMBIA	www.alcaldiadebogota.gov.co
Política Nacional para la Gestión	1997	Se presenta un diagnóstico de la situación de los residuos			

Integral de Residuos Sólidos de		Sólidos en el país y se formulan objetivos, metas, estrategias, planes de acción sobre su gestión			
Decreto 1713	2002	"Por el cual se reglamenta la Ley 142 de 1994, la Ley 632 de 2000 y la Ley 689 de 2001, en relación con la prestación del servicio público de aseo, y el Decreto Ley 2811 de 1974 y la Ley 99 de 1993 en relación con la Gestión Integral de Residuos Sólidos"	Modificado por el Decreto Nacional 838 de 2005, Derogado por el art. 120, Decreto Nacional 2981 de 2013.	PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA,	www.alcaldiadebogota.gov.co
Decreto 1505	2003	Por el cual se modifica parcialmente el Decreto 1713 de	Derogado por el art. 120, Decreto Nacional 2981 de 2013.	PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA	www.alcaldiadebogota.gov.co

		2002, en relación con los planes de gestión integral de residuos sólidos y se dictan otras disposiciones		DE COLOMBIA,	
Resolución 1045	2003	"Por la cual se adopta la metodología para la elaboración de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos, PGIRS, y se toman otras determinaciones".	Derogada por el art. 12, Resolución Min. Vivienda 754 de 2014	EL MINISTRO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL	www.alcaldiadebogota.gov.co
Decreto 838	2005	Sobre disposición final de residuos sólidos y se dictan otras disposiciones.	Por el cual se modifica el Decreto 1713 de 2002	PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA,	www.alcaldiadebohota.gov.co
Decreto 2981	2013	Por el cual se reglamenta la prestación del servicio público de aseo.	Compilado en el decreto 1077 de 2015.	PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA	www.alcaldiadebohota.gov.co

Resolución 754	2014	Por la cual se adopta la metodología para la formulación, implementación, evaluación, seguimiento, control y actualización de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos"	Vigente	EL MINISTERIO DE VIVIENDA, CIUDAD Y TERRITORIO Y EL MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE	www.alcaldiadebogota.gov.co
Decreto 1077	2015	"Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio."	Vigente	PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA	www.alcaldiadebogota.gov.co
Decreto 596	2016	"Por el cual se modifica y adiciona el Decreto 1077 de 2015 en lo relativo con el esquema de la actividad de aprovechamiento"	Vigente	PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA	http://www.andi.com.co/

		o del servicio público de aseo y el régimen transitorio para la formalización de los recicladores de oficio, y se dictan otras disposiciones"			
--	--	---	--	--	--

Tabla 1 Resumen marco normativo Gestión de R.S en Colombia

5.3. ANTECEDENTES DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN COLOMBIA.

Autoridades e Instituciones Nacionales iniciaron su preocupación por el manejo de los Residuos Sólidos alrededor del año de 1975 cuando el Ministerio de Salud, Dirección de Saneamiento Ambiental, intentó analizar por primera vez la situación del país en términos de residuos sólidos. De allí se formuló el Programa Nacional de Aseo Urbano (PRONASU) donde se identificó como problemas principales, bajos niveles de coberturas, ausencia de servicio de aseo, cobro del servicio como impuesto y no como tarifa. (art.8n)

Posteriormente en el año de 1996 se realiza el “Análisis Sectorial de Residuos Sólidos en Colombia” liderado por el Ministerio de Medio Ambiente en conjunto con la Organización Panamericana de la Salud y el Banco Mundial; donde se “integran diferentes enfoques y perspectivas, de forma de llegar a proposiciones coherentes con la realidad, posibilidades y complejidad que presenta el sector residuos sólidos en el país” cuyas problemáticas se asociaron con cinco aspectos (Bermudez, 1999)

1. Inadecuadas prácticas de disposición final

2. El manejo de los residuos sólidos estaba fundamentalmente ligado a la prestación del servicio de Aseo Domiciliario
3. Generación Creciente de residuos y deficiencias en el aprovechamiento y valorización de los mismos.
4. Bajo desarrollo Institucional del sector
5. Poca educación y participación ciudadana en el manejo de los residuos (Bermudez, 1999)

Ante los hallazgos del estudio de la situación en materia de residuos sólidos en el país, el Gobierno Nacional de la República de Colombia promulga la “Política para la Gestión Integral de Residuos” (1998) donde se establecen las primeras bases y lineamientos para la ejecución del Programa Nacional de los Residuos Sólidos. Posteriormente en el año 2003 se establece la Resolución 1045 "Por la cual se adopta la metodología para la elaboración de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos, PGIRS, y se toman otras determinaciones” que finalmente sería modificada y actualizada por la Resolución 754 de 2014 “Por la cual se adopta la metodología para la formulación, implementación, evaluación, seguimiento, control y actualización de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos” municipales.

5.4. ANTECEDENTES DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN MANIZALES

Anteriormente los pobladores de la ciudad de Manizales disponían los residuos sólidos en la Quebrada Manizales, generando complejos impactos ambientales sobre el cuerpo de agua y sus alrededores.

En 1994 nace la Empresa Metropolitana de Aseo EMAS, con el fin de establecer un servicio de aseo organizado que mitigara los impactos generados por su inadecuada disposición en el ecosistema natural de la quebrada Manizales. Para el año 1995 el relleno contaba con una planta de separación para aquellos residuos que presentaban características susceptibles de aprovechamiento, pero por cuestión de espacio y diseño de optimización del terreno del relleno, la planta dejó

de funcionar; de igual forma por la secuelas de un deslizamiento de una de las terrazas en el año 2015, la infraestructura se vio afectada y se perdieron documentos que permitían analizar el aprovechamiento allí realizado. Según lo reportado, gran porcentaje del material reciclado era depositado al relleno debido a que se esperaba un largo periodo de tiempo hasta que resultara económicamente rentable su venta.

De igual forma, anteriormente el relleno contaba con el funcionamiento de una planta de quema de biogás que pretendía aplicar por la obtención de Bonos de Carbón, pero en la actualidad se encuentra detenida y solo queda la infraestructura debido a que el protocolo de Kyoto no se cumplió con efectividad por lo que la quema de biogás no resultó rentable durante un periodo de tiempo.

En 1996 y 1997 el relleno inicia a recibir los residuos sólidos urbanos de Villa María y Chinchiná respectivamente pasando de ser un relleno de carácter municipal a regional; para ello, en 1999 el Relleno recibe oficialmente su licencia ambiental otorgada por la Corporación Autónoma Regional CORPOCALDAS, considerando de igual forma que antes de 1993 no se requería dicho permiso hasta que se reglamentó la Ley 142 de 1994 sobre la Regulación de servicios públicos Domiciliarios.

Según la página oficial del Relleno Sanitario la Esmeralda en la actualidad, se cuenta con 54 hectáreas, de las cuales 11 se utilizan para la disposición final de residuos sólidos ordinarios, que dan una vida útil al relleno hasta el año 2023, aproximadamente. EMAS se encuentra desarrollando un proyecto de expansión, que permitiría 5 años más de disposición en este lugar.

6. METODOLOGÍA

El proceso metodológico se realizó por etapas para dar cumplimiento a cada uno de los objetivos planteados a partir de la aplicación del ciclo PHVA, tal y como lo muestra la figura 5.

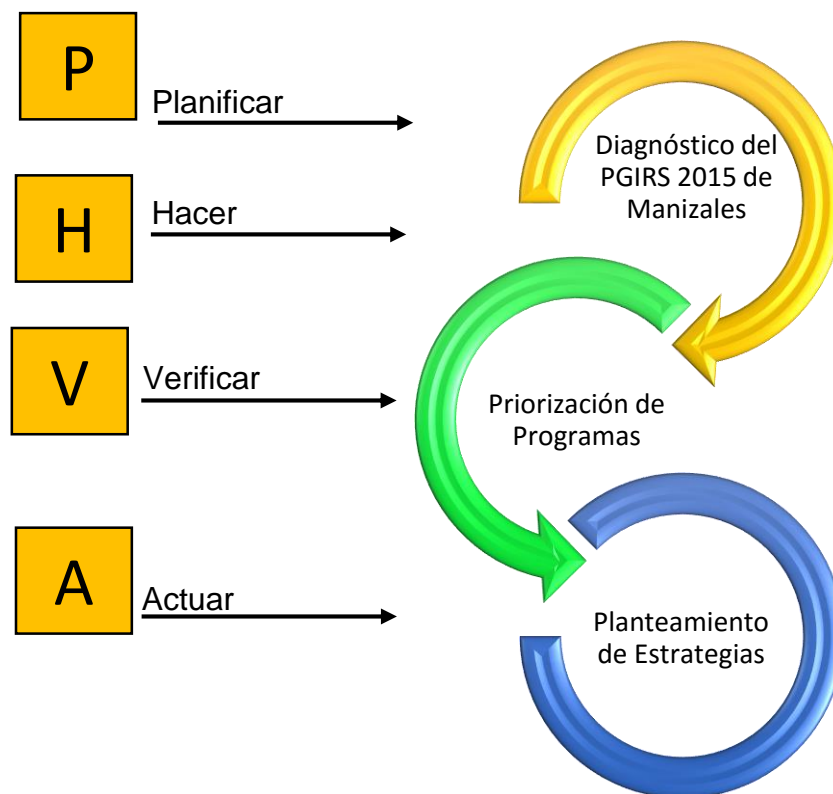


Figura 5 Resumen del Proceso Metodológico.

Fuente: Elaboración Propia

6.1 ANALISIS DE LOS PROGRAMAS DEL PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DE MANIZALES EN EL MARCO DE LOS REQUERIMIENTOS DE LA RESOLUCIÓN 754 DE 2014.

El proyecto se inició a partir de la lectura del documento oficial del PGIRS de Manizales, con el fin de conocer de manera más precisa los aspectos formulados en materia de gestión de residuos para su implementación en la ciudad.

De igual manera una vez conocida la estructura y contenido del PGIRS se procedió a estudiar la Resolución 754 de 2014 “por la cual se adopta la metodología para la formulación, implementación, evaluación, seguimiento, control y actualización de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos” en Colombia; esto se realizó con el fin de comprobar el cumplimiento de la formulación del PGIRS de Manizales con respecto al contenido exigido por la normatividad.

Según la metodología del marco lógico para la planificación, seguimiento y evaluación de proyectos y programas, el PGIRS formulado para la ciudad de Manizales debe incluir:

1. Organización para la formulación :

- Grupo coordinador
- Grupo técnico

2. Línea base:

- Parámetros
- Proyecciones
- Árbol de problemas
- Priorización de problemas

3. Objetivos y metas

- Árbol de objetivos
- Definición de objetivos y metas

4. Programas y proyectos para la implementación PGIRS

- Programas institucionales para la prestación de servicio público y aseo
- Programas de recolección transporte y transferencia
- Programas de barrido, limpieza de vías y áreas públicas
- Programas de limpieza de playas costeras y ribereñas
- Programa de corte de céspedes, poda de árboles de vías y áreas publicas

- Programa de lavado de áreas publicas
- Programa de aprovechamiento
- Programa de inclusión de recicladores
- Programa de disposición final
- Programa de gestión de residuos sólidos especiales
- Programa de gestión de residuos sólidos de construcción y demolición
- Programa de gestión de residuos sólidos en el área rural
- Programa de gestión del riesgo

5. Cronograma

6. Plan financiero

7. Implementación evaluación y seguimiento

8. Revisión y actualización PGIRS

6.2. PLANTEAMIENTO DE UNA HERRAMIENTA METODOLÓGICA QUE PERMITA COMPARAR LOS PROGRAMAS DEL PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DE MANIZALES Y PRIORIZARLOS DE ACUERDO A LAS NECESIDADES DE LA CIUDAD Y A LOS REQUERIMIENTOS DE LA RESOLUCIÓN.

Con el objetivo de determinar el grado de cumplimiento del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos de Manizales formulado para el año 2015 con respecto a lo exigido por la resolución, se diseña una lista de chequeo en Excel como herramienta que permitirá realizar una verificación de los aspectos presentes o no el PGIRS de Manizales, facilitando la identificación de puntos débiles u oportunidades de mejora en la gestión integral de residuos sólidos en la ciudad.

La herramienta (Anexo 1) permite la revisión rápida y sencilla de la línea base de la gestión integral de residuos sólidos de Manizales, integrando todos los aspectos de la normatividad economizando así tiempo en su revisión en el documento oficial actuando como una lista de chequeo; de igual manera gracias a su sencilla

aplicación y facilidad de adaptación, es una herramienta susceptible de adaptación para la revisión de otros PGIRS nacionales.

La lista de chequeo o verificación es utilizada como guía para evaluar el grado de cumplimiento de la línea base del PGIRS de Manizales, lo que permitió registrar hallazgos con respecto aspectos por cumplir en el documento y así priorizar aquellos programas que requieran estrategias de mejora para su implementación.

Con ella, se procedió a darle un valor porcentual a cada uno de los aspectos pertenecientes a la línea base de cada programa. Con el fin de que cada aspecto mantuviera el mismo grado de importancia para su cumplimiento, los valores fueron distribuidos equitativamente; para ello, dependiendo de la cantidad de aspectos exigidos por la normatividad en la línea base de cada programa, se tomaba como total cumplimiento aquellos que contaban con todas las actividades propuestas por la resolución, mientras que aquellos que carecían de aspectos por cumplir, eran sumados, multiplicados por el 100% y divididos por la totalidad de aspectos que se debían diligenciar; de esta manera su calificación sería mayor o menor permitiendo concluir cuales son aquellos programas que requieren de estrategias de mejoramiento en el desarrollo de sus actividades.

Una vez diseñada la herramienta, se procedió a diligenciar la información conforme a lo hallado en el diagnóstico realizado, lo que permitió establecer el grado de cumplimiento de los aspectos de la línea base de cada programa con respecto a los requerimientos de la resolución, determinando aquellos que requieren ser priorizados por la ausencia de actividades en el tema de gestión de residuos en la ciudad.

6.3. FORMULACIÓN DE ESTRATEGIAS DE MEJORA PARA EL PROGRAMA PRIORIZADO DEL PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DE LA CIUDAD DE MANIZALES.

Considerando el avanzado desarrollo tanto económico como tecnológico de otros países, se realizó una revisión bibliográfica de los modelos de gestión de residuos implementados a nivel internacional para estudiar y analizar las diferentes técnicas, procesos y tratamientos ejecutados que podrían presentar mayor viabilidad, como posibles opciones para ser adoptados e implementados en el programa priorizado del PGIRS de Manizales de acuerdo a las características físicas, económicas y administrativas de la ciudad.

Entre los modelos internacionales en materia de gestión de residuos se estudiaron las estrategias actualmente realizadas por países como Holanda, Suecia y España; países que se eligieron como referentes gracias a sus actividades reconocidas a nivel mundial por su eficiencia y eficacia en la adecuada gestión de residuos sólidos.

Las características que se tuvieron en cuenta para su elección como modelos para el estudio de estrategias de gestión de residuos sólidos fueron:

- Tipo de Recolección de Residuos
- Tipo de Tratamiento de Residuos
- Porcentaje de Aprovechamiento de Residuos Sólidos
- Porcentaje de Disposición final de Residuos Sólidos
-

Una vez analizadas las estrategias se procede a un dialogo con la Ingeniera Pamela Escobar Jaramillo encargada de los programas del PGIRS de Manizales, quien manifestó el desarrollo de proyectos municipales liderados por la empresa prestadora del servicio de aseo de la ciudad, en la que se pretende ejecutar el aprovechamiento de los residuos sólidos, teniendo en cuenta como primera etapa la separación de residuos en la fuente, lo que permite concluir el estudio de la estrategia más viable y pertinente para su diseño y posterior implementación en la ciudad.

7. RESULTADOS

7.1. ANALISIS DE LOS PROGRAMAS DEL PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DE MANIZALES EN EL MARCO DE LOS REQUERIMIENTOS DE LA RESOLUCIÓN 754 DE 2014.

En la figura 6 se muestra la estructura formulada por la Resolución y la formulada para el PGIRS de Manizales.



Figura 6 Cuadro comparativo de la estructura formulada por la Resolución 754-2014 y el PGIRS de Manizales 2015. Fuente: Elaboración Propia

Una vez revisados y estudiados ambos documentos, se logra determinar que los parámetros presentes en la estructura planteada por la resolución 754 de 2014 se implementa de manera completa en el PGIRS formulado para Manizales en el año 2015, cuya única diferencia radica en el orden que se plantea cada componente, considerando que cada programa presenta características y problemáticas diferentes que ameritan definir de manera independiente los siguientes parámetros:

- Árbol de problemas
- Priorización de problemas
- Objetivos y metas
- Árbol de objetivos
- Cronograma
- Plan financiero
- Implementación evaluación y seguimiento

Generalidades

Para llevar a cabo una adecuada formulación de un Plan de Gestión Integral de Residuos sólidos es de gran importancia contar con un grupo interdisciplinario que permita abordar todos los aspectos necesarios para lograr un correcto manejo integral de los residuos sólidos.

De acuerdo a lo anterior se observa que el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (2015-2027) del Municipio de Manizales carece de cierto personal especializado en áreas que exige la norma, como profesionales en el área de administración pública, economía, finanzas y derecho; por lo que posiblemente se puedan presentar dificultades en el momento de su implementación.

Otro aspecto importante por mencionar es la carencia en cuanto acciones sobre el material susceptible de aprovechamiento que se deposita en el Relleno Sanitario.

Estadísticamente el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos de Manizales manifiesta una generación de residuos mensual en las actividades de recolección y transporte de 6830,23 ton/mes para el año 2014, (sin tener en cuenta los valores

de las demás actividades) lo cual se considera una cifra significativamente alta en comparación a las 40,63 ton/mes, que según el informe del PGIRS son aprovechados.

