



**Universidad
del Valle**

“MICRO”

SISTEMA DE COMPOSTAJE PARA VIVIENDAS MULTIFAMILIARES

JENNIFER GRAJALES BELTRÁN

Universidad Del Valle
Facultad De Artes Integradas
Departamento De Diseño
Santiago de Cali
2012

**“MICRO”
SISTEMA DE COMPOSTAJE PARA VIVIENDAS MULTIFAMILIARES**

JENNIFER GRAJALES BELTRÁN

Tesis presentada como requisito para optar por el título de:
Diseñadora Industrial

Director
Miguel Uribe
Docente Diseño Industrial

Universidad del Valle
Facultad de Artes Integradas
Departamento de Diseño
Proyecto De Grado
Santiago de Cali
2012

Aprobado por el comité de programa en cumplimiento de los requisitos exigidos por el departamento de Diseño de la Universidad del Valle.

Byron Villamil

Jurado Diseñador

Sergio Andrés Cardona

Jurado Asesor

Daniel Castellar

Jurado Especialista

Miguel Uribe

Director del Proyecto

Nota de aceptación Santiago de Cali, 11 septiembre del 2012.



Sistema de Compostaje Orgánico Residencial

RESUMEN

El presente trabajo analiza la gestión de residuos sólidos orgánicos en unidades residenciales en Santiago de Cali y la implementación de éste en las viviendas multifamiliares; se estudiaron las normativas establecidas en la actualidad por el PGIRS y se observaron las conductas de las personas con respecto a este tema; evidenciando que aunque existen las normas técnicas estas no son suficientes a la hora de evitar el deterioro del material potencialmente aprovechable (orgánico e inorgánico) originando una serie de impactos negativos por el manejo inadecuado de estos.

Esta investigación busca establecer las falencias del sistema de gestión actual y dar a conocer los beneficios del manejo adecuado de los residuos sólidos orgánicos mediante la construcción de herramientas (pedagógicas y objetuales) que fomenten la aparición de conductas pro-ambientales en los habitantes.

Palabras Clave: Gestión de Residuos Sólidos, Residuos Orgánicos, Viviendas Multifamiliares, Compostaje Urbano, Conductas Pro ambientales, PGIRS.

ABSTRACT

This paper analyzes the management of organic solid waste at residential units in Santiago de Cali and its implementation in multifamily housing, the standards set today by the PGIRS were studied and the behavior of individuals with regard to this subject was observed, showing that although there are technical standards these are not sufficient to prevent potentially usable material (organic and inorganic) from spoiling, causing a series of negative impacts from the improper handling of these.

This research establishes the shortcomings of the current management system and publicizes the benefits of proper management of solid organic waste by building tools (teaching and objectual) that encourage the emergence of pro-environmental behaviors in the population.

Keywords: Domiciliary solid waste management, multifamily housing, environmental legislation, urban compost, Environmental Behavior.

CONTENIDO

INTRODUCCION.

LISTA DE TABLAS.	15
LISTA DE GRÁFICOS.	16
LISTA DE CUADROS.	17
LISTA DE IMAGENES.	18
LISTA DE FIGURAS.	19
CAPITULO 1	20
1. LA GESTION DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS	23
1.1 LOS RESIDUOS SÓLIDOS Y SU INCIDENCIA EN EL PLANETA.	23
1.2. LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN EL MUNDO.	26
1.3. LOS RESIDUOS SÓLIDOS Y SU CLASIFICACIÓN.	29
1.4. LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN COLOMBIA.	35
1.5. GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN SANTIAGO DE CALI.	38
CAPITULO 2	47
2. DESARROLLO SOSTENIBLE, DECRECIMIENTO Y HÁBITOS CULTURALES.	47
2.1 DESARROLLO, SOSTENIBILIDAD Y DECRECIMIENTO.	47
2.2. ACERCAMIENTO AL TÉRMINO DE HÁBITO.	51

2.3. HÁBITOS Y RESIDUOS SÓLIDOS	52
CAPITULO 3	55
3. SANTIAGO DE CALI Y SU LEGISLACIÓN	55
3.1. LEGISLACIÓN SOBRE RESIDUOS SÓLIDOS EN UNIDADES RESIDENCIALES.....	56
3.2. EL PGIRS EN LOS CONJUNTOS RESIDENCIALES	59
CAPÍTULO 4	71
4. ESTADO DE LA TECNICA.....	71
4.1. SOLUCIONES MUNDIALES.....	71
4.2. SOLUCIONES EN SANTIAGO DE CALI.....	76
CAPÍTULO 5	83
5. INTERVENCIÓN	83
5.1. JUSTIFICACIÓN.....	84
5.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	86
5.3. OBJETIVOS	88
5.4. REQUERIMIENTOS Y DETERMINANTES.....	89
CAPITULO 6	98
6. METODOLOGÍA.....	98
6.1. PROPUESTA Y DEFINICIÓN DE VARIABLES.	98
6.2. PLANEACIÓN DEL PLAN DE MUESTREO.	99
6.3. RESULTADOS DEL TRABAJO DE CAMPO.....	100

6.4. OBSERVACIÓN SEMI PARTICIPATIVA Y ENTREVISTA.....	102
6.5. ACTIVIDADES DE EXPERIMENTACIÓN:	106
6.6. ESTUDIO PUNTUAL DE CASO.	113
6.7. CREACIÓN DE ALTERNATIVAS:	117
6.7.2. 1. COMPOSTAJE CON E.M. (EM-COMPOST)	127
6.7.2. 2. CANTIDAD DE MATERIA PARA EL TRATAMIENTO	128
6.7.2. 3. EXPERIMENTACIÓN DE ÁREA.	131
6.8. DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA	141
7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	153
7.1 CONCLUSIONES	153
7.2. RECOMENDACIONES:	154
ANEXO 1. TABLA COMPARATIVA ESTRATO Y PRODUCCION POR COMUNA.	156
ANEXO 2. GUÍA DE OBSERVACION SEMI PARTICIPATIVA CON ENTREVISTA SEMI ESTRUCTURADA.....	157
ANEXO 3. PLANOS DE CONSTRUCCIÓN	159
ANEXO 4: FICHA DE MATERIALES Y PROCESOS.	176
ANEXO 5: LISTA DE PRECIOS	179
BIBLIOGRAFÍA.....	180
RECURSOS DIGITALES.....	183

LISTA DE TABLAS.

Tabla 1 Porcentaje de Materia Orgánica en algunos países Latinoamericanos.....	33
Tabla 2 Caracterización de los Residuos Sólidos en Santiago de Cali 2005-2011(Porcentaje por peso) ..	39
Tabla 3 Forma de separación de los residuos según el PGIRS Unidades Residenciales.....	64
Tabla 4 Descripción de las Viviendas Visitadas.....	105
Tabla 5 Resultados de la experimentación de cargas.....	107
Tabla 6 Resultados de prueba de olores y plagas.	109
Tabla 7 Resultados de Estética vivienda estrato 3	111
Tabla 8 Unidad de Almacenamiento Comunitario “Lomalinda”	115
Tabla 9 Evaluación de estrategias para la intervención.	118
Tabla 10 Tabla Comparativa de Tipos de Tratamientos para la Producción de Compost.	126
Tabla 11 Tipos de Zonas Verdes en Conjuntos residenciales en Santiago de Cali.	132
Tabla 12 Evaluación Etapa de Tratamiento. Determinantes	138
Tabla 13 Evaluación Etapa de Tratamiento. Requerimientos.	139

LISTA DE GRÁFICOS.

Gráfico 1 Porcentaje de Generación de Residuos Sólidos en Colombia	38
Gráfico 2 Causas y consecuencias de la gestión actual en Santiago de Cali.	43
Gráfico 3 Distribución del área según destino en Colombia	57
Gráfico 4 Entrevista del Pgirs en las Unidades Residenciales en Cali.....	61
Gráfico 5 Diagrama del sistema de GIRS.	65
Gráfico 6 Crecimiento Demográfico en Santiago de Cali 2005-2011	85

LISTA DE CUADROS.

Cuadro 1 Composteras al Aire Libre.	72
Cuadro 2 Composteras para Interiores	73
Cuadro 3 Composteras Accesorios.	74
Cuadro 4 Composteras Industriales.....	75
Cuadro 5 Soluciones de almacenamiento de RS en el mercado Colombiano.....	77
Cuadro 6 Soluciones de almacenamiento de grandes cantidades de RS en el Mercado Colombiano	78
Cuadro 7 Secuencia de Uso Objeto Recolector, paso 1.	142
Cuadro 8 Secuencia de Uso Objeto Recolector, paso 2.	143

LISTA DE IMAGENES.

Imagen 1 Contenedor General	101
Imagen 2 Acción Lavaplatos	101
Imagen 3 Contenido Mezclado	101
Imagen 4 Proyecto “Lomalinda”	114
Imagen 5 Interior de las Unidades de Almacenamiento en Lomalinda	116
Imagen 6 Espacio para intervención en la cocina.	119
Imagen 7 Zonas recomendadas para la ubicación de la Compostera.	146
Imagen 8 Secuencia de Uso Objeto Exterior. Paso 1.....	147
Imagen 9 Secuencia de Uso Objeto Exterior. Paso 2.....	148
Imagen 10 Secuencia de Uso Objeto Exterior. Paso 3.....	149

LISTA DE FIGURAS.

Figura 1 Evaluación para Zona en Etapa de Recolección	120
Figura 2 Evaluación para Zona en Etapa de Almacenamiento	121
Figura 3 Fusiones para Alternativas de Recolección y Almacenamiento	123
Figura 4 Evaluación para la zona en la Etapa de Tratamiento.....	130
Figura 5 Propuesta A1. Etapa de Tratamiento.....	134
Figura 6 Propuesta A2. Etapa de Tratamiento.....	135
Figura 7 Propuesta A3. Etapa de Tratamiento.....	136
Figura 8 . Propuesta A3. Etapa de Tratamiento.....	137
Figura 9 Construcción del Sistema a partir de las Evaluaciones.....	140
Figura 10 Objeto recolector Interno.....	141
Figura 11 Objeto de Almacenamiento y Tratamiento Exterior	145

INTRODUCCIÓN

la cultura del consumo y el desecho actualmente se encuentra inmersa en una dinámica ambientalmente insostenible, la crisis ambiental es evidente, poniendo en peligro no solo la prolongación del ser humano como especie, sino también la extinción de vida en el planeta, es por ello que en diferentes países se han establecido una serie de políticas y lineamientos donde se propone disminuir las consecuencias de los hábitos actuales, pero se ven opacados por la falta de conciencia ambiental de los ciudadanos, ya sea por falta de educación en estos temas o por la falta de herramientas realmente eficientes para promover mejoras en el medio ambiente.

Una de las problemáticas más complejas en el tema ambiental, es la gestión de los residuos sólidos, ya que en Colombia este es un asunto que aparentemente está bajo control, pero que al mirar detalladamente, los sistemas establecidos actualmente presentan una serie de falencias que muestra un panorama poco alentador.

Esta investigación busca establecer los parámetros actuales de gestión de residuos sólidos orgánicos en fuente domiciliaria, y a partir de esto brindar una solución desde la perspectiva del diseño industrial contribuyendo a la reconstrucción de hábitos y conductas en pro del medio ambiente, con el fin de disminuir los impactos negativos que actualmente se presentan. Se propone la intervención a partir de la construcción de herramientas (pedagógicas y objetuales) para facilitar el manejo adecuado de los residuos orgánicos, tanto en la separación como en la transformación y poder obtener de este material un producto comercializable, buscando el entusiasmo de los ciudadanos mediante beneficios no solo ambientales sino también económicos.

01

La Gestión de los Residuos Sólidos

- **1.1** LOS RESIDUOS SÓLIDOS Y SU INCIDENCIA EN EL PLANETA.
- **1.2** LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN EL MUNDO.
- **1.3** LOS RESIDUOS SÓLIDOS Y SU CLASIFICACIÓN.
- **1.4** LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN COLOMBIA.
- **1.5** GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN SANTIAGO DE CALI.

“Solo cuando hayamos talado el último árbol,
Contaminado el último río, matado el último pez,
Nos daremos cuenta que el dinero no se puede comer.”
Indios cris, Canadá

CAPITULO 1.

1. LA GESTION DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

En este capítulo se analizarán ciertos aspectos que han incidido en la gestión de los residuos sólidos a nivel internacional y como se han incluido estos lineamientos a las políticas nacionales y municipales de Colombia, con el fin de construir una Gestión Integral de Residuos Sólidos; a partir de esto podremos establecer la situación actual de la ciudad y poder intervenir según su estado.

1.1 LOS RESIDUOS SÓLIDOS Y SU INCIDENCIA EN EL PLANETA.

Los residuos sólidos son el producto resultante de las diferentes actividades de los seres vivos dentro de un ecosistema natural o construido, dentro de estos se encuentran los tipos de residuos naturales que puede reincorporarse fácilmente a la biosfera y por otra parte los residuos que ha sido producto de materiales transformados por diferentes procesos químicos que generan tiempos prolongados en su descomposición.

Esto depende principalmente del material en el que está compuesto, de su forma de producción y del tratamiento que se le dé al finalizar su ciclo de vida.

los procesos acelerados de producción y consumo incentivados desde la revolución industrial, han disparado la producción de desechos, convirtiendo así el tema de los residuos sólidos en un problema a nivel mundial; uno de los factores que incide en la contaminación por residuos sólidos (RS), es el crecimiento demográfico, además de los cambios en los estándares y estilos de vida, la producción de nuevos productos, el consumo constante de mercancía incentivado por el sistema socio-económico y con esto las prácticas insostenibles frente a los residuos por parte de la comunidad y las instituciones encargadas, se crea un panorama que evidentemente sobrepasa los límites del planeta¹.

A mediados del siglo XX esto se hace evidente en las grandes ciudades donde no existía cabida para la cantidad de residuos generados por la población y como solución a ello embarcan estos desechos en barcos que navegan durante meses buscando lugares donde depositarlas lejos de su “civilización”, generando una cantidad de problemas en otras sociedades como consecuencia de una gestión inadecuada de residuos en su lugar de origen.

En ese entonces se muestra un problema que va mas allá de la simple eliminación de los residuos, problemas como la contaminación por la disposición inadecuada, la durabilidad después del desecho de algunos materiales y la proliferación de plagas y enfermedades a causa de éstos, se pone en evidencia una urgente intervención en este tema, es por ello que en 1992 se establece una conferencia sobre el Medio Ambiente y el desarrollo llevada a cabo en Rio de Janeiro (la Cumbre de la Tierra), donde se toma de forma más concreta el tema de los residuos sólidos.

La agenda 21 fue el plan de acción que se determino en la cumbre de la tierra donde se establecieron pautas para el mejoramiento del medio ambiente y el control en el desarrollo de los estados, en el capítulo 21 de esta agenda establece cuatro áreas principales de programas relacionados con los residuos sólidos.

La primera área corresponde a la reducción de la generación de los residuos sólidos, ya que según la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo CNUMAD la tendencia es

¹PEREZ, M. ROJAS, J. Problemas Ambientales en el Municipio De Santiago De Cali, proyecto Cali visión 2036 eje temático desarrollo territorial y medio ambiente. Santiago de Cali. Universidad del Valle, 2008. Pág. 19.

a quintuplicarse para el año 2025, lo que hace necesario la transformación de hábitos de consumo y estilos de vida.

La segunda área tiene que ver con el aumento del reciclaje y la reutilización, siempre y cuando sean ambientalmente viables.

La tercera área con la eliminación y tratamiento ambientalmente seguros y la cuarta área con la ampliación del alcance de los servicios de residuos sólidos, evitando la muerte de personas a causa de las enfermedades relacionadas con estos.²

Ahora bien a partir de las decisiones tomadas en la Cumbre de la Tierra se establece en Colombia con **la Ley 99 de diciembre 22 de 1993** el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables y se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA.

En 1994 con la ley 142 se establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios donde se incluye el servicio público de aseo y donde mediante el **Decreto 605 de 1996** se establecen los lineamientos para la adecuada prestación de un servicio de aseo desde su generación, almacenamiento, recolección y transporte, transferencia hasta su disposición final y las prohibiciones y sanciones en relación con la prestación del servicio público domiciliario de aseo.

En 1997 se establece **la Política Nacional para la gestión Integral de Residuos** donde se diagnosticó la situación de los residuos y se determinó el plan de acción, objetivos y metas para la gestión integral de residuos sólidos, planteando como principio la reducción en el origen, aprovechamiento y valorización, el tratamiento y transformación y la disposición final controlada, cuyo objetivo fundamental es "impedir o minimizar" de la manera más eficiente, los riesgos para los seres humanos y el medio ambiente que ocasionan los residuos sólidos y peligrosos, y en especial minimizar la cantidad o la

² Informe presentado de la conferencia Mundial Sobre el Medio Ambiente Y Desarrollo Sostenible, Rio de Janeiro. BRASIL.1992.

peligrosidad de los que llegan a los sitios de disposición final, contribuyendo a la protección ambiental eficaz y al crecimiento económico.

Uno de los decretos más importantes en este tema es **el decreto 0542 del 2003**, como parte del desarrollo de **la Ley 99 de 1993**, la cual establece que la acción para la recuperación ambiental del país es una tarea conjunta y coordinada entre el Estado, las organizaciones no gubernamentales y el sector privado. El sistema de Gestión Ambiental Comunitario SIGAC se creó como una estrategia de descentralización de la gestión ambiental a partir de las comunidades organizadas, con la intención de generar y fortalecer los procesos de organización y participación para que la comunidad se apropie de los espacios de intervención ambiental de la ciudad, e incida en la definición y puesta en marcha de una política para la gestión ambiental de Santiago de Cali.³

Este decreto es reformado en el año 2009 como **El Decreto 0750 de Diciembre 7 de 2009** donde lo que se pretende es elevar la participación de la comunidad, diseñando e implementando un Política Pública Municipal, precisando mecanismos y procedimientos así como el correcto funcionamiento de éstos.

1.2. LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN EL MUNDO.

Cuando se habla de Gestión Integral de Residuos Sólidos (GIRS), se refiere a actividades, programas y acciones que permiten un manejo adecuado de los mismos, evaluado esto desde un criterio técnico, ambiental social y económico; según la Organización Panamericana de la Salud (OPS)⁴, en su informe realizado en el año 2005 sobre la gestión de los residuos sólidos en América Latina y el Caribe, retoma la definición expuesta en la *Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos* de México

³ DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE GESTIÓN DEL MEDIO AMBIENTE – DAGMA. Manual para el gestor ambiental comunitario, Editorial Merlín Id. Santiago de Cali, 2009. Pág. 8

⁴ ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD. Informe de la Evaluación regional de los servicios de manejo de residuos sólidos municipales en América Latina y El Caribe. Washington D.C: OPS; 2005. p. 41.

(2003). En esta ley se define la gestión integrada de los residuos sólidos como un conjunto articulado e interrelacionado de acciones normativas, operativas, financieras, de planeamiento, administrativas, sociales, educativas, de monitoreo, supervisión y evaluación para la administración de los residuos, desde su generación hasta su disposición final, a fin de obtener beneficios ambientales, optimización económica de su administración y aceptación social, respondiendo a necesidades y circunstancias de cada localidad y región.

En el 2005, la Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental (AIDIS) planteó las directrices para la gestión integrada de los residuos sólidos. Establece que la gestión de los residuos es un concepto en construcción e interdisciplinario el cual podría plantearse a través de tres niveles estrechamente relacionados, así:

El primer nivel se refiere a la administración, generación, acondicionamiento, recolección, transporte, tratamiento y disposición final con recuperación energética, de reciclables o biomasa.

El segundo nivel en que la administración pública debe buscar la articulación de los diferentes sectores relacionados con el manejo adecuado de los residuos tanto a nivel local como regional.

El tercero y último nivel donde el poder público involucre al gobierno, sector privado y a la sociedad en el planteamiento de estrategias para el manejo adecuado de los residuos sólidos.

Estos tres niveles permitirán según la AIDIS el establecimiento de estrategias articuladas que permitan incluir el concepto de sostenibilidad en lo social, ambiental, económico y de salud para manejo integral de los residuos sólidos⁵.

En Colombia Adicionalmente a los principios de la Política Nacional Ambiental y la Política de Producción limpia, la Política para la Gestión de Residuos establece de forma específica lo siguiente:

⁵ ASOCIACIÓN INTERAMERICANA DE INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL-AIDIS- y CENTRO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIONES PARA EL DESARROLLO – IDRC-. Directrices para la Gestión Integrada y sostenible de residuos sólidos urbanos en América Latina y el Caribe. Sao Pablo, Brasil: AIDIS, 2005.p. 16

El diseño de la política ambiental, contempla la implantación de la gestión integrada de residuos sólidos -GIRS- , ya sean no peligrosos o peligrosos, como término aplicado a todas las actividades asociadas en el manejo de los diversos flujos de residuos dentro de la sociedad y su meta es administrarlos de una forma compatible con el medio ambiente y la salud pública.⁶

La GIRS contempla las siguientes etapas jerárquicamente definidas: reducción en el origen; aprovechamiento y valorización; tratamiento y transformación; disposición final controlada.⁷

Reducción en el origen: La reducción en el origen está en el primer lugar en la jerarquía porque es la forma más eficaz de reducir la cantidad y toxicidad de residuos, el costo asociado a su manipulación y los impactos ambientales.

Aprovechamiento y valorización: El aprovechamiento implica la separación y recogida de materiales residuales en el lugar de su origen; la preparación de estos materiales para la reutilización, el reprocesamiento, la transformación en nuevos productos, y la recuperación de productos de conversión (por ejemplo, compost) y energía en forma de calor y biogás combustible.

El aprovechamiento es un factor importante para ayudar a conservar y reducir la demanda de recursos naturales, disminuir el consumo de energía, preservar los sitios de disposición final y reducir la contaminación ambiental. Además, el aprovechamiento tiene un potencial económico, ya que los materiales recuperados son materias primas que pueden ser comercializadas. En consecuencia la primera acción sobre los residuos generados es valorarlos y aprovecharlos.

Tratamiento y transformación: La transformación de residuos implica la alteración física, química o biológica de los residuos. Típicamente, las transformaciones físicas, químicas y biológicas que pueden ser aplicadas a los residuos sólidos urbanos son utilizadas para mejorar la eficacia de las operaciones y sistemas de gestión de residuos.

⁶ MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Política para la Gestión de Residuos. Santa Fe de Bogotá, 1997. pag.10-13.

⁷ Ibíd. Pág. 10-13.

Para los residuos que no puedan ser aprovechados, se utilizarán sistemas de tratamiento para disminuir su peligrosidad y/o cantidad.

La disposición final controlada: Por último, hay que hacer algo con los residuos que no tienen ningún uso adicional, la materia residual que queda después de la separación de residuos sólidos en las actividades de recuperación de materiales y la materia residual restante después de la recuperación de productos de conversión o energía; para lo cual se debe garantizar una **disposición final controlada**, además se debe poseer una capacidad adecuada en los sitios de disposición final y planes para la clausura.

Como se ha expuesto hasta el momento la gestión de los residuos es una clara sucesión de etapas que deben ser organizadas y articuladas para su correcto funcionamiento, que involucran no solo a las empresas encargadas del aseo, sino también a las instituciones del estado y a la sociedad en general, ahora bien, la gestión como se plantea hasta el momento no clasifica los tipos de residuos que genera la población, ya que se esboza de una manera general como debería funcionar el sistema como tal, sin embargo es relevante definir los tipos de residuos, ya que el funcionamiento de las etapas de la gestión y de una correcta clasificación de los RS, determina la forma de operación de cada etapa, promoviendo el éxito de la gestión.

1.3. LOS RESIDUOS SÓLIDOS Y SU CLASIFICACIÓN.

Para entender el concepto de residuos sólido en Colombia, se expone la definición según el Ministerio de Desarrollo Económico y a nivel mundial la definición del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente

- *“Es cualquier objeto, material, sustancia o elemento sólido resultante del consumo o uso de un bien en actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales o de servicios, que el*

generador abandona, rechaza o entrega y que es susceptible de aprovechamiento o transformación en un nuevo bien, con valor económico o de disposición final.”⁸

- *“Incluye cualquier material descrito como tal en la legislación nacional, cualquier material que figura como residuo en las listas o tablas apropiadas, y en general cualquier material excedente o de desecho que ya no es útil ni necesario y que se destina al abandono”.⁹*

De acuerdo a esto se han establecido diferentes clasificaciones para los residuos, a continuación se presentará la clasificación de acuerdo al origen.¹⁰

Residuos Domiciliarios: son aquellos residuos producto de las distintas actividades en comunidad. Estos residuos se presentan en dimensiones manejables y generalmente en recipientes adecuados (bolsas, contenedores, etc). En esta categoría también se encuentran los residuos voluminosos, que son materiales de desecho de origen doméstico que por su forma, tamaño, volumen o peso deben tener un tratamiento especial. Entre dichos residuos se encuentran, colchones, electrodomésticos, muebles, etc.

Los Residuos Comerciales son aquellos residuos generados en los establecimientos comerciales como: papelerías, librerías, ferreterías, almacenes de telas, graneros, plazas de mercado, parqueaderos, etc.

Los Residuos procedentes de limpieza y mantenimiento de zonas verdes se encuentran los de origen vegetal, animal (deyecciones, animales muertos) y mineral (polvo, tierra, cenizas).

En los Residuos en vía pública se destacan los vehículos abandonados en vía pública y todos los residuos producto de ellos como: neumáticos, aceites, gasolinas, baterías, etc.

⁸. Ministerio de Desarrollo Económico [en línea]. Decreto 838. En: Artículo 1. [consultado el 5 de febrero del 2010] disponible en internet en: http://www.corpamag.gov.co/archivos/normatividad/Decreto838_20050323.html

⁹ Naciones Unidas para el Medio Ambiente-PNUMA -[en línea].. Informe publicado por el Programa de las sobre el estado del medio ambiente en el periodo de 1972-1992. [consultado el 26 de febrero del 2010] Disponible en Internet en: <http://www.pnuma.org/>.

¹⁰ ALONSO, Alonso Carlos; NIETO MARTÍNEZ, Elena y OLÍAS MORENA, Jesús de la. Manual para la Gestión de los Residuos Urbanos. Madrid: La Ley-Actualidad S.A, 2003. p.39.

Los Residuos Sanitarios son los derivados de las actividades sanitarias realizadas en hospitales, clínicas, laboratorios, etc. Se caracterizan principalmente por la presencia de gérmenes patógenos y enfermedades y deben ser gestionados como un residuo especial.

Los Residuos de las construcciones y demoliciones: estos residuos se generan en las actividades de construcción, remodelación, arreglos de viviendas individuales, edificios comerciales, calles y otras estructuras. Su composición es muy variable.

Y por último los Residuos Industriales que son los generados en las actividades industriales ubicadas dentro de los núcleos de la población, entre éstos se encuentran los generados en canteras, constructoras, cementeras, etc.

Otro tipo de clasificación es la clasificación biológica donde se disponen de acuerdo a su composición biológica, este tipo de clasificación es relevante en esta investigación, ya que se determinará el tipo de residuo a investigar ligado con su origen.

CLASIFICACIÓN POR COMPOSICIÓN BIOLÓGICA.

Residuos Orgánicos: Los residuos orgánicos son los residuos de comida y restos del jardín. Son todos aquellos residuos que se descomponen gracias a la acción de los desintegradores (como las bacterias y las lombrices) es decir es todo desecho de origen biológico. La característica biológica más importante de la fracción orgánica de los residuos de las ciudades, es que gran parte de los componentes orgánicos pueden ser convertidos biológicamente en gases y sólidos orgánicos relativamente inertes. Estos residuos a su vez se clasifican de acuerdo a su composición biológica en:¹¹

¹¹ HENAO. Zapata, L. Aprovechamiento de los Residuos Sólidos Orgánicos en Colombia, Medellín. 2008. Pág. 30. Monografía de Maestría (Especialista en Gestión Ambiental). Universidad de Antioquia. Facultad de Ingeniería.

- Constituyentes solubles en agua, tales como azúcares, féculas, aminoácidos y diversos ácidos orgánicos.
- Hemicelulosa, un producto de condensación de azúcares con cinco y seis carbonos.
- Celulosa, un producto de condensación de glucosa de azúcar con seis carbonos.
- Grasas, aceites y ceras, que son ésteres de alcoholes y ácidos grasos de cadena larga.
- Lignina, un material polímero presente en algunos productos de papel como periódicos.
- Lignocelulosa, una combinación de lignina y celulosa.
- Proteínas, que están formadas por cadenas de aminoácidos.

Residuos Inorgánicos: Los residuos inorgánicos son los desechos de tipo no biológico, es decir los que su fuente es de origen industrial o por un proceso no natural.

Los constituyentes de estos tipos de residuos son diversos, y dependen de la fuente que los origina.¹²

Por otra parte, Dante¹³ enuncia que en la mayoría de los países de América Latina y el Caribe, la cantidad de materia orgánica presente en los residuos sólidos urbanos supera el 50% del total generado, como se muestra en la TABLA 1, de los cuales aproximadamente el 2% recibe tratamiento adecuado para su aprovechamiento; el resto es confinado en vertederos o rellenos sanitarios; otro porcentaje es dispuesto inadecuadamente en botaderos o es destinado a la alimentación de cerdos, sin un debido control y procesamiento sanitario.

¹² COLLAZOS, H, Duque, R. Residuos Sólidos, Acodal, Asociación Colombiana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental. Santafé de Bogotá, COLOMBIA, 1998.

¹³ DANTE, Flores. Guía No. 2. Para el aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos. Quito, Guía No. 2 (Marzo. 2001); p.7.

Tabla 1 Porcentaje de Materia Orgánica en algunos países Latinoamericanos

PAÍS		% de Materia Orgánica (porcentaje en peso)	
México	43	Uruguay	56
Costa Rica	58	Bolivia	59,5
El Salvador	42	Ecuador	71,4
Perú	50	Paraguay	56,6
Chile	49	Argentina	53,2
Guatemala	63,3	Trinidad y Tobago	27
Colombia	52,3		

Fuente: Diagnóstico de la situación del manejo de los Residuos Sólidos Municipales en América Latina y El Caribe. BID, OPS/OMS, 1997.

En la TABLA 1 se evidencia el alto porcentaje de material orgánico producido por los países Latinoamericanos, donde Colombia no es la excepción, generando el 52% de materia orgánica. Ahora bien se han tomado en algunos países medidas para contrarrestar la gestión inadecuada de Residuos Sólidos, una de las acciones que se ha proliferado en los últimos años a nivel mundial es la estrategia de “Basura Cero” propuesto inicialmente en Austria en el año de 1995 donde la meta era “ningún desecho en el 2010”, de ahí la adopción de esta mentalidad se hizo evidente cuando lugares como Nueva Zelanda; Dinamarca; Seattle, Washington; el condado Del Norte, California; San Francisco, California; el Edmonton, Alberta, Ottawa, Ontario; y Nueva Escocia en Canadá, donde establecieron

políticas para conservar los recursos naturales a través de la prevención de la generación de desechos y el reciclaje de los residuos.¹⁴

En Latinoamérica Buenos Aires (Argentina), con la implantación de la ley 1854 de 2005 se planea el abandono progresivo de los rellenos sanitarios para el 2020, a través de estrategias como Separación en origen, contenedores diferenciados, recolección diferenciada, construcción de Centros Verdes adonde llega el contenido de los contenedores de materiales “secos” para su procesamiento, la creación de un Consejo Asesor de Seguimiento de la Ley formada por 50 ONGs y la realización de campañas de educación entre la ciudadanía para que aprendan a separar la basura.

Como se puede observar, el éxito de un sistema de gestión de RS, se encuentra en la inclusión de todos los involucrados en el tema de los residuos, entendiendo que la gestión es una cadena donde cada etapa debe estar planeada y articulada con todo del sistema de acuerdo a la población y a su cultura y donde los temas como la sensibilización de la fuente generadora es un paso primordial para la reducción de los residuos, y donde la cohesión de la comunidad, la industria y los estamentos políticos este realmente fortalecida y mentalizada para cambiar la situación.

De acuerdo a lo expuesto anteriormente se puede determinar que como objetivo de esta investigación se desarrollara los Residuos Sólidos Urbanos generados en el ámbito domiciliario de composición Orgánica, a los que denominaremos (RSO).

¹⁴ CONNETT, Paul. SHEEHAN, Bill. Agenda Ciudadana Hacia Basura Cero, la Alianza Global para Alternativas a la Incineración, Estados Unidos y Canadá. 2001; p. 4.

1.4. LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN COLOMBIA.

Entendiendo el concepto de Gestión Integral de Residuos Sólidos y de lo que se ha venido adelantando a nivel mundial en pro de ésta, se expondrá cómo actúa en Colombia y qué medidas se han tomado para el mejoramiento del manejo de los residuos sólidos en el país.

En Colombia el problema de los RS se ha agudizado con el aumento demográfico; en sus inicios el problema de los desechos se solucionaba con botaderos a cielo abierto pequeños y los residuos orgánicos eran arrojados a los solares de las viviendas para su degradación, esto por supuesto al aumentar la población causaba problemas de enfermedades y de plagas por lo cual se estableció en el artículo 8 del Decreto-Ley 2811 de 1974 que la acumulación y disposición inadecuada de residuos, basuras, desechos y desperdicios eran factores de deterioro ambiental.

En 1972, Colombia hizo parte de la Tercera reunión Especial de los Ministros de Salud, lo que le permitió formular por medio del documento Programa Nacional de Aseo Urbano (PRONASU) que , el 70% de las ciudades de 20000 o más habitantes deberían establecer durante la década siguiente sistemas adecuados para la recolección, transporte, procesamiento y disposición de los residuos sólidos.

Entre 1975 y 1995 los adelantos estaban encaminados a un mayor cubrimiento del servicio de aseo en el país, ya que la demanda de este servicio era inminente por el aumento demográfico y las nuevas formas de consumo y producción de desechos, durante esta época la cobertura en recolección aumento del 70 al 90%¹⁵.

¹⁵ COLLAZOS, H, Duque, R. Residuos Sólidos, Acodal, Asociación Colombiana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental. Santafé de Bogotá, COLOMBIA, 1998.

En el año 1993, posteriormente a la cumbre de la Tierra, se crea en el país el Ministerio del Medio Ambiente, cuyas funciones comprenden la regulación de las condiciones generales para el saneamiento del medio ambiente, y el uso, manejo, aprovechamiento, conservación, restauración y recuperación de los recursos. Durante los siguientes años se establecen una serie de decretos y leyes donde se trata de organizar la manipulación de los residuos sólidos a través de la delimitación de las etapas y sanciones para el incumplimiento de éstas, incluso se establece el Plan Nacional para La Gestión de los Residuos Sólidos (1994-1998) donde se explican los problemas sanitarios y ambientales que acarrea la manipulación inadecuada de los RS y promulga estrategias para el mejoramiento de la gestión en el país.

En 1996 la OPS (Organización Panamericana de la Salud) realiza un estudio concerniente al manejo de los RS, en este estudio se detectó que la problemática de los RS, está ligada con cinco aspectos.¹⁶ El primero tiene que ver con las practicas inadecuadas de disposición final, el segundo con la idea de que el manejo de los RS está fundamentalmente ligado al servicio de recolección domiciliario, el tercero con la generación creciente de residuos y deficiencias en el aprovechamiento y valorización de los mismos, el cuarto con el bajo desarrollo institucional del sector y por último la poca educación y participación ciudadana en el manejo de los residuos.

En el 2003 con la Resolución 1045 del 26 de septiembre, se establecen las metodologías para la elaboración de los Planes para la Gestión Integral de los Residuos Sólidos en el país (PGIRS) donde se pretende dar los parámetros a cada ciudad para manipular adecuadamente los residuos sólidos según sus necesidades.

¹⁶ Marco político y normativo para la gestión integral de residuos sólidos en Colombia, proyecto IDEAM, UNICEF y CINARA, Cali ,2005; P. 4-5.

En Santiago de Cali se establece el PGIRS en el año 2004 con proyección hasta el 2019, donde se establece la administración municipal, como responsable para la articulación entre el sector público, privado y la sociedad civil.

“Nuestra responsabilidad parte de esta administración y debe ser un compromiso de las administraciones futuras, enmarcado en el principio de continuidad de la planificación, con el fin de asegurar la real ejecución de los programas, proyectos y actividades incluidos en el marco del PGIRS, para lo cual cada una de las entidades comprometidas propenderán por su cumplimiento en aras de contribuir a la restauración y preservación del medio ambiente y mejorar la calidad de vida de los ciudadanos caleños.”¹⁷

Dentro de los planteamientos del PGIRS se establecen cinco líneas estratégicas para ejecutar.

La primera es la cultura ciudadana, donde a partir de una serie de estrategias de sensibilización y educación, se pretende el cambio de mentalidad por parte de la población.

La segunda es la producción más limpia, donde se pretende mejorar los sistemas de producción en las industrias a través de tecnologías sostenibles y establecer métodos de control y monitoreo para asegurar el cumplimiento de éstas.

La tercera es la valorización de los residuos orgánicos e inorgánicos, a través de cadenas de reciclaje y reincorporarlos al ciclo productivo, con ayuda de organizaciones de recicladores, los diferentes generadores, las empresas de aseo, etc.

La cuarta es la calidad en la prestación del servicio de aseo, se trata de garantizar la continuidad, calidad y cobertura en la prestación del servicio de aseo ordinario y especial en forma efectiva y económica.

Y por último la disposición final adecuada, con el fin de disponer un lugar, técnica, ambiental, económica y socialmente adecuados.

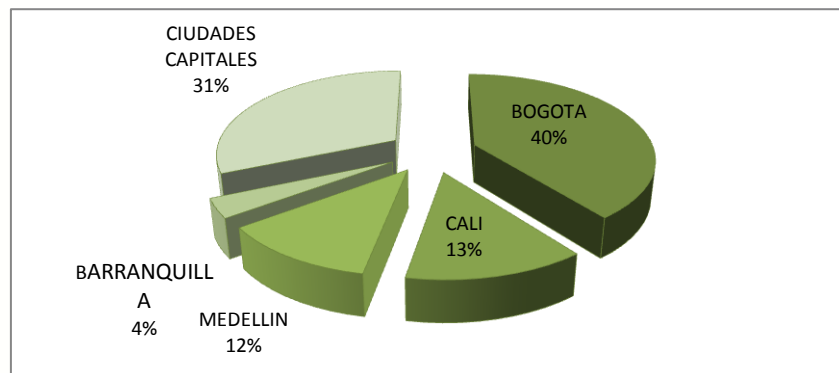
¹⁷ ALCALDÍA DE SANTIAGO DE CALI. Plan de gestión Integral de Residuos Sólidos. Santiago de Cali. 2004; p.2.

A groso modo, se puede observar dentro de los lineamientos del PGIRS, una disposición por articular los diferentes sectores de la sociedad que se ven ligados con el tema de los residuos sólidos, a continuación se planteará la situación actual de la gestión de los RS en Cali y la aplicación de los lineamientos del PGIRS en las políticas de las empresas encargadas del aseo.

1.5. GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN SANTIAGO DE CALI.

Según los índices nacionales, Cali es la segunda ciudad que más residuos genera en el país¹⁸ (ver GRÁFICO 1.), de esto, según un estudio del Dagma¹⁹ en el 2009 se producía 1.827 Ton/día de residuos sólidos es decir unos 0.8 Kg de basura por Hab/día; de este porcentaje un 30% de los residuos es reciclable y más del 50% son compostables, ver TABLA 2, pero solo se reciclan 200 Ton/día de material reciclable.

Gráfico 1 Porcentaje de Generación de Residuos Sólidos en Colombia



¹⁸ La Problemática de Residuos Sólidos [En línea]. Santiago de Cali. Alcaldía de Santiago de Cali. 2010 [Consultado el 29 de marzo del 2011] Disponible en Internet en: www.cali.gov.co/publicaciones.

¹⁹ PEREZ, M. ROJAS, J, Op. Cit; p 44.

fuelle: Datos tomados del Departamento Administrativo de Planeación Municipal. En: www.cali.gov.co

Tabla 2 Caracterización de los Residuos Sólidos en Santiago de Cali 2005-2011 (Porcentaje por peso)

Categoria	Estrato Socioeconómico.						Global
	1	2	3	4	5	6	
 Comida	61.30	61.90	61.03	54.36	54.48	48.37	59.00
 Jardín	4.31	2.26	3.09	8.64	16.14	24.06	6.54
 Papel	2.75	3.13	3.85	5.31	4.34	6.26	3.84
 Cartón	1.87	2.25	2.47	2.81	3.14	2.75	2.39
 Bolsas y Empaques	6.72	7.08	7.68	7.21	6.71	4.80	6.93
 Plástico Soplado	2.86	3.14	3.43	3.98	3.30	2.66	3.21
 Caucho y Cuero	1.56	1.38	0.87	0.26	0.17	0.23	0.98
 Textiles	2.82	2.28	1.88	1.07	2.04	0.53	1.98
 Madera	0.68	0.93	0.48	0.75	0.14	0.23	0.62
 Metálicos	0.94	1.00	1.12	1.47	0.95	0.93	1.06
 Vidrio	2.19	2.02	2.63	3.35	3.62	3.15	2.56
 Cerámicos	0.99	2.18	1.12	1.58	0.78	0.43	1.34
 Huesos	0.32	0.31	0.33	0.33	0.21	0.21	0.30
 Higiénicos	8.30	8.91	8.19	7.80	3.24	4.79	7.73
 Otros	2.38	1.24	1.83	1.09	0.73	0.62	1.52

Fuente: Datos tomados Caracterización de los RS residenciales generados en el municipio de Santiago de Cali- Alcaldía de Santiago de Cali y Dagma (2009) "Hacia una Ciudad-Región sustentable...una ruta hacia el 2036." Colombia.

Del cuadro anterior, es importante resaltar el alto porcentaje de material orgánico generados por los estratos 1,2 y 3 donde sobrepasa el 60% del peso total.

También esta caracterización nos muestra una cantidad significativa de material potencialmente reciclable y la cantidad mínima del material definido como “otros” donde se encuentra los desechos que hasta ahora no tienen ningún tipo de re-uso por las condiciones del mismo.

Según las etapas de la Gestión Integral de Residuos Sólidos²⁰, **la generación de residuos sólidos** o reducción en el origen, es el punto de partida para el correcto funcionamiento del sistema, en esta etapa se deben tomar las medidas necesarias para la reducción de desechos por parte de los generadores, según Collazos²¹ esta es la parte más importante del proceso ya que la mejor forma de manejar los residuos es disminuir su cantidad y controlar su calidad, dice además que si la cantidad de basura producida se minimiza, todo el proceso se simplifica, de tal manera que “un kilogramo menos producido, es un kilogramo menos almacenado, presentado, recogido, transportado y dispuesto”.

En la actualidad, el proceso de control de generación de residuos domiciliarios no está reglamentado por ninguna autoridad, los hábitos de consumo es lo que determina la cantidad que se produce, y a pesar de que las empresas encargadas del aseo (EMAS, PROMOAMBIENTAL CALI Y VALLE, CIUDAD LIMPIA) están obligadas a construir campañas de sensibilización para la comunidad, éstas no han sido lo suficientemente contundentes para disminuir la cantidad de residuos generados en ninguno de los estratos de la ciudad.

Es decir, en cuanto a generación de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos aún no se establecen políticas ni campañas claras de *cultura ciudadana* como lo dicta la primera línea estratégica del PGIRS.

²⁰ Política para la Gestión de Residuos. Op. Cit; pag.10-13.

²¹ COLLAZOS, H, Duque, R. Op. Cit; pag.14.

Siguiendo con la jerarquización de las etapas de la GRS, **la Pre recogida** es parte fundamental del sistema, ya que como en la primera etapa, se determina la cantidad de material a reciclar o reutilizar, en estas primeras fases es importante que la fuente generadora sea consciente de sus hábitos de consumo y de desecho, ya que de esto depende la cantidad y la calidad del material residual.

En la pre recogida se supone las actividades de separación, almacenamiento y procesamiento en origen hasta que los residuos son depositados en el punto de recogida, a través del tiempo, las actividades de separación han estado a cargo por los recuperadores o recicladores, causando en ciertos lugares incomodidades a los ciudadanos por la forma de operación de su actividad, a pesar de esto las cooperativas de recicladores aun están vigentes y es la forma (en la actualidad) más efectiva para la recuperación del material desechado.

Según los lineamientos del PGIRS las empresas encargadas del aseo deben establecer rutas selectivas, donde se le dé la opción al usuario de separar sus residuos y presentarlos de acuerdo a los horarios establecidos, pero esto se ve opacado por los diferentes inconvenientes con los múltiples factores involucrados con esta labor, como por ejemplo los gremios de recicladores, los lugares de acopio, los transportes especializados, etc.²²

La recogida es la siguiente etapa donde comprende las labores de carga y transporte de los residuos desde las áreas de aportación hasta la estación de transferencia, vertedero o lugar de tratamiento; en esta fase de la gestión existen dos rutas de recolección en horarios establecidos, una es para los desechos comunes, en las que se almacenan todo tipo de residuos contenidos en bolsas de polietileno; éstas están dispuestas en los andenes de las viviendas donde posteriormente serán recogidas por las personas encargadas en el vehículo recolector, con destino a la estación de transferencia de la ciudad.

²² ENTREVISTA con Daniel Castellar, Director Relaciones con la Comunidad de la empresa Ciudad Limpia. Santiago de Cali, Mayo de 2011.

El otro tipo de ruta es desechos de jardín y desechos grandes donde son recolectados los residuos producto del barrido de las calles y elementos muy grandes como mobiliario en desuso.

La siguiente actividad es la de **Transferencia y transporte**, que comprende la transferencia desde la zona de recogida hasta la estación de transferencia donde se trasladan a otro camión de mayor capacidad que realiza el transporte hasta el lugar de tratamiento o disposición final.

En esta etapa los vehículos recolectores dejan los residuos en el lugar de transferencia donde vehículos con más capacidad reciben los desechos para su disposición en el relleno sanitario. Y por último la **Disposición final** que es el destino final de los residuos o rechazos de instalaciones de transformación y procesado, normalmente vertederos controlados. Actualmente la disposición final en Santiago de Cali se realiza en el relleno sanitario Colombia Guabal ubicado en Yotoco, allí se depositan casi las 1900 toneladas diarias que produce la ciudad.

Ahora bien, teniendo en cuenta la gestión actual en Santiago de Cali se puede determinar algunas causas e impactos de este funcionamiento. (Ver GRÁFICO 2).

En el gráfico se puede observar que una sola causa puede generar muchas consecuencias y que de éstas, más de la mitad está encaminada a producir un impacto contundente en el ambiente, como la esterilización de los suelos, la extinción de la fauna y flora y la destrucción inminente de los recursos naturales, esto evidencia el impacto que tiene las decisiones de los ciudadanos, ya que tres de las cuatro causas son producto de la manipulación en el hogar.

Gráfico 2 Causas y consecuencias de la gestión actual en Santiago de Cali.



Fuente: Elaboración propia a partir de las conclusiones de las tesis investigadas.

02

**Desarrollo Sostenible, Decrecimiento
y Hábitos Culturales.**

- 2.1 DESARROLLO, SOSTENIBILIDAD Y DECRECIMIENTO.
- 2.2 ACERCAMIENTO AL TÉRMINO DE HÁBITO.
- 2.3 HÁBITOS Y RESIDUOS SÓLIDOS.

“La dicotomía entre desarrollo y sostenibilidad es falsa,
sin planeta, no hay economía que valga”
AL GORE

CAPITULO 2

2. DESARROLLO SOSTENIBLE, DECRECIMIENTO Y HÁBITOS CULTURALES.

En el capítulo anterior, se refirió el tema de la gestión de los residuos sólidos y las preocupaciones que han surgido alrededor de este tema a nivel internacional y nacional, se evidenció los principales tropiezos de la gestión a nivel municipal y las formas de operación de las entidades encargadas de este tema en la ciudad; ahora bien, muchos de los esfuerzos de las instituciones y empresas de aseo, han sido encaminados a la educación y sensibilización de los ciudadanos, guiados por los principios de gestión internacional donde se establece que las primeras etapas son primordiales a la hora de una gestión exitosa.

Tomando como referencia lo anterior, en este capítulo se pretende entender los hábitos de los ciudadanos y su relación con la adopción de nuevas estrategias de gestión de residuos orgánicos domiciliarios, basado en la inclusión de nuevos comportamientos mediante actividades facilitadoras, que permitan la sostenibilidad de la gestión.

2.1 DESARROLLO, SOSTENIBILIDAD Y DECRECIMIENTO.

Los términos desarrollo y sostenibilidad fueron popularizados desde el informe de de Brundtland en 1987 y se establecieron como una nueva forma de actuar en la cumbre de Rio de Janeiro en 1992

donde se tomaba el desarrollo sostenible como “aquel desarrollo destinado a satisfacer las necesidades de generaciones presentes sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades”. Este término actualmente ha sufrido consecuencias por un exceso de uso, donde las diversas interpretaciones han sido causantes de diversos debates, donde responde a intereses específicos políticos o económicos.

Ahora bien, históricamente el termino desarrollo se relacionaba con el crecimiento industrial de los países, de su capacidad técnica y tecnológica, el desarrollo implicaba un alto crecimiento de infraestructura hacia mejores niveles de producción, pero para países del tercer mundo, la adquisición de tecnología de punta significaba una mayor inversión, entonces se asumieron políticas de desarrollo de globalización incitadas por países del primer mundo apropiando políticas proteccionistas, según las cuales la solución era *la adquisición de tecnologías obsoletas altamente contaminantes, modos de producción basados en el uso ineficiente de los recursos naturales, rezago tecnológico, baja productividad, precios por encima de los internacionales, dificultades para ampliar el mercado interno y externo, etc*²³

En cuanto al termino sostenible, una de las posturas más claras de lo que representa es entender los límites físicos y la capacidad finita del planeta de proveer materia, además, *lo sostenible* se debe tratar mas allá de la protección ambiental y debe instaurarse en otros ámbitos, como lo económico, lo social y lo político; como lo plantea Bettini *“el desafío que supone un desarrollo urbano sostenible, implica la búsqueda de soluciones a los problemas sufridos por las ciudades y a las consecuencias que de ellos se derivan, reconociendo que las ciudades también son capaces de aportar, potencialmente, muchas soluciones a sus propios problemas.”*²⁴

²³ PEREZ SÁNCHEZ, Germán. Economía y Desarrollo, Desarrollo y medio ambiente: una mirada a Colombia. Fundación Universidad Autónoma de Colombia, Bogotá D.C. 2002; p 82.