De igual forma es importante analizar el cambio en la composición física de los residuos sólidos generados en la ciudad, debido a que según el reporte en el documento para el año 2003 predominaban los residuos de tipo orgánico, mientras que para el año 2014 disminuyeron; lo cual permite determinar un posible y significativo cambio en las tendencias de modo de vida actual de la sociedad, donde se pueden presentar una generación de residuos con características de mayor perdurabilidad en el tiempo.

De igual forma se establece que los residuos de cartón y plástico aumentaron su porcentaje de generación en los últimos años.

Para la correcta implementación del PGIRS de la ciudad se identifica que los recursos asignados para las actividades planteadas no son suficientes para su ejecución; lo cual obstaculiza el desarrollo de una adecuada gestión de los residuos sólidos en la ciudad.

No obstante, la ausencia de un grupo estructurado dedicado al seguimiento y cumplimiento de todas las actividades planteadas en el PGIRS, es una de las problemáticas que requieren atención, para así garantizar el cumplimiento de todas las actividades y responsabilidades planteadas en el documento.

Conforme a ello se inicia a determinar y analizar los parámetros formulados en cada uno de los programas.

En la figura 7 se muestran las generalidades del PGIRS



Figura 7 Generalidades del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos de Manizales. Fuente Elaboración propia

7.2. ANÁLISIS DE PROGRAMAS Y PROYECTOS ACTUALES DEL PGIRS DE MANIZALES:

7.2.1. Programa institucional para la prestación del servicio público domiciliario de aseo.

La Empresa Metropolitana de Aseo de la ciudad de Manizales presenta un eficiente servicio en la recolección y transporte de los residuos sólidos al realizar con calidad una total cobertura de la ciudad.


Actualmente el relleno posee 54 hectáreas, de las cuales 11 se utilizan para la disposición final de residuos sólidos ordinarios. El relleno sanitario recibe 400 toneladas al día de residuos sólidos, de los cuales 310 toneladas aproximadamente pertenecen a Manizales representando la mayor proporción.

El área que posee en la actualidad el relleno sanitario La Esmeralda permite contemplar una vida útil hasta año 2023 aproximadamente, además la Empresa

Metropolitana de Aseo EMAS se encuentra realizando proyectos para la expansión del territorio para que se prolongue este tiempo cerca de 5 años más. (EMAS S.A)

De las tareas delegadas al prestador del servicio público de aseo según el Decreto 1077 DE 2015 (Recolección, Transporte, Barrido, limpieza de vías y áreas públicas, Corte de césped, poda de árboles en las vías y áreas públicas, Transferencia, Tratamiento, Aprovechamiento, Disposición final, Lavado de áreas públicas.) La actividad de aprovechamiento presenta falencias al no realizar los procesos adecuados para la recuperación del material aprovechable depositado en el relleno e igualmente hay poca gestión en cuanto a los residuos de Construcción y Demolición y aquellos generados en lejanas zonas urbanas.

La figura numero 8 presenta un resumen de las principales problemáticas presentes en el programa.



Prestación del servicio público de Aseo

- Por lo general sólo se relaciona con los Residuos Sólidos Ordinarios.
- No se tiene en cuenta la actividad de aprovechamiento, al no realizar los procesos adecuados para la recuperación del material aprovechable depositado en el relleno.
- Hay poca gestión en cuanto a los residuos de Construcción y Demolición y aquellos generados en lejanas zonas urbanas.

Figura 8 Resumen del Programa del Servicio Público de Aseo.

Fuente: Elaboración Propia a partir del PGIRS de Manizales 2015

7.2.2. Programa de Recolección – Transporte y Transferencia

Las actividades de recolección y transporte que presta La empresa Metropolitana de Aseo S.A.S.- EMAS, ha sido adecuada durante los años que lleva prestando este servicio; hasta el año 2014 atendía 121286 usuarios en el área urbana de la ciudad de Manizales, realizando la actividad de recolección y transporte con una cobertura total del 100%; con el fin de preservar la salud pública y de igual manera fomentando el adecuado manejo de residuos sólidos desde la fuente, para disponer la menor cantidad posible en el relleno. Cabe resaltar que no se realiza la actividad de transferencia debido a la cercanía del relleno sanitario.

En cuanto a los parámetros que se deben cumplir en la línea base según lo estipula la resolución 754 de 2014, se indica que hay dos rutas de recolección selectiva en los lugares donde aplica; las cuales no son especificadas y no presentan evidencia de su realización en la ciudad.

Debido a los inapropiados hábitos de la ciudadanía en algunos sectores de la ciudad, se han identificado 205 puntos críticos en los que se refleja la inadecuada disposición de los residuos en los espacios públicos, por lo cual EMAS debe tener periódicamente caracterizados estos puntos y así realizar su respectiva limpieza; de igual forma deben ser reportados ante las autoridades competentes para su debido seguimiento y por ende ejecutar el decreto 319 de 2010 de Corpocaldas "Por medio del cual se establece el procedimiento para la Imposición del comparendo ambiental en la ciudad de Manizales" a las personas autoras de dicha disposición ilícita.

En el documento se presentan unas tablas donde se especifica la ubicación de cada uno de estos puntos críticos, en donde EMAS en cooperación con FESCO, realizaron dicho diagnóstico e identificaron de manera separada los puntos críticos de la ciudad y en los que concuerdan son:

Carrera 15 - calle 21

Carrera 18 - calle 17

Carrera 20 - calle 25

Carrera 21 - calle 20

Carrera 24 - calle 13

Carrera 31 - calle 29

Entre las estrategias planteadas para abarcar la problemática de los puntos críticos identificados están:

- Diseñar e implementar campañas educativas para fomentar cultura ciudadana en el manejo de los residuos sólidos
- Promover coordinación entre las entidades para manejar y controlar de forma unificada los puntos críticos.

La figura numero 9 recopila de marea resumida las principales problemáticas identificadas en el programa.



Recolección y Transporte

- Rutas Selectivas sin identificar.
- Rutas Recuperadores sin identificar.
- Hay Imputación del Comparendo Ambiental ?
- Identificación de puntos críticos que se ha hecho?

Figura9 Resumen del Programa de Recolección y transporte.

Fuente: Elaboración Propia a partir del PGIRS de Manizales 2015

7.2.3. Programa de barrido y limpieza de vías y área públicas.

De acuerdo a lo estipulado en el documento el programa de barrido y limpieza de vías y áreas públicas no posee falencias en cuanto la ejecución de sus actividades, ya que la empresa encargada cumple en su totalidad con la cobertura de la ciudad.

No obstante se continúa con la carencia de campañas de educación ambiental para la población, con el objetivo de reducir la disposición de residuos sólidos sobre las vías y así fomentar una cultura ambiental y por ende propiciar un ambiente sano y una ciudad limpia.

La figura numero 10 sintetiza la única problemática presente en el programa.



Barrido y limpieza de vías y área públicas

- Carencia de campañas de educación ambiental para disminuir la disposición de residuos en vías publicas.

Figura 10 Resumen programa barrido y limpieza vías públicas. Fuente propia

7.2.4. Programa de limpieza de playas ribereñas.

Según lo establecido por la normativa el artículo 63 del decreto 2981 de 2013 compilado en el decreto 1077 de 2015, se determina que la empresa prestadora de servicio público de aseo posee la responsabilidad de desarrollar las actividades de este programa, además de las actividades de limpieza de esta zonas, se indica que deben instalar cestas en las zonas aledañas.

El presente programa no se encontraba incluido en el PGIRS formulado para el año 2004, por ende la actividad no era realizada por la empresa prestadora del servicio -EMAS - ni por la administración municipal.

En la actualidad no existe un adecuado equipo de trabajo que se encargue de estos aspectos, se han realizado actividades de limpieza en algunas áreas de la ciudad pero no son frecuentes por lo cual se deben tomar medidas de mejoramiento en cuanto a este programa; Una de las rutas establecidas es la llamada ruta del agua, la cual se ha venido realizando debido a las peticiones que se le han formulado a la empresa prestadora del Servicio Público de Aseo, en el documento se especifican los lugares que han sido intervenidos por este programa.

Una problemática que se presenta en este programa es que no se posee claridad acerca del área total de playas ribereñas ubicadas en el suelo urbano, por lo cual no se tienen estimaciones de la cantidad de residuos sólidos que se generan ni tampoco se tiene una intervención de limpieza de estas áreas de la ciudad.

La figura numero 11 resume las problemáticas anteriormente mencionadas que en el programa se evidencian.



Limpieza de playas ribereñas

- Equipo de trabajo sin consolidar.
- Ruta del Agua realizada por peticiones.
- Ausencia de inventario de áreas ribereñas urbanas objeto de limpieza.

Figura11 Resumen del programa de limpieza de playas ribereñas.

Fuente: Elaboración Propia a partir del PGIRS de Manizales 2015

7.2.5. Programa de Corte de Césped y Poda de Árboles.

Conforme a los cambios establecidos en el Decreto 2981 de 2013 compilado en el decreto 1077 de 2015, la Administración de Manizales ha designado de manera satisfactoria la responsabilidad del corte de césped y poda de árboles a la Empresa Metropolitana de Aseo EMAS.

Según el artículo 69 donde se establecen las normas de seguridad para la actividad de corte de césped del Decreto 2981 de 2013 compilado en el decreto 1077 de 2015, se debe tener en cuenta la implementación de vallas tanto informativas como de protección en el momento de la realización de la actividad con el fin de evitar accidentes; aspecto que apretantemente no es cumplido en la ciudad de Manizales y del cual se deben tomar medidas con el fin de garantizar protección debido a su realización es diurna y por ende se presenta mayor flujo peatonal.

Con respecto a la resolución 754 de 2014, no se cumplen satisfactoriamente los parámetros de la línea base; los residuos generados en la actividad de corte de césped y poda de árboles no se realizan acciones que permitan su aprovechamiento, considerando el alto índice de valorización de estos residuos orgánicos.

Según lo reportado en el PGIRS el 10% de las 342 toneladas al mes que se generan, se estima es aprovechado por EMAS como cobertura del Relleno Sanitario, actividad que hace dos años dejó de realizarse por cuestiones de volumen, generación de vectores, y por ser un material propenso a incendios; ante ello, se presenta la necesidad de indagar sobre nuevas alternativas de aprovechamiento que se podrían implementar como por ejemplo materia prima para compostaje, producción de Biocombustibles, Acondicionadores de suelos, Producción de Hongos comestibles, mobiliarios urbanos entre otros(Cañas, 2013).

La figura número 12 resume las falencias más importantes que presenta el programa.



Corte de césped y poda de árboles

- No se tiene Información sobre el aprovechamiento de los residuos biodegradables generados en esta actividad.
- No se ha designado un sitio de Aprovechamiento para los residuos de corte de césped y poda de arboles.

Figura 12 Resumen del Programa de corte de césped y poda de árboles.

Fuente: Elaboración Propia a partir del PGIRS de Manizales 2015

7.2.6. Programa de Lavado de Áreas Públicas

El lavado de áreas públicas según lo establecido por el decreto 2981 de 2013 compilado en el decreto 1077 de 2015, en su capítulo V, artículo 66 establece que la actividad de lavado de áreas públicas comprende el lavado de puentes peatonales y aquellas áreas que cuya condición de limpieza se deteriora por uso inadecuado, convirtiéndose en puntos críticos.

En la ciudad de Manizales la empresa prestadora del servicio público de aseo cuenta con el registro de 12 puntos críticos, los cuales según lo informado se ha prestado el servicio de limpieza de estas áreas, pero en el documento no se especifica que lugares exactamente han sido intervenidos.

En cuanto a lo establecido en la ley 754 de 2014, los parámetros de la línea base de este programa cumplen satisfactoriamente, excepto la parte donde se determina la frecuencia de lavado de áreas públicas la cual no se ha definido aún ya que hace falta un acuerdo para darle formalidad a través de lo que establece el artículo 65 del decreto 2981 compilado en el decreto 1077 de 2015 y así establecer costos de reconocimiento de dicha actividad a la Empresa.

La figura numero 13 recopila las problemáticas más significativas que actualmente presenta el programa.



Lavado de áreas Públicas

- No se tiene Información sobre los 12 puntos críticos que se mencionan.
- Falta de acuerdos para determinar la frecuencia de esta actividad en la ciudad.

Figura 13 Resumen del programa de lavado de áreas públicas. Fuente: Elaboración Propia a partir del PGIRS de Manizales 2015

7.2.7. Programa de Aprovechamiento

La actividad de aprovechamiento es uno de los programas que presenta mayor falencia en la Gestión de los Residuos Sólidos en la Ciudad de Manizales, debido a que no se ha determinado una priorización a todos aquellos residuos susceptibles de aprovechamiento. Entre las causas que se han determinado al respecto, son los inadecuados hábitos de consumo y la casi nula separación en la fuente, principalmente por el desconocimiento de la importancia post-consumo de casi el 80% de los residuos sólidos urbanos generados en la ciudad.

Según la normatividad (Decreto 2981 de 2013 compilado en el decreto 1077 de 2015), es responsabilidad del municipio implementar rutas de recolección selectiva de residuos aprovechables; actividad que en el presente programa determina la existencia de 66 rutas distribuidas en 11 comunas en la ciudad de Manizales hasta el año 2015 presentando una incompleta cobertura.

De igual forma hay ausencia de estudios técnicos de factibilidad como lo plantea la resolución 754 de 2014 que permitan determinar cuantitativa y cualitativamente el potencial aprovechable de los residuos sólidos urbanos generados en la ciudad, en

los que se incluyan estudios de mercado, caracterización, infraestructura y equipos, viabilidad financiera, comercial entre otros, para así establecer indicadores que permitan analizar la posibilidad de valorizar el material.

En la figura número 14 se enumeran las problemáticas que presenta el programa.



Figura 14 Resumen del programa de aprovechamiento. Fuente: Elaboración Propia a partir del PGIRS de Manizales 2015

7.2.8. Programa de Inclusión de Recuperadores Ambientales de Oficio

Desde el año 2004 la Alcaldía de Manizales junto con la fundación FESCO implementó un programa llamado RECICLEMOS, en el cual se hace inclusión de la población catalogada como marginada y sin status social, con el fin de cambiar dicha percepción y promover el rol de Recuperadores.

Estadísticamente para el año 2015 según informes del PGIRS, se cuenta con 571 recuperadores informales y 70 pertenecientes a los puntos oficiales de acopio de Manizales, ASGEAR y ARACAR.

Ante la carencia de una formal actividad de aprovechamiento en la ciudad, surge la necesidad de unir los recuperadores que ejercen tanto de manera formal e informal y así concretar una total cobertura de aprovechamiento de los residuos de la ciudad.

La figura número 15 presenta las problemáticas identificadas en el programa de inclusión de recuperadores.



Figura 15 Resumen del programa de inclusión de recuperadores. Fuente: Elaboración Propia a partir del PGIRS de Manizales 2015

7.2.9. Programa de Disposición Final

La tecnología utilizada en la ciudad de Manizales es la del Relleno Sanitario la Esmeralda el cual cuenta con una licencia ambiental de tiempo de vida útil hasta el año 2020, situación que obliga a estudios de expansión y renovación de licencias para asegurar la disposición final de los residuos sólidos generados en la ciudad.

De los aspectos por mejorar que tiene el presente programa, es el de la reducción de los residuos sólidos dispuestos, dado a que representan el casi 100% de los residuos generados en la ciudad lo que manifiesta la evidente ausencia de cultura ambiental en cuanto el aprovechamiento de material depositado en el relleno.

En la figura 16 se muestran las problemáticas más relevantes que presenta este programa.



Figura 16 Resumen del programa de disposición final. Fuente: Elaboración Propia a partir del PGIRS de Manizales 2015

7.2.10. Programa de gestión de residuos sólidos especiales

En este programa es de gran importancia definir los residuos sólidos especiales según lo dispuesto en el Decreto 2981 de 2013 compilado en el decreto 1077 de 2015, como “todo residuo sólido que por su naturaleza, composición, tamaño, volumen y peso, necesidades de transporte, condiciones de almacenaje y

compactación, no puede ser recolectado, manejado, tratado o dispuesto normalmente por la persona prestadora del servicio público de aseo”.

Se consideran residuos sólidos especiales: (Según el PGIRS de Manizales)

- Colchones
- Estufas
- Neveras (sin unidad de refrigeración)
- Animales muertos (con certificado de veterinario que no tenga enfermedades infecciosas)
- Elementos de protección de marca (cadena de custodia)
- Rocería de particulares (mayor de un m3)
- Muebles y enseres (oficinas o viviendas)
- Elementos industriales o empresariales (sin componentes peligrosos)
- Limpieza y remoción de los avisos publicitarios o propaganda
- Otros: industriales inertes, como el icopor, poliuretano, entre otros.

En el marco de la resolución 0754 de 2014, según los parámetros de la línea base se determina que en la ciudad de Manizales no existe ningún programa de recolección de residuos especiales y por ende tampoco se realiza una caracterización de estos RSE por tipo de residuo.

Se sabe pues que los residuos sólidos especiales son residuos que por su calidad, cantidad, magnitud, volumen o peso puede presentar peligros y, por lo tanto, requiere un manejo especial; la disposición y el manejo de estos residuos debe ser sumamente cuidadosa por lo tanto tener un servicio de recolección especial.

Cabe resaltar que no existe ningún estatuto o lineamiento municipal que se encargue de la gestión de estos residuos exclusivamente.

Es de vital importancia reconocer que la ciudad necesita que se genere una buena educación, responsabilidad y cultura en cuanto al manejo y disposición de este tipo de residuos al igual que las industrias y a los productores que los generan. De igual manera es muy importante conocer sobre el aprovechamiento de estos residuos ya

que en muchos casos pueden poseer materiales aprovechables y de la misma forma garantizar una disposición final de los materiales no aprovechables de los mismos.