²⁴ BETTINI, V. Elementi di Ecología Urbana. Torino: Giulio Einaudi. 1996. Citado por: Aspectos Arquitectónicos para la Gestión de Residuos Sólidos en Edificios residenciales. UNAL. (2011)

Ahora bien tres puntos clave de la sostenibilidad urbana según Di pace²⁵ son en términos generales el “**procurar el bienestar y equidad social**, apuntando a la distribución equitativa en el acceso y uso de los recursos, **promover la eficiencia económica** optimizando la generación de productos y el uso de los recursos naturales y construidos, implicando la minimización de los residuos, así como el uso de tecnologías eficientes y **propender la sustentabilidad ecológica** entendida como el uso sostenible de los recursos renovables (agua, suelo, aire etc); la minimización del uso de recursos no renovables (petróleo, gas, carbón, etc) y el respeto a los límites ecológicos de generación y absorción de residuos.”

En el 2002, en Johannesburgo (Sudáfrica), nuevamente el tema del desarrollo sostenible vuelve a ser debatido, concluyendo que aunque las intenciones han sido buenas, no se han visto buenos resultados en cuanto a los compromisos adquiridos para el desarrollo sostenible con la Agenda 21. En este congreso se ratifica la importancia de entender que para avanzar en una solución para un desarrollo realmente sostenible, es necesario reevaluar los procesos tradicionales de planificación.²⁶

Ahora bien en contraposición del llamado “desarrollo sostenible” aparece el término “decrecimiento”* que se refiere al desarrollo sostenible como un oxímoron ya que el término desarrollo asociado con conductas de crecimiento de las sociedades va en contraposición de lo que se entiende por sostenible; el decrecimiento plantea al desarrollo sostenible como la mercantilización de la naturaleza, donde se elaboran estrategias económicas para la gestión ambiental moviéndose dentro de plataformas económicas capitalistas donde el impulso del crecimiento de la economía está ligado a consumir y transformar la naturaleza hasta rebasar los límites de esta, crecer sin límites en un planeta finito.

²⁵ DI PACE, M. sustentabilidad Urbana y Desarrollo Local. San Miguel. Instituto del Conurbano, Universidad Nacional de General Sarmiento. 2001; p 29.

²⁶ VELÁSQUEZ BARRERO, Luz Stella. Propuesta de una metodología de planificación para el desarrollo urbano sostenible y diseño de un sistema de evaluación de la sostenibilidad de ciudades medianas de América Latina. Tesis Doctoral. España: Universidad Politécnica de Catalunya. 2004. p. 3.

El decrecimiento plantea la idea de un cambio drástico dentro de la economía de los países capitalistas mediante una transición hacia una economía sustentable, una economía en la cual se desactive la “manía de crecimiento”, la acumulación de capital, la aglomeración urbana, la globalización del mercado y la concentración de la riqueza, a través de la legitimización de otros principios, otros valores y otros potenciales no económicos, construyendo nuevas estrategias, de deconstrucción y reconstrucción, re-organizando los sistemas de producción, desapropiarse de los mecanismos de mercado y a restaurar la materia ya usada para incluirla dentro de nuevos ciclos ecológicos, es decir, construir una nueva re-significación de la naturaleza. En conclusión se puede entender que el propósito del decrecimiento es la creación de otra economía fundada en los potenciales de la naturaleza y en la creatividad de las culturas; en los principios y valores de una racionalidad ambiental.²⁷

Este acercamiento de los términos desarrollo, sostenibilidad y decrecimiento nos permite entender que la sostenibilidad es el equilibrio entre las necesidades del hombre (lo social y lo económico) con las capacidades del medio ambiente, pero que indefectiblemente con los principios actuales de crecimiento y desarrollo, es imposible lograrlo; es decir el cambio como lo plantea los principios del decrecimiento está en la reconstrucción de lo establecido en la actualidad, como base fundamental la economía, ya que de esta depende los sistemas de producción, consumo y desecho.

Ahora bien los cambios en las sociedades dependen de las personas, siendo estas las que mediante sus hábitos y comportamientos, cambian o detienen los estados actuales de su cultura; en esta investigación se centrara la atención en los hábitos de las personas en cuanto a sus residuos y en la posibilidad de una intervención donde la respuesta sea finalmente sostenible, en el cual a partir de esta surjan nuevas actitudes pro-ambientales que enriquezcan nuevas formas de re-significación de la naturaleza.

²⁷ LATOUCHE, Serge. La Apuesta por el Decrecimiento. Editorial ICARIA. Barcelona 2008.

* Terminó utilizado por primera vez por Latouche máximo exponente de la teoría del decrecimiento.

2.2. ACERCAMIENTO AL TÉRMINO DE HÁBITO.

El habito o *habitus* como lo llama Bourdieu se puede entender como las características individuales que son aprendidas por el entorno social de donde se es parte, es decir el habitus

“consiste en las disposiciones adquiridas y comunes de actores que pertenecen a un campo en particular, estas disposiciones adquiridas se relacionan con las reglas propias que rigen el campo, de manera que se trata de reglas no escritas que determinan lo legítimo y lo no legítimo dentro del campo.”²⁸

Al estudiar el fenómeno de los hábitos, se encuentra que estos están determinados indefectiblemente por la cultura, o como lo llamaría Bourdieu espacio social (en su teoría del *habito social*²⁹), el pensador francés entiende como hábito *el juego de disposiciones adquiridas por experiencias sociales, que une los actores a su origen y a su historial*. Así, por medio del hábito social, quiere decir por medio de los estilos de vida y de las preferencias de gusto que están diferenciadas y determinadas por la propia pertenencia a una clase social, los actos individuales obtienen una estructura social.

Según Bourdieu los hábitos se adquieren por la repetición constante de actos y éstos no son sólo actos desarticulados, sino que dependen y obedecen a situaciones sociales determinadas por un espacio

²⁸ CHIHU APARAN, Aquiles. La Teoría de los Campos en Pierre Bordieu. En Polis: 98, Anuario de Sociología, pp 179-198 Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa. México. 1998; p 185-186.

²⁹ BURCHARDT, Hans. “Pierre Bourdieu y la miseria de la globalización” Artículo de la revista Sociedad Hoy, No 011 Universidad de Concepción Chile, 2006; p. 128.

específico. También plantea que la interacción social produce experiencias, sobre los estilos de vida y los gustos que se determinan al pertenecer a una clase social.

Entonces se podría concluir que los hábitos son las acciones que se forjan dentro de la cultura (o espacio social) y que la aprehensión de estos, está determinada por la legitimación de dichas acciones en el contexto. Los hábitos se vuelven repetitivos y “naturales” para los integrantes de esa sociedad.

2.3. HÁBITOS Y RESIDUOS SÓLIDOS

Ahora bien, al entender los conceptos de sostenibilidad y hábito se puede señalar que en la actualidad los hábitos de la sociedad colombiana han sido forjados mediante parámetros que han obedecido aspectos diferentes a una consciencia ambiental, es decir, por generaciones se han establecido hábitos que enriquecen aspectos económicos o políticos, como el consumo despreocupado de productos para la mejora de la calidad de vida, la indiferencia con respecto a los temas ambientales, el desecho de los residuos de manera inconsciente, entre otros.

Tal como se ha analizado estos hábitos³⁰ obedecen a decisiones políticas y económicas que inciden directamente sobre las conductas de las personas y que aunque en la actualidad se realizan esfuerzos por modificarlos, la última decisión está en el compromiso de los ciudadanos y en la legitimación de nuevas conductas ambientales, procurando la aprehensión de nuevas formas de relacionarse con la naturaleza de las nuevas generaciones.

³⁰ En el capítulo de metodología se encontrara los resultados del trabajo de campo, donde se muestra las actitudes y los hábitos por parte de los caleños con respecto a la generación, separación, almacenamiento y presentación de los residuos sólidos y sus formas de solución a los problemas presentados por ello.

03

Santiago de Cali y su Legislación.

- 3.1 LEGISLACIÓN SOBRE RESIDUOS SÓLIDOS EN UNIDADES RESIDENCIALES.
- 3.2 EL PGIRS EN LOS CONJUNTOS RESIDENCIALES.

"En la naturaleza, No hay castigos ni premios,
Sólo consecuencias."
Proverbio chino

CAPITULO 3

3. SANTIAGO DE CALI Y SU LEGISLACIÓN

Según Carmen Tanner³¹, *"Se puede dificultar la aparición de una conducta proambiental si operan restricciones en el entorno, que lo hagan poco factible, o imposible de emerger. De manera contraria, para que una conducta ecológicamente responsable se manifieste, es necesario que las acciones que lo constituyen sean objetivamente posibles y que el sujeto cuente con las opciones para elegir entre diferentes actuaciones en su interacción con el medio"*

Ahora bien, en este capítulo se estudiarán los aspectos legales, objetuales y de hábitos, que afectan la gestión de los residuos sólidos en las viviendas, se analizará si realmente los espacios están o no equipados con los elementos necesarios para incentivar una conducta proambiental o si por el contrario están limitando la intención del ciudadano de mejorar sus hábitos ambientales.

³¹ TANNER, Carmen. Constraints on environmental behaviour[En línea]: Journal of Environmental Psychology. 1999. No 19, p. 146. [consultado el 14 de diciembre de 2011] Disponible en Internet en: <URL: <http://www.psychologie.uzh.ch/institut/angehoerige/dozierende/jokeit/Tanner1999.pdf>; p. 146.

3.1. LEGISLACIÓN SOBRE RESIDUOS SÓLIDOS EN UNIDADES RESIDENCIALES.

Como primera medida, se debe tener en cuenta que dentro del nuevo modelo de urbanización, los términos periurbanización, rururbanización o contraurbanización se han venido definiendo como procesos de urbanización no muy adecuados por sus múltiples impactos en aspectos ambientales, sociales y culturales; como el consumo excesivo del suelo, la segregación de actividades agrícolas por ocupación de terrenos rurales en la periferia, movimientos pendulares diarios de los habitantes, consumo excesivo de combustible, impermeabilización del suelo por la pavimentación, interrupción de corrientes pluviales naturales, pérdida de equilibrio de los nichos ecológicos, polarización social, entre otros.³²

La redensificación urbana, busca mitigar algunas de las consecuencias que estos sistemas han acarreado en las ciudades hasta el momento, permitiendo que los vacíos urbanos, tengan un mejor uso y se evite la especulación, controlando además la extensión de las ciudades hacia la periferia y mejorando el aprovechamiento de los suelos.

El P.O.T. de Santiago de Cali, ofrece desde el 2010, diez tipos de proyectos de vivienda, éstos son en su totalidad proyectos de unidades residenciales³³. Esto evidencia que el concepto de redensificación está tomando auge dentro de las soluciones de vivienda que se implementan en la ciudad, aspectos como la construcciones verticales donde se retoma el concepto de ciudad compacta, que combina una

³² AGUILAR, Erwin. ARAÍZA, Guillermo. La Redensificación Como Respuesta Urbana En La Planeación Del Uso Extensivo Y Horizontal Del Suelo.[en línea]. Universidad de Durango Campus Morelia. 2009[consultada el 5 de Noviembre de 2011] Disponible en Internet:

http://www.cmicyucatan.org/boletines/2010/agosto/boletin_84/descargas/redensificacion_como_respuesta.pdf

³³Proyectos de la Secretaria de Vivienda Social [en línea]. Santiago de Cali. Alcaldía de Santiago de Cali. 2010. [consultado el 5 de Noviembre 2011]. Disponible en Internet:

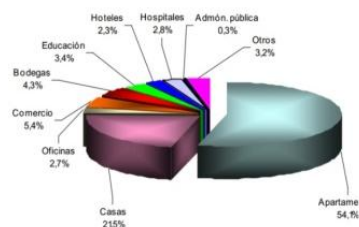
<http://www.cali.gov.co/vivienda/publicaciones.php?id=32039>

gran diversidad de usos en poco espacio, son factores que además de facilitar la accesibilidad de los residentes, mejora los aspectos ambientales, potencializando las zonas verdes, reduciendo la necesidad de transporte motorizado y evitando consumir menos territorio.

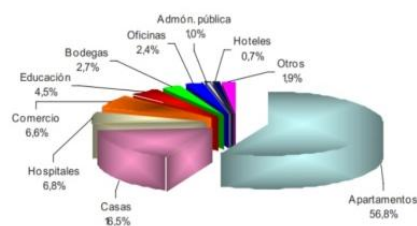
Ahora bien, es evidente que la ruta de construcción de viviendas en Colombia está orientada hacia las construcciones verticales (Ver GRÁFICO 3), ya sea por aspectos económicos o altas demandas por el crecimiento desbordante de la ciudad; es por ello que se ha decidido investigar este tipo de construcción y estudiar el funcionamiento de la gestión de los residuos sólidos en las unidades residenciales.

Gráfico 3 Distribución del área según destino en Colombia

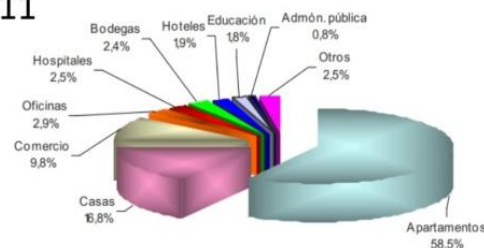
AÑO 2009



AÑO 2010



AÑO 2011



■ Apartamentos Unid. Res.
■ Casas

Fuente: DANE Censo de Edificaciones.

Entonces, para entender mejor el tema de la legislación en cuanto a los residuos sólidos en las unidades residenciales, se expondrán las normas y leyes que giran alrededor de la gestión en los multifamiliares; tomando las etapas del GIRS como referencia y a partir de allí se presentarán lo concerniente en cuanto a leyes en cada etapa.

Generación de Residuos Sólidos: en cuanto a la generación de residuos la legislación Colombiana no ha sido clara ni contundente, lo demuestra por ejemplo en la ley 430 de 1998 donde en el artículo 2 establece como principio “minimizar la generación de residuos peligrosos”, retomado en el Decreto 4741 de 2005 y la Ley 1252 de 2008. Donde a pesar de ser mencionado no propone metas específicas, ni entidades para el control de ello, es de igual manera para las etapas de prerecogida y recogida, donde se proponen intenciones, mas no se especifica estrategias ni metas claras para ello.

En cuanto al almacenamiento, sí se cuenta con una normatividad clara y específica sobre las obligaciones que se deben cumplir. Fue el Decreto 1713 de 2002 el que estableció los requerimientos mínimos para los cuartos de basura o lugar de almacenamiento temporal de los residuos antes de ser entregados a la Empresa Prestadora del Servicio de Aseo.

Este decreto fue modificado en su artículo 19 por el Decreto 1140 de 2003 donde se establece que *“todo Multiusuario del servicio de aseo, deberá tener una unidad de almacenamiento de residuos sólidos que cumpla como mínimo con los siguientes requisitos:*

- 1. Los acabados deberán permitir su fácil limpieza e impedir la formación de ambientes propicios para el desarrollo de microorganismos en general.*
- 2. Tendrán sistemas que permitan la ventilación como rejillas o ventanas; y de prevención y control de incendios, como extintores y suministro cercano de agua y drenaje.*
- 3. Serán construidas de manera que se evite el acceso y proliferación de insectos, roedores y otras clases de vectores e impida el ingreso de animales domésticos.*

4. Deberán tener una adecuada accesibilidad para los usuarios.

5. La ubicación del sitio no debe causar molestias e impactos a la comunidad.

6. Deberán contar con cajas de almacenamiento de residuos sólidos para realizar su adecuada presentación”.

En cuanto a la recuperación de material en el origen, el Decreto 1140 de 2003, artículo 1, parágrafo 2, establece que *en las zonas en que se desarrollen programas de recuperación, las unidades de almacenamiento deberán disponer de espacio suficiente para realizar el almacenamiento selectivo de los materiales, los cuales deben ser separados en la fuente para evitar el deterioro y contaminación conforme a lo determinado en el manual de aprovechamiento elaborado por la persona prestadora del servicio de aseo en desarrollo del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos.*

En cuanto a la recolección establece en el Decreto 1713 de 2002. En su Artículo 2, establece que *la presentación de los residuos se podrá realizar en alguno de los siguientes lugares: en el caso de multiusuarios, en la unidad de almacenamiento o en el andén; en el caso de los demás usuarios en el andén del inmueble del generador[...]evitando la obstrucción peatonal o vehicular y con respeto de las normas urbanísticas vigentes en el respectivo municipio o distrito, de tal manera que se facilite el acceso para los vehículos y personas encargadas de la recolección y la fácil limpieza en caso de presentarse derrames accidentales.*

En cuanto a legislación específica para los multiusuarios*, éstos son los decretos que delimitan las labores en estos espacios y en cuanto a tratamientos, transferencia, transporte y disposición final, no se establecen parámetros específicos para los multiusuario.

3.2. EL PGIRS EN LOS CONJUNTOS RESIDENCIALES

Ahora bien, en Santiago de Cali el PGIRS trata de promover una adecuada gestión de los Residuos Sólidos en las unidades residenciales, y se presenta “ el Manual, Programa de Gestión Integral de Residuos Sólidos para el Sector Residencial-Conjuntos Residenciales del Municipio de Santiago de Cali.” Éste presenta un diagnóstico de la situación actual de la gestión de los RS en las unidades residenciales, a continuación se presentan las conclusiones de dicha investigación.

Se hicieron 22 visitas a 22 conjuntos residenciales en la ciudad, se hicieron observaciones, entrevistas y encuestas y estos fueron los resultados.

*“La gestión de los administradores de los conjuntos residenciales estudiados es bastante deficiente o baja en la conformación como multiusuario del servicio de aseo.***

El proceso de separación en la fuente de los materiales reciclables en el sector residencial, es tratado con absoluta informalidad, no existen cifras sobre el volumen separado, ni pesaje de estos.

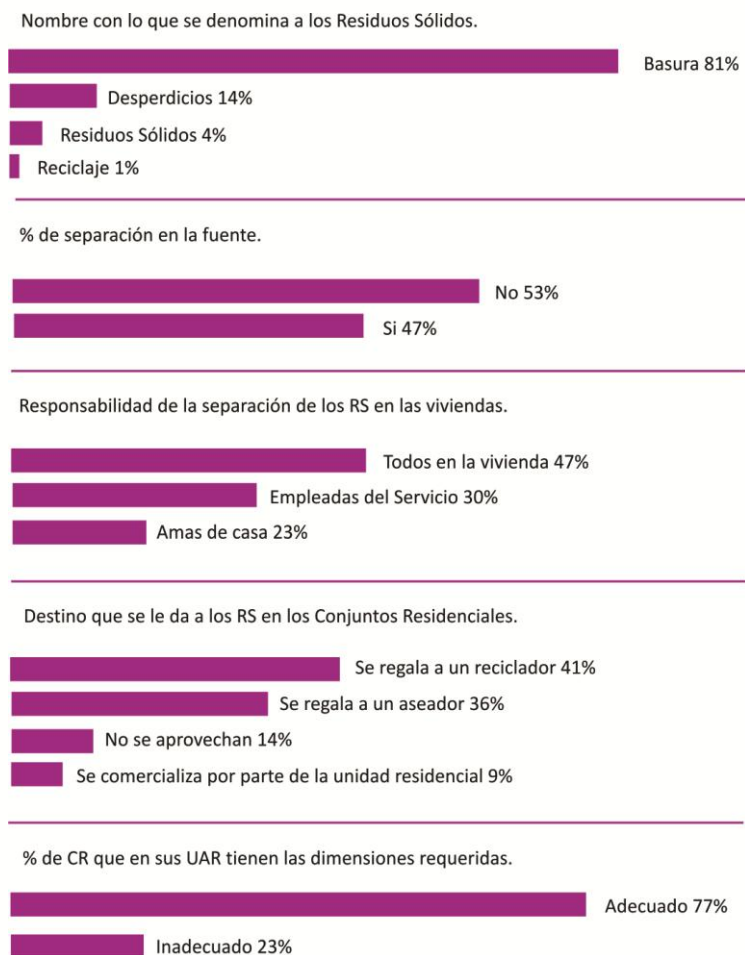
Ningún conjunto residencial analizado tiene en funcionamiento un comité delegado para la gestión de RS.”³⁴

A continuación se presentara un resumen de los principales resultados obtenidos que son relevantes para esta investigación.

³⁴ ALCALDIA DE SANTIAGO DE CALI, Manual, Programa de Gestión Integral de Residuos Sólidos para el Sector Residencial-Conjuntos Residenciales del Municipio de Santiago de Cali. Santiago de Cali, 2008; p. 14-16.

* Término dado a todos aquellos usuarios agrupados en unidades inmobiliarias, centros habitacionales, conjuntos residenciales, condominios o similares. PGIRS Cali.

** La conformación como multiusuario trae grandes beneficios en las tarifas de aseo, si se hace una buena gestión de los desechos dentro de los conjuntos residenciales, para esto es necesario una serie de trámites con las empresas de aseo encargadas.

Gráfico 4 Entrevista del Pgirs en las Unidades Residenciales en Cali.

Fuente: ALCALDIA DE SANTIAGO DE CALI, Manual, Programa de Gestión Integral de Residuos Sólidos para el Sector Residencial-Conjuntos Residenciales del Municipio de Santiago de Cali. Santiago de Cali, 2008; p. 14-16.

Al analizar los gráficos anteriores, se evidencia que la gestión de los residuos sólidos en las unidades residenciales es un tema que aun se encuentra en una fase muy básica, es decir, aun no se han establecido estrategias concretas de reducción, separación y almacenamiento para la reducción de desperdicio en material orgánico e inorgánico.

Como primera medida se observa la mayor utilización del término de *basura* en el vocabulario de las personas, esto entendido culturalmente como elemento desagradable e inservible, lo que indica que las personas aún no han tenido un acercamiento sobre las potencialidades de estos materiales y de la importancia de la participación de ellas en la construcción de nuevas estrategias en la gestión. Tan sólo el 4% de los habitantes se refieren a los sobrantes como Residuos Sólidos y estas manifiestan que conocen el tema de manera clara; este porcentaje comparado con el 81% de las personas que aún se refieren a los sobrantes como *Basuras* muestra que se debe realizar un arduo trabajo de educación y sensibilización en los ciudadanos.

En cuanto a la separación en la fuente según este estudio el 47% de las personas encuestadas recicla, pero al observar en los lugares de almacenamiento solo se recicla básicamente papel y cartón y en muchos casos existe solo un recipiente para ello³⁵, así que la labor de separación la dejan destinada para el reciclador o la persona encargada de comercializar estos materiales.

Dentro de la labor de separación, el 47% respondió que Todos separaban, el 53% restante corresponde a integrantes mujeres, este último porcentaje puede estar ligado a diferentes errores de separación ya que al ser todos generadores de residuos, el que separe solo un integrante puede causar mezclas de materiales lo que causa la contaminación del material separado.

³⁵ Manual, Programa de Gestión Integral de Residuos Sólidos para el Sector Residencial-Conjuntos Residenciales del Municipio de Santiago de Cali. Op. cit; p.14-16

Por otro lado la comercialización de los Residuos por parte de los conjuntos residenciales tiene un porcentaje muy bajo, ya que solo el 9% realizan esta labor, en comparación con el 77% donde todo el material inorgánico es puesto a disposición de las personas encargadas del reciclaje del sector.

En cuanto a la adecuación de la UAR, según el diagnóstico el 77% tienen espacio adecuado, pero la legislación sólo existe para el almacenamiento de los residuos y la presentación de ellos, es decir para una gestión verdaderamente eficaz mediante la cual se recupere no sólo los residuos inorgánicos, sino también los orgánicos, el espacio y las formas de operación tendrían que cambiar radicalmente.

Ahora bien, en el Manual, Programa de Gestión Integral de Residuos Sólidos para el Sector Residencial-Conjuntos Residenciales del Municipio de Santiago de Cali, a partir del análisis de la situación actual de los residuos en las unidades residenciales, se establecen una serie de recomendaciones para construir un sistema adecuado de gestión de residuos en estos lugares, donde la recuperación del material inorgánico es el eje principal del programa.

Este programa se rige por los principios de *cultura ciudadana*, donde se fomenta entre los residentes, empleados y visitantes de los conjuntos residenciales, actitudes y comportamientos favorables en pro de la separación en la fuente; también por el principio de *Responsabilidad Ambiental*, y se propone reducir los impactos negativos derivados de los altos volúmenes de RS generados y por último la *corresponsabilidad social* que propende la vinculación de los recicladores organizados como componente técnico y logístico.

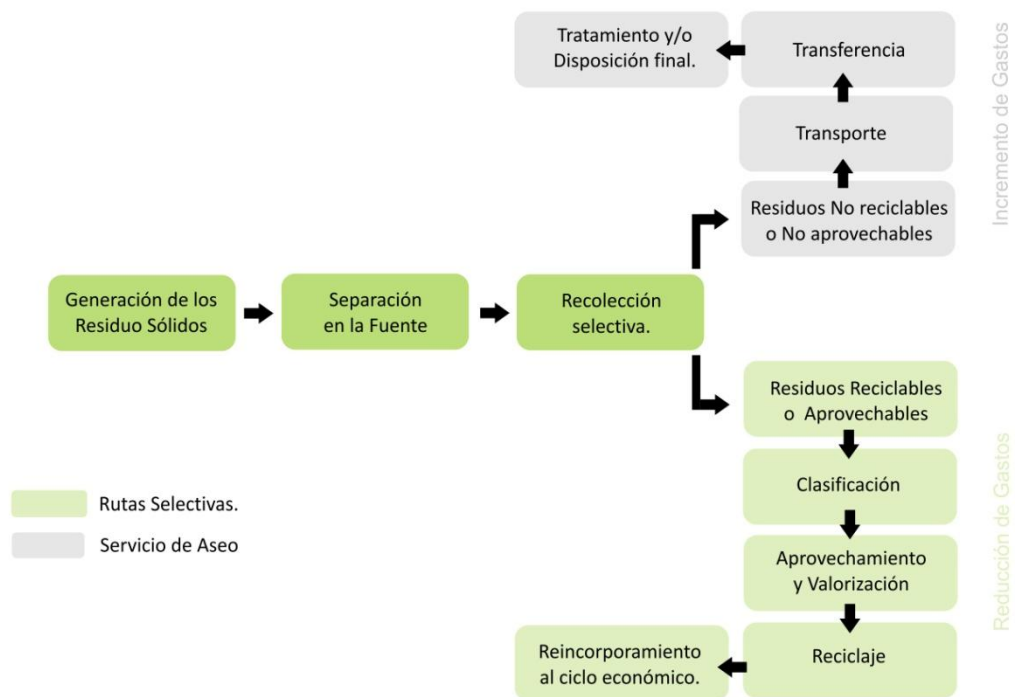
A partir de estos lineamientos se explica cómo debería funcionar la gestión de RS en las unidades y como primera medida se explica la forma de separación de los materiales (Ver TABLA 3), y su disposición después de la recolección (ver GRÁFICO 5).

Tabla 3 Forma de separación de los residuos según el PGIRS Unidades Residenciales.

MATERIAL	BOLSA O RECIPIENTE	TIPO DE RESIDUO
Papel y Cartón.	Reciclables Secos 	Periódicos, revistas, empaques, libros, cuadernos y similares.
Plástico.		Embases de bebidas gaseosas, jugos, productos de limpieza y tetrapac.
Vidrio y Metal.		Botellas, frascos y enlatados.
Residuos Orgánicos.	No Reciclables y Orgánicos 	Residuos de comida, cascara (frutas, verduras, huevos) semillas.
Otros.		Residuos sanitario o higiénicos, residuos de barrido, icopor, papel carbón, papel aluminio, servilletas, envoltorios con resto de comidas y bebidas.

Fuente: ALCALDIA DE SANTIAGO DE CALI, Manual, Programa de Gestión Integral de Residuos Sólidos para el Sector Residencial-Conjuntos Residenciales del Municipio de Santiago de Cali. Santiago de Cali, 2008; p. 27.

Gráfico 5 Diagrama del sistema de GIRS.



Fuente: ALCALDIA DE SANTIAGO DE CALI, Manual, Programa de Gestión Integral de Residuos Sólidos para el Sector Residencial-Conjuntos Residenciales del Municipio de Santiago de Cali. Santiago de Cali, 2008; p. 31.

Dentro del programa del PGIRS para los conjuntos residenciales, se propone una estructura básica para la gestión dentro de las unidades; esta estructura consta de tres componentes, *el Componente Organizativo-Administrativo* se encarga de comprometer al administrador y a los entes directivos de realizar las actividades que permitan y faciliten las condiciones óptimas de la gestión.

La función del *componente Técnico Logístico* es encargarse de los aspectos técnicos y de operación del sistema.

Y por último el componente de Información, Educación y Comunicación (IEC) se encarga de desarrollar estrategias de información, educación y comunicación, con el fin de fortalecer las actitudes y prácticas favorables al manejo adecuado de RS en los conjuntos residenciales.

Ahora bien, para interés de esta investigación se observara la propuesta del PGIRS sobre el manejo de los residuos sólidos orgánicos en conjuntos residenciales.

Como primera medida se puede observar en el manual, la explicación acerca de como separar los residuos sólidos, en este se evidencia el interés de separar únicamente los residuos inorgánicos, obviando el hecho de que más del 50% de los residuos producidos en las viviendas es de composición orgánica, este hecho se reitera cuando al especificar qué tipo de residuo debe ir en qué tipo de bolsa, los residuos inorgánicos quedan contenidos en la bolsa verde, siendo su disposición final el relleno sanitario (ver TABLA 3).

Esto indica claramente que la propuesta de gestión de residuos sólidos en las unidades residenciales considerada por el PGIRS es deficiente, ya que elimina la posibilidad de aprovechar el material orgánico dentro de estos lugares.

De igual manera pasa en la legislación, la gestión en los conjuntos se limita a plantear especificaciones técnicas del lugar de almacenamiento de los residuos cualquiera sea su composición, sin precisar tipos de estrategia o normativas para la disminución de material residual con destino al relleno sanitario.

Este capítulo permitió analizar las condiciones actuales del manejo de residuos sólidos, no solo en la legislación, sino también las iniciativas por parte del PGIRS del municipio en las unidades residenciales; se evidenció con el análisis, la ausencia de una gestión realmente integradora, ya que en cuanto al manejo, el sistema propuesto se queda corto al no incluir el manejo de los residuos orgánicos dentro

de los conjuntos residenciales. Sin embargo el manual es pertinente en el tema de manejo de los residuos inorgánicos a respecto de los cuales brinda toda una serie de especificaciones técnicas y conceptuales de la forma adecuada de integrar una GIRS en estos lugares.

Al entender la preocupación mundial por los problemas ambientales actuales y las soluciones legislativas que propone la administración municipal de Santiago de Cali, se procede a estudiar las herramientas objetuales a nivel mundial y local, como apoyo para los diferentes tipos de gestión para la manipulación de los residuos, específicamente en la materia orgánica y sus formas de aprovechamiento.

04

Estado de la Técnica.

- 4.1 SOLUCIONES MUNDIALES.
- 4.2 SOLUCIONES EN SANTIAGO DE CALI.

“Tú debes ser el cambio que deseas ver en el mundo”
Mahatma Gandhi

CAPÍTULO 4

4. ESTADO DE LA TECNICA

4.1. SOLUCIONES MUNDIALES.

Dentro de las alternativas mundiales se encuentran diferentes opciones; para el caso específico del tratamiento de los Residuos Orgánicos se encuentran, Las composteras al aire libre, composteras para interiores, composteras como complemento al mobiliario de la cocina y composteras industriales.

En estas alternativas existe la gran ventaja de que están diseñados específicamente para producir abono a partir de los residuos orgánicos, es decir la especificidad en el objeto existe y se disminuye la mezcla de estos con los demás residuos; por otra parte también presentan algunos tipos de desventajas que se expondrán a continuación junto con la descripción de los objetos.

4.1.1. COMPOSTERAS AL AIRE LIBRE.

Las desventajas de este tipo de herramienta, esta la falta de espacio para estas, ya que estas funcionan en ambientes donde esté presente el sol y el aire natural, es decir este tipo de objetos en espacios reducidos y que no cumplan con esas características espaciales y ambientales no son funcionales, además requieren de una inversión de tiempo considerable para obtener abono. (Estas composteras oscilan entre los 40 y 100 mil pesos –Colombianos-año 2011). (Ver CUADRO 1).

Cuadro 1Composteras al Aire Libre.



Fuente: Imágenes Extraídas de www.ecobiotienda.cl y www.rotoplast.com.co

4.1.2. COMPOSTERAS PARA INTERIORES

Este tipo de objeto es ideal para apartamentos donde el área es reducida y no haya acceso a espacios naturales, la desventaja de esta herramienta es el alto costo de inversión, ya que la mayoría de estas está equipada con alta tecnología. (Estas composteras se encuentran desde 1 millón de pesos). (Ver CUADRO 2.)

Cuadro 2 Composteras para Interiores



Panasonic MS-N53

Prototipo de Compostera Braun Envi

Fuente: Imágenes Extraídas de www.sustentator.com

4.1.3. COMPOSTERAS ACCESORIOS

La desventaja de este tipo de composteras es la modificación de los espacios ya existentes para la ubicación del objeto, esto conlleva a gastos extras, inversión de tiempo y limitaciones por el espacio disponible.(Ver CUADRO 3).

Cuadro 3 Composteras Accesorios.



Fuente: Imágenes Extraídas de www.sustentator.com

4.1.4. COMPOSTERAS INDUSTRIALES

Dentro de la revisión del estado de la técnica se analizaron las diferentes opciones de compostaje industrial, estas están dirigidas hacia mercados rurales, donde se plantea la necesidad de creación de abono a través del compostaje de los desechos de jardín y excremento animal, dentro de las desventajas de estos productos esta el gran tamaño que ocupa y la poca exploración de las cualidades estético formales, siendo objetos poco atractivos para la población.

Cuadro 4 Composteras Industriales

COMPOSTERAS INDUSTRIALES	
	Capacidad: 450Lts. Alto: 80 cm Ancho: 80cm largo: 81cm Precio: 5.98 Euros.
	Capacidad: 2.90 Mts ³ Alto: 1.18 Mts Ancho: 3.05 Mts largo: 1.18 Mts

Fuente: Imágenes Extraídas de www.separayrecicla.com.mx

Otra de las desventajas que presentan las composteras ofrecidas en el mercado mundial, es la inversión de tiempo y cuidado para lograr un buen abono, es decir el objeto no hace el abono, sino el cuidado en cuanto a la humedad, temperatura y aireación que debe tener el usuario para la producción de este, ya que sin estos cuidados la materia orgánica se puede convertir en una fuente de malos olores y plagas.

4.2. SOLUCIONES EN SANTIAGO DE CALI.

En los planteamientos de la GIRS en Santiago de Cali se establecen una serie de programas para cada sector de la ciudad; en el sector hogares, a pesar de que se entiende la importancia del manejo y la disposición adecuada desde la fuente para el éxito del sistema, no existe un plan específico³⁶, aunque se ha hecho una caracterización de los RS de origen residencial, donde se concluyó que la producción por Hab/Día está entre los 0.39Kg y 0.75Kg, teniendo el porcentaje más alto los estratos 3 y 4, no se ha estandarizado el tipo de objeto para las diferentes etapas de la gestión.

En cuanto a las herramientas para la separación de los RS, la GIRS plantea tres espacios, uno destinado para la basura como tal, otro para orgánico aprovechable y el último para inorgánicos reciclables y se fijan dos colores para los contenedores, para [los reciclables] el color azul y para [los orgánicos y no reciclables] el color verde.

Ahora bien, al investigar acerca del mobiliario disponible en el mercado, se observó que la gama existente en los supermercados solo varía en la capacidad del contenedor y el color, es decir *las canecas* es el común denominador en las soluciones para los RS domiciliarios, brindando los parámetros de separación en el cambio de color, sin proponer herramientas claras para la especificidad de cada tipo de residuo.

³⁶ ENTREVISTA a Williams Bernal Planeación Municipal y miembro del equipo técnico PGIRS de la ciudad de Cali. Realizada por Ricardo Rosero estudiante de Diseño Industrial de la Universidad del Valle. 2010.

Cuadro 5 Soluciones de almacenamiento de RS en el mercado Colombiano.

Soluciones de almacenamiento en el mercado Colombiano.		Polietileno AD Largo: 22,5. Ancho: 20. Alto: 31. Precio: 22.900.		Polietileno AD Largo: 39 Ancho: 28 Alto: 54		Polietileno AD Largo: 24 Ancho: 17 Alto: 16
		Polietileno AD 36 x 53 cms Precio: 52.300		Polietileno AD Largo: 39 Ancho: 28 Alto: 51		Polietileno AD Largo: 25 Ancho: 15 Alto: 40 Precio: 33.700
		Polietileno AD Precio: 10.190		Polietileno AD Largo: 32 Precio: 16.550.		

Fuente: Elaboración propia a partir del catalogo disponible en www.la14.com

Entre tanto para el tipo Residuo orgánico, en el mercado Colombiano no se han popularizado las herramientas para esto, y algunas soluciones como el compostaje urbano se hacen personalizadas de

acuerdo a los espacios en las viviendas y el tipo de residuo que se desecha, haciendo costosa esta labor; esta actividad la realizan empresas encargadas para ello, como Ecotienda y Biodiversa³⁷.

En cuanto al almacenamiento y tratamiento de grandes cantidades, estas están diseñadas para la acumulación de material y el transporte interno para su posterior desecho, como se muestra en el CUADRO 6, de nuevo se observa la incidencia en la función genérica de los objetos sirviendo sólo para el almacenamiento.

Cuadro 6 Soluciones de almacenamiento de grandes cantidades de RS en el Mercado Colombiano



Fuente: RUBBERMIND y COLEMPAQUES. Catálogo línea aseo. [En línea] Rubbermind, 2010. [Consultado el 10 enero 2012]. Disponible en www.colabarrotres.com.co/Productos/Colempaques/ManejoResiduos/tabid/80.

³⁷ Tiendas online que ofrecen una amplia gama de soluciones ambientales, desde implementos hasta métodos de aprovechamiento y tratamiento.

Al observar las soluciones que se brindan en el país, se puede concluir que no se ha desarrollado una caracterización de los objetos que acompañan la gestión, es decir las herramientas son genéricas en la medida que estas pueden ser empleadas para cualquier uso que le quiera dar el consumidor, la utilización de contenedores no especializados ni estandarizados para la separación de los RS es uno de los factores que afectan el adecuado funcionamiento de la gestión en las viviendas.

05

Intervención

- 5.1 JUSTIFICACIÓN.
- 5.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.
- 5.3 OBJETIVOS.
- 5.4 REQUERIMIENTOS Y DETERMINANTES.

“Para desarrollar la tecnología que realmente necesitamos y adentrarnos en
Una era de cambios que perpetúen la vida en vez de ponerla en peligro,
Necesitamos más listos y menos listillos (aunque a veces me conformaría con que
Estos últimos no recibiesen aplausos o votos)”
Paco Valero.

CAPÍTULO 5

5. INTERVENCIÓN.

A lo largo de esta investigación se ha observado como las herramientas políticas en Gestión de los Residuos Sólidos hasta ahora han sido deficientes, las normativas por parte del ministerio y las entidades encargadas del tema no han sido lo suficientemente contundentes ya que existen falencias en las normas técnicas no sólo de los espacios (con relación a los conjuntos cerrados) sino también con métodos de aprovechamiento de los residuos orgánicos e inorgánicos, además de las carencias en cuanto a las herramientas objetuales. En este capítulo se establecerán los parámetros para una intervención a través del diseño industrial y brindar una adecuada solución para la separación, almacenamiento y tratamiento de la materia orgánica en las unidades residenciales.

5.1. JUSTIFICACIÓN

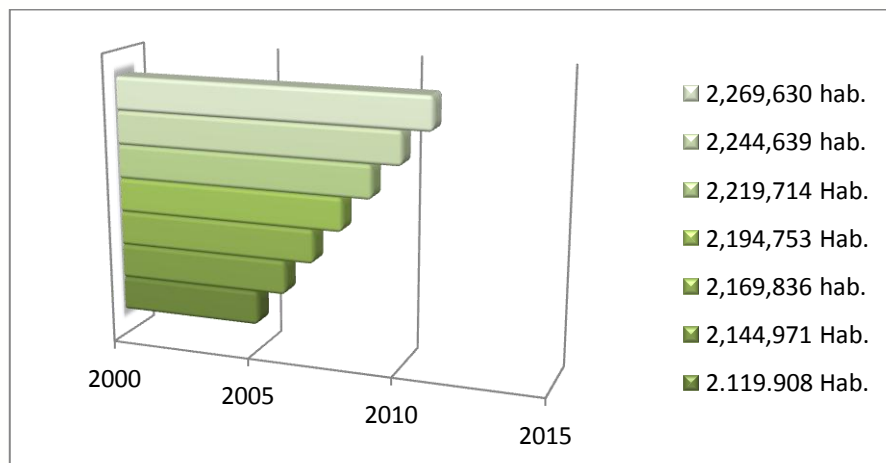
Cali produce 1.827 ton/día de residuos sólidos (es decir unos 0,8kg de basura sólida por hab. /Día)³⁸ convirtiéndose en la segunda ciudad en el país que más desechos genera y más grave aún, de esta cantidad sólo se recuperan 200 toneladas dejando más de 1.500 toneladas diarias de residuos destinadas al enterramiento en el relleno sanitario³⁹; ahora bien, dentro de las políticas ambientales, se han expuesto diferentes proyectos como los presentados en el PGIRS o en los propuestos en las agendas ambientales del DAGMA para contrarrestar este problema, pero la acogida por parte de la comunidad no ha sido la mejor, esto se evidencia en las conclusiones de estos informes donde la falta de educación ambiental y la falta de voluntad política son los más comunes.

Otro de los factores que influye en el aumento de los residuos es el crecimiento demográfico en la ciudad (ver GRÁFICO 6), este crecimiento, obedece a múltiples factores que no es el tema de este proyecto, afecta directamente la cantidad de residuos que se genera, agudizando los problemas medio ambientales actuales.

³⁸ ALCALDÍA DE SANTIAGO DE CALI Y DAGMA. Hacia una Ciudad-Región sustentable...una ruta hacia el 2036. Colombia. Santiago de Cali. 2009, p. 44.

³⁹ Ibíd., pág. 44.

Gráfico 6 Crecimiento Demográfico en Santiago de Cali 2005-2011



Fuente: ALCALDÍA DE SANTIAGO DE CALI. Cali en Cifras 2010. Santiago de Cali. 2010; p. 153.

Ahora bien, dentro de esta cifra, se encuentra que el 61%⁴⁰ de los residuos en Cali son material orgánico, el cual bajo las condiciones actuales de almacenamiento y disposición crea una serie de problemas como, la producción de lixiviados, que si no se tratan adecuadamente en el Relleno Sanitario produce graves problemas a nivel ambiental, contaminando las capas internas de la tierra, así como filtraciones a ríos aledaños⁴¹.

Una de las conclusiones más comunes de los proyectos de recuperación de residuos sólidos⁴² está encaminada en la problemática que acarrea la contaminación de los residuos inorgánicos por la mezcla

⁴⁰ Revista Ingeniería e Investigación vol. 30 no. 2, (agosto 2010) p. 96-104

⁴¹ PEREZ, M. ROJAS, J. Op. Cit; p. 16.

⁴² Ver en Bibliografía, Tesis Estudiadas.

dentro de las viviendas con el material orgánico, ya que se convierten en material inservible para posteriores tratamientos como el re-uso o reciclaje.

Esta situación podría cambiar, al separar los residuos y transformarlos mediante diversos procesos ya existentes y así disminuir en gran medida la presión sobre el medio ambiente como soporte de actividades antrópicas, dejando así solo el 9.55% ⁴³ como desechos sólidos destinado al enterramiento.

De acuerdo a lo anterior, es importante adelantar iniciativas que contribuyan a mejorar las condiciones actuales de la gestión de los residuos sólidos, teniendo en cuenta la viabilidad económica, ambiental y social propia del caso, esto con el fin de solucionar problemáticas actuales como la disminución del ciclo de vida del relleno, la sobre explotación de los recursos naturales para la creación de materias primas vírgenes, la contaminación inminente de fuentes hídricas y de suelos con los desechos, contaminación atmosférica por la incineración no controlada y la liberación de sustancias volátiles nocivas para los seres humanos, la pérdida de capital por la no valorización de los residuos, la denigración de la labor de los recuperadores en la ciudad por la desorganización de su actividad, la aprehensión de hábitos inadecuados de manejo de RS por parte de las generaciones más jóvenes, que conllevarían a acarrear problemas más graves en el futuro ambiental de la ciudad.

5.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

En las poblaciones occidentales el desarrollo está ligado fuertemente con el consumo de objetos y de materiales gracias al tipo de sistema económico implementado en estos países, esto se evidencia en la mayoría de los métodos actuales de producción en masa donde conceptos como la obsolescencia

⁴³ PEREZ, M. ROJAS, J. Op. Cit, p. 16.

programada u obsolescencia planificada y la incitación al cambio frecuente de los objetos por efectos de moda son metas claras de las empresas para conseguir así altos índices de ventas⁴⁴.

Las estrategias dirigidas hacia el aumento del consumo aumentan la generación de residuos, creando así un problema que va desde la cultura de las sociedades, hasta políticas ambientales firmes con la producción, consumo y desecho de este tipo de materiales, incidiendo directamente sobre la gestión municipal, ya que de esta gestión depende el nivel de impacto que los residuos tengan sobre la calidad ambiental de la ciudad.

En esta investigación se abarcó uno de los puntos problemáticos que muestra la gestión actual de Santiago de Cali, donde se presenta un alto grado de desperdicio de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos, como consecuencia de la manipulación inadecuada de estos materiales en el momento del desecho dentro de las viviendas, evitando así la recuperación de material potencialmente reciclable, disminuyendo el tiempo de vida del relleno sanitario y promoviendo la utilización de recursos naturales vírgenes para la creación de materia prima.

Ahora bien, uno de los factores que más influye dentro de los problemas de la gestión actual es la manipulación inadecuada de la materia orgánica, ya que como primera medida la MO es el residuo con el más alto porcentaje dentro de la caracterización de RS en Cali, ocupando más de la mitad del peso total, asimismo al ser mezclados de forma no controlada con material inorgánico, contribuye a la contaminación de estos, convirtiéndolos en materiales inservibles para el aprovechamiento en las plantas de tratamiento de residuos inorgánicos de la ciudad.

Es así como surge el interrogante acerca de ¿cómo a partir del diseño se pueden establecer métodos de aprovechamiento de la materia orgánica para disminuir el impacto que tiene actualmente sobre el medio ambiente?

⁴⁴ LODEIRO, Toni. Consumir Menos, Vivir Mejor: Ideas Prácticas Para Un Consumo Más Consciente. Editorial Xalaparta. España. 2008, p. 121

5.3. OBJETIVOS

5.3.1. OBJETIVO GENERAL

Diseñar los métodos adecuados de separación, almacenamiento y tratamiento de la materia orgánica en unidades residenciales estrato 2 y 3 en Santiago de Cali.

5.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar los principios de separación, almacenamiento y tratamiento de la materia orgánica.
- Identificar las actitudes actuales de la población frente a los residuos sólidos.
- Desarrollar las herramientas objetuales para la separación adecuada de los residuos en las viviendas.
- Plantear las condiciones de almacenamiento adecuado para la materia orgánica.
- Proponer las condiciones de tratamiento de la materia orgánica para su transformación.

5.4. REQUERIMIENTOS Y DETERMINANTES

5.4.1. DETERMINANTES.

HOMBRE.

Forma.

El lenguaje objetual debe comunicar claramente su función, de separación, almacenamiento y tratamiento.

Los objetos deben estar debidamente señalizados.

El color del contenedor de almacenamiento de la materia orgánica debe ser verde, de acuerdo a lo establecido en el PGIRS de Santiago de Cali.

La capacidad de almacenamiento dentro de las viviendas debe ser de 2 kg por día.

Se debe evitar largos desplazamientos con carga de MO.

Uso.

El contenedor de almacenamiento de materia orgánica debe permanecer cerrado.

Se debe evitar el uso de bolsas plásticas.

Las cargas deben estar delimitadas por el percentil 50 de las mujeres colombianas.

La altura de los objetos debe estar delimitada por el percentil 50 de las mujeres colombianas.

El objeto debe permitir la aireación de la MO en la fase de tratamiento.

Se debe facilitar la separación del material orgánico del abono maduro en la etapa de tratamiento.

Los objetos deben facilitar su limpieza.

TECNOLOGIA.

Funcionamiento.

Se debe evitar la mezcla del material orgánico del inorgánico

Se debe evitar la concentración de líquidos.

Se debe obtener un producto comercializable al final del proceso.

Se debe evitar la concentración de plagas.

Se debe evitar la concentración de olores dentro del hogar

La materia orgánica domiciliar se debe combinar con materia orgánica de jardín.

Estructura.

Se debe obtener un producto del tratamiento de la MO en 1 mes aprox.

Se debe evitar los riesgos de enfermedades producto de la manipulación de bacterias producidas por la fermentación de la MO.

Se debe realizar rutas selectivas donde a la materia orgánica se le asegure un tratamiento específico.

El tiempo de duración de los objetos del sistema a implementar debe ser de 20 años.

Producción.

El material debe evitar la corrosión.

El material debe poder producirse en serie.

El material debe ser económico.

Los mecanismos de funcionamiento deben ser sencillos y evitar la concentración de material en estos.

La producción de los objetos debe estar delimitada por las formas actuales de producción industrial.

5.4.2. REQUERIMIENTOS:

HOMBRE.

Forma.

Los objetos pueden tener una estética popular, donde elementos como animales, frutas y flores estén sugeridos en la forma.

El material debe poder moldearse para lograr texturas para los agarres.

Uso.

Debe permitir la separación de la MO en el sitio de preparación de alimentos.

Los agarres deben tener texturas que faciliten el uso de estos.

Debe ser de bajo mantenimiento.

La interacción de los objetos debe ser sencilla y de fácil entendimiento.

El usuario no debe ocupar demasiado tiempo en la labor de separación de la MO.

El usuario no debe ocupar demasiado tiempo en la labor de almacenamiento de la MO.

El usuario no debe ocupar demasiado tiempo en la labor de tratamiento de la MO.

Se debe evitar la acumulación de contenedores.

La disposición de los objetos en el espacio debe ser clara para evitar confusiones en su forma de uso.