Los operadores del servicio público de aseo de la ciudad identificaron los puntos críticos de disposición o arrojado clandestino de residuos sólidos especiales en la ciudad (entre los cuales también se identifican otro tipo de residuos)

La problemática principal que posee este programa es entonces la falta de claridad e información de la gestión integral de los residuos sólidos especiales y su adecuada disposición y la falta de acciones por parte de la empresa prestadora de servicio y la administración municipal sobre el manejo de los mismos; además de esto se le puede agregar las pocas intervenciones de aprovechamiento de los mismos al igual que las estrategias post- consumo por parte de las empresas productoras.

Es importante tener en cuenta que según la legislación la empresa prestadora de servicio público de aseo puede hacer cobro de recolección de este tipo de residuos sólidos, pero es de vital importancia que la comunidad se entere de cuál es el proceso para disponer adecuadamente este tipo de residuos, ya que debido al desconocimiento en la ciudad se han generado una gran cantidad de lugares críticos por la inadecuada disposición de los mismos.

En la figura 17 se presenta el resumen de las problemáticas del programa de gestión de residuos sólidos especiales.



Gestión de residuos sólidos especiales

- No hay actividades de caracterización.
- No hay programas establecidos para su recolección y aprovechamiento.
- Desarticulación entre las empresas publicadas y privadas encargadas de su recolección y aprovechamiento.

Figura 17 Resumen del programa de gestión de residuos sólidos especiales.

Fuente: Elaboración Propia a partir del PGIRS de Manizales 2015

7.2.11. Programa de gestión de residuos de construcción y demolición (RCD)

El presente programa no cumple de manera satisfactoria con los requerimientos de la línea base de la resolución 754 de 2014, principalmente en el tema de la caracterización y posterior gestión de aprovechamiento que se debería realizar a dichos materiales con tan alto potencial para reciclaje o reutilización prestándoles el debido tratamiento.

No obstante se presenta una desarticulación entre los centros de disposición final de los residuos de construcción y demolición tanto de carácter público como privado, evidenciado en la carencia de información en cuanto a la gestión individual realizada sobre los mismos dificultando su manejo integral y propiciando la generación de puntos críticos de disposición clandestina o ilegal.

Para el año 2015 se encontraban tres escombreras en operación de las cuales dos son privadas operadas por particulares y una por EMAS, existen otras 11 escombreras pero no se encuentran en operación o para ese momento se encontraban en plan de cierre, se identifica entonces una debilidad en este sentido ya que a pesar de la existencia en total de 14 escombreras solo 3 de estas se encontraban en funcionamiento.

En la figura 18 se muestran las problemáticas identificadas en el presente programa.



Figura 18 Resumen del programa de gestión de residuos de construcción y demolición. Fuente: Elaboración Propia a partir del PGIRS de Manizales 2015

7.2.12. Programa de gestión de residuos en el área rural

La prestación del servicio del área rural solo se realiza en 5 corregimientos de 7, y se realiza por la Empresa Metropolitana de Aseo EMAS, la cual alcanza una cobertura del 84 %, aunque este porcentaje pueda considerarse como bueno, para

lograr una gestión integral de residuos sólidos en todo su sentido en la ciudad de Manizales, es necesario que la zona rural también posea una buena prestación del servicio público de aseo y lograr condiciones óptimas para disminuir los impactos ambientales y sanitarios, en las cuales se deben tener en cuenta el manejo y disposición de los residuos generados.

Este programa no cuenta con toda la información de los parámetros de la línea base, como lo es Caracterización de los residuos en la fuente por sector geográfico, la caracterización de los residuos en el sitio de disposición final de acuerdo a lo establecido en el título F del RAS, en área rural, censo puntos críticos en área rural y la cantidad de residuos sólidos generados en el área rural.

En la Figura 19 se puede observar la principal problemática que posee el programa de gestión de residuos en el área rural.



Figura 19 Resumen del programa de gestión de residuos en el área rural. Fuente: Elaboración Propia a partir del PGIRS de Manizales 2015

7.2.13. Programa de gestión del riesgo del PGIRS.

Los principales riesgos son asociados a amenazas de origen natural, tecnológico y antrópico como afectación de estructuras e infraestructuras, Lesiones personales, daños al medio ambiente, daños infraestructura y equipos, Pérdidas económicas, contaminación e inadecuada disposición.

El programa de gestión de riesgo formulado para PGIRS de Manizales, se encuentra articulado con el Plan de gestión de riesgo Municipal, por lo cual se presenta un cumplimiento del programa ante los requerimientos de la resolución en la que se exige su elaboración de conformidad con lo establecido en la Ley 1523 de 2012.

En el desarrollo de sus proyectos se incluye el conocimiento de los riesgos por cada programa y sus actividades son orientadas a la reducción del riesgo donde se formulan medidas de prevención y manejo del desastre de manera global para todos los programas.

7.3. PLANTEAMIENTO DE UNA HERRAMIENTA METODOLÓGICA QUE PERMITA COMPARAR LOS PROGRAMAS DEL PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DE MANIZALES Y PRIORIZARLOS DE ACUERDO A LAS NECESIDADES DE LA CIUDAD Y A LOS REQUERIMIENTOS DE LA RESOLUCIÓN.

Como resultado, se obtuvo un gráfico que permitió definir el porcentaje de cumplimientos de diligenciamiento de los parámetros de la línea base de cada programa con respecto a la Resolución, el resultado se muestra en la figura 20:

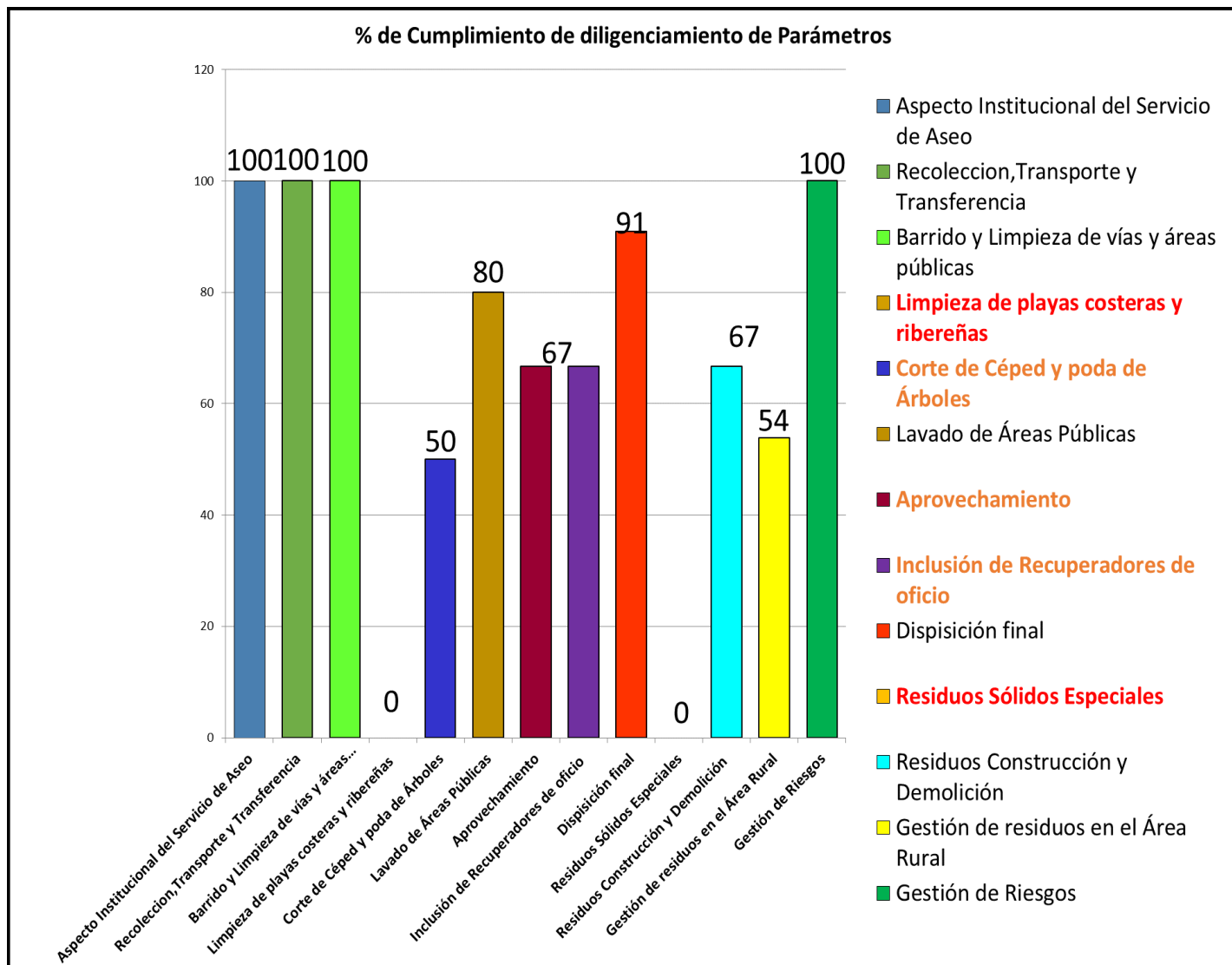


Figura 20 Porcentaje de cumplimiento de diligenciamiento de la línea base de los programas del PGIRS de Manizales

Fuente: Elaboración Propia a partir del PGIRS de Manizales 2015

Tanto el programa de Limpieza de Playas costeras y ribereñas como el de gestión de residuos sólidos especiales formulados en el PGIRS de Manizales, carecen de la realización de actividades exigidas por la normativa limitando la gestión integral de residuos sólidos de la ciudad con un grado de cumplimiento del 0%; seguido de los programas de corte de césped y poda de árboles, aprovechamiento e inclusión de recuperados, presentando un grado de cumplimiento de 50%, 66%, 66% respectivamente.

Una vez socializados los resultados con la empresa Metropolitana de Aseo EMAS, se optó por priorizar el programa de Aprovechamiento dado que entre sus proyectos planteados a corto plazo se encontraba el de reforzar dicha actividad. La normativa recientemente expedida en el decreto 596 de 2016 *"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"* exige a la empresa prestadora del servicio público de aseo a actuar sobre el aprovechamiento de los residuos sólidos generados en la ciudad. Por lo tanto se planteó el siguiente análisis para su elección.

Fomentar la separación en la fuente a partir de la implementación del presente proyecto aumentaría la cantidad de residuos recuperados; actuando así, sobre una de las tres problemáticas ambientales que afronta la ciudad en cuanto al manejo de residuos según reporta la red de Manizales como vamos. Una vez separado el material aprovechable en la fuente, la actividad de reciclaje se verá complementada por la inclusión de recuperadores, cuya función fortalecería la recuperación del material una vez almacenado y clasificado en la estación para su posterior tratamiento y aprovechamiento; además de ello, se estaría disminuyendo la disposición final de residuos en el relleno sanitario aumentando su tiempo de vida útil.

De esta manera la estrategia para la mejorar del programa de aprovechamiento se orientará hacia la formulación de una actividad que contribuiría a la realización y de ciertos aspectos exigidos por el decreto 596 de 2016 como:

- La adecuada presentación de los residuos sólidos separados en la fuente, mitigando la generación de posibles puntos críticos viales.
- La implementación permanente y coordinada de una campaña ambiental educativa con la finalidad de concientizar a los usuarios sobre el reciclaje, el reúso, el aprovechamiento y la adecuada presentación de los residuos aprovechables.

- Facilitar la recolección de los residuos aprovechables para su transporte a la estación de clasificación para su pesaje y aprovechamiento.

7.4. FORMULACIÓN DE ESTRATEGIAS DE MEJORA PARA EL PROGRAMA PRIORIZADO DEL PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DE LA CIUDAD DE MANIZALES.

De acuerdo a los resultados obtenidos por la herramienta planteada para la revisión de los parámetros de la línea base de los programas del PGIRS, se evidenció que los programas que presentan menor cumplimiento son el de limpieza de Playas costeras y ribereñas, gestión de residuos sólidos especiales, corte de césped y poda de árboles y el de aprovechamiento; a pesar de que este último no es el programa con menor porcentaje de cumplimiento con respecto a los demás, se decidió priorizarlo en conjunto con los criterios establecidos por la Empresa Metropolitana de Aseo (EMAS) los cuales se basan en la generación de cambios en el sistema de gestión de residuos sólidos en Manizales fundamentado en la separación en la fuente, aspecto relevante a la hora de tomar decisiones estratégicas, ya que este programa puede incluir procesos de aprovechamiento permitiendo la reducción de residuos sólidos dispuestos en el relleno sanitario, además de fomentar cultura ciudadana, actividades que pueden aportar de manera positiva a los demás programas que también presentan falencias.

Para realizar un adecuado proceso de aprovechamiento de los residuos sólidos es de gran importancia iniciar con la separación en la fuente, esta actividad en conjunto con la recolección selectiva da paso para realizar una buena gestión a los residuos y por ende poder valorizarlos, cabe resaltar que para lograr una adecuada separación de estos residuos se requiere de un alto grado de cooperación ciudadana ligado a la cultura y la educación.

Acorde a lo anterior se realizó una revisión bibliográfica sobre los sistemas de separación en la fuente y gestión de residuos sólidos en otros países. Conforme a

esto se optó por plantear la estrategia de implementar puntos limpios en lugares estratégicos de la ciudad de Manizales, en donde los habitantes puedan dirigirse con facilidad para disponer los residuos aprovechables que se generan en sus hogares y de esta manera se promueva la separación en la fuente y la cultura ciudadana.

7.4.1. Gestión de residuos sólidos en Holanda

Holanda es uno de los países ejemplares en materia de manejo de residuos sólidos fruto de las medidas adoptadas orientadas principalmente a la aplicación de las tres R's, (Reducir, reciclar. y reutilizar), lo que dio como resultado la implementación de una economía circular, en el que los residuos generados se ven obligados a ser procesados o reciclados a partir de diferentes estrategias y tecnologías ambientalmente sostenibles en las que el país ha invertido.

Los pilares que rigen la economía circular según Waste Waste son:

- 1) Conservación del capital natural y abastecimiento sostenible de materias primas
- 2) Más productos sostenibles en el mercado 'Eco-diseño' y una adquisición sostenible
- 3) Consumo Sostenible que genera nuevos modelos de negocio
- 4) Reutilización, re manufacturación y reciclaje

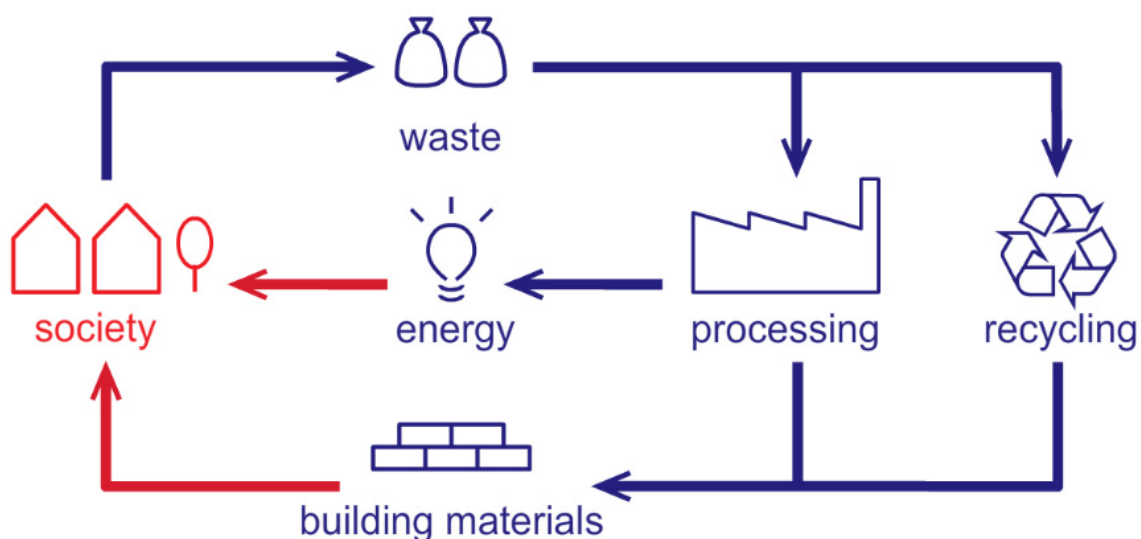


Figura21 Economía Circular, Fuente: Las Lecciones de Holanda en manejo de agua y residuos, Revista Semana.

Como complemento para la correcta y ordenada ejecución de su economía, resulta indispensable la implementación de estrategias que comprometiera a la sociedad a disponer de manera adecuada los residuos desde la fuente para su posterior recuperación, en la que implica no solo una estricta normatividad sino también elementos físicos como puntos limpios viales, parque ambientales y máquinas automáticas de reciclaje que remuneran la separación de los materiales. En la Tabla número 1 se explica de manera detallada cada estrategia.

Entre algunos beneficios ambientales por mencionar se ha obtenido:

- Reciclaje del 80% de los residuos generados
- Energía para los habitantes a partir de la incineración de los residuos.
- Disminución de gases de efecto invernadero como el CO₂
- Residuos reciclados y procesados para la obtención de material de construcción

7.4.2. Gestión de Residuos Sólidos en Suiza

El sistema que se ha consolidado en Suiza para la gestión de residuos sólidos se ha convertido como modelo internacional, en el que se tiene de igual manera la actividad del reciclaje de manera obligatoria y como base del sistema, asegurando que para su éxito no solo se requiere de las acciones por parte del estado sino también la educación y confianza de la sociedad. Según Eco Suiza, el país logra reciclar el *“92% del vidrio, el 92% de las latas de aluminio, el 72% de las pilas, el 80% de las botellas PET (las de gaseosas) y tienen un programa para reciclar medicamentos vencidos que se articula con las farmacias de toda Suiza”* (Gaceta, 2015).

Entre sus estrategias se encuentra el de etiquetar cada una de las bolsas donde se disponen los residuos por tipo; por lo cual cuentan con rutas selectivas en el que se da a conocer el día y hora establecido para la recolección de cada residuo previamente separado y etiquetado. También la presencia de puntos limpios para las vías más transcurridas y máquinas de reciclaje presentes en los supermercados apoyan la gestión de los residuos sólidos en el país.