Se debe adaptar a los espacios reducidos de las viviendas estrato 3.

Ética.

Los objetos deben incentivar la persistencia de la actividad en el hogar.

El sistema debe establecer valores ambientales mediante su uso.

El sistema debe concientizar a las personas del impacto de sus residuos en el ambiente.

TECNOLOGIA.

Funcionamiento.

Se deben establecer estrategias de apropiación del conocimiento por parte del usuario con relación a la tecnología propuesta.

Se debe disminuir la cantidad de materia orgánica con destino al relleno sanitario.

Se debe evitar transportar la materia orgánica en los vehículos que actualmente operan.

El sistema debe estandarizar los recipientes de almacenamiento y presentación.

El objeto debe facilitar el desagüe de lixiviados.

El objeto debe evitar el uso excesivo de terreno.

El objeto debe evitar las posturas forzadas en cualquiera de sus actividades.

Estructura.

Los mecanismos de funcionamiento deben ser de bajo mantenimiento.

Se debe evitar el deterioro por acumulación de material orgánico.

Producción.

El objeto debe ensamblarse de una manera sencilla tanto en la línea de producción, como en el interior de la vivienda en caso de necesitarse.

AMBIENTE.

Se debe evitar transportar la materia orgánica por distancias muy largas.

Se debe intervenir en una zona con alta densidad poblacional.

El material de los objetos debe ser reciclable en el final de su ciclo de vida.

El tratamiento de la MO debe evitar la utilización de sustancias químicas.

Deseos:

- El sistema de objetos debe ser distribuido al costo de producción por parte de las empresas encargadas del aseo con apoyo del estado.
- El sistema debe integrar a los recicladores dentro de las actividades.
- La guía permanente y la educación a la comunidad deben ser actividades claves dentro del sistema propuesto.
- Se debe proponer un sistema de multas o incentivos para la comunidad.
- La comunidad deberá apropiarse del sistema y naturalizarlos dentro de sus labores diarias.

06

Metodología.

"Produce una inmensa tristeza pensar que la naturaleza habla
Mientras el género humano no escucha."
Víctor Hugo

CAPITULO 6

6. METODOLOGÍA.

6.1. PROPUESTA Y DEFINICIÓN DE VARIABLES.

Dentro de esta primera parte se realizó un mapa conceptual donde se expusieron todos los factores que estaban involucrados con los residuos sólidos; estos factores se estudiaron desde tres grandes ramas:

Residuos sólidos: clasificaciones, definiciones y formas de tratamiento.

Contexto: características generales de Santiago de Cali, tamaño de población, crecimiento demográfico, clima, humedad, historia de la gestión, entidades encargadas de la gestión ambiental, normatividad, organismos de control.

Usuario: características generales de la población, características de las unidades residenciales, hábitos.

Para la investigación de estos temas se hicieron visitas a las entidades encargadas de la gestión ambiental (CVC y DAGMA), revisión de estadísticas por parte del DANE, Cali en cifras y documentos especializados en la investigación de la gestión ambiental en Cali.

Esto arrojó datos acerca de la diferencia en el porcentaje de material orgánico comparado al material inorgánico, ocupando los residuos orgánicos más de la mitad del porcentaje total de los residuos sólidos desechados, esto dio pie para que la investigación se concentrara en la gestión de los residuos orgánicos en la ciudad. (ver anexos)

6.2. PLANEACIÓN DEL PLAN DE MUESTREO.

Para la investigación del usuario se elaboró una tabla de comparación donde se recopiló los datos dados por los informes ambientales hechos por el DAGMA Y la CVC y estudios realizados por la alcaldía y planeación municipal. (Ver anexos)

Esta tabla arrojó datos acerca de la moda de estratos en Cali y la cantidad de residuos sólidos generados por habitante y por comuna; esto permitió establecer que como primera medida se debían hacer visitas y observaciones de hábitos en la comuna 4 ya que tenía altos índices de generación de residuos y el estrato moda de la ciudad.

Para la escogencia de las viviendas fueron consideradas estas delimitaciones:

Familias de 4 o más habitantes.

Habitantes de la comuna 4 de la ciudad.

Viviendas sin actividad comercial.

1 o más integrantes se alimentaran en la vivienda diariamente.

Consumo de alimentos preparados dentro de la vivienda

6.2.1. EJECUCIÓN DE LA PRIMERA PARTE

Se escogieron 5 viviendas con estas características y se procedió a visitarlas en la hora de preparación de alimentos para el almuerzo; estas estuvieron compuestas entre viviendas en unidades residenciales y unifamiliares.

Al obtener muestras fotográficas y las observaciones de ellos por escrito se decidió iniciar otra ronda de visitas en viviendas que cumplieran con las mismas características, pero en el sector sur de la ciudad para poder hacer una comparación de las situaciones encontradas.

Se escogieron 5 viviendas con las mismas características y se procedió a visitarlas en la hora de preparación de alimentos para el almuerzo.

Se aplicó el método de observación semi participativa y una entrevista en la cual las personas contarán la experiencia con respecto al manejo de los residuos sólidos en sus viviendas, esto con el fin de obtener información cualitativa clave para el desarrollo de posibles intervenciones.

6.3. RESULTADOS DEL TRABAJO DE CAMPO

Al realizar las visitas en las 10 viviendas (5 en el sector Norte y 5 en el sector Sur) se observaron los siguientes acontecimientos.

Descripción del manejo de los residuos orgánicos.

Las visitas se programaron al medio día, cuando las familias estaban en la actividad de preparación de alimentos, esto direccionado al interés de la investigación acerca de cómo son los hábitos de las personas con respecto a los residuos sólidos y más aun con los desechos orgánicos.

Al observar las formas de disposición de los residuos sólidos en estas diez familias, se evidenció un patrón: las formas de separación son por cuestiones netamente prácticas, es decir existe un solo recipiente donde se almacena todos los residuos producidos en la vivienda, pero también hay una disposición provisional, normalmente es un contenedor ubicado dentro del lavaplatos o a sus alrededores donde se almacenan los residuos orgánicos producto de las labores de cocina; estos residuos posteriormente van directo al recipiente “principal” donde se mezcla todo. Este panorama fue común en 9 viviendas de las 10 visitadas. (Imágenes 1,2 y 3)

Patrón común encontrado en las viviendas estrato 3.

Imagen 1 Acción Lavaplatos



Imagen 2 Contenido Mezclado



Imagen 3 Contenedor General



IMAGEN 1, Fuente: Autor

IMAGEN 2, Fuente: Autor

IMAGEN 3, Fuente: Autor

Nota: En estas fotografías se puede observar un patrón típico dentro de las viviendas estrato 3 en Cali, la separación provisional de la materia orgánica en la imagen 1 y el contenedor único en las imágenes 2 y 3

6.4. OBSERVACIÓN SEMI PARTICIPATIVA Y ENTREVISTA

Al realizar la entrevista a los habitantes de estas viviendas (ver anexo *Guía de Observación semi participativa*.) se pudo analizar lo siguiente.

Como primera medida los aspectos referentes a la cocina y al desecho de la basura están encargados a los miembros mujeres, de 10 familias 8 de ellas tuvieron este resultado, esto nos indica que nuestro usuario directo son las mujeres y que algunos requerimientos de diseño tienen que ir determinados por esto.

Se discutió con las personas acerca de la importancia que ellos le daban al manejo de los residuos; cuando se les preguntaba si en esa vivienda realizaban el proceso de selección de los residuos , en 8 familias respondieron que no y sus razones fueron variadas, como por ejemplo, **“es que aquí uno les dice que separemos y sólo dura un día la fiebre, además yo no sé qué va, en qué tarro y nadie sabe aquí”**, **“a mí nadie me ha explicado cómo es eso, y la verdad, yo veo que todo eso va pa’l mismo lado, todo lo echan en el mismo carro de la basura”**, **“yo puse dos tarros, pero como a los dos días todo está mezclado y ya después me da pereza decirles”** **“a mí me da pereza sacar un montón de tarros, además esos recicladores riegan todo”**—fragmentos tomados de las entrevistas con los habitantes de las viviendas visitadas- con esto podemos concluir que la gestión en el manejo de los residuos sólidos en las viviendas es deficiente, ya que de 10 familias observadas solo dos separan y sólo separan material inorgánico del resto de los residuos, dejando el material orgánico con el resto de los desechos que van con destino al enterramiento; es decir la gestión con respecto a los residuos orgánicos es nula.

Otro de los puntos clave de la entrevista fue al preguntarles sobre cómo y quién les había enseñado a “botar la basura”, de las 10 familias 8 respondían que era un acto natural pero al explicarles mejor a

que me refería respondieron, **“pues en mi casa nadie le ponía cuidado a eso y pues uno simplemente bota la basura”, “en mi familia nadie sabe de reciclar ni de nada de esas cosas y nadie me enseñó...”**, **“ en la casa uno aprende, no?... mal o bien eso es lo que le enseñan a uno”**. En las dos viviendas que separan, le otorgan el aprendizaje a otros núcleos como la universidad y el colegio.

Con esto se puede entender que el aprendizaje es parte fundamental de los hábitos de las personas y las familias juegan un papel clave dentro de la formación de éstos. De las 10 familias, 8 no tienen hábitos de separación y les atribuyen su aprendizaje a los padres y de las 2 que separan, las instituciones educativas fueron un punto en común.

Por otra parte al preguntarles sobre si existen campañas sobre manejo adecuado de residuos sólidos por parte de las empresas encargadas de los temas ambientales en los barrios, las 10 familias respondieron con un No, esto puede tomarse, que si de igual manera hubo una campaña alrededor de esto, no tuvo ningún tipo de recordación por parte de los ciudadanos y no fueron lo suficientemente contundentes para incentivarlos a la disminución, separación y/o reciclaje de los residuos.

Al tratar el tema de la importancia de separar, reciclar y/o reusar, 10 de las familias están de acuerdo que estas labores son importantes pero siempre hay un motivo para no implementar esto en sus viviendas, **“sí, claro yo sé que es importante no revolver, pero cómo hago para poner a todos de acuerdo?”**, **“si, yo quiero reciclar porque imagínese el daño!, pero explíqueme qué es lo que no tengo que mezclar”**, **“sí, sí, el problema es acá todos andamos de afán y nadie tiene tiempo para ponerse en esa tarea”**, **“sí, por eso separo, aunque a veces llegan mis amigos y no saben dónde poner las cosas y me revuelven todo”**; esta información nos habla sobre varias cosas, primero sobre la falta de información accesible para las personas, segundo la ausencia de acciones eficaces que hagan muy practica la labor y tercero el manejo de un mismo lenguaje para todos es primordial a la hora de establecer un sistema donde todos reconozcan los signos.

Dentro de la descripción del manejo de la materia orgánica en las viviendas, se pudo observar que de las 10 familias observadas 9 tienen un procedimiento muy similar para el desecho y almacenamiento de los residuos orgánicos, a continuación se describirá la manera en que una de las familias lo hace, tomando este como un ejemplo típico de las 9 familias.

“yo al cocinar pongo una bolsita ahí en el lavaplatos, entonces cuando voy pelando las verduras o las frutas voy echando las cáscaras y los sobrantes para que no me tape el sifón... ahí hecho, las cáscaras de huevo, las cáscaras de las frutas, lo que me sobra de cuando lo licuo, también hecho las cáscaras de las verduras y de lo de la ensalada, ya cuando acabo de cocinar lo amarro y lo hecho en la caneca de la basura y ya...”

Esta acción nos habla de que existe una separación por cuestiones prácticas, pero que al no haber ninguna posibilidad de un -qué hacer- con estos residuos, la manera más sencilla de deshacerse de ellos, es el desecho con el resto; es decir existe un hábito de separación que se puede aprovechar proponiendo una alternativa de reúso para este tipo de material residual.

Tabla 4 Descripción de las Viviendas Visitadas



Vivienda ubicada al Norte de la ciudad
Estrato: 3
Nota:
Se puede observar almacenamiento de material orgánico en el costado derecho del mesón cerca al lavaplatos.
Bolsa tipo Plástico Transparente
Solo separación provisional.



Vivienda ubicada al Sur de la ciudad
Estrato: 3
Nota:
Se puede observar almacenamiento de material orgánico dentro del lavaplatos lado izquierdo
Bolsa tipo Plástico Transparente
Solo separación provisional.



Vivienda ubicada al Norte de la ciudad
Estrato: 3
Nota:
Se puede observar almacenamiento de material orgánico en el costado izquierdo del mesón cerca al lavaplatos.
Recipiente tipo Plástico Reutilizable
Solo separación provisional.



Vivienda ubicada al Sur de la ciudad
Estrato: 3
Nota:
Se puede observar almacenamiento de material orgánico en el costado derecho del mesón cerca al lavaplatos.
Bolsa tipo Plástico Traslucida.
Solo separación provisional.



Vivienda ubicada al Norte de la ciudad
Estrato: 3
Nota:
Se puede observar almacenamiento de material orgánico dentro del lavaplatos lado izquierdo.
Bolsa tipo Plástico Transparente
Solo separación provisional.



Vivienda ubicada al Sur de la ciudad
Estrato: 3
Nota:
Se puede observar almacenamiento de material orgánico dentro del lavaplatos lado izquierdo.
Recipiente y Bolsa tipo Plástico
Solo separación provisional.



Vivienda ubicada al Norte de la ciudad
Estrato: 3
Nota:
Se puede observar almacenamiento de material orgánico dentro del lavaplatos lado izquierdo.
Bolsa tipo Plástico Transparente
Solo separación provisional.



Vivienda ubicada al Sur de la ciudad
Estrato: 3
Nota:
Se puede observar almacenamiento de material orgánico dentro del lavaplatos lado izquierdo.
Bolsa tipo Plástico Traslucida.
Solo separación provisional.

El resultado de este trabajo de campo (ver además anexos sobre los resultados de la entrevista) arrojó una serie de patrones en el comportamiento de las personas y se observó que los hábitos no difieren dependiendo del sector donde se encuentra, así también el tipo y uso de las herramientas son de iguales características, es decir, objetos no estandarizados que están hechos para un uso genérico, evitando así la aparición de actitudes pro-ambientales dada por la carencia de educación en el tema ambiental y la falta de herramientas adecuadas para realización de la labor.

6.5. ACTIVIDADES DE EXPERIMENTACIÓN:

Al obtener la información de los hábitos de las personas, se procede a iniciar las actividades de experimentación de 4 aspectos puntuales para el desarrollo de propuestas para la solución de la problemática.

Cuantificación – Estética – Olores – Plagas.

6.5.1. PRUEBA DE CUANTIFICACIÓN:

Objetivo:

Esta prueba se realiza con el fin de cuantificar el peso que debe soportar el sistema objetual a diseñar.

Método:

Se toma una familia de la comuna 10 esto de acuerdo a los resultados de las observaciones de hábitos. Se determina una cantidad de integrantes (5) dado el promedio en Cali de habitantes por vivienda. Se establecen 5 días a la semana para determinar el cálculo. Se dialoga con la madre de familia de la casa y se explica la intención del experimento, se establecen las normas, acerca de que solo sea materia orgánica y desechos de comida y que debe entregarse al final del día.

Se toma la muestra al final del día y se pesa. Se toma el registro fotográfico y escrito de esto. Actividad por una semana.

Tabla 5 Resultados de la experimentación de cargas

EXPERIMENTACION DE CARGAS	
LUNES 3 DE OCTUBRE PESO 1.1 Kg 	JUEVES 6 DE OCTUBRE PESO 1.2 Kg 
MARTES 4 DE OCTUBRE PESO 1.2 Kg 	VIERNES 7 DE OCTUBRE PESO 1.3 Kg. 
MIÉRCOLES 5 DE OCTUBRE PESO 1.5 Kg 	El material encontrado fue común para los 5 días, estos fueron, cascaras de frutas, verduras, huevos, residuo de frutas, partes de verduras, partes de estas en descomposición y plantas

Fuente: elaboración propia a partir del trabajo de experimentación.

A través de esta prueba se pudo observar que el promedio diario de material orgánico de una vivienda estrato 3 con 5 integrantes es de 1.2 kg, a esta cifra se suman el contenido de 0.3Kg de material de desperdicio, siendo 1.5 Kg el promedio de una vivienda de 5 personas.

A partir de esto se toma como punto crítico el total de 2 kg diarios por vivienda.

6.5.2. PRUEBA DE OLORES Y DE PLAGAS.

Objetivo:

Esta experimentación es con el fin de obtener resultados de posibles materiales para el sistema objetual y de cómo debe ser formalmente para la disminución de efectos como los malos olores y propagación de plagas.

Método:

Se deja una muestra en un recipiente plástico abierto (para la prueba se utilizó una bolsa de polietileno) por una semana, ésta se ubicó en un área ventilada del patio de un apartamento. Se toman datos durante tres días, siendo este periodo en el que comúnmente pasa el recolector de residuos. (Enero 28,29 y 30 del 2012.)

Tabla 6 Resultados de prueba de olores y plagas.

PRIMER DÍA		
		Material orgánico fresco. esta expuesto a aire. No hay presencia de olores ni plagas
SEGUNDO DÍA		
		Material orgánico en primera etapa de descomposición.. esta expuesto a aire. No hay presencia de olores. Empieza la aparición de mosquitos.
TERCER DÍA		
		Material orgánico en primera etapa de descomposición.. Esta expuesto a aire. No hay presencia de olores. Alta presencia de mosquitos y aparición de moscas.

Fuente: elaboración propia a partir de la experimentación.

Se concluye que el almacenamiento en contenedor abierto de la materia orgánica no debe extenderse en un tiempo mayor de un (1) día, si no es así el contenedor para almacenar debe estar cerrado para evitar la proliferación de mosquitos y moscas, la aparición de olores se da a partir del cuarto día, aunque este factor depende de la temperatura, la humedad y las condiciones de almacenamiento.

6.5.3. INVESTIGACIÓN DE ESTÉTICA ESTRATO 3

Objetivo:

Esta experimentación es con el fin de obtener resultados de posibles imaginarios de los habitantes de las viviendas estrato 3 con respecto a la estética de sus cocinas y de poder adaptar estos conceptos al diseño.

Método

Se identifican tendencias de decoración de las viviendas estrato 3 principalmente en las viviendas.

Para ello se observa y se hace un archivo fotográfico de 10 viviendas estrato 3 y las formas de decoración de sus cocinas.

Entrevista acerca de los colores favoritos para la cocina y su objeto favorito en ellas.

El resultado de la observación se presenta en la tabla 10.

Tabla 7 Resultados de Estética vivienda estrato 3

Estetica viviendas estrato 3

VIVIENDAS	V1N	V2N	V3N	V4N	V5N
Color predominante de la cocina.	Blanco	Beige	Blanco	Beige	Beige
Combinado con	Verde	Café- Naranja	Rojo	Varios	Café- Naranja
Material del lavaplatos	Acero Inoxidable	Acero Inoxidable	Acero Inoxidable	Acero Inoxidable	Acero Inoxidable
Objetos decorativos	Si	Si	Si	Si	Si
Tipo de Objeto	Imanes de nevera	Reloj	Frutera	Cortina	Cucharones
					
Tipo de Enchape					

VIVIENDAS	V1S	V2S	V3S	V4S	V5S
Color predominante de la cocina.	Blanco	Beige	gris claro	Café	Blanco
Combinado con	Rojo	Azul	Café	.	.
Material del lavaplatos	Acero Inoxidable	Acero Inoxidable	Acero Inoxidable	Acero Inoxidable	Acero Inoxidable
Objetos decorativos	Si	Si	Si	Si	Si
Tipo de Objeto	Reloj	Cortina	Imanes de Nevera	Imanes de Nevera	Reloj
					
Tipo de Enchape					

V: Vivienda
 #: Clasificación
 S: Sur
 N: Norte

Fuente: elaboración propia a partir del trabajo de campo.

Se puede concluir que los objetos decorativos de las cocinas estrato 3 no es una prioridad dentro de estas viviendas, los objetos decorativos que existen, cumplen con otras funciones además de decorar, la estética tiene un estilo popular donde personajes como animales, frutas y flores son el común denominador dentro de este grupo. El color que predomina es el blanco que se combina con una gama restringida de colores, (como se pudo observar en tiendas de materiales de construcción de gama baja) colores como el café, el rojo, el verde y el azul son los más comunes.

Otro de los puntos clave para la no decoración de sus cocinas es el deterioro de estos por los vapores, grasas y demás que se presentan por labores de cocción en la cocina, las amas de casa presentaron esta queja durante la entrevista.

Ahora bien para la aplicación de los resultados de las experimentaciones y del trabajo de campo es necesario la ubicación de un sector específico para la posible intervención, seguidamente se planteará el estudio de un proyecto de vivienda del año 2011, se analizará el tipo de gestión que se implementa y se establecerán las bases para la creación de propuestas.

6.6. ESTUDIO PUNTUAL DE CASO.

Para el estudio de caso se analizaron las distintas ofertas de vivienda de edificios residenciales en Santiago de Cali, para la selección se tuvieron en cuenta varios puntos, entre ellos que fuera un proyecto nuevo entre los años 2009 y 2011, que tuviera alta concentración de población y que se hubieran implementado las normas actuales acerca de la gestión de residuos en unidades residenciales.

El proyecto inmobiliario llamado “Lomalinda”, ubicado en el barrio Alto Nápoles, estrato 2, consta de 10 torres de 40 apartamentos cada una, concentrando aproximadamente entre 800 y 1600 habitantes

en un área reducida, fue un proyecto donde las personas empezaron a ubicarse en sus apartamentos en el año 2011 y según sus políticas, se ha implementado estructuralmente la legislación actual a cerca de la gestión de los residuos sólidos en unidades residenciales.

Imagen 1 Proyecto “Lomalinda”

Lomalinda
Conjunto Residencial

**PROYECTO:
LOMALINDA**

¡DESDE AQUÍ, CALI SE VE MEJOR!

Sienta la naturaleza y la frescura del clima
Exclusiva vista panorámica del sur de Cali,
No requiere cuota de separación
Opción de financiación en pesos

2 alcobas, 1 estudio ó tercera alcoba,
Cocina, zona de oficios, Sala comedor,
1 baño, Balcón en 5o. piso, Estrato 2.

**APARTAMENTOS DE
\$36.480.000**

***OPCIÓN de SUBSIDIOS:**
de Caja de compensación y Municipal
\$16.480.000
Este valor varía de acuerdo al salario y cumplimiento
de requisitos de los subsidios

Informes y ventas

Dirección: Cra. 93 bis con calle 2B-1 oeste
Teléfonos: 322 4545 - 684 1000 apartamentoslomalinda@gmail.com
Horario: Martes a domingo ó miércoles a domingo si el lunes es festivo.
10:00 am 12 m y 1:00pm a 5:00 pm

ALCALDÍA DE SANTIAGO DE CALI
Secretaría de Vivienda Social

CALI UN MUNDO MÁS

FEV

Comfandi

Fuente: Alcaldía de Santiago de Cali, Secretaria de Vivienda Social.

El proyecto “Lomalinda” en cuanto a gestión de residuos sólidos está equipado con dos centros de almacenamiento para los 400 apartamentos, estos cuentan con las condiciones necesarias previstas en

la legislación colombiana para estos casos, es decir el espacio tiene acabados que permiten su fácil limpieza, tienen sistemas de ventilación, tiene suministro de agua cercano, tiene acceso para el desecho de material reciclable y otros donde incluye la materia orgánica con material inservible, está ubicado en lugares donde no afecta a la comunidad y se puede acceder desde una calle para su recolección. Esto se puede evidenciar en la TABLA 8.

Tabla 8 Unidad de Almacenamiento Comunitario “Lomalinda”.

Unidad de Almacenamiento Comunitario “Loma Linda”.			Unidad de Almacenamiento Comunitario Tamaño: 5 x 4 Mts. Cantidades: 2 para 400 apartamentos.
			Separación para los Residuos Reciclables. Separación para los Residuos Comunes.
			Sistemas de Ventilación y Grifos de agua.
			Facilidad de acceso para la comunidad. Acabados de Fácil Limpieza

Fuente: Elaboración propia a partir de la observación en el trabajo de campo.

A pesar de que es un proyecto reciente, que presenta las características que exige la legislación, se puede observar que, como primera medida y en lo que concierne específicamente en este proyecto de

investigación, no existe solución para la separación de la materia orgánica en las unidades de almacenamiento, es decir se plantea la separación del material inorgánico o reciclable pero la materia orgánica sigue mezclada con material de desecho siendo el destino final de este el relleno sanitario Colombia Guabal.

Imagen 2 Interior de las Unidades de Almacenamiento en Lomalinda



Fuente: Material fotográfico producto del trabajo de campo

A continuación se expondrá la situación actual de la gestión de residuos en el proyecto habitacional “lomalinda” por etapas.

Generación: No se han implementado campañas de reducción de RS.

Almacenamiento: el almacenamiento se hace en la cocina de las viviendas ya que este es el único espacio que brinda los apartamentos para esta actividad.

Recogida: los habitantes sacan sus desechos diariamente, ya que el espacio no permite tener grandes cantidades de “basura” en sus viviendas, las personas recogen sus bolsas y las llevan a la Unidad de Almacenamiento Comunitario U.A.C.

En estas soluciones de vivienda no existe transporte interno de los RS, es decir no existen ductos de basura, toda la actividad se hace manualmente.