No obstante, disponer de manera inadecuada los residuos refleja una infracción a la ley por lo cual se aplican comparendos económicos.

7.4.3. Análisis de las estrategias internacionales para la gestión de residuos sólidos.

A partir de la revisión bibliográfica y después de analizar las diferentes estrategias de gestión de residuos sólidos en otros países se determinaron algunas alternativas (ver tabla 2) que presentaban mayor viabilidad de implementación para la gestión de Residuos en la ciudad de Manizales.

PUNTOS LIMPIOS FIJOS VIALES



Definición

Los puntos limpios son una serie de contenedores ubicados en puntos estratégicos de la ciudad de Manizales, teniendo en cuenta que donde sean ubicados confluyan varios sectores para que los habitantes puedan acceder a ellos fácilmente.

Ventajas

- Permiten la valorización de los residuos para su posterior aprovechamiento.
- Disminuyen los impactos ambientales generados por la mala disposición de los residuos (Pilas, Luminarias, medicamentos, entre otros).
- Fácil disposición de los residuos debido a las indicaciones de las etiquetas en los contenedores.
- Fácil acceso a los puntos limpios debido a su ubicación estratégica.
- Amplio cubrimiento en los sectores de la ciudad
- Generan una ciudad más limpia

Desventajas

- Deterioro de los contenedores por el clima.
- Los contenedores se encuentran expuestos a posibles daños por vándalos.
- Capacidad Limitada
- Deterioro del material reciclado por falta de conciencia. (Disposición inadecuada de residuos, depositar residuos orgánicos, no depositar el material en el contenedor indicado, disponer materiales sucios o contaminados).

PUNTOS LIMPIOS FIJOS EN SUPERMERCADOS



Definición

Se realiza un trabajo colectivo entre las cadenas de supermercados y la administración; con el fin de implementar los puntos limpios en un área determinada del establecimiento

Ventajas

- Permiten la valorización de los residuos para su posterior aprovechamiento.
- Disminuyen los impactos ambientales generados por la mala disposición de los residuos (Pilas, Luminarias, medicamentos, entre otros).
- Fácil disposición de los residuos debido a las indicaciones de las etiquetas en los contenedores.
- Fácil acceso a los puntos limpios debido a su ubicación estratégica.
- Amplio cubrimiento en los sectores de la ciudad
- Generan una ciudad más limpia
- No se presenta deterioro de los contenedores por el clima ni daños por acciones vandálicas

Desventajas

- Intereses particulares que limitan la gestión de los residuos de manera colectiva.
- Deterioro del material reciclable por inadecuada disposición de residuos.
- Horarios limitados para la disposición de los residuos en el punto limpio.
- Capacidad Limitada

PUNTOS LIMPIOS MÓVILES



Definición: Son vehículos migratorios dotados de un vagón con diversos contenedores para la recogida de material selectivo de particulares, facilitando la valoración del material reciclable. Permanecerán estacionados por unas horas para su utilización.

Ventajas

- Permiten la valorización de los residuos.
- Disminuyen los impactos ambientales generados por la mala disposición de los residuos

- Fácil disposición de los residuos debido a las indicaciones de las etiquetas en los contenedores.
- Fácil acceso a los puntos limpios debido a su ubicación estratégica.
- Amplio cubrimiento en los sectores de la ciudad
- Generan una ciudad más limpia.
- Cómodo servicio de recogida de material reciclable en sectores residenciales
- Amplia cobertura
- Disposición de residuos controlada asegurando la susceptibilidad de aprovechamiento del material reciclado
- No se presenta deterioro de los contenedores por el clima ni daños por acciones vandálicas.

Desventajas

- Horarios limitados para la disposición de los residuos.
- Capacidad Limitada

PARQUES LIMPIOS



Definición: Son lugares o terrenos adecuados para la disposición de los residuos sólidos de mayor magnitud, de igual manera se depositaran allí los residuos sólidos que se generen en los puntos limpios (centro de acopio). El traslado de los residuos está a cargo de los ciudadanos

Ventajas

- Permiten la valorización de los residuos para su posterior aprovechamiento.
- Disminuyen los impactos ambientales generados por la mala disposición de los residuos
- Fácil disposición de los residuos debido a las indicaciones de las etiquetas en los contenedores
- Fácil acceso a los puntos limpios debido a su ubicación estratégica.
- Generan una ciudad más limpia.
- No se presenta deterioro de los contenedores por el clima ni daños por acciones vandálicas
- Mayor capacidad de almacenamiento
- Mayor variedad de almacenamiento de residuos.
- Disposición de residuos controlada

Desventajas

- Horarios limitados
- No hay total cobertura
- El transporte de los residuos corre a cargo de los ciudadanos
- Requerimiento de personal administrativo y operativo
- Requerimiento de amplios terrenos

A partir de la información encontrada la estrategia que posee más viabilidad para la ciudad de Manizales es la implementación de puntos limpios, la cual es una alternativa que contribuye de manera importante con la educación y la cultura ambiental, además de promover la separación en la fuente actividad que es fundamental para lograr generar un potencial de aprovechamiento de los materiales muy alto y que aporta de manera significativa directamente sobre el programa de aprovechamiento y de manera indirecta sobre los demás programas del PGIRS.

7.4.4. Punto Limpio

Es un contenedor con tres compartimientos el cual estará protegido por una estructura metálica en donde se podrán separar algunos residuos aprovechables que se generen comúnmente en los hogares, estos puntos limpios estarán diseñados con las características físicas necesarias para la conservación de los materiales que allí se depositen y posteriormente ser aprovechados.

7.4.5. ¿Por qué son importantes?

La principal importancia de los puntos limpios radica en minimizar la disposición de los residuos en el relleno sanitario a partir de la separación, el aprovechamiento y la reincorporación de los materiales a su ciclo productivo, influyendo sobre la cultura ciudadana en cuanto a la separación de los residuos en la fuente lo cual es parte fundamental para este proceso y así lograr una buena gestión integral de los residuos en el municipio. (Ver figura 22)

7.4.6. Ventajas:

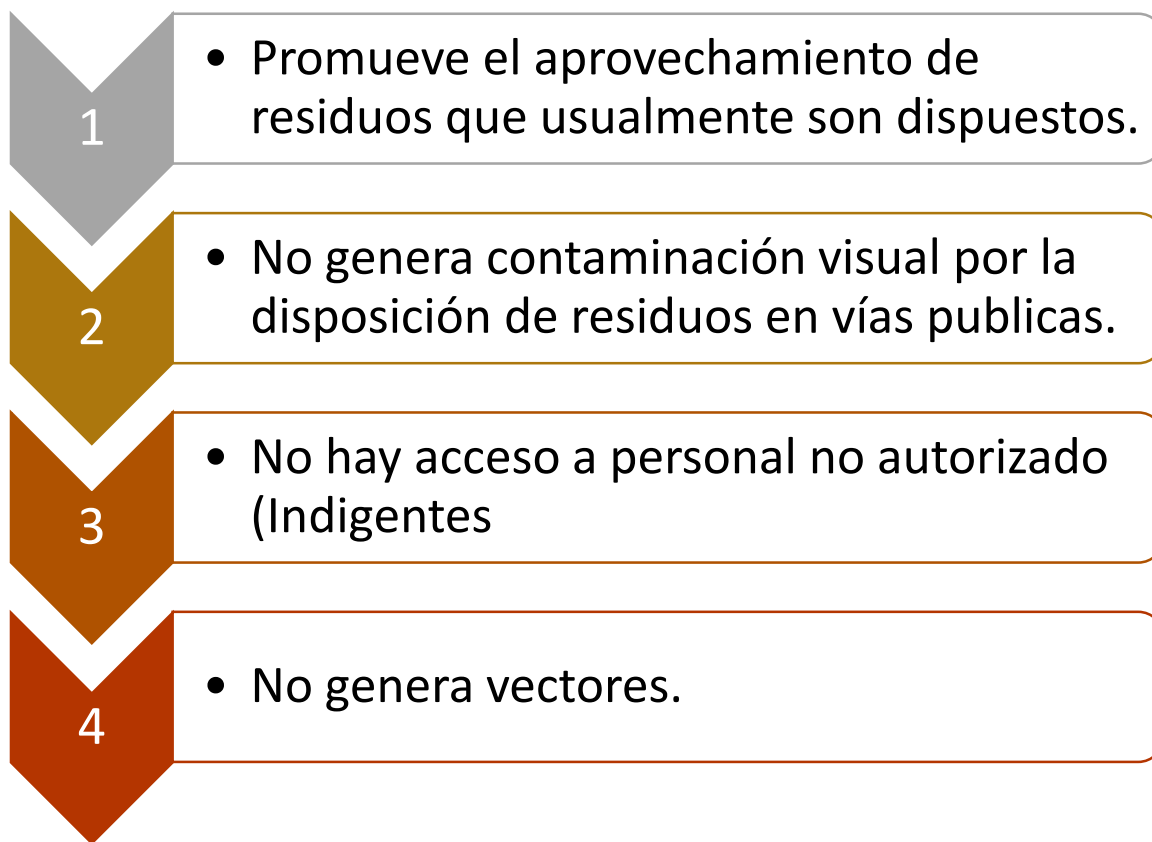


Figura22 Ventajas de los puntos Limpios

Fuente: Elaboración propia

7.4.4. ¿Qué tipo de residuos se pueden disponer en los contenedores?

Existe una gran cantidad de residuos que pueden ser aprovechados, sin embargo se realizó un análisis de los residuos que se pueden generar en mayor cantidad en los hogares y que según la empresa aliada EMAS son los más susceptibles de aprovechamiento en la ciudad de Manizales. Los contenedores estarán divididos en cuatro secciones, en las cuales se podrán depositar diferentes residuos según su composición con el fin de que al ser depositados no pierdan sus características y su potencial de aprovechamiento, se distribuyeron de la siguiente manera: (Colores por definir). Ver figura 23.

- Primer contenedor: Papel, cartón.
- Segundo contenedor: Botellas plásticas, bolsas plásticas
- Tercer contenedor: Latas, Vidrio, Tetra pack.
- Cuarto contenedor: Aceite usado.

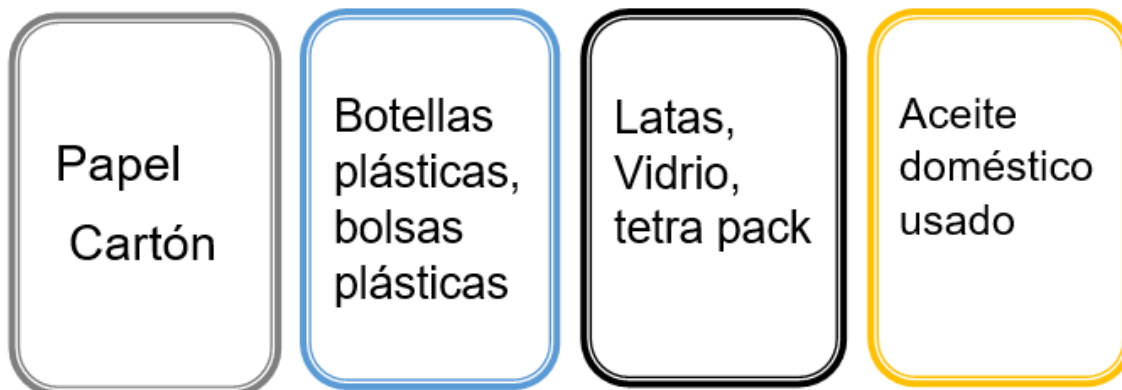


Figura 23 Residuos por separar

Fuente: Elaboración propia

7.4.7. Características generales de los contenedores:

7.4.7.1 Estructura externa

- Techo tipo iglú para evitar la acumulación de las aguas lluvias.
- Cuerpo rectangular
- Seguridad tipo cerradura.

En la figura 24 se presenta un modelo de contenedor tipo iglú de España. (Contenur, 2015)



Figura 24 Prototipo contenedor tipo iglú

7.4.8. Material para los contenedores puntos limpios:

Los materiales que se mencionan a continuación son sugerencias para la elaboración de la estructura externa de los contenedores, el criterio para elegirlos es debido a sus características de larga duración y protección debido a que los puntos limpios pueden estar expuestos a diferentes factores como el clima, los rayos UV, ceniza volcánica, corrosión, humedad, vandalismo entre otros.

Acero galvanizado:

Este material presenta características resistentes y proporciona rigidez gracias al proceso de galvanizado que lo protege contra la corrosión y por ende evita su oxidación, además presenta la ventaja de no necesitar mantenimiento continuo además de durar hasta 70 años en condiciones normales. (ingemecanica Ingeniería, s.f.)

Acero A36 al carbono:

El acero A36 se produce en una amplia variedad de formas, que incluyen: Planchas, Perfiles estructurales, Tubos, Láminas. Métodos de unión. Las piezas hechas a partir de acero A36 son fácilmente unidas mediante casi todos los procesos de

soldadura. Los más comúnmente usados para el A36 son los menos costosos. (Hernández, s.f)

7.4.9. Diseño Exterior

El diseño que se muestra en las siguientes figuras muestra la primera etapa el cual está basado en los contenedores o puntos limpios de España, sin embargo es un diseño propio donde se tomaron en cuenta las diferentes características que consideramos pertinentes para la implementación en la ciudad de Manizales.

Ver anexo 1

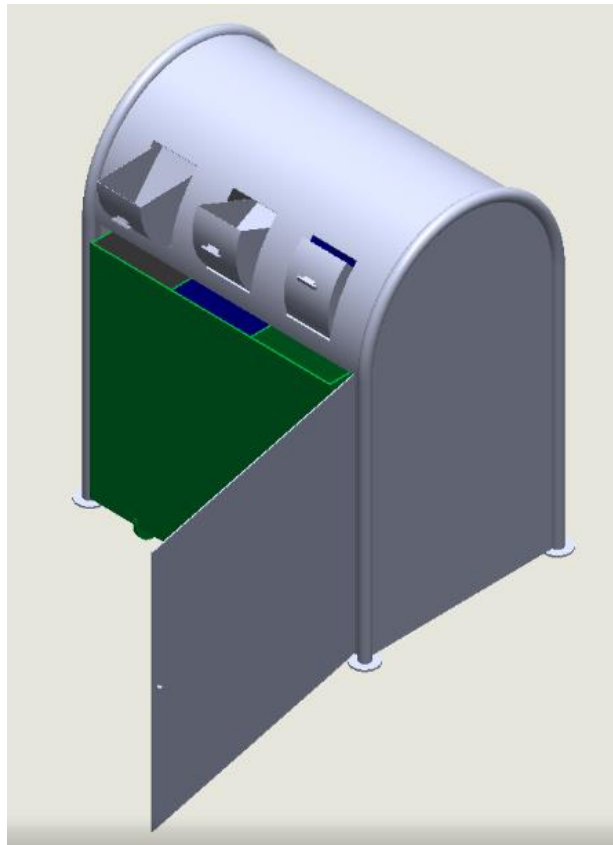


Figura25 Diseños Estructura Externa. Fuente: Elaboración propia



Figura 26 Vista lateral interna de estructura externa. Fuente: Elaboración propia

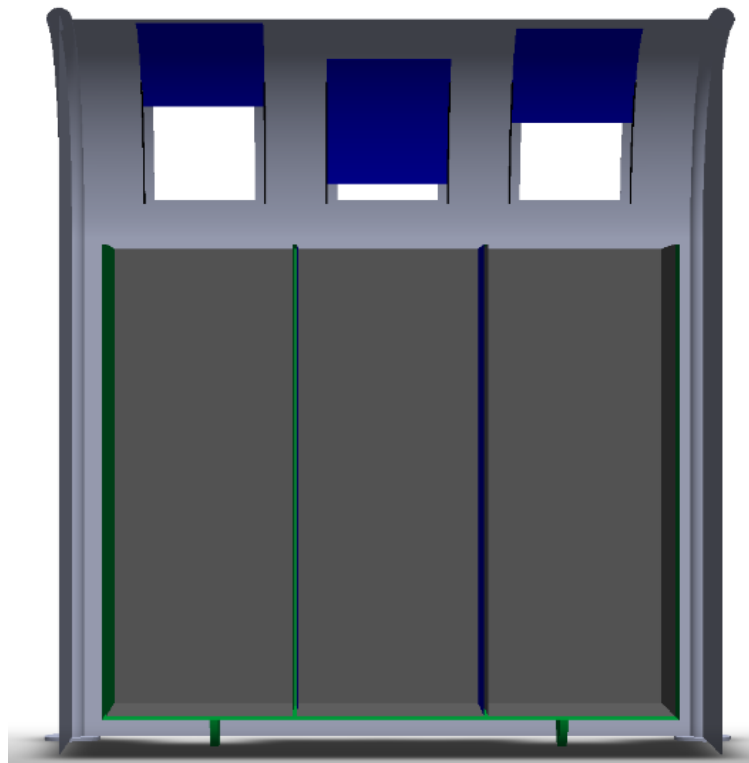


Figura27 Vista Frontal interna de estructura interna.