Aprovechamiento y Tratamiento: esta actividad está realizada por el reciclador del sector, quien separa nuevamente los residuos en la U.A.C. recoge lo que tiene valor para él (solo material inorgánico) y el resto lo deja para el transporte recolector de la entidad de aseo encargada; éste pasa cada 3 días.

Disposición final adecuada: como se puede observar en la imagen 5, el cartón es lo único que se recicla en estas viviendas, es decir materiales como metal, vidrio, papel, plástico están siendo mezcladas con material orgánico, perdiendo su calidad, y por ende la disposición de este tipo de materiales es el relleno sanitario, junto con la materia orgánica y los residuos comunes.

Este panorama demuestra la falta de planeación sobre la gestión de los residuos sólidos en la actualidad en un proyecto de vivienda del año 2011, donde a pesar de que se rigen por las normas establecidas en el PGIRS, estas no son lo suficientemente contundentes para abarcar todo el problema de los residuos sólidos mediante la legislación.

De igual manera, como se pudo observar en el estado de la técnica, la falta de herramientas específicas es clara y entorpece la labor en la separación.

6.7. CREACIÓN DE ALTERNATIVAS:

Para la creación de alternativas se establecen como directrices para esta etapa, la construcción de herramientas para las primeras fases que plantea la GIRS (generación, almacenamiento y aprovechamiento), además la especificidad para el uso de los objetos que se utilizan como herramientas en estas actividades y por último brindar facilidades al usuario para el aprovechamiento de la materia orgánica.

Se proponen tres tipos de estrategias para la solución del problema actual y se evalúan según la conveniencia de éstas en las condiciones actuales.

Tabla 9 Evaluación de estrategias para la intervención.

	COSTO	TIEMPO INV.	IMPACTO POBLACION	EFICIENCIA	INFRA- ESTRUCTURA	IMPACTO SOBRE RECURSOS.	SOSTENIBILIDAD	TOTAL
Almacenamiento y aprovechamiento dentro de la vivienda.	1	1	1	2	4	5	5	19
Almacenamiento dentro de la vivienda y Aprovechamiento en la Unidad Residencial.	3	3	3	5	3	5	3	25
Almacenamiento dentro de la vivienda y Aprovechamiento a nivel municipal	3	5	5	3	1	1	1	19

1: Inadecuado 3: Relativamente Adecuado 5: Adecuado.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de la investigación.

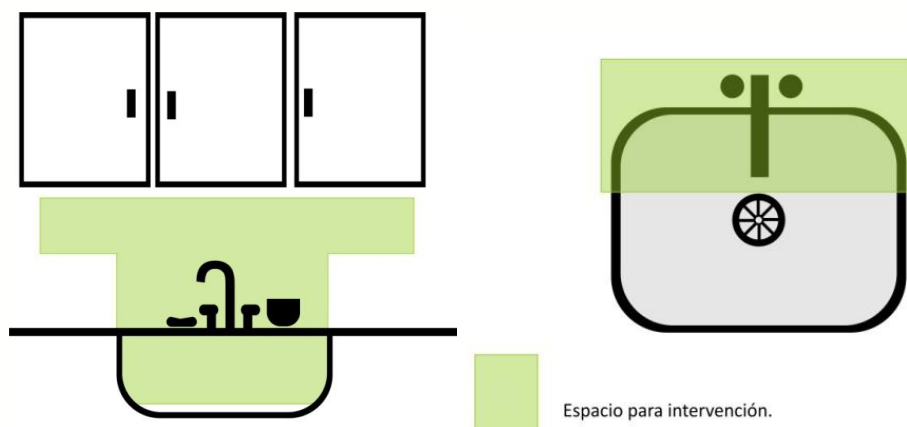
Como resultado de la evaluación de las estrategias se determina que el almacenamiento dentro de la vivienda y el aprovechamiento en la unidad residencial es la mejor estrategia para brindar una solución a la gestión de residuos orgánicos en las unidades residenciales.

A continuación se presentan las propuestas para la Generación y almacenamiento en la vivienda y aprovechamiento en la unidad residencial.

6.7.1. GENERACIÓN Y ALMACENAMIENTO.

Para la creación de alternativas en estas etapas, se delimita un espacio como resultado del trabajo de campo ya que durante éste, se evidenció la separación provisional en la zona de la cocina a la hora de preparación y desecho de alimentos, entonces se propone específicamente el lavaplatos y sus alrededores como punto focal para la intervención. El espacio delimitado se muestra en la Imagen 9.

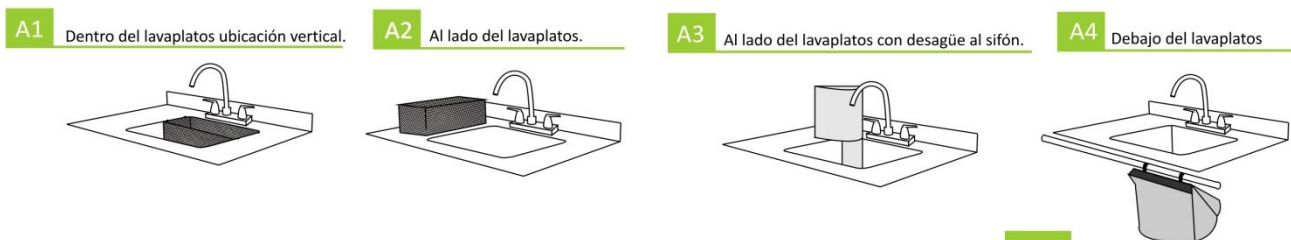
Imagen 3 Espacio para intervención en la cocina.



Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados del trabajo de campo.

Inicialmente se establecen cuatro posibles lugares de ubicación del o los objetos, tanto de recolección, como de almacenamiento y se procede a evaluar de acuerdo a los requerimientos y determinantes específicos para estas etapas. Inicialmente se establecen cuatro posibles lugares de ubicación del o los objetos, tanto de recolección, como de almacenamiento y se procede a evaluar de acuerdo a los requerimientos y determinantes específicos para estas etapas.

Figura 1 Evaluación para Zona en Etapa de Recolección



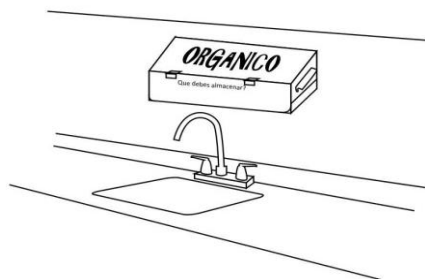
EVALUACIÓN EN LA ETAPA DE RECOLECCIÓN.

	A1	A2	A3	A4
Fácil acceso.	5	4	4	2
comunicacion de uso.	5	4	3	1
Desecho de lixiviados.	5	2	4	1
Obstaculización.	3	1	5	1
Capacidad de carga.	5	5	5	2
facilidad en exploración de forma.	2	4	5	3
TOTAL.	(25)	20	(26)	10

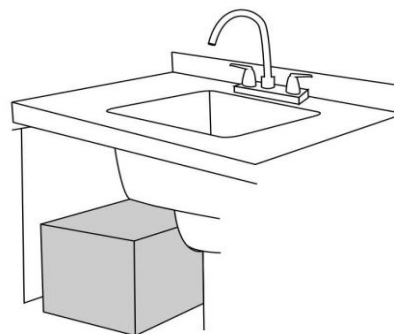
1= Inadecuado 3= Relativamente adecuado 5= Adecuado

Figura 2 Evaluación para Zona en Etapa de Almacenamiento

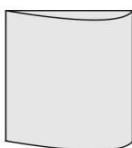
A1 Encima del lugar de la recolección inicial.



A2 Debajo del lavaplatos lado de tubería.



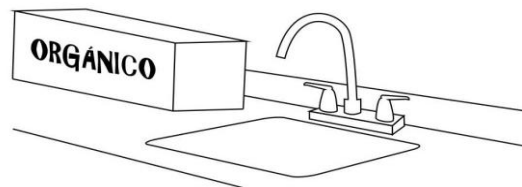
A3 Ser el mismo objeto de recolección y almacenamiento.



A4 Debajo del lavaplatos en puerta de gabinete.



A5 Al lado del lugar de la recolección inicial.



	A1	A2	A3	A4	A5
Fácil acceso.	4	1	4	1	5
comunicacion de uso.	4	1	4	1	4
Hermetismo.	5	5	4	5	5
Obstaculización.	5	2	4	2	1
Capacidad de carga.	2	5	1	1	2
facilidad en exploración de forma.	3	3	4	2	3
Posturas forzadas.	3	1	5	3	5
TOTAL.	26	18	26	15	25

1= Inadecuado 3= Relativamente adecuado 5= Adecuado

A1 Encima del lugar de la recolección inicial.

A2 Debajo del lavaplatos lado de tubería.

A3 Ser el mismo objeto de recolección y almacenamiento.

A4 Debajo del lavaplatos en puerta de gabinete.

A5 Al lado del lugar de la recolección inicial.

A partir de la selección de los lugares de recolección y almacenamiento, se procede a la creación de propuestas a partir de la fusión de los resultados de las evaluaciones. Se plantean cuatro posibles soluciones y se evalúan de acuerdo a los requerimientos y determinantes específicos para cada caso.

Figura 3 Fusiones para Alternativas de Recolección y Almacenamiento

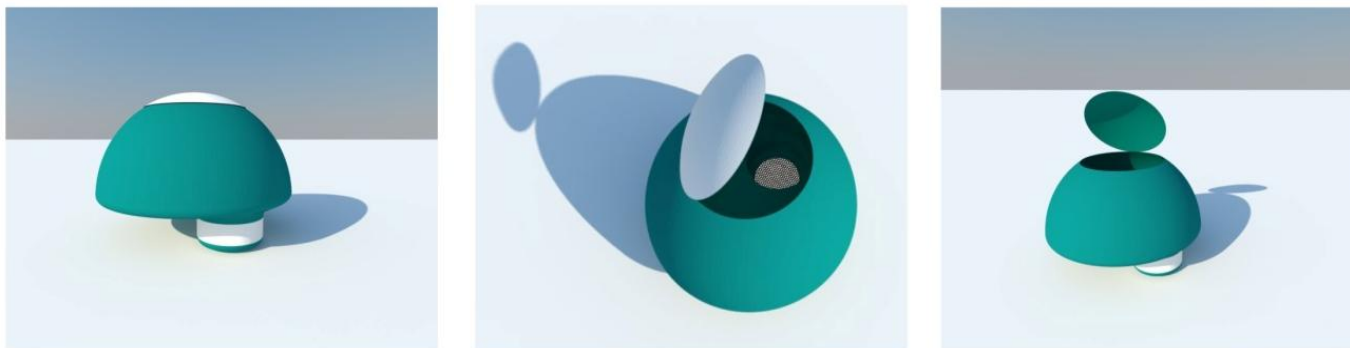
Dentro del lavaplatos ubicación vertical. + Encima del lugar de la recolección inicial.

A1



Al lado del lavaplatos con desagüe al sifón. + Ser el mismo objeto de recolección y almacenamiento.

A2

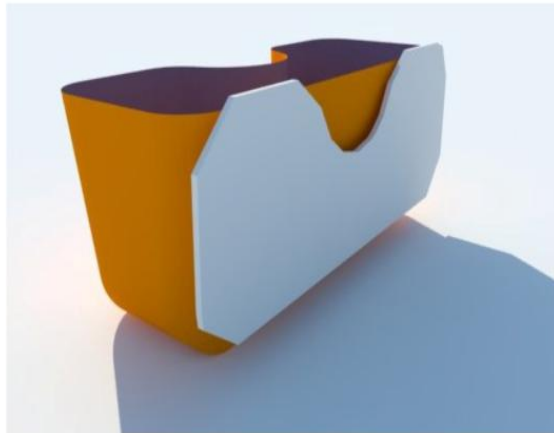




2.2

Dentro del lavaplatos ubicación vertical. + Ser el mismo objeto de recolección y almacenamiento.

A3



	A1	A2.1	A2.2	A3
Fácil acceso.	5	3	4	5
comunicacion de uso.	4	3	4	4
Hermetismo.	2	5	2	4
Obstaculización.	1	2	5	1
Capacidad de carga.	2	4	4	3
Formas esteticás bellas.	4	4	4	3
Posturas forzadas.	3	5	3	5
Fácil Limpieza.	1	2	4	4
Condiciones de agarre adecuadas.	5	2	5	3
Fácil Instalación.	2	5	2	5
Mecanismos complejos.	3	5	4	2
TOTAL.	32	40	41	39

1= Inadecuado 3= Relativamente adecuado 5= Adecuado

A1 Dentro del lavaplatos ubicación vertical. + Encima del lugar de la recolección inicial.

A2.1 Al lado del lavaplatos con desagüel sifón. + Ser el mismo objeto de recolección y almacenamiento. (Esférico)

A2.2 Al lado del lavaplatos con desagüel sifón. + Ser el mismo objeto de recolección y almacenamiento. (cónico)

A3 Dentro del lavaplatos ubicación vertical. + Ser el mismo objeto de recolección y almacenamiento.

6.7.2. ALTERNATIVAS PARA LA ETAPA DE TRATAMIENTO.

Para la creación y selección de las herramientas para esta etapa se debe tener en cuenta la cantidad de material a contener y el tiempo de maduración del compost, para ello es necesario conocer todas las técnicas para el tratamiento de la materia orgánica y evaluar la más adecuada para la aplicación en Santiago de Cali.

A continuación se establece una tabla de comparación donde se exponen los tipos de tratamiento que existen hasta el momento y algunas características de cada uno.

Tabla 10 Tabla Comparativa de Tipos de Tratamientos para la Producción de Compost.

Tipo de Tratamiento.	Lombricultura Intensiva	Compostaje con Lombrices.	Compostaje Estandar Manual.	Compostaje con EM
Cantidad de compost producido.	Aprox.40% de Basura Cruda.	Aprox.50% de Basura Cruda.	Aprox.50% de Basura Cruda.	Aprox.40% de Basura Cruda.
Cultivo.	4000 lombrices por M	600 ó 700 lombrices por M	—————	10% del peso total en Microorganismos Eficaces
Tiempo necesario.	3 meses.	5 a 6 meses.	6 a 9 meses.	1 a 2 meses.
Producto.	Humus Arcilloso Cosecha de lombrices	Compost Cosecha de lombrices	Compost	Compost Cosecha de EM
Valor nutritivo.	Alto	Alto	Medio	Alto
Materiales que se pueden compostar.	Desechos de cocina (excepto carne) Estiercol	Desechos de cocina (excepto carne) Estiercol	Desechos de cocina (excepto carne) Estiercol	Desechos de cocina Estiercol
Problemas de olores.	No hay	En algunos momentos	En algunos momentos	No hay

Fuente: SZTERN, D. Pravia, M. Manual para la elaboración de compost bases conceptuales y procedimientos. Organización Panamericana de la Salud (OPS).

Ahora bien, el tiempo es una característica fundamental en el tratamiento de la MO, ya que de este dependerá el área que se deberá ocupar y la eficacia de la producción de compost, como se puede observar en la Tabla 10 el tratamiento que brinda el menor tiempo es el compostaje con Microorganismos Eficaces (E.M), siendo este el tiempo de maduración entre 1 y 2 meses, en cuanto a las demás características es un tratamiento con muchas ventajas, así que se tomara este tipo de tratamiento para este proyecto.

6.7.2. 1. COMPOSTAJE CON E.M. (EM-COMPOST)

El compostaje con E.M.(Effective Microorganism) es un tipo de tratamiento descubierto por Teruo Higa, Ph. D; profesor de Horticultura de la Universidad de de Ryukyus en Okinawa, Japón; este tratamiento se trata de descomponer la materia orgánica a través de la actividad de los microorganismos (bacterias, hongos, etc) que se van alimentando de ella, este tratamiento acelera el proceso y aumenta la calidad nutricional del compost; durante el tiempo de descomposición éste necesita oxígeno y agua (aireación y humedecimiento de los residuos orgánicos en procesamiento), sin estas condiciones el proceso se detiene o la materia orgánica se pudre (sin suficiente oxígeno) liberando malos olores.

Para el tratamiento con EM se requiere una combinación de varios microorganismos benéficos de origen natural, como los de tipo Fotosintéticos, Bacterias Acido Lácticas y Levaduras; este tipo de bacterias se pueden cosechar o se pueden adquirir por medio de un proveedor cercano a su ciudad.

Hoy en día EM es usado no sólo para producir alimentos de altísima calidad, libres de agroquímicos, sino también para el manejo de desechos sólidos y líquidos generados por la producción agropecuaria, la industria de procesamiento de alimentos, fabricas de papel, mataderos y municipalidades entre otros. El EM es usado en los 5 continentes, cubre más de 120 países⁴⁵

⁴⁵ PROGRAMA DE APOYO A LA FORMACIÓN PROFESIONAL PARA LA INSERCIÓN LABORAL EN EL PERÚ. Manual para la Producción de Compost con Microorganismos Eficaces, APROLAB. Perú. 2007. Pág. 4

6.7.2. 2. CANTIDAD DE MATERIA PARA EL TRATAMIENTO

Ahora bien, la cantidad de compost depende de varios factores; el tipo de tratamiento, las condiciones de almacenamiento y el cuidado sobre aireación y humedad; entonces al encontrar el tipo de tratamiento se debe optimizar las otras variables para establecer un tiempo máximo de 1 mes por producto maduro. Como primera medida está el diseño de las herramientas, pensar en una interacción sencilla para la manipulación de la persona del cuidado y ofrecer las medidas necesarias para acelerar el proceso de maduración.

Entonces si se toma como tiempo un mes para la maduración y se entiende que una torre de la unidad “Lomalinda” contiene 40 apartamentos, se realizan las operaciones para saber la cantidad que debe contener.

En el caso “lomalinda” se establece que la cantidad de materia orgánica por vivienda de 5 habitantes es de 1.3Kg, a esto se suman 0.2Kg más de desecho pos-alimentación, entonces se toma como valor diario 1.5Kg Vivienda/día y se diseña con el punto crítico que es de 2 kg Vivienda/ día.

Ahora bien para el diseño de contenedores se debe de tener en cuenta el volumen a contener, sean formas esféricas, cilíndricas, cúbicas o poligonales.

Primero se determina el volumen a través de la ecuación $V = M/D$ siendo las variables

$M = 2\text{Kg} \times 40 \text{ Aptos} = 80\text{Kg diarios} \times 7 \text{ días a la semana} = 560 \text{ Kg} \times 4 \text{ semanas al mes} = 2240 \text{ Kg al mes de una torre de 40 apartamentos en la unidad Lomalinda.}$

D= según las investigaciones acerca de la densidad del compost⁴⁶ se establece que este es de 700kg/m³

A partir de estos datos se determina el volumen por semanas y por tipo de forma geométrica.

Calculo de longitudes para forma cilíndrica:

$$V = \pi \cdot r^2 \cdot h \quad h = V / \pi \cdot r^2$$

Cálculo de longitudes para forma esférica:

$$r^3 = V / \frac{4}{3} \times \pi$$

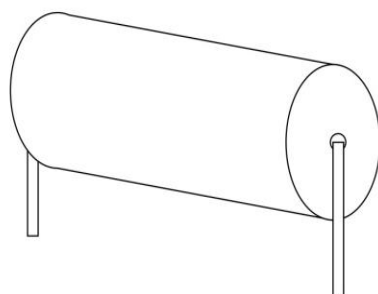
Estos datos se tomarán en cuenta para la creación de alternativas, estas tendrán que contener el volumen establecido según lo anterior.

Ahora bien, al iniciar la creación de alternativas para el tratamiento se determinaría inicialmente el espacio destinado para este tipo de actividades, actualmente como se pudo observar en el estudio de caso, las actividades de recolección de residuos se realizan en la unidad de almacenamiento comunitario, entonces se hace una evaluación de acuerdo a los requerimientos y determinantes para elegir la zona más adecuada para un correcto tratamiento de la materia orgánica.

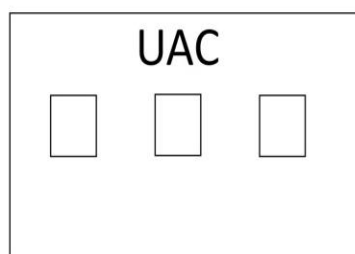
⁴⁶ RÖBEN, Eva. Manual de Compostaje para Municipios. DED/ Ilustre Municipalidad de Loja. Ecuador. 2002. Pág. 18.

Figura 4 Evaluación para la zona en la Etapa de Tratamiento.

A1 Tratamiento en zonas verdes



A2 Tratamiento en la UAC



	A1	A2
Fácil acceso.	4	5
comunicacion de uso.	3	5
Hermetismo.	4	3
Obstaculización.	2	5
Capacidad de carga.	5	2
facilidad en exploración de forma.	5	1
Posturas forzadas.	5	4
Control de Aireación.	5	2
Control de Humedad.	5	2
Infraestructura.	4	2
Impacto en el entorno.	5	4
TOTAL.	47	34

1= Inadecuado 3= Relativamente adecuado 5= Adecuado

Al determinar que la opción más adecuada es la implementación de la zona de tratamiento en las zonas verdes, se procede a realizar un muestreo de algunas unidades para determinar los tipos de zonas verdes existentes.

6.7.2. 3. EXPERIMENTACIÓN DE ÁREA.

Objetivo:

Con esta muestra se pretende reconocer los espacios zonas comunes de las unidades residenciales, con el fin de articular el tipo de objeto a diseñar en estos espacios.

Metodología:

Se analizaron algunas unidades residenciales existentes de diferentes tamaños. Se realizó una matriz de comparación (Ver TABLA 11.) para especificar el área para intervenir.

Tabla 11 Tipos de Zonas Verdes en Conjuntos residenciales en Santiago de Cali.

		Ubicación	Estrato	No de Soluciones	Tipo.	Componentes	Muestra
Z.V. Amplias	Altos de Santa Elena.	Sur	1-2	1880 l Etapa	20 apt x Torre Torres 5 pisos	Zonas verdes, Zona de juegos Senderos ecológicos	
	Altos de La Luisa	Sur	1-2	200	10 Bloques 5 pisos	Zonas verdes, Zona de juegos	
	Lomalinda	Sur	2	400	40 apt x Torre 10 Torres 5 pisos	Zonas verdes, Zona de juegos Senderos ecológicos	
Z.V. Reducidas.	Santa Marta de los Caballeros	Oeste	1-2	340	Torres 5 pisos	Zonas verdes, Zona de juegos	
	Portada de Comfandi	Norte	3	220	Torres 5 pisos	Zonas verdes, Zona de juegos	
Z.V. + Aditamentos.	Torres de Santa Juliana	Centro	3	75	Torres 5 pisos	Zonas verdes, Zona de juegos	
	Colinas de San Miguel.	Sur	3-4	100	Torres 5 pisos	Zonas verdes, Zona de juegos Piscina.	

Fuente: Autor en base a los Proyectos habitacionales comercializados por inmobiliaria.

Al observar los diferentes proyectos habitacionales se puede concluir que existen tres grandes grupos, el primero son **los conjuntos de amplias zonas verdes**, estos por lo general son proyectos nuevos y están ubicados en zonas de la periferia de la ciudad, estos presentan amplias zonas de juego y senderos ecológicos aprovechando los espacios que aun no están habitados por ser de difícil acceso, en su mayoría son de estratos 1 y 2 y presentan torres de 5 pisos.

Por otra parte se encuentran **los conjuntos de zonas verdes reducidas**. Estos conjuntos por lo general se ubican en el interior de la ciudad, estos presentan zonas verdes reducidas ya que por lo general son conjuntos pequeños y se acogen estrictamente a la norma de zona verde por solución habitacional, estos son en su mayoría son estrato 2 y 3 y presentan torres de 5 pisos.

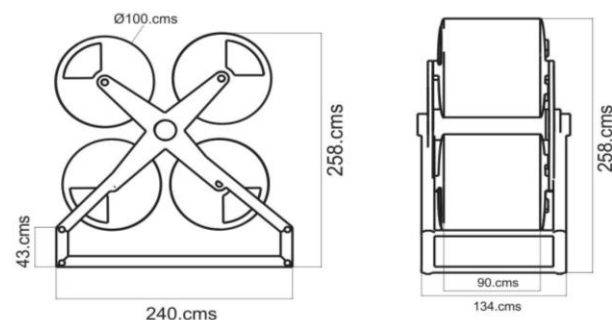
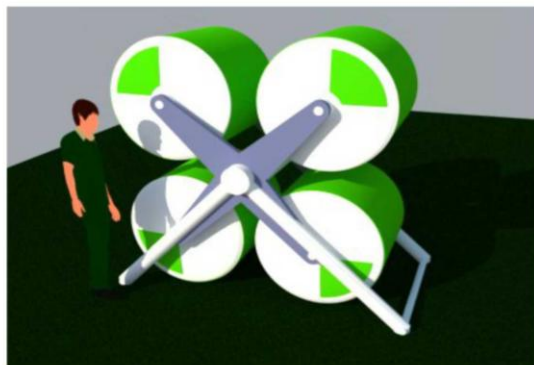
Por último se encuentran **los conjuntos de zonas verdes reducidas por aditamentos**. Estos conjuntos por lo general presentan diferentes tipos de elementos que reducen las zonas verdes, elementos como piscinas, parqueaderos más grandes, casetas comunales etc. Estos conjuntos en su mayoría son estrato 3,4 y 5 y hay variación de cantidad de apartamentos por torre.