7.4.10. Dimensiones Estructura Externa

Ver anexo 1

Plano lateral

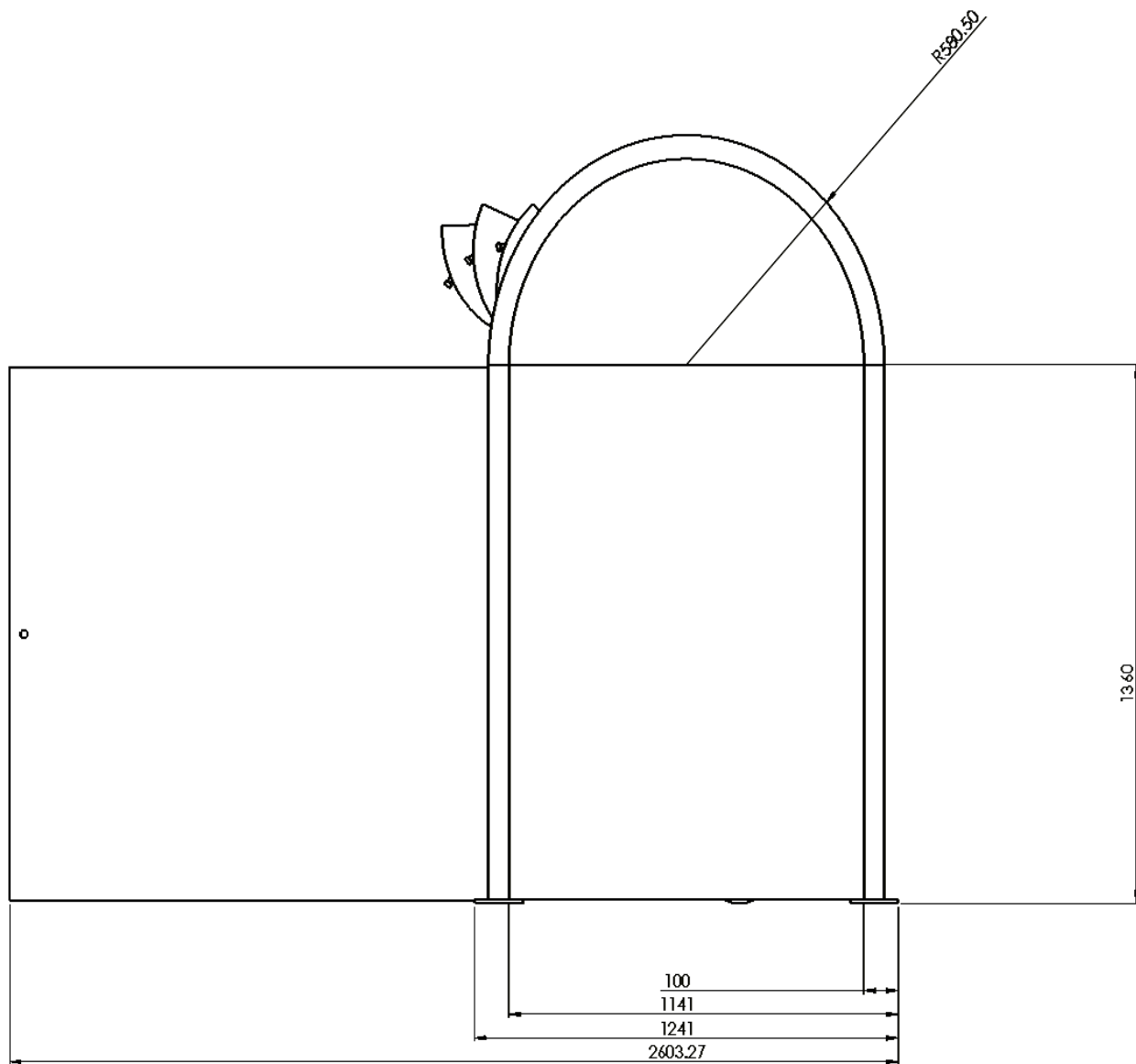


Figura28 Plano lateral. Fuente: Elaboración propia

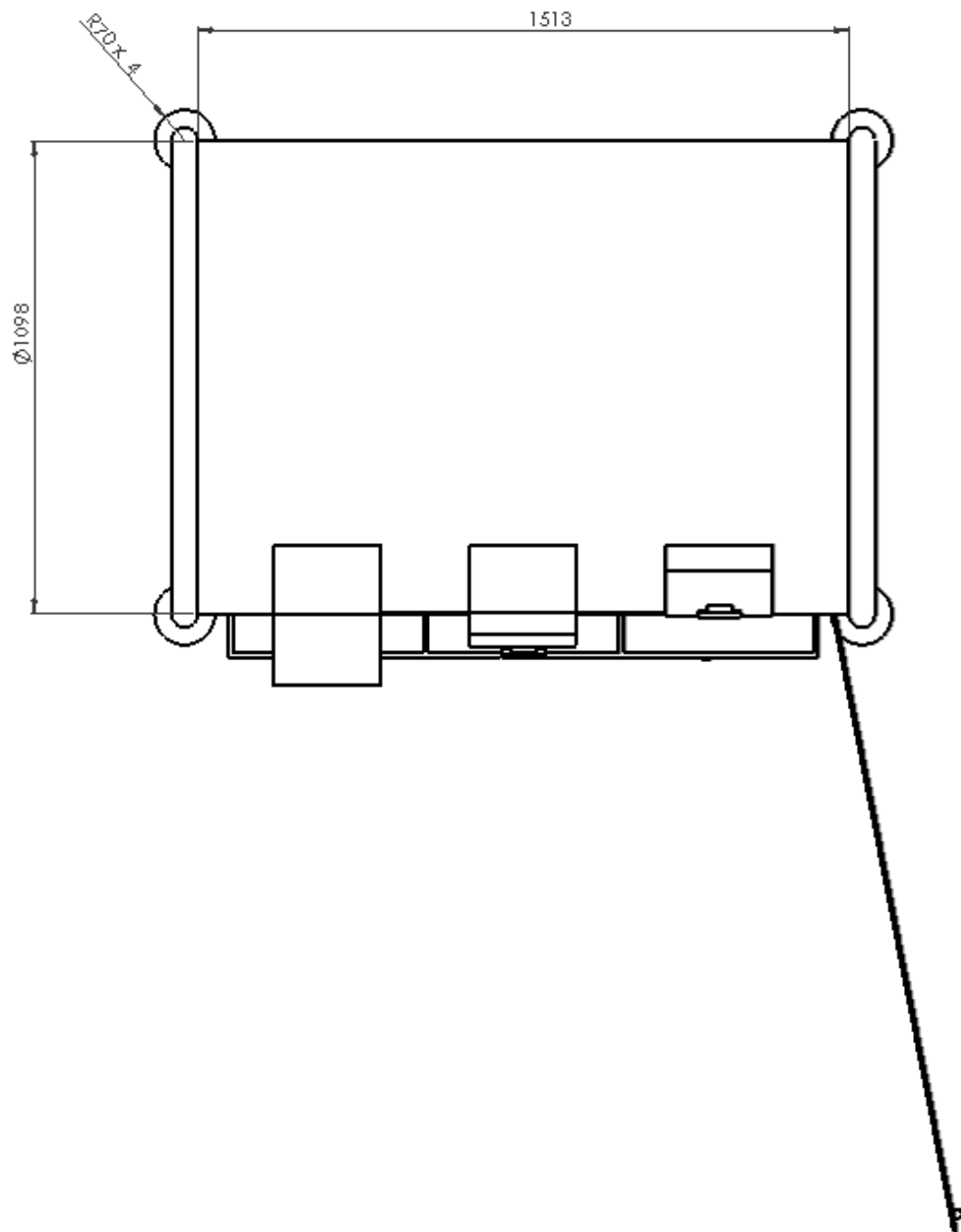
Plano planta

Figura29 Plano Planta. Fuente: Elaboración propia

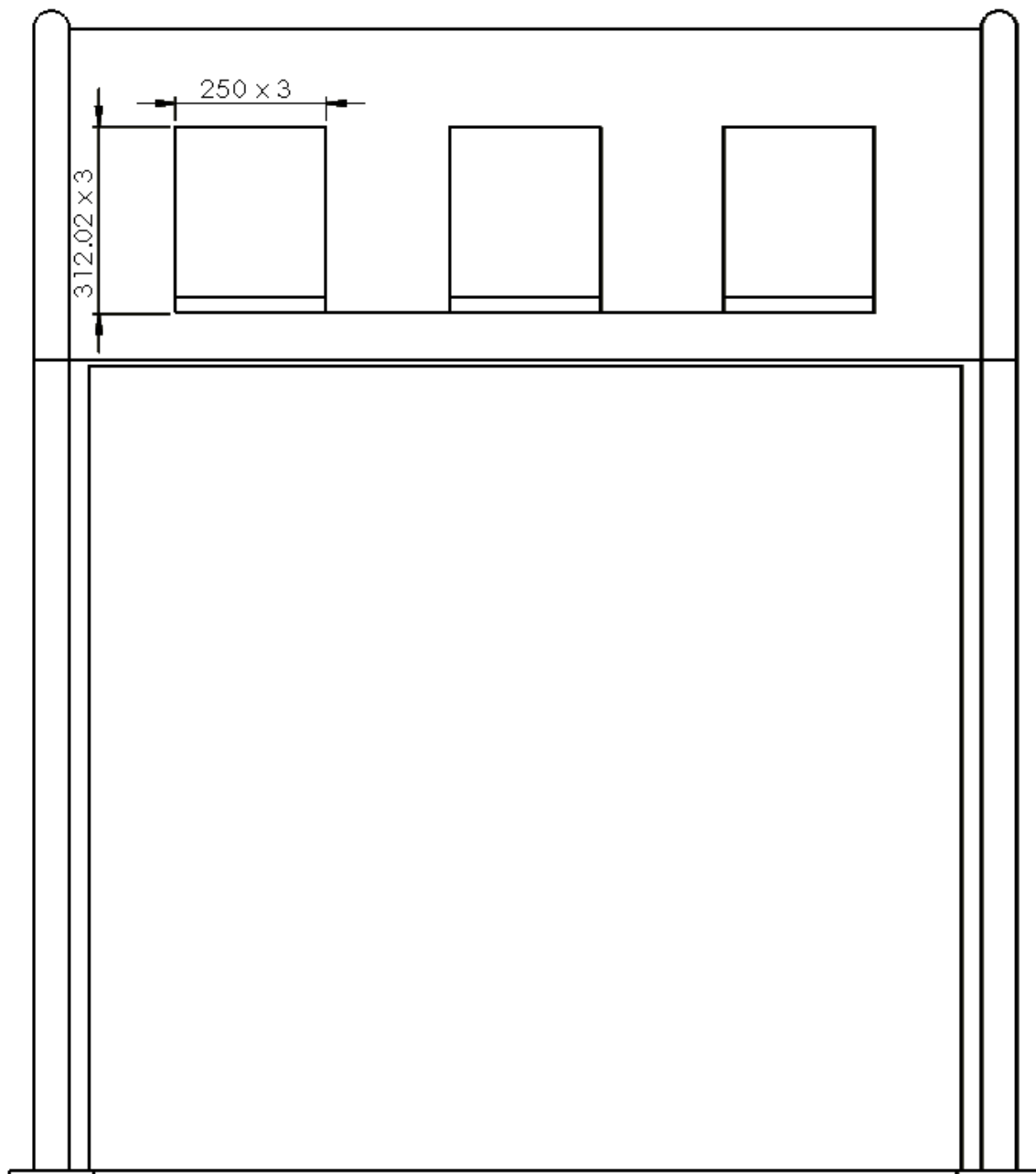
Plano frontal

Figura30 Plano frontal Fuente: Elaboración propia

Plano compuerta:

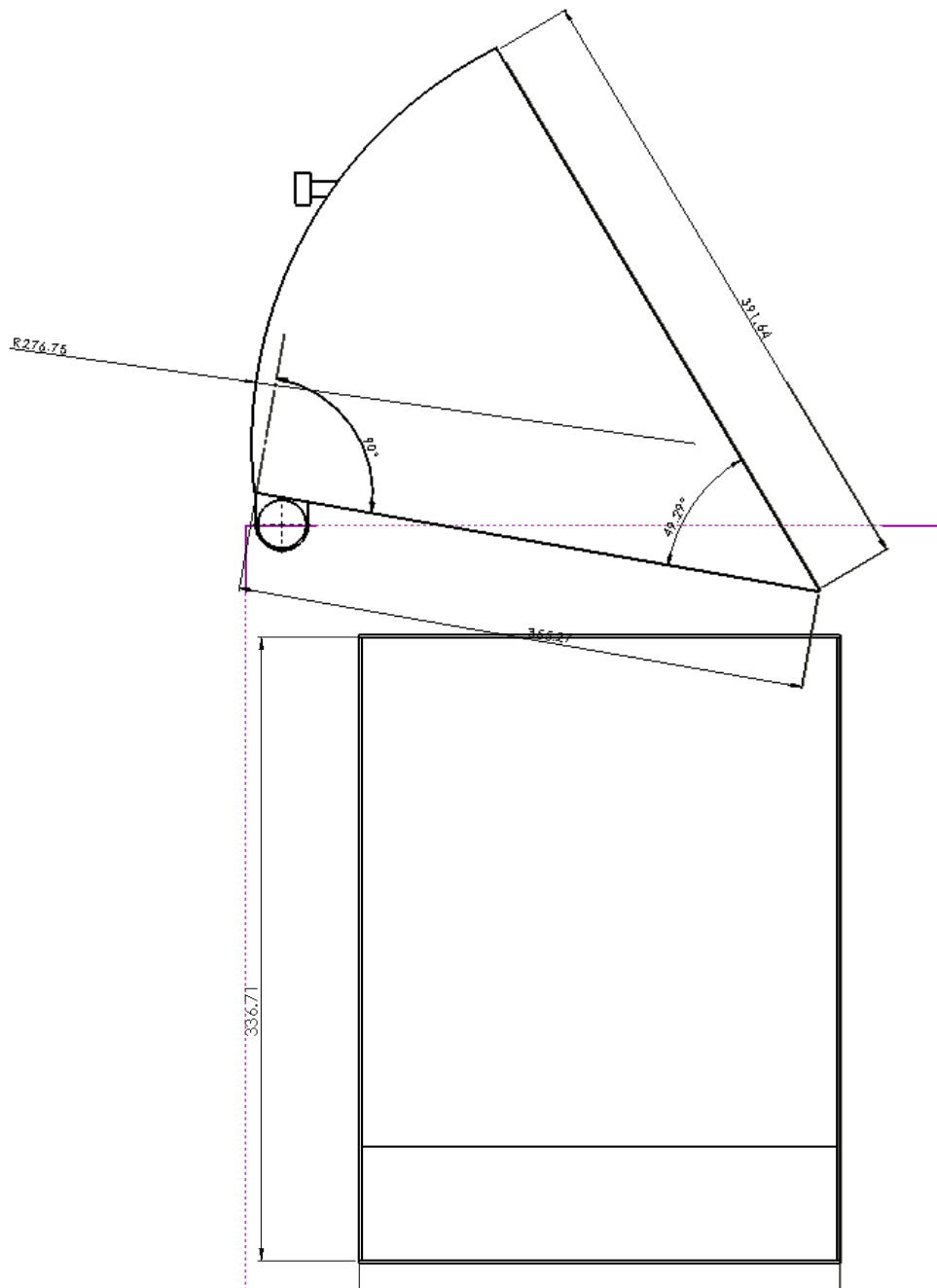


Figura 31 Plano Compuerta. Fuente: Elaboración propia

7.4.11. Vistas:

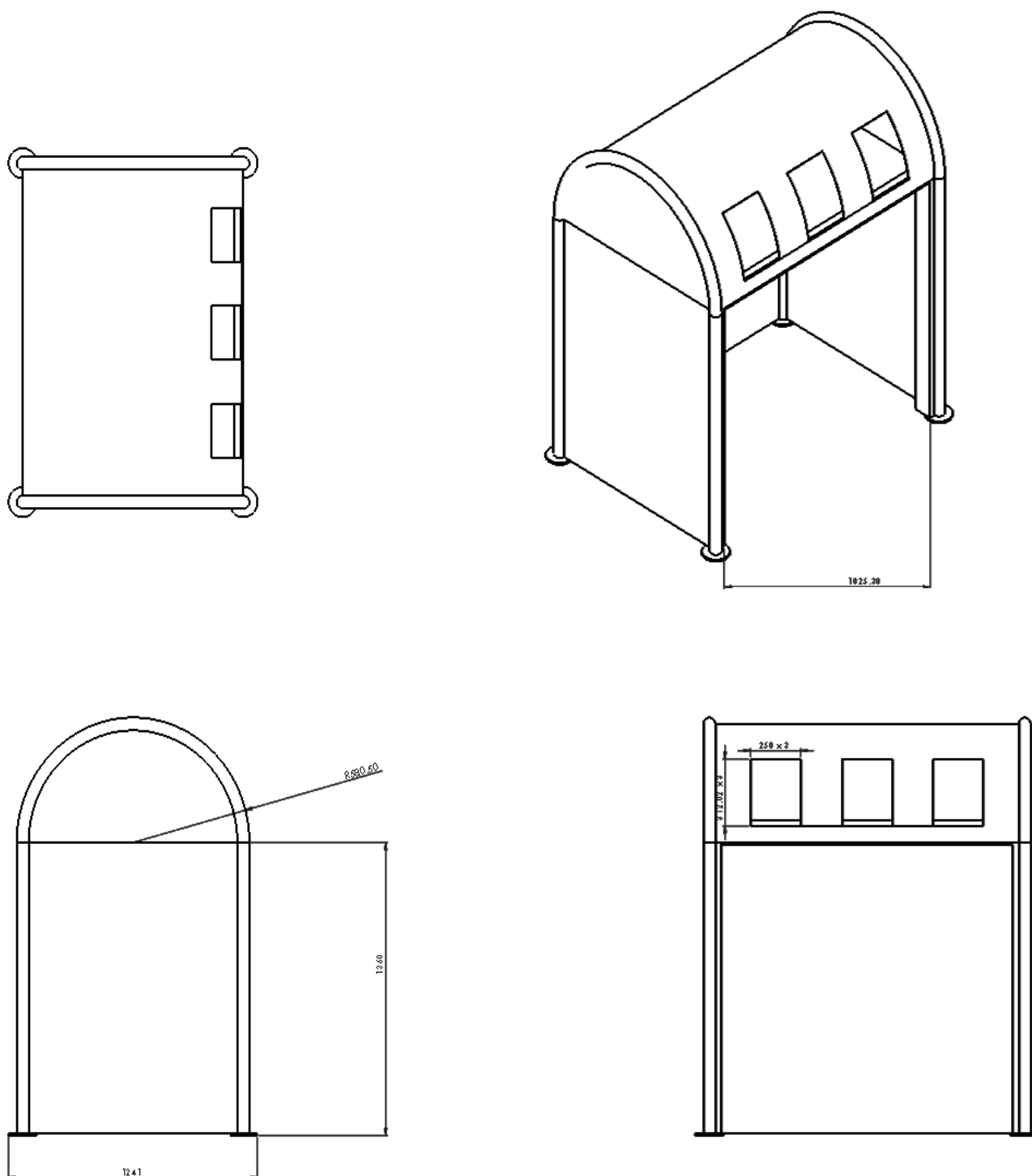


Figura 32 Vistas del contenedor externo. Fuente: Elaboración propia

7.4.12. Segunda etapa del diseño para depósito de aceite usado:

Luego de realizar un diseño inicial se tomó en cuenta un cuarto compartimiento para la disposición de los residuos del aceite usado de cocina, para esta etapa se realizó una adaptación interna del contenedor tipo iglú, en donde se quiso optimizar el espacio disponible para la disposición de estos residuos. Ver Anexo 1