Se puede concluir que los espacios llamados zonas verdes en los conjuntos residenciales son en su mayoría reducidos, ya sea por la economía de espacio o por aditamentos dentro de estos, se debe tener en cuenta que el elemento que se ubique dentro de este debe ocupar poco espacio horizontal, ya que la implementación de una solución que ocupe gran espacio en las zonas verdes podría causar un efecto negativo dentro de la aceptación de las personas.

6.7.3 ALTERNATIVAS PARA EXTERIORES.

Figura 5 Propuesta A1. Etapa de Tratamiento

A1 Mobiliario para exteriores empotrado.



Elemento Mobiliario para exteriores como herramienta en la actividad de tratamiento (compostera).

CARACTERISTICAS: 4 Cilindros de 90 de ancho x 1m de diametro, sostenidas de una estructura que permite el giro de estos sobre un eje principal y sobre el eje de cada cilindro. la capacidad de cada cilindro es de 500kg.

VENTAJAS

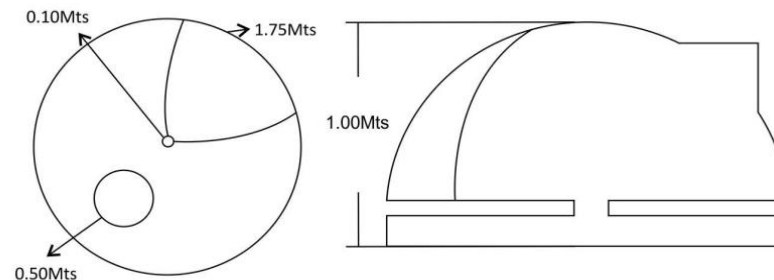
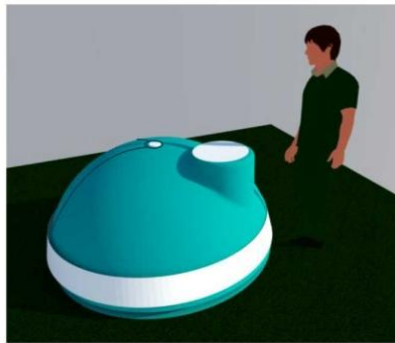
- Facilidad para la aireación de MO.
- Impacto Visual.
- Alta capacidad de volumen.
- Disposición de poco espacio horizontal.

DESVENTAJAS

- Control excesivo sobre las cantidades que se depositan por el equilibrio de la estructura.
- Infraestructura compleja, necesita muchos elementos.
- Muchas operaciones para su uso.
- Adquisición de toda la estructura en caso de producir mas materia orgánica de la planeada.

Figura 6 Propuesta A2. Etapa de Tratamiento.

A2 Mobiliario para exteriores empotrado.



Elemento Mobiliario para exteriores como herramienta en la actividad de tratamiento (compostera).
CARACTERÍSTICAS: media esfera de 1.75 de diámetro, que consta de una plataforma y un eje central que permite el giro del elemento contenedor, presenta un elemento cilíndrico para facilitar la accesibilidad al usuario y como parte de la coherencia formal entre los objetos del sistema. Para el retiro del abono en el tiempo de maduración, existe una tapa en la parte trasera para facilitar esta actividad. la capacidad de cada unidades de 1000 kg.

VENTAJAS

- Facilidad para la aireación de material organico.
- Impacto Visual.
- Fácil acceso al usuario.
- Fácil acceso a la persona encargada del cuidado del compost.

DESVENTAJAS

- Posibles altos costos de producción.

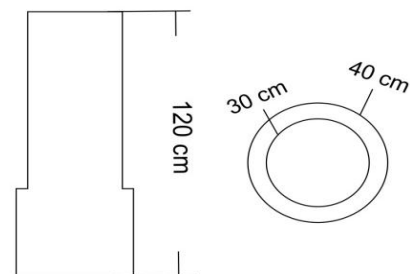
Figura 7 Propuesta A3. Etapa de Tratamiento.

A3

Mobiliario para exteriores empotrado.



Elemento Mobiliario para exteriores como herramienta en la actividad de tratamiento (compostera)
CARACTERISTICAS: Cilindro de 120 cm de altura x 40 cm de diametro, , todo esta ubicado sobre un eje principal que permite el giro de la parte superior para la aireacion, parte de abajo compartimentos para la separacion del compost maduro. la capacidad de cada cilindro es de 300kg mensuales.



VENTAJAS

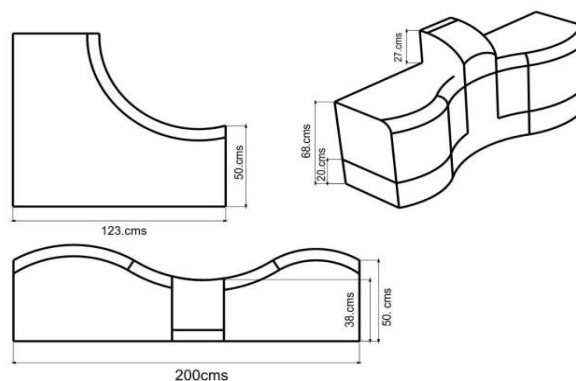
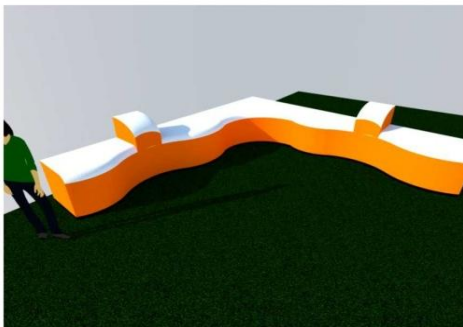
- Facilidad de uso.
- Facilidad para la aireación de material orgánico.
- Impacto Visual.
- Versatilidad en el espacio.
- Disposición de poco espacio horizontal.

DESVENTAJAS

- Utilización de este elemento para otros usos.

Figura 8 . Propuesta A3. Etapa de Tratamiento.

A4 Mobiliario para exteriores empotrado.



Elemento Mobiliario para exteriores como herramienta en la actividad de tratamiento (compostera).
CARACTERÍSTICAS: Elemento de formas orgánicas, que propone una interacción adicional para el usuario además de lugar de almacenamiento en el proceso de compostaje (mobiliario para exteriores), este consta de 2 formas básicas que se pueden disponer en el espacio según las características de este, el modulo esquina y el modulo lateral. capacidad de modulo lateral 0.6m³ y el modulo esquina 0.5m³.

VENTAJAS

- Facilidad de uso.
- Impacto Visual.
- Uso como mobiliario urbano.
- Mecanismos poco complejos.
- Aprovechamiento adecuado del espacio.

DESVENTAJAS

- Aireación manual por parte de la persona encargada.
- Posible rechazo de utilización como mobiliario por el paradigma.
- Dificultad para retirar el abono maduro.

Tabla 12 Evaluación Etapa de Tratamiento. Determinantes

	DETERMINANTES.			
	A1	A2	A3	A4
El lenguaje objetual de los objetos debe comunicar claramente su función.	4	4	4	2
La altura de los objetos debe estar delimitada por el percentil 50 de las mujeres colombianas.	2	5	4	4
Permitir la aireación de la MO en la fase de tratamiento.	3	5	5	1
Se debe facilitar la separación del material orgánico del abono maduro en la etapa de tratamiento.	4	5	5	1
Los objetos deben facilitar la limpieza.	3	3	5	1
Se debe evitar la concentración de líquidos.	2	5	5	3
Se debe evitar la concentración de plagas.	5	5	5	4
El tiempo de duración de los objetos del sistema a implementar debe ser de 20 años.	2	4	4	3
El material debe evitar la corrosión.	2	4	4	4
El material debe poder producirse en serie.	5	3	5	4
El objeto debe ser económico.	5	1	3	1
Los mecanismos de funcionamiento deben ser sencillos y debe evitar la concentración de material en estos.	2	4	4	5
La producción de los objetos debe estar delimitada por las formas actuales de producción industrial.	5	5	5	5
El objeto debe ocupar poco espacio horizontal.	4	1	5	3
TOTAL.	48	54	63	41

1= No cumple 3= Cumple con ciertas dificultades 5= Cumple satisfactoriamente

Tabla 13 Evaluación Etapa de Tratamiento. Requerimientos.

EVALUACIÓN EN LA ETAPA DE TRATAMIENTO.

REQUERIMIENTOS:

	A1	A2	A3	A4
La interacción de los objetos debe ser sencilla y de fácil entendimiento.	3	5	5	3
Los objetos pueden tener una estética popular, donde elementos como animales, frutas y flores estén sugeridos en la forma.	1	2	4	1
Los mecanismos de funcionamiento deben ser de bajo mantenimiento.	1	2	3	4
El usuario no debe ocupar demasiado tiempo en la labor de almacenamiento de la MO.	3	5	5	5
Se debe evitar la acumulación de contenedores.	2	3	4	2
La disposición de los objetos en el espacio debe ser clara para evitar confusiones en su forma de uso.	5	4	5	3
El sistema debe establecer valores ambientales mediante su uso.	5	5	5	3
El sistema debe concientizar a las personas del impacto de sus residuos en el ambiente.	5	5	5	3
Se debe evitar el deterioro por acumulación de material orgánico.	4	4	4	3
El objeto debe ensamblarse de una manera sencilla	2	4	5	3
El objeto debe facilitar el desagüe de lixiviados.	2	5	5	4
El objeto debe evitar el uso excesivo de terreno.	4	2	5	3
El objeto debe evitar las posturas forzadas en cualquiera de las actividades que se desarrollen.	2	5	4	1
TOTAL.	39	51	60	38

1= No cumple 3= Cumple con ciertas dificultades 5= Cumple satisfactoriamente

Figura 9 Construcción del Sistema a partir de las Evaluaciones.



Deficiencias del sistema resultante de las evaluaciones

Falta de coherencia formal entre los dos elementos.

Falta de definición de aspectos técnicos.

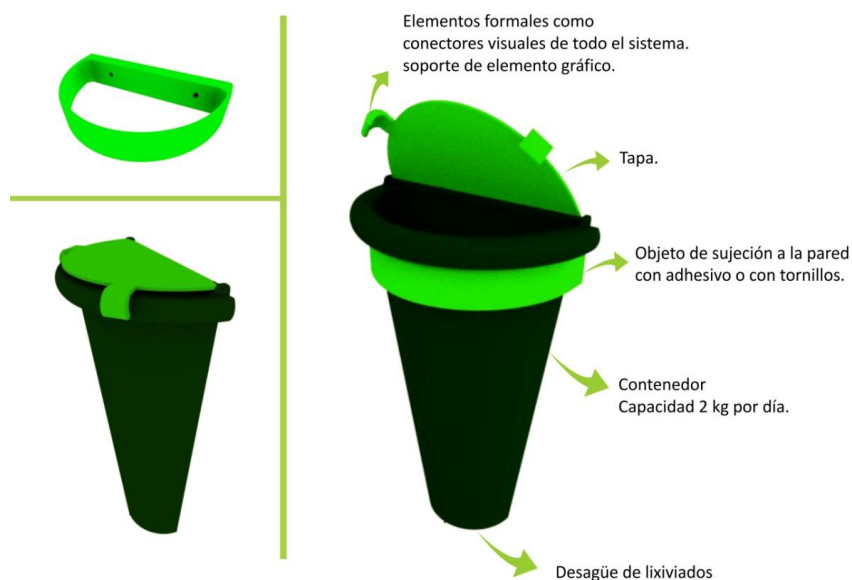
6.8. DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA

MICRO - SISTEMA DE COMPOSTAJE PARA UNIDADES RESIDENCIALES.

6.8.1. ELEMENTO DE ALMACENAMIENTO DENTRO DE LA VIVIENDA

El objeto ubicado dentro de las viviendas proporciona a las personas facilidades en el almacenamiento de la materia orgánica, esta herramienta por ser un objeto diseñado específicamente para esta función, aumenta las posibilidades de estimular la separación dentro de la vivienda. En esta etapa el sistema consta de un vaso recolector y un soporte a la pared.

Figura 10 Objeto recolector Interno.



Estos elementos se ubican dentro de la cocina específicamente en el área del lavaplatos, donde puede ser fácilmente empotrado, su uso depende de la cantidad de residuos producidos por vivienda, estos están diseñados para evacuación diaria con una capacidad de 2 kg por día.

Secuencia de Uso:

Durante el proceso de preparación de alimentos, los residuos que quedan de material orgánico, se cortan en pedazos más pequeños y se depositan en el vaso contenedor, este al tener perforaciones en la parte inferior, permite la liberación de exceso de líquidos, evitando la fermentación del material por humedad.

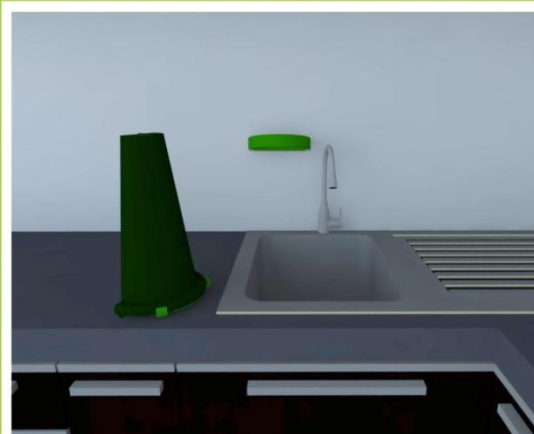
Cuadro 7 Secuencia de Uso Objeto Recolector, paso 1.



Al terminar el día, o al llenar el contenedor se procede a cerrarlo y voltearlo para transportarlo a la Compostera de exteriores.

Cuadro 8 Secuencia de Uso Objeto Recolector, paso 2.

Paso 2



Paso 3



6.8.2. COMPOSTERA PARA EXTERIORES

El objeto ubicado en las zonas verdes de las unidades (la cantidad depende directamente de la cantidad de apartamentos) proporciona a las personas facilidades en el almacenamiento y tratamiento de la materia orgánica durante su proceso de maduración, esta herramienta por ser un objeto diseñado específicamente para esta función, mejora las condiciones de gestión actual de residuos sólidos, mediante el aprovechamiento del material con el porcentaje más alto de producción de Cali.

En esta etapa el sistema consta de un objeto de almacenamiento y tratamiento de materia orgánica y aguas lixiviadas.

Figura 11 Objeto de Almacenamiento y Tratamiento Exterior



Estos elementos se ubican en las zonas verdes existentes por norma en las unidades residenciales, de acuerdo a la capacidad de estos, se necesita 1 objeto por cada 5 apartamentos. La evacuación de compost es mensual y de aguas lixiviadas es semanal.

Imagen 4 Zonas recomendadas para la ubicación de la Compostera.



Fuente: autor

Secuencia de Uso:

Diariamente se depositan los residuos orgánicos de las cinco viviendas por Compostera, semanalmente se realiza un control de humedad, aireación y cantidad de EM, por la persona encargada del compost.

Las personas deben abrir la Compostera, depositar sus residuos, cerrar la tapa y girar el cilindro permitiendo la aireación de esta.

Imagen 5 Secuencia de Uso Objeto Exterior. Paso 1.



Semanalmente la empresa o persona encargada del compost, retirará las aguas lixiviadas depositándolos en un recipiente para su comercialización.

Imagen 6 Secuencia de Uso Objeto Exterior. Paso 2.



Mensualmente se retira el compost en proceso de maduración de las bandejas recolectoras, dando espacio a nuevo abono.

Dado que existe una reducción de volumen en el proceso de maduración, al terminar el mes y según la capacidad del objeto este debe generar de 90 a 100 Kg de Compost solido y 120 a 150 litros de lixiviados mensuales. Actualmente las tarifas de comercialización del abono orgánico se encuentran en 200.000 pesos tonelada y el lixiviado homogenizado a 10.000 pesos el galón.⁴⁷

Imagen 7 Secuencia de Uso Objeto Exterior. Paso 3.



⁴⁷ Tarifas obtenidas de la tienda ecológica “La Ecotienda: Ideas e Insumos”

Viabilidad Económica del Sistema MICRO.

Debido al auge de las construcciones verticales, la comercialización del sistema puede ser económicamente viable, ya que al crear una producción alta de este producto, el precio de este se reduce en un 90% aproximadamente (ver Anexo Lista de Precios), siendo su precio final 140.000 pesos Colombianos.

Al establecer una comparación con el precio de venta del abono orgánico para jardinería, éste está siendo vendido a 200.000 pesos tonelada, lo que indica que la inversión inicial estaría recuperada en la primera tonelada de abono vendido.

Si se toma como ejemplo un edificio tipo, siendo una torre de 5 pisos que consta de 10 apartamentos, se utilizaría 2 herramientas en esta torre, el precio de los dos MICRO sería 280.000 pesos, estos producen una cantidad de 200 kg de abono orgánico para jardinería por mes, lo que indica que el tiempo de recuperación de la inversión inicial sería de 7 meses aproximadamente, tiempo relativamente rápido si se toma en cuenta que es la única inversión fuerte que se haría durante todo el tiempo que dure el convenio con las viviendas.

07

Conclusiones y Recomendaciones

- 7.1 CONCLUSIONES.
- 7.2 RECOMENDACIONES.

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 CONCLUSIONES

Para lograr una gestión eficiente de residuos sólidos se necesita la integración de varios factores, educación ambiental, herramientas adecuadas para cada labor y estímulos para los generadores primarios (los habitantes de las viviendas). A lo largo de esta investigación se evidencio la ausencia de campañas educativas contundentes que inviten e instruyan a los ciudadanos a separar los residuos de manera adecuada; esta situación es notable en los manuales para los conjuntos residenciales donde la separación se aplica solo para el aprovechamiento del material inorgánico, dejando el material orgánico junto con los residuos comunes, siendo el destino de estos el relleno sanitario.

Dentro de las herramientas objetuales comercializadas en el país para este tipo de actividad, se encontraron objetos genéricos para el almacenamiento de residuos, solo algunos presentan elementos gráficos que denotan el tipo de residuo a depositar, pero no hay cambios en la forma que hagan más sencilla la labor de separación, y en cuanto a los estímulos, la legislación a promovido sanciones y beneficios para los comportamientos inadecuados y adecuados, pero no se ha impulsado lo suficiente para obtener cambios en el comportamiento de las personas frente a el manejo de los residuos sólidos.

La separación de los residuos domiciliarios es una actividad primordial dentro de una gestión adecuada de los RS, ya que de este depende la cantidad y calidad de residuos que se puedan aprovechar. En el caso de los residuos orgánicos en Santiago de Cali, el porcentaje de producción es alto, pero las soluciones al tema del aprovechamiento de este tipo de residuos ha sido nulo, ahora bien dentro del sistema MICRO se entiende la necesidad de crear herramientas que faciliten la actividad de separar la materia orgánica dentro de la vivienda y el aprovechamiento de este para la obtención de un material comercializable, promoviendo la aparición de actitudes pro-ambientales en las personas mediante la

obtención de un beneficio por su trabajo de separación de los residuos y a su vez evitando la deposición de más del 60% de residuos que en la actualidad van con destino al relleno sanitario.

El sistema MICRO es un conjunto de herramientas que busca facilitar la labor de separación de material orgánico en las viviendas, enfatizando su uso en la pre-recogida donde se encontró un patrón de separación provisional, aprovechando este para garantizar el éxito del sistema, involucrando la actividad de separación dentro de los hábitos actuales de los ciudadanos.

El sistema propuesto busca involucrarse dentro de las nuevas tendencias de empresas que buscan la obtención de capital mediante la comercialización de productos resultado del tratamiento de residuos desechados, un ejemplo de esto es la empresa B100 Ltda, donde se transforma el aceite vegetal usado en Biodisel proponiendo una forma sostenible de empresa. MICRO busca la obtención de abono orgánico para jardinería y cultivos de microorganismos eficaces mediante la recolección de la materia orgánica producto de las actividades de alimentación de fuente domiciliaria.

7.2. RECOMENDACIONES:

El sistema debe estar siempre acompañado de una campaña educativa y de concientización dirigida a las personas involucradas directamente con el funcionamiento del sistema, acerca de los temas ambientales y del beneficio de este tipo de actividades.

El sistema MICRO debe estar a cargo de una empresa legalmente constituida que cumpla con todas las normas que conciernen en el tema de aseo y abonos orgánicos.

El costo de los componentes del sistema debe correr a cargo de la empresa beneficiaria del abono, no debe estar a cargo de los dueños de los apartamentos.

Los productos generados por la transformación de los residuos orgánicos (el abono y las aguas lixiviadas) deben ser utilizados en la industria de la jardinería, ya que según la normatividad los abonos producidos en ámbito domiciliario no deben ser utilizados para la agricultura.

Se debe retribuir en algún beneficio a las unidades que integren este sistema dentro de sus actividades regulares.

El control y la recolección del material debe estar a cargo de la empresa, no se deben sumar tareas a los trabajadores de las unidades.

ANEXOS

ANEXO 1. TABLA COMPARATIVA ESTRATO Y PRODUCCION POR COMUNA.

COMUNA	ESTRATO	PRODUCCION DE RS Anual	EMPRESA ENCARGADA DEL ASEO	POBLACION TOTAL	PRODUCCION TOTAL DE RS ANUAL
1	1	0.30 Ton/Hab	Ciudad Limpia	65.333	19599
2	5	0.54	Emsirva	103.022	55631
3	3	0.34	Ciudad Limpia	44.088	14989
4	3	0.43	Emsirva	56.933	24481
5	3	0.20	Emsirva	117.315	23463
6	3	0.20	Emsirva	166.906	33381
7	3	0.21	Emsirva	72.978	15325
8	3	0.31	Emsirva	98.967	30679
9	3	0.27	Ciudad Limpia	47.114	12720
10	3	0.24	PromoAmbiental	105.007	25201
11	3	0.21	EMAS	100.788	21165
12	3	0.26	EMAS	65.969	17151
13	2	0.18	EMAS	176.124	31702
14	1	0.21	EMAS	169.941	35678
15	1	0.18	EMAS	145.847	26252
16	2	0.22	PromoAmbiental	96.066	21134
17	5	0.33	PromoAmbiental	127.124	41950
18	3	0.20	PromoAmbiental	107.238	21447
19	5	0.27	Ciudad Limpia	105.962	28609
20	1	0.23	Ciudad Limpia	64.986	14946
21	1	0.19	EMAS	90.003	17100
22	6	1.03	PromoAmbiental	9.342	9622
Totales				2.137.053	542225

ANEXO 2. GUÍA DE OBSERVACION SEMI PARTICIPATIVA CON ENTREVISTA SEMI ESTRUCTURADA

Guía de observación semi participativa con entrevista semi estructurada

Dentro de la observación se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

Estructura de la familia,

1. Cuantas personas conforman el núcleo:
2. Que parentesco: que edades:

Aspectos formales de la casa.

Donde está ubicada la cocina: mitad_____ centro_____ final_____

Distancia aprox entre antejardín y cocina:

Practicas de consumo.

3. Cuánto cuesta un mercado promedio en su casa:
4. Cada cuanto realizan este mercado:

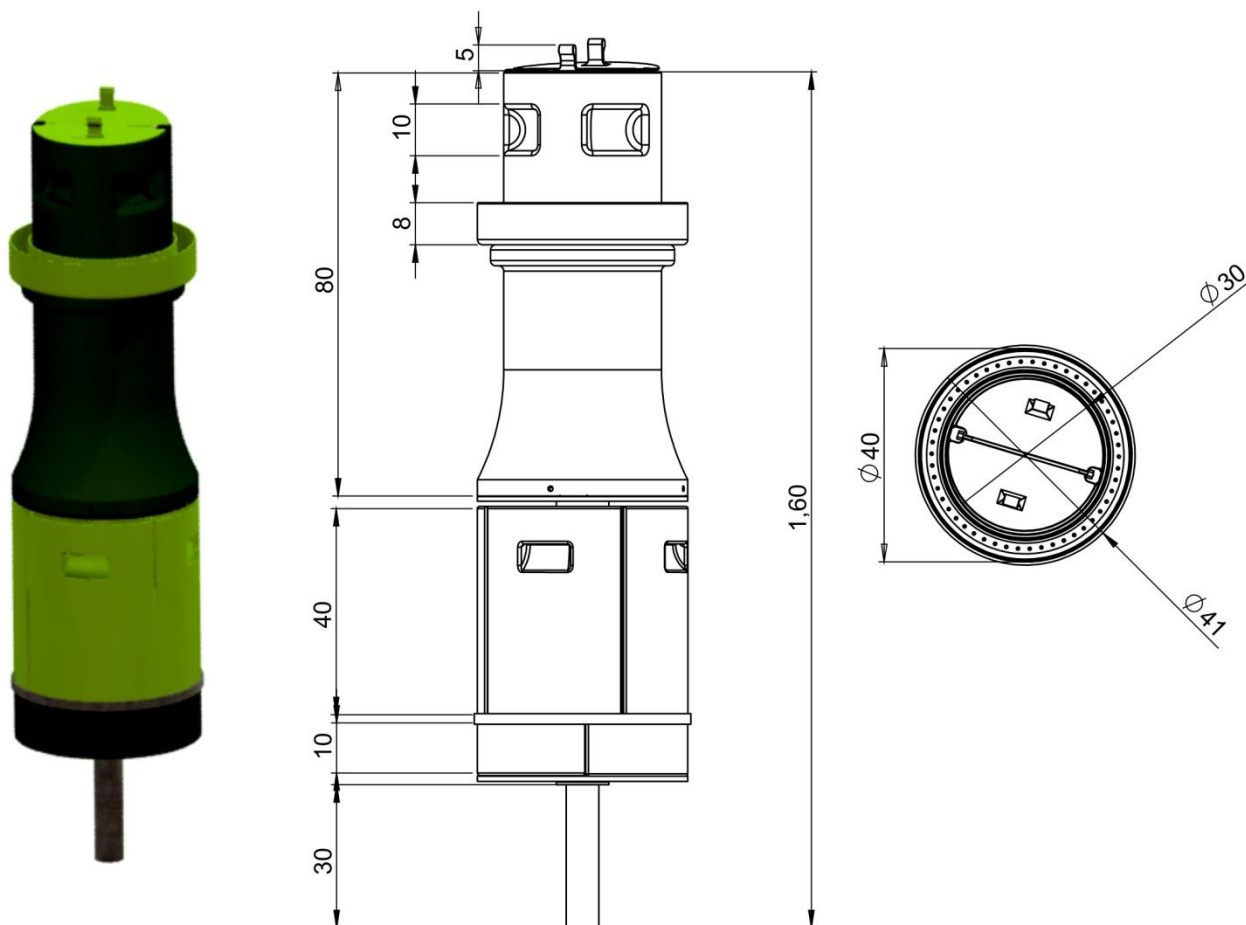
Practicas de desecho.