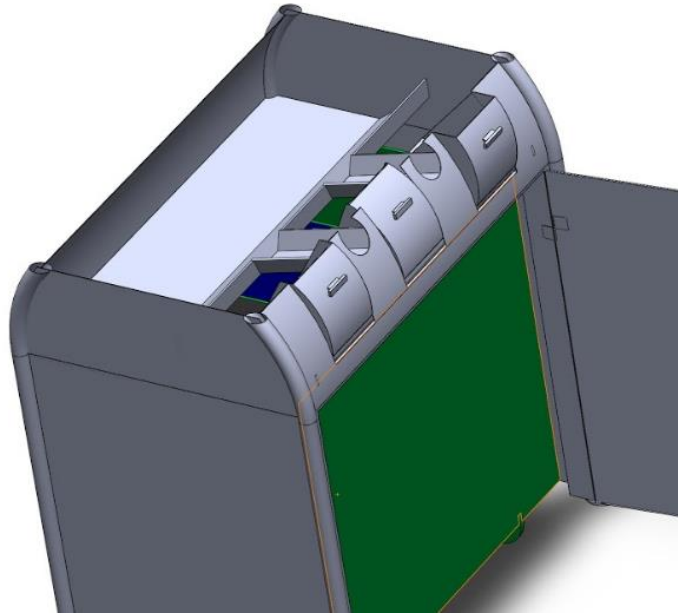


Figura 33 Vista de contenedor aceite

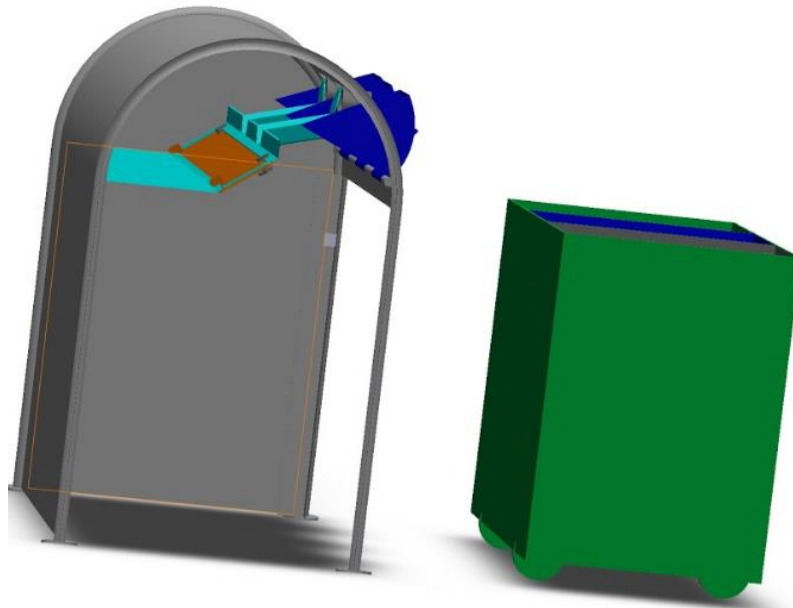


Figura 34 Vista lateral contenedor aceite

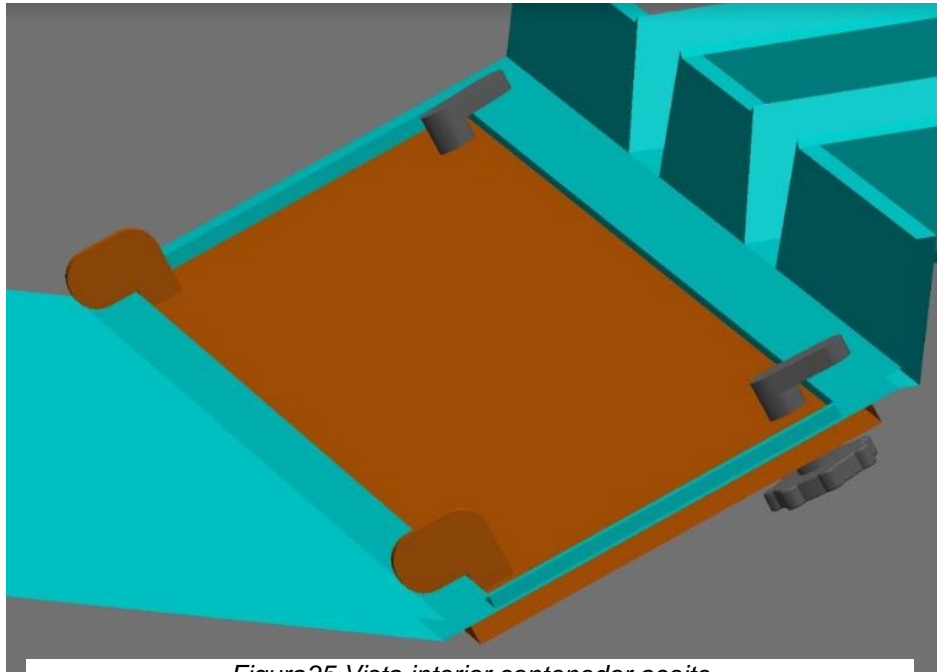


Figura35 Vista interior contenedor aceite

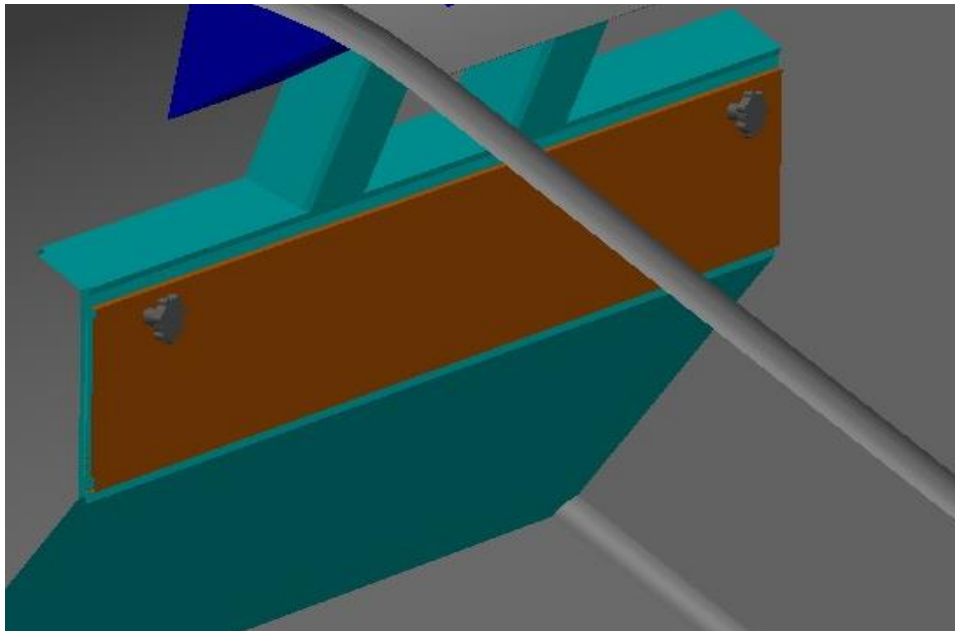


Figura36 Vista inferior

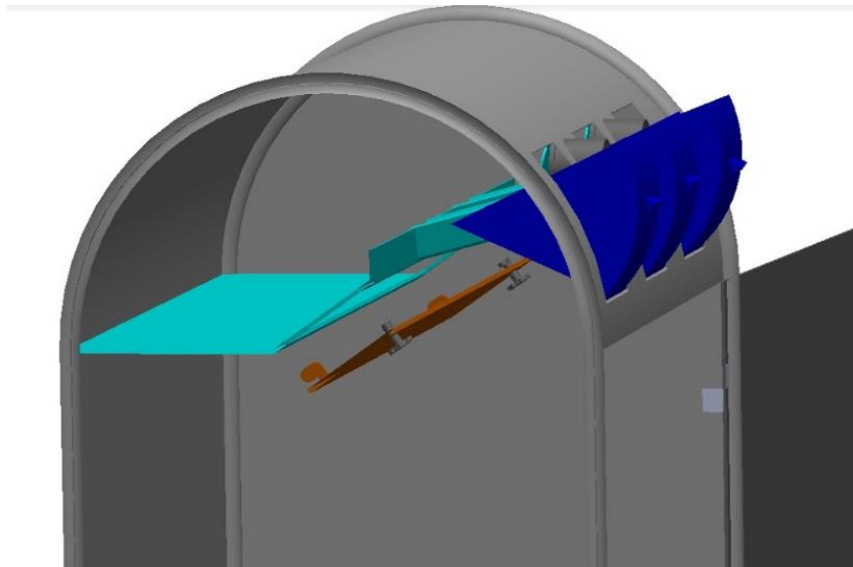


Figura37 Tapa de contenedor aceite

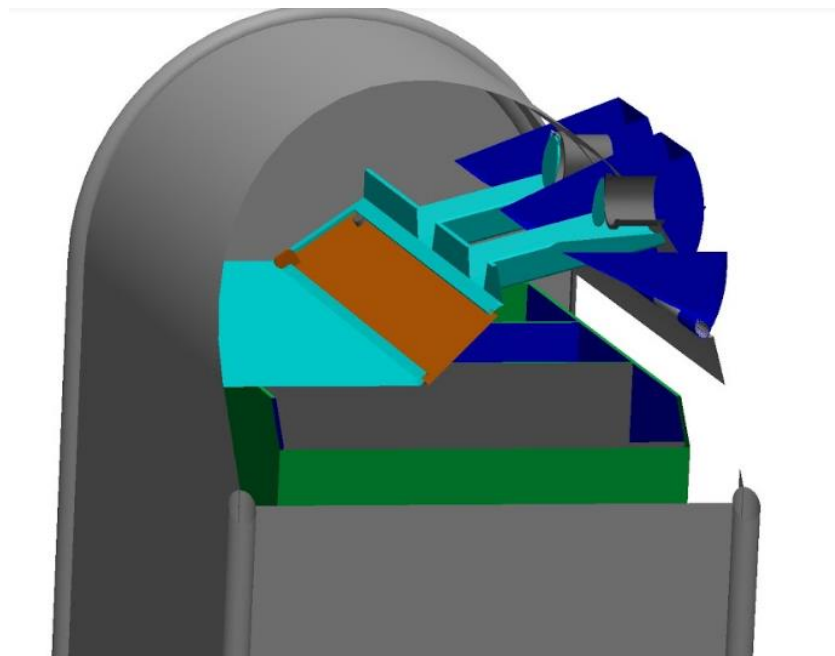


Figura 38 Funcionamiento interno

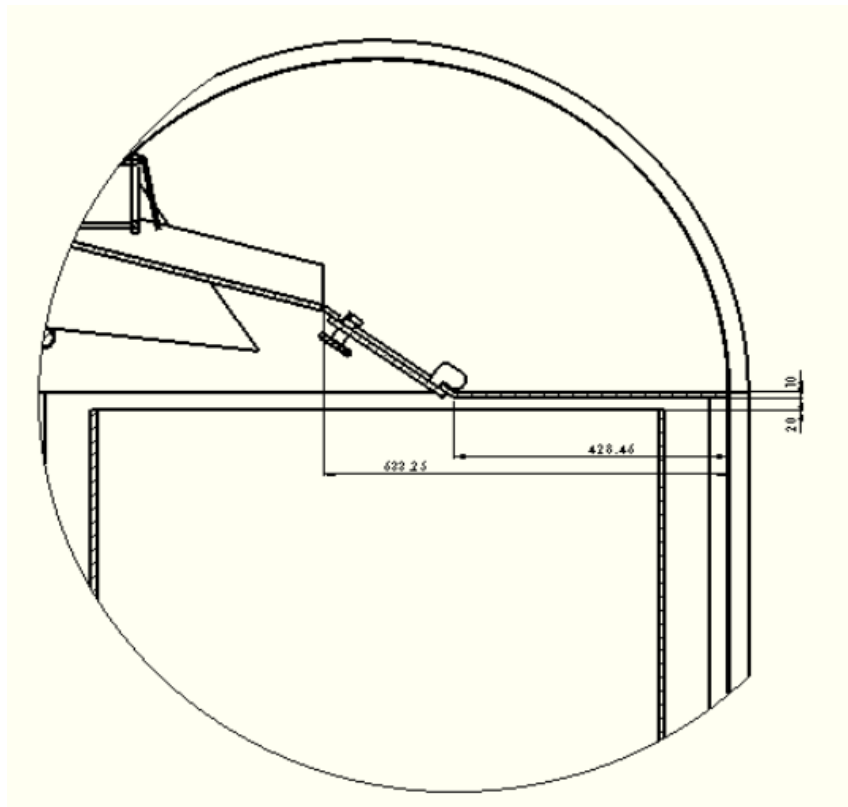
Planos contenedor aceite:

Figura 40 Medidas internas contenedor aceite

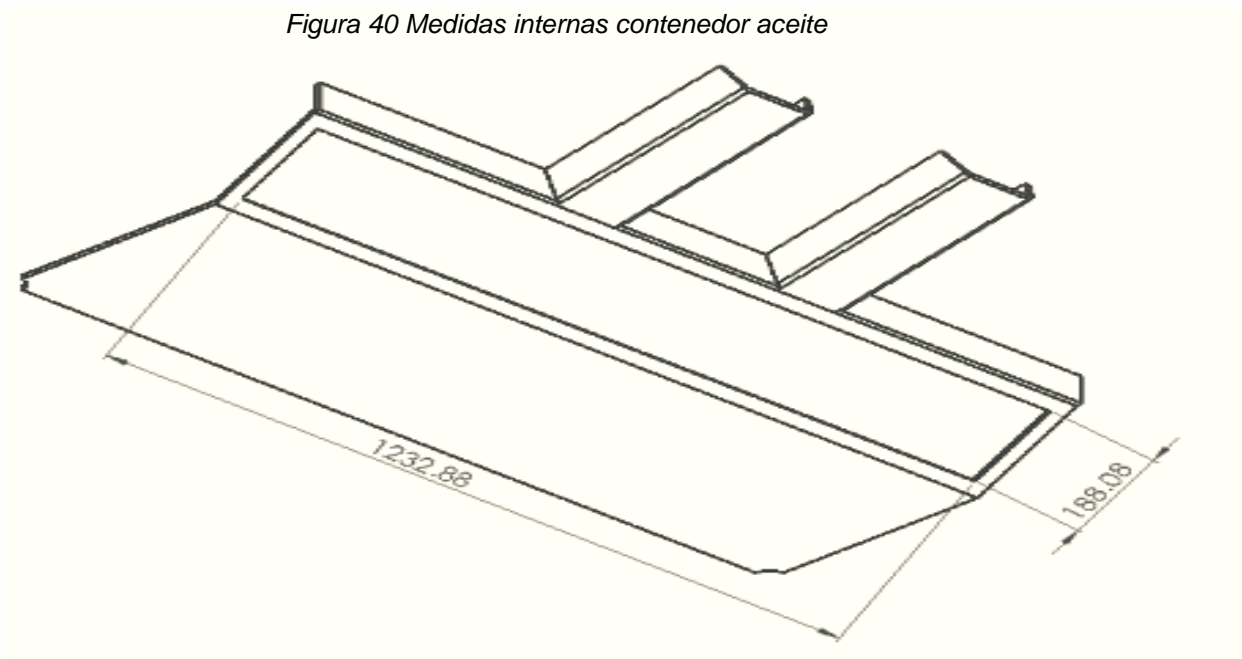


Figura 39 Parte inferior contenedor aceite

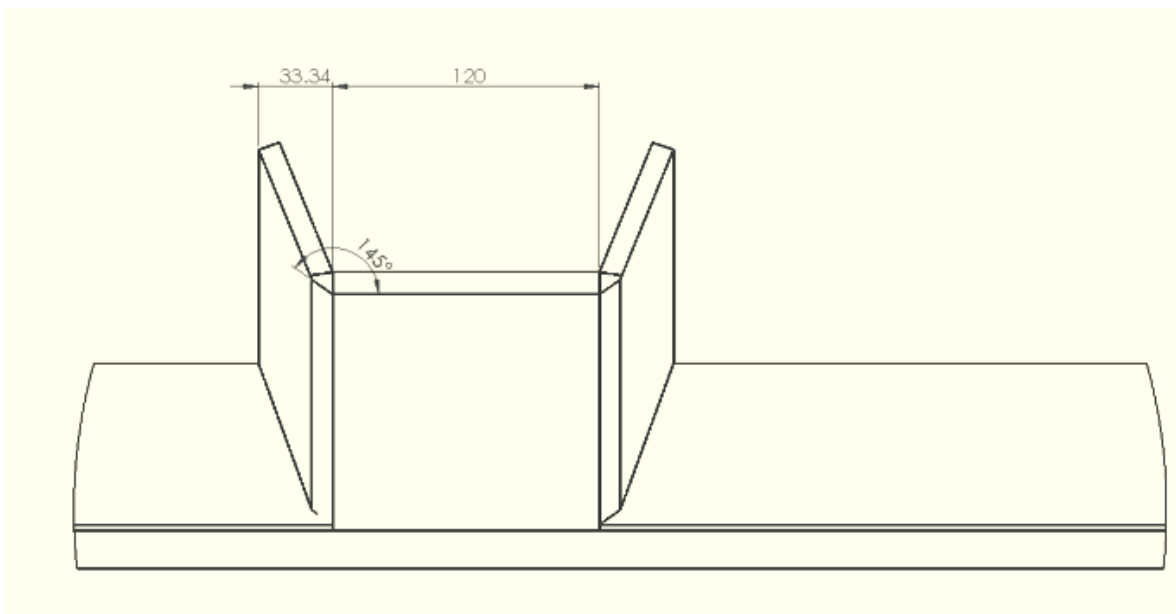
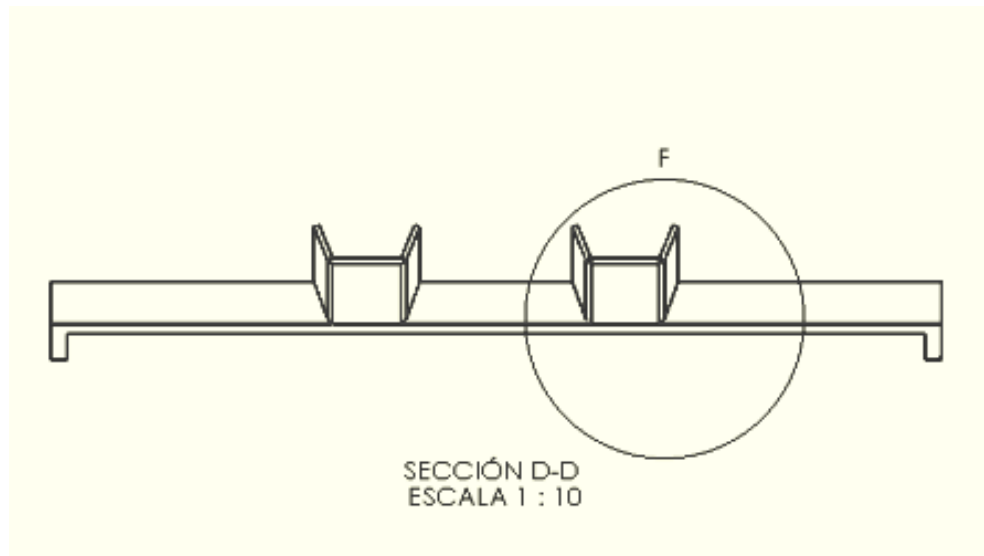


Figura 41 Medidas de deslizador de botellas con aceite

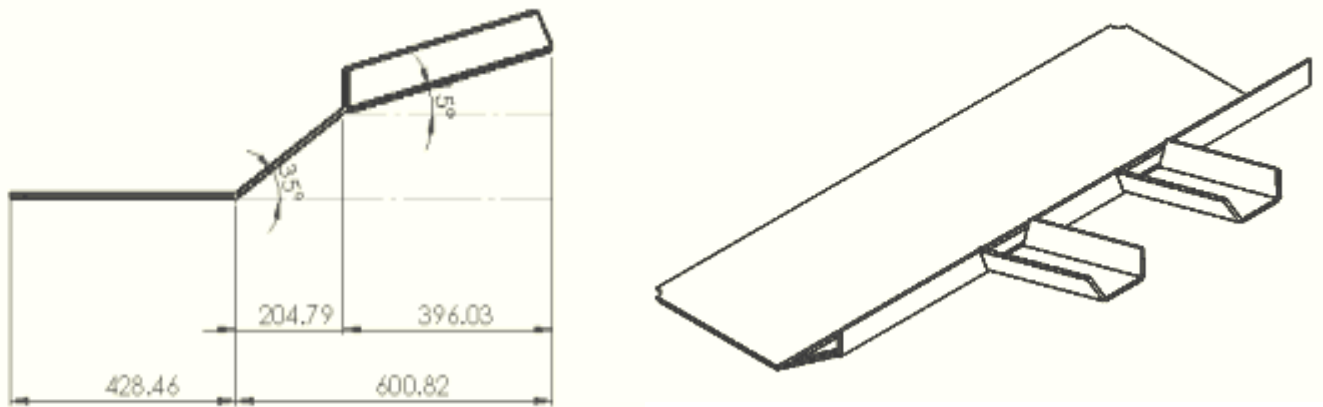


Figura 42 Plano inclinación

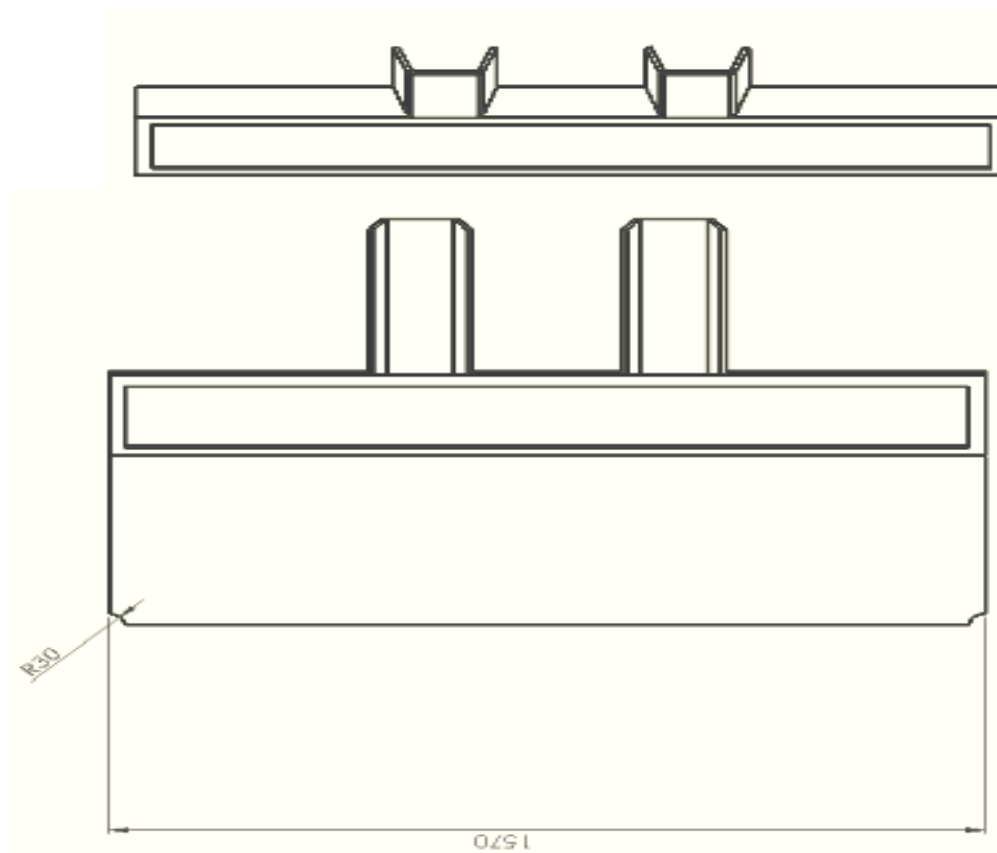


Figura 43 Plano planta superior

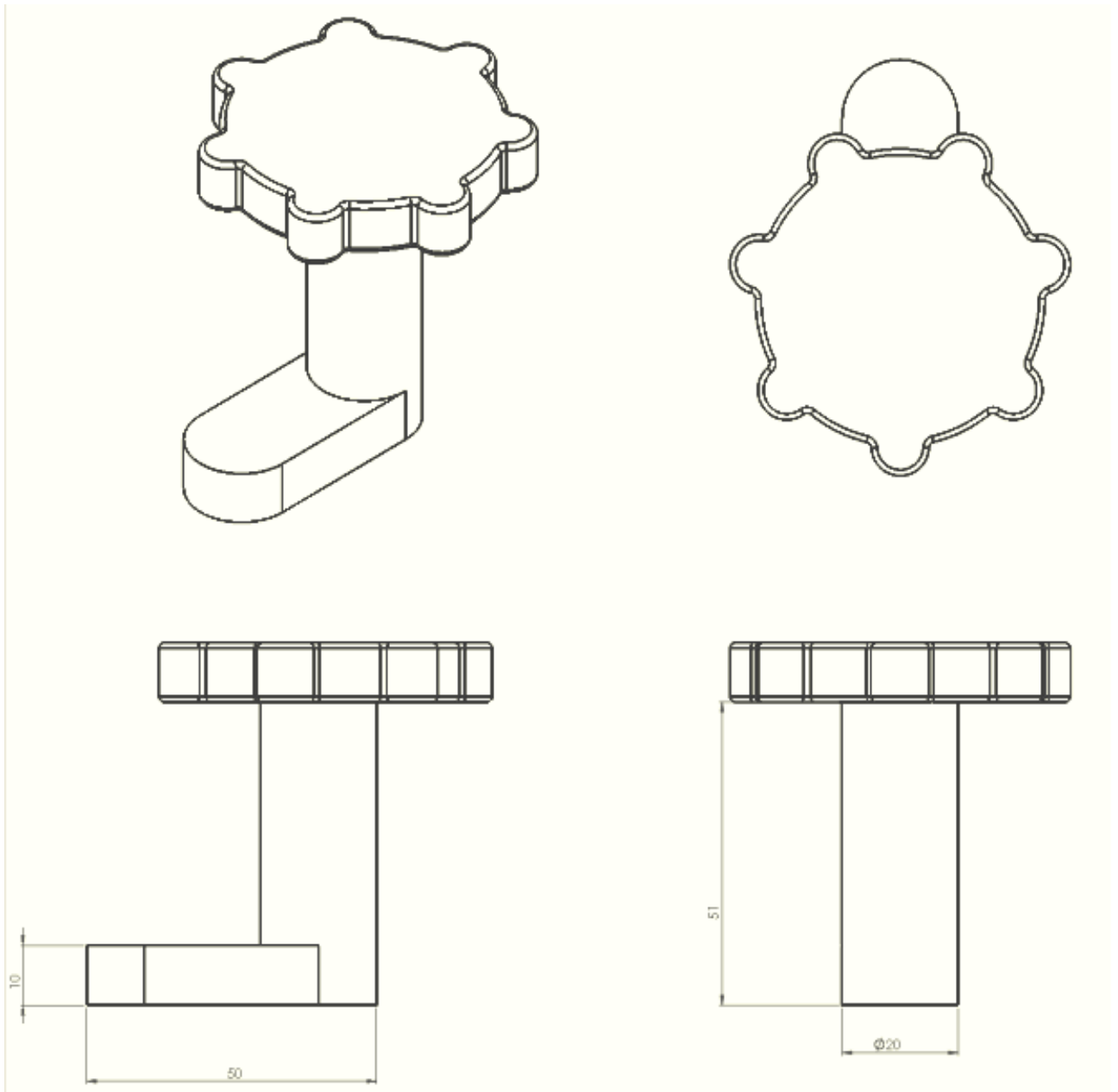


Figura 44 Medida accesorio

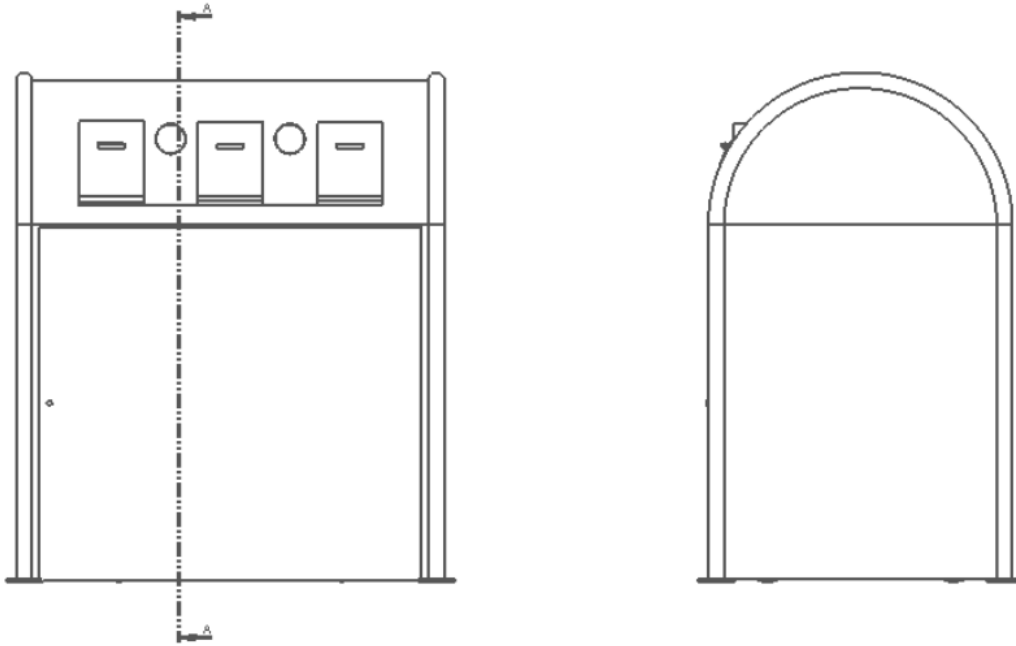


Figura45 Vista lateral diseño final

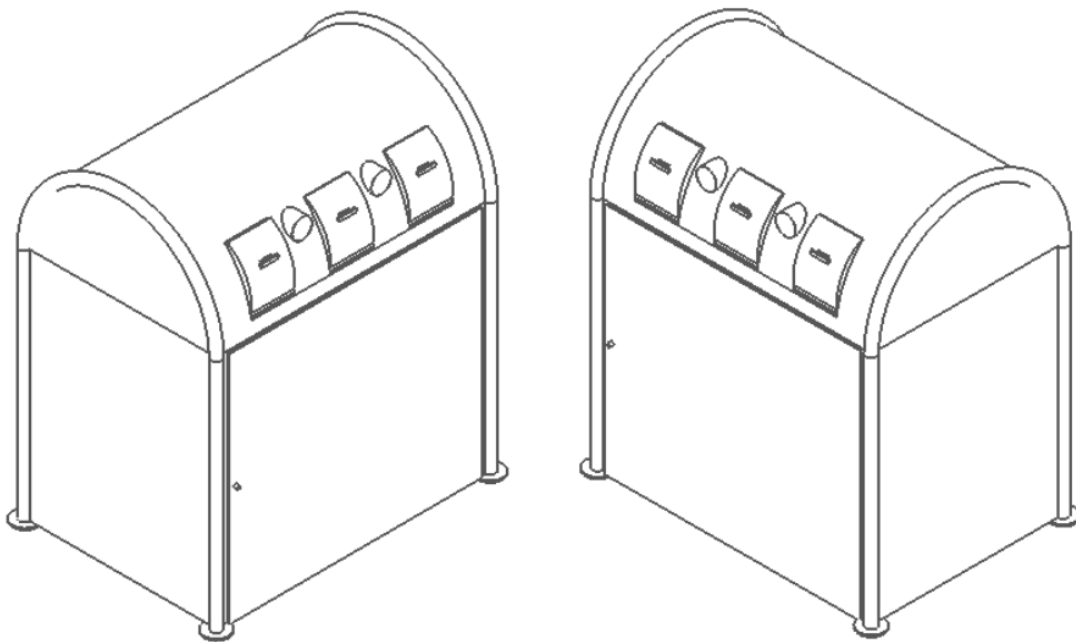


Figura 46 vista frontal diseño final

7.4.13. Diseño Estructura Interna

Polietileno de alta densidad:

El material más adecuado es el plástico, polietileno, ya que es un material resistente a la corrosión, al frío, al calor y a los reactivos químicos, resistente a bacterias, larga vida útil, fácil de transportar, bajo costo de adquisición e instalación. En la figura 45 se puede observar el contenedor de las Eco zonas implementadas por EMAS.



Figura47 Contenedor interno. Fuente: EMAS

7.4.14. Dimensiones Estructura Interna

En las figuras 48 y 49 se pueden observar las dimensiones de la estructura interna, el cual se tomó como base para el diseño del contenedor interno del punto limpio.

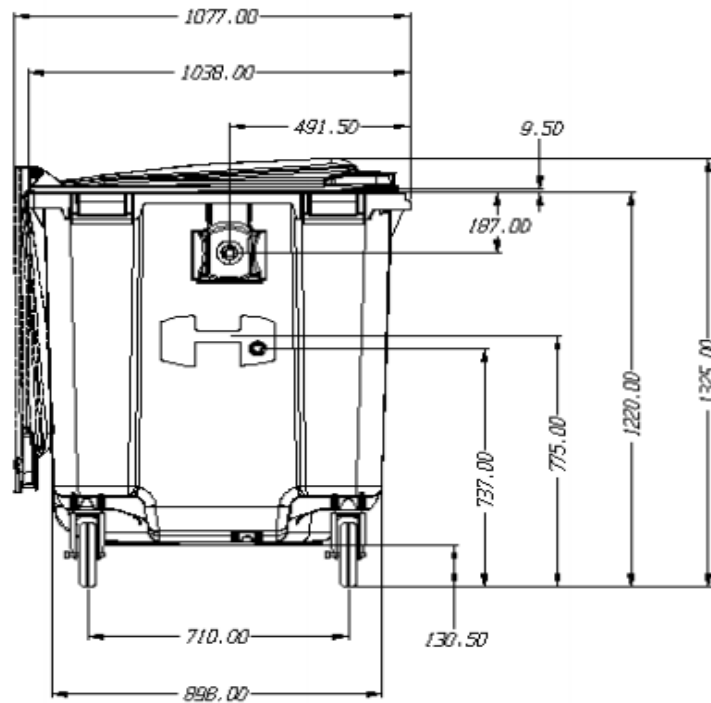


Figura 48 Plano estructura interna. Fuente: EMAS

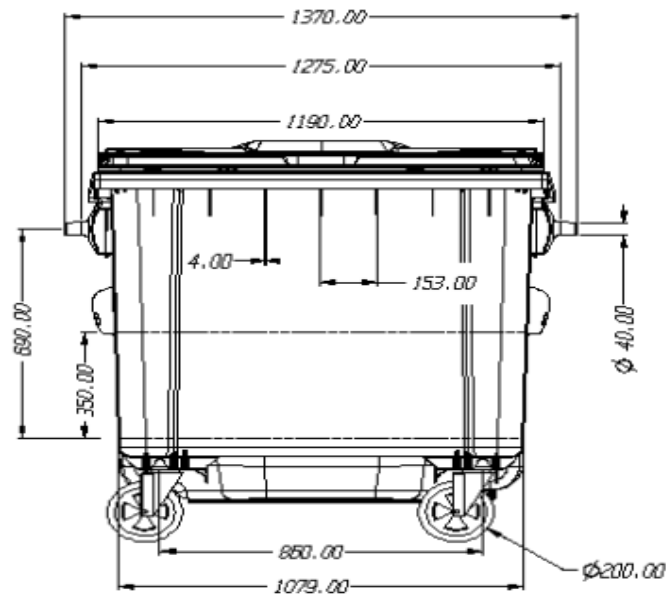


Figura 49 Dimensiones estructura interna. Fuente: EMAS

Nota: Este modelo está sujeto a modificaciones.

Características

- Polietileno: HD
- Capacidad: 770 y 1045 litros
- Capacidad de carga: 308 y 440 kg.
- Ruedas: de caucho macizo –carcasa en acero.
- Fabricados mediante el sistema de inyección con polietileno de alta densidad coloreado en masa y estabilizado frente a la acción combinada del agua y los rayos U.V.
- En su producción se utilizan materiales reciclables que no dañan el medio ambiente. Los pigmentos utilizados no contienen materiales pesados.
- Versiones para cada tipo de recogida: papel y cartón, vidrio, envases, orgánica.

(EMAS, s.f.) , (Contenur, 2015)

7.4.15. ¿Cómo se operaría?:

Los compartimientos de los contenedores internos poseerán una bolsa especial para la disposición de los residuos, de tal manera que el operador pueda cerrar cada bolsa y luego disponerla en el vehículo sin que se mezclen los materiales ya separados.

Considerando que el contenedor interior presenta la característica de ser móvil, se requerirá máximo de dos operarios para su extracción y ubicación en la parte trasera del camión para el posterior descargo del contenido.

Se debe tener en cuenta que el funcionario debe abrir con anterioridad la estructura exterior con su respectiva llave de seguridad.

7.4.16. Términos de referencia del punto limpio

- **Ubicación:** El punto limpio diseñado según consideraciones de la empresa prestadora del servicio público de aseo EMAS, tendrá lugar como prueba piloto el sector del cable; específicamente el área de Juan Valdez, diagonal a la panadería la Suiza debido al sector transcurrido tanto comercial como residencial y así evaluar el comportamiento de las personas frente al uso de contenedores.

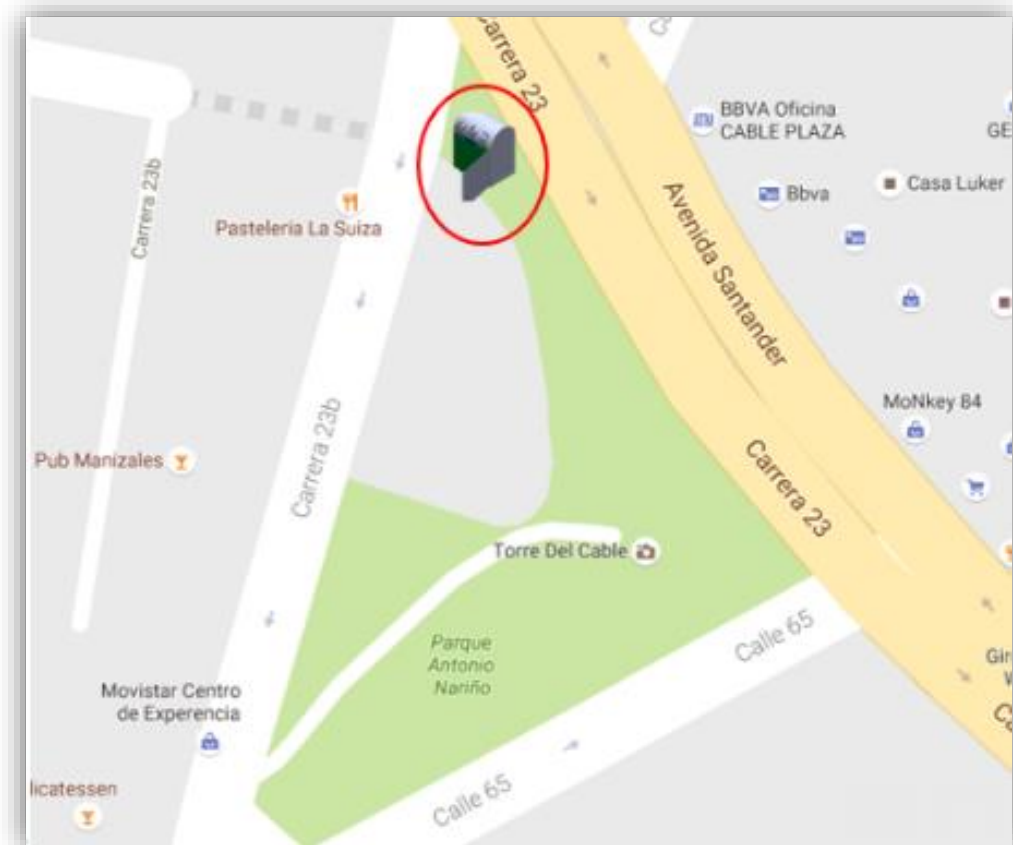


Figura 50 Ubicación de contenedor piloto 1

Fuente: Google maps

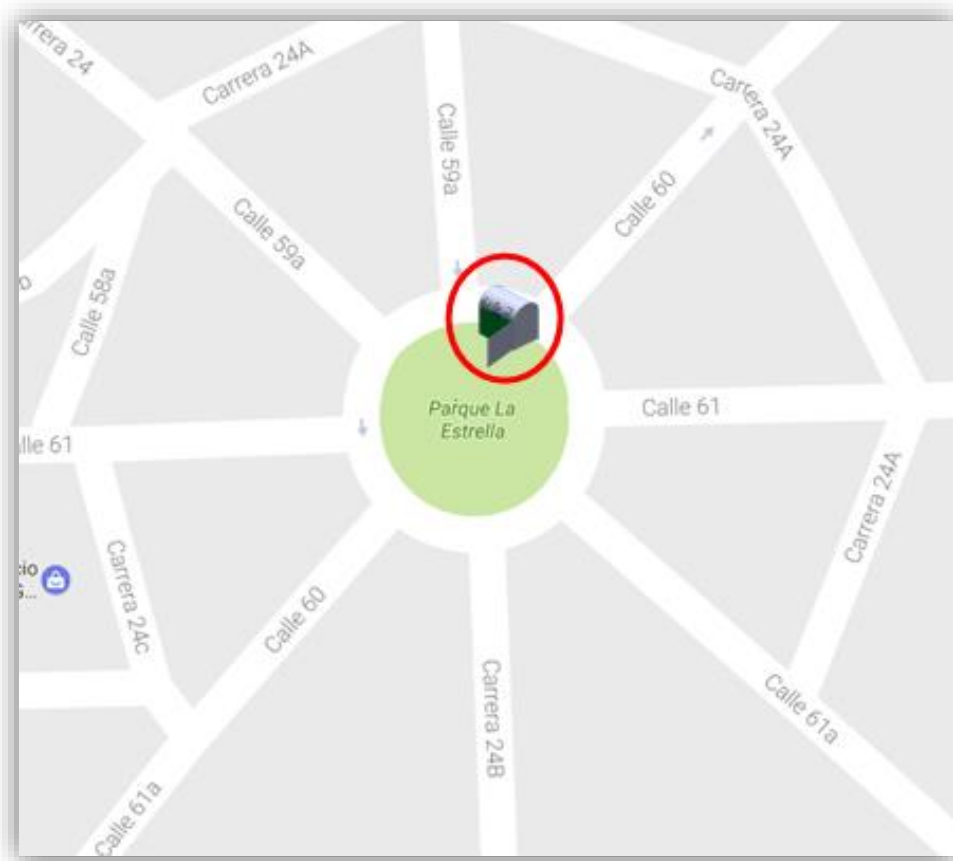


Figura 51 Ubicación contenedor piloto 2

Fuente: Google maps

- **Objetivo:** Dar a conocer y ejecutar el primer punto limpio en la ciudad de Manizales, con el fin de promover la separación de los residuos sólidos urbanos en la fuente.
- **Tiempo disponible:**
El contenedor tendrá un tiempo disponible de 24 horas en donde sólo será impedido su uso en el momento que se estén retirando los residuos del lugar y se le haga su debido mantenimiento.

- **Requisitos técnicos:** Personal especializado en el trabajo con acero para la realización de la cotización de la estructura externa a base de acero galvanizado o Acero A36 al carbono, aportando informe de viabilidad financiera y su posterior elaboración con las medidas del diseño propuesto una vez elegido el material.

- **Resultados esperados:**
Se espera lograr una adecuada aceptación por parte de los ciudadanos, además de contar con un buen porcentaje de residuos aprovechables en el punto limpio piloto.

8. CONCLUSIONES

- A partir del diagnóstico realizado al Plan de Gestión integral de Residuos Sólidos (PGIRS) de la ciudad de Manizales, se logra identificar los planes y programas que guían a un adecuado manejo de residuos en la ciudad, sin embargo se determinan algunas falencias que limitan su implementación, las cuales pueden asociarse a la ausencia de organización al momento de su formulación al no poseer un grupo interdisciplinario completo como lo exige la normativa.
- En la ciudad de Manizales no se logran evidenciar de manera satisfactoria las buenas prácticas ambientales relacionadas al manejo de residuos sólidos, producto la ausencia de un programa e indicadores que permitan hacer un seguimiento, gestión y mejoramiento del PGIRS.
- Como resultado de la herramienta metodológica planteada se logra determinar que los programas del Plan de Gestión Integral de residuos sólidos formulados para Manizales que requieren priorización por la ausencia del desarrollo de sus actividades en la ciudad son el programa de limpieza de Playas costeras y ribereñas, gestión de residuos sólidos especiales, corte de césped y poda de árboles y el de aprovechamiento; generando así una primera visión de aquellos aspectos sobre los cuales se deben trabajar para mejorar el manejo de los residuos sólidos en Manizales.
- Las prácticas de separación de residuos sólidos en Manizales, se ven limitadas por la ausencia de herramientas y/o proyectos que promuevan su correcta realización, para ello, el proyecto orienta a un primer paso en la adopción de una estrategia que promueva nuevos hábitos de separación en la fuente de residuos generados a nivel doméstico.

- Una adecuada separación en la fuente es el primer paso para lograr el aprovechamiento de los residuos sólidos, además de minimizar los riesgos ambientales que genera su inadecuada disposición, contribuye a prolongar el tiempo de vida útil del relleno sanitario, por eso la importancia de poder implementar los puntos limpios en la ciudad.
- La estrategia planteada sobre puntos limpios en la ciudad de Manizales aporta de manera significativa al debido cumplimiento del decreto 596 de 2016, donde se exige la implementación del programa de aprovechamiento como una actividad de la empresa prestadora del servicio de aseo EMAS, promoviendo la separación de residuos en la fuente para su posterior recolección y tratamiento.
- Como alcance del proyecto propuesto en conjunto con la Empresa Metropolitana de Aseo EMAS, se espera la posible implementación de los puntos limpios en la ciudad con el fin de contribuir en la realización de la actividad de reciclaje influyendo de manera directa sobre la cultura ambiental ciudadana y sobre los impactos ambientales que sufre la ciudad producto del actual manejo de los residuos sólidos.

9. RECOMENDACIONES

Es importante la creación de una dependencia en la administración municipal que vele por el cumplimiento de la realización de los programas formulados en el plan de gestión integral de residuos sólidos y todos los aspectos relacionados con los mismos.

Se recomienda la creación de una política de gestión de residuos sólidos municipal para la mitigación de posibles impactos relacionados a su generación e inadecuada disposición.

Se recomienda el desarrollo de actividades municipales que fomenten la adecuada separación de residuos sólidos generados a nivel doméstico.

Es importante realizar acuerdos interinstitucionales entre las entidades encargadas de la recuperación de los residuos generados en Manizales, con el fin de crear un trabajo articulado que permita el reciclaje y aprovechamiento del material dispuesto en el relleno sanitario la esmeralda, producto de su inadecuada disposición en la fuente.

Se recomienda destinar recursos económicos a la realización de estudios técnicos, con el objetivo de identificar el potencial aprovechable de los residuos generados en la ciudad y las posibles estrategias tecnológicas que permitan su tratamiento para la incorporación a nuevos ciclos productivos.

La implementación de campañas de educación ambiental y cultura ciudadana para promover la adecuada gestión de residuos sólidos es un paso importante para lograr una valorización de los residuos y una ciudad limpia.

10. BIBLIOGRAFIA

- ANZOLA, D. F. (2015). *ESTUDIO DEL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL RELLENO SANITARIO*. Bogotá D.C. Obtenido de <http://repository.urosario.edu.co/bitstream/handle/10336/11399/1013622668-2015.pdf?sequence=1>
- Arroyabe, L. (2010). *Propuesta de alternativas de gestión ambiental para la apropiación e implementación del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos del Municipio de Turbaco, Bolívar*. Bogota D.C: Pontificia Universidad Javeriana.
- Bermudez, C. I. (Noviembre de 1999). *Manejo de Residuos Sólidos*. Obtenido de <file:///C:/Users/Usuario.AUXPLANTA/Downloads/1501-3578-1-PB.pdf>
- CONPES. (2016). *POLÍTICA NACIONAL PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS*. Bogotá D.C: CONSEJO NACIONAL DE POLÍTICA ECONÓMICA Y SOCIAL REPÚBLICA DE COLOMBIA DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN.
- Contenur. (2015). *Ficha técnica contenedores*. Obtenido de <http://www.contenur.com/wp-content/uploads/2015/05/CONTENUR-Contenedores-CargaTrasera-C1100F-EspS.pdf>
- Cristancho, F. O. (s.f). Las lecciones de Holanda en el manejo de agua y los residuos sólidos. *Revista Semana*.
- Daniel Hoornweg and Perinaz, B.-T. T. (March de 2012). *WHAT A WASTE A Global Review of Solid Waste Management*. Obtenido de http://www-wds.worldbank.org/external/default/WDSPContentServer/WDSP/IB/2014/09/17/000442464_20140917123945/Rendered/PDF/681350REVISED00t0a0Waste020120Final.pdf
- Decreto1077. (2015). *Ministerio de Vivienda Ciudad y Territorio*. Obtenido de <http://www.minvivienda.gov.co/DecretosAgua/2981%20-%202013.pdf>

Decreto1713. (2002).

EMAS. (s.f.). *Ecozona*. Obtenido de <http://emas.com.co/ecozona/>

EMAS S.A. (s.f.). *Centro de Tecnología Ambiental La Esmeralda*. Obtenido de <http://emas.com.co/centro-de-tecnologia-ambiental-la-esmeralda/>

G.Encarnación, & G.Kiss, G. K. (2006). *Los productos y los impactos de la descomposición de residuos sólidos urbanos en el sitio de disposición final*. México: Instituto Nacional de Ecología - Centro nacional de investigación y capacitación ambiental.

Gaceta, R. (1 de Junio de 2015). *El reciclaje: otra buena razón para imitar a Suiza*. Obtenido de <http://www.lagaceta.com.ar/nota/639704/sociedad/reciclaje-otra-buena-razon-para-imitar-suiza.html>

Hernández, P. C. (s.f). *scribd*. Obtenido de <https://es.scribd.com/doc/89693272/Acero-ASTM-A36>

ingemecanica Ingeniería, C. y. (s.f.). *ingemecanica*. Obtenido de <http://ingemecanica.com/tutorialsemanal/tutorialn104.html>

Jaramillo, & Zapata, G. H.-L. (2008). *APROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS EN COLOMBIA*.

Jaramillo, J. (2002). *GUÍA PARA EL DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE RELLENOS SANITARIOS MANUALES*. Universidad de Antioquia, Colombia.

Manizalescómo vamos. (2015). *INFORME DE CALIDAD DE VIDA*. Obtenido de <http://manizalescomovamos.org/wp-content/uploads/2015/07/Informe-completo-2015.pdf>

Páez, A. E. (2011). *PROYECTO DE ACUERDO 113*. Obtenido de "Por medio del cual se establecen los centros de disposición de residuos domiciliarios peligrosos para Bogotá, D.C.": <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=41936>

PGIRS. (2015-2027). *Manizales*.

Reinosa, V. A. (2011). *Evaluación de alternativas para el manejo de los residuos sólidos en el municipio de balboa Risaralda*. Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira.

Salamanca, E. M. (2014). *Estrategias para el aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos en la plaza de mercado de Fontibón, Bogotá D.C.* Manizales.

Vallejo, H. L. (2007). *Propuesta de Gestion Integral de los Residuos Solidos para Sibundoy, Putumayo*. Sibundoy.

vamos, M. c. (2015). *Informe de calidad de vida Manizales 2015*. Obtenido de <http://manizalescomovamos.org/?portfolio=medio-ambiente>

11. ANEXOS

- Anexo 1. Herramienta de Excel para el análisis del PGIRS de Manizales
- Anexo 2. Piezas en el programa Solidworks con el diseño del Punto Limpio.