5. Quien se encarga de cocinar?
6. Para cuantas personas cocinan.
7. Quien se encarga de sacar la basura?

8. Como está dispuesto el lugar del almacenamiento de los RS?
9. Separan los RS? por que?
10. Como son los recipientes donde los almacenan en los dos casos.
11. Como sacan los residuos a la calle, a quien se los entregan?
12. De quien aprendió los hábitos de almacenamiento y disposición de basura.
13. Que empresa se encarga de recoger los RS en su casa?
14. Los horarios los cumplen?
15. Pasan recicladores por su casa?
16. Ud que piensa de los recicladores?
17. Dentro de su barrio existen programas de educación con respecto al manejo de los RS? como se llama y de que se trata?
18. Sabe que es separación en la fuente?
19. Sabe para qué sirve separar en la fuente?
20. Le parece importante?
21. Sabe que es reusar?
22. Que productos o objetos reúsa?
23. Sabe que es reciclar?
24. Le parece importante?
25. Con todos los residuos que se encuentra...sabe qué hacer con ellos? (en el caso de reciclar).
26. Que hace ud con los residuos orgánicos (osea los que se descomponen fácilmente)?
27. Sabe ud acerca de las leyes que existen con respecto al manejo adecuado de los RS?

ANEXO 3. PLANOS DE CONSTRUCCIÓN

ENSAMBLE



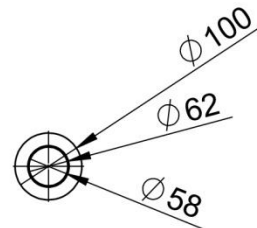
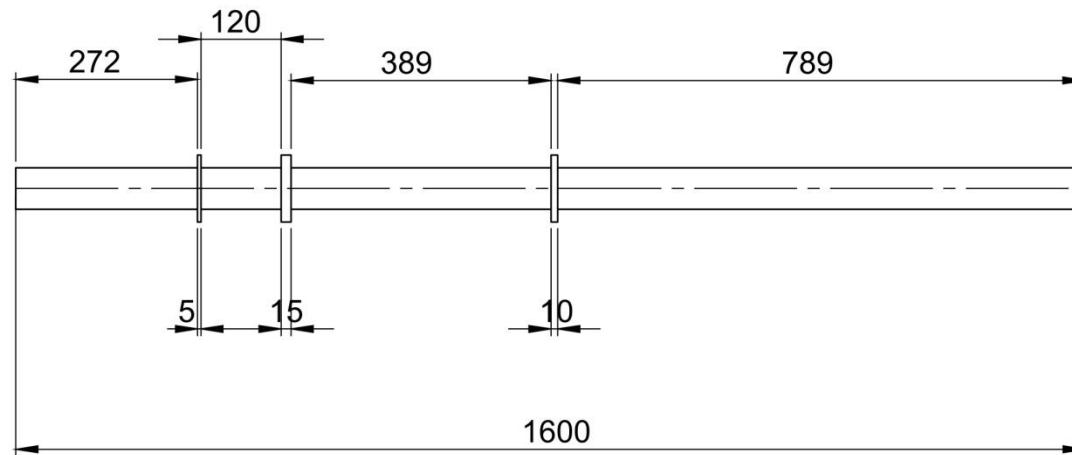
EJE PRINCIPAL

UNIDADES: MM

CANTIDAD: 1

MATERIAL: Acero Galvanizado

ACABADO: Galvanizado



SOPORTE

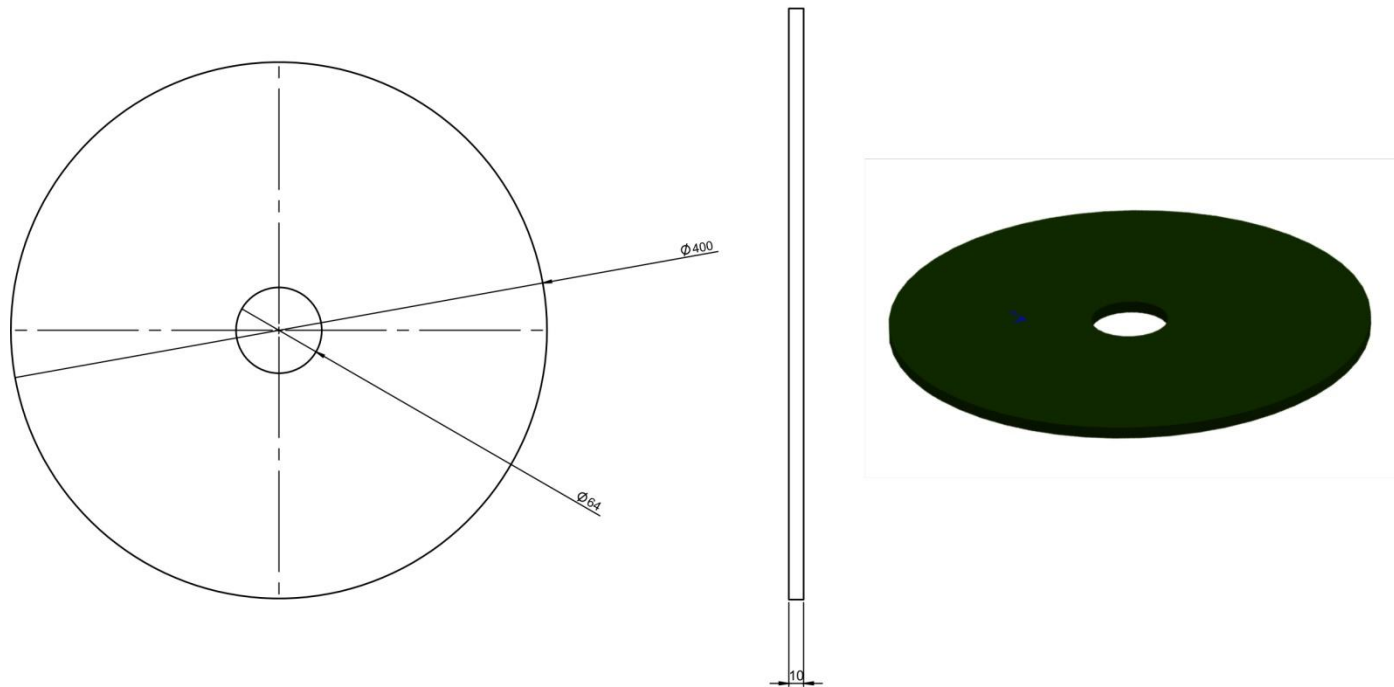
UNIDADES: MM

CANTIDAD: 1

Material: Polipropileno Pp.

Acabado: Mate

Color: Verde oscuro ■



BANDEJA LIXIVIADO

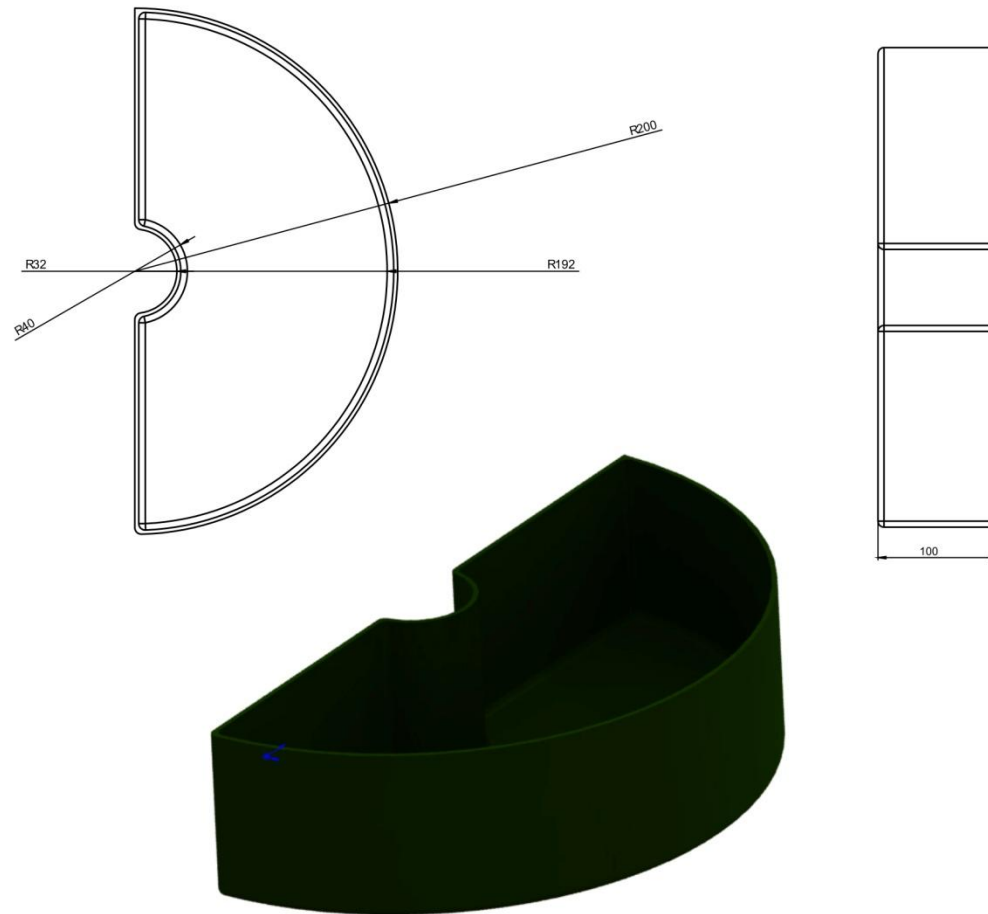
UNIDADES: MM

CANTIDAD: 1

Material: Polipropileno Pp.

Acabado: Mate

Color: Verde oscuro ■

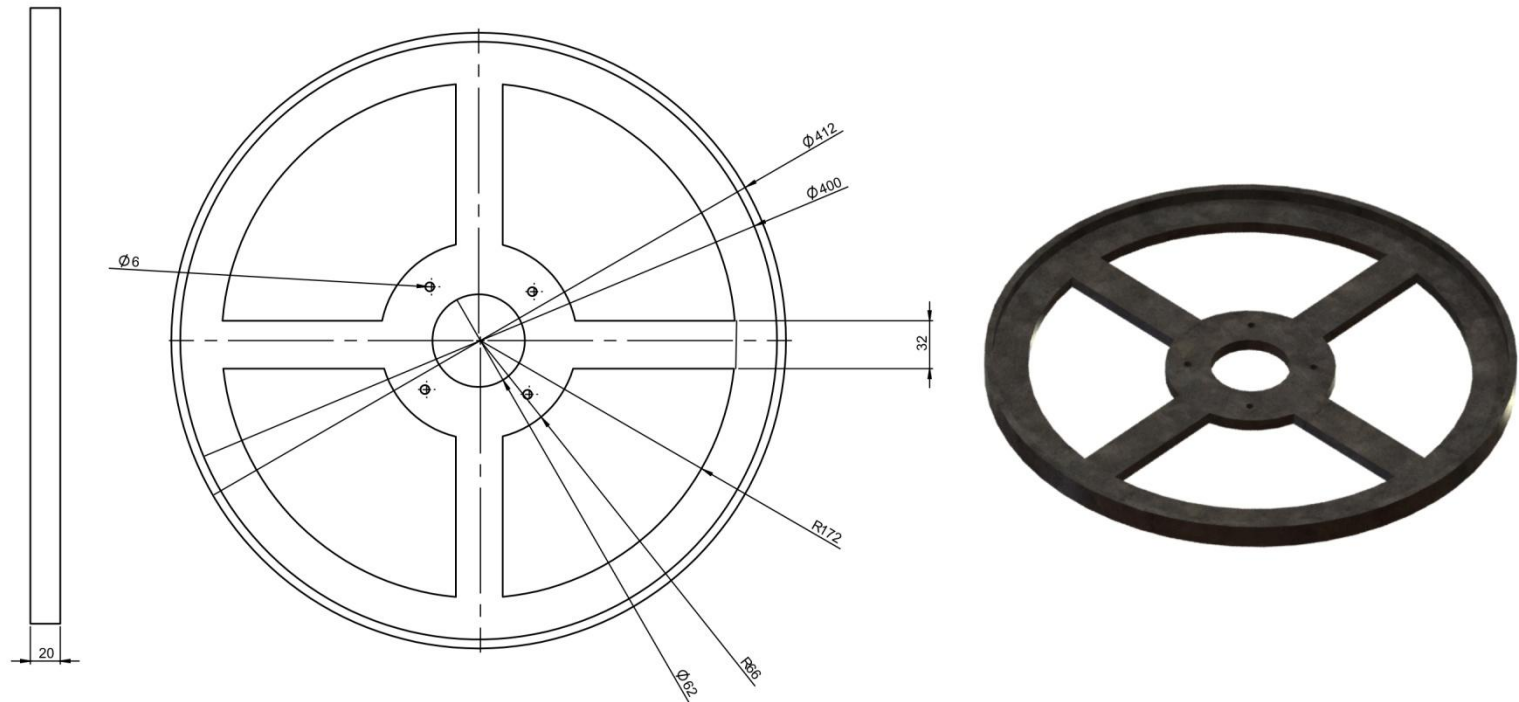


SOPORTE BANDEJAS

UNIDADES: MM

CANTIDAD: 1

Material: Acero Galvanizado



BANDEJA COMPOST

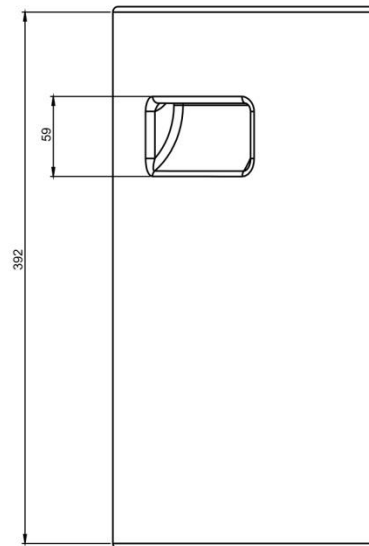
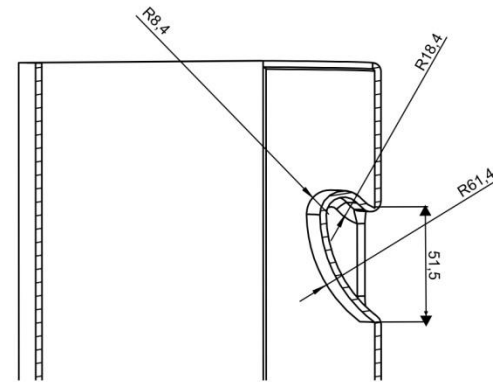
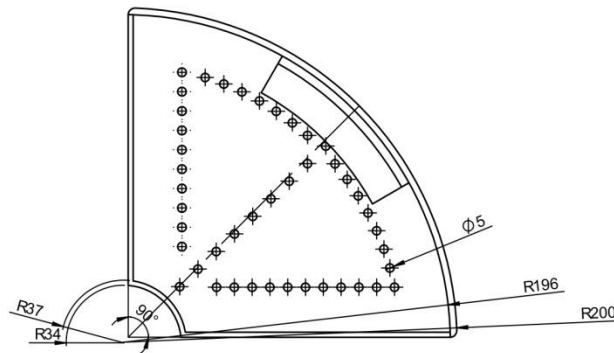
UNIDADES: MM

CANTIDAD: 4

Material: Polipropileno Pp.

Acabado: Mate

Color: Verde



TAMIZ

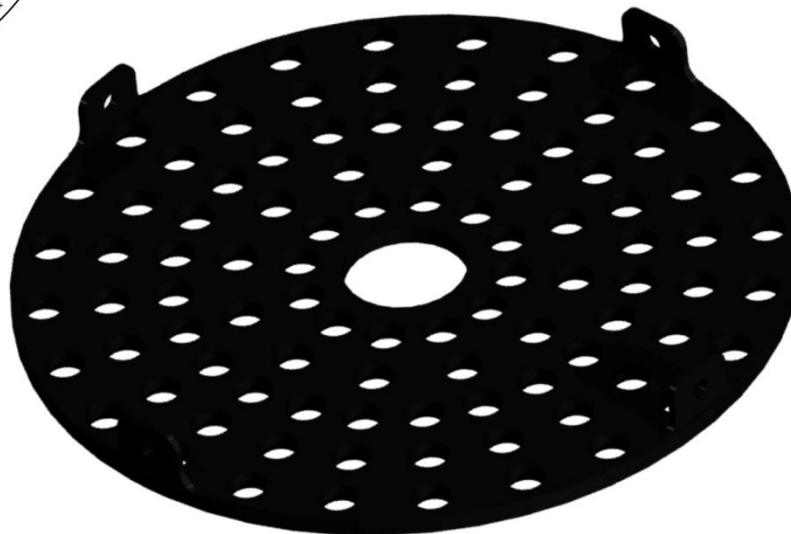
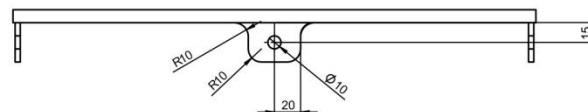
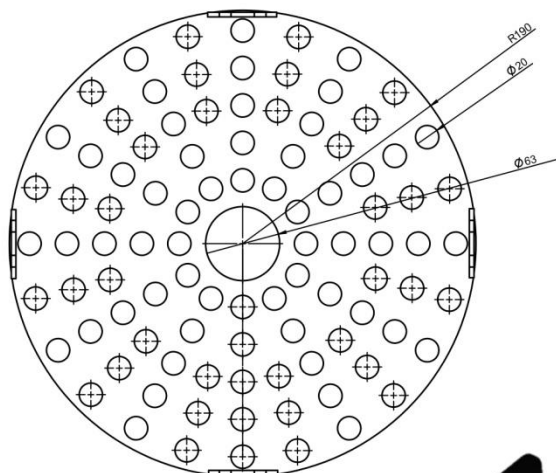
UNIDADES: MM

CANTIDAD: 1

Material: Polipropileno Pp.

Acabado: Mate

Color: Negro



MEZCLADORA

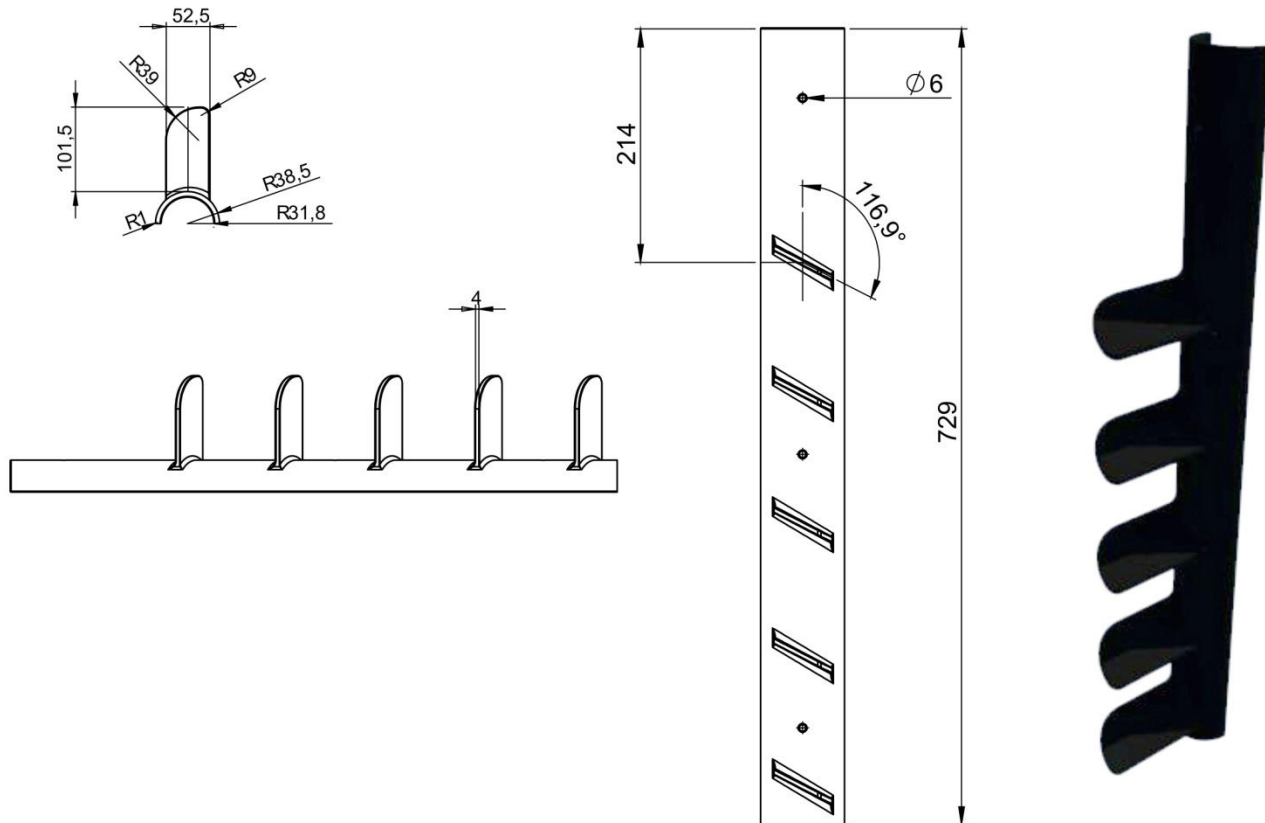
UNIDADES: MM

CANTIDAD: 1

Material: Polipropileno Pp.

Acabado: Mate

Color: Negro



CARCASA

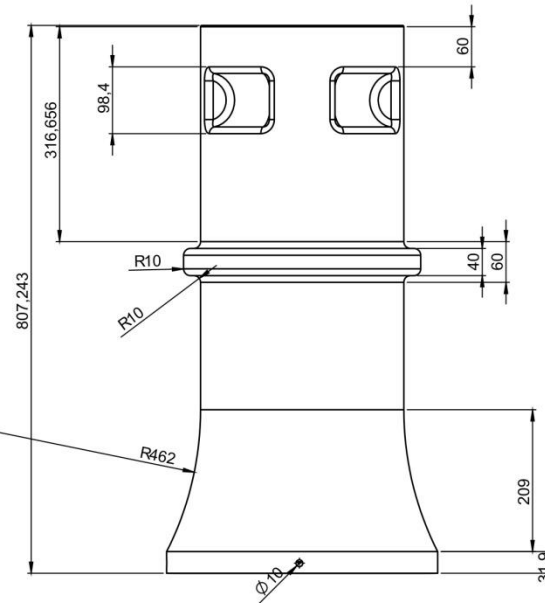
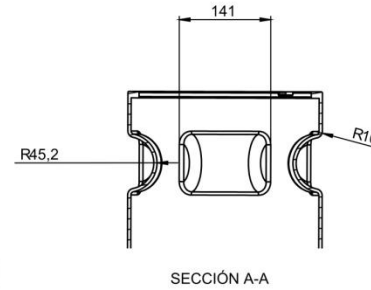
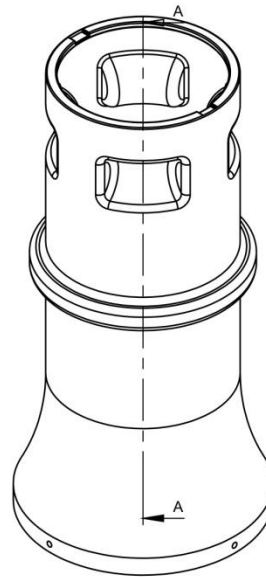
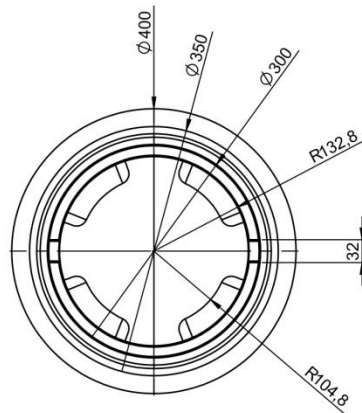
UNIDADES: MM

CANTIDAD: 1

Material: Polipropileno Pp.

Acabado: Mate

Color: Verde



SOPORTE SUPERIOR

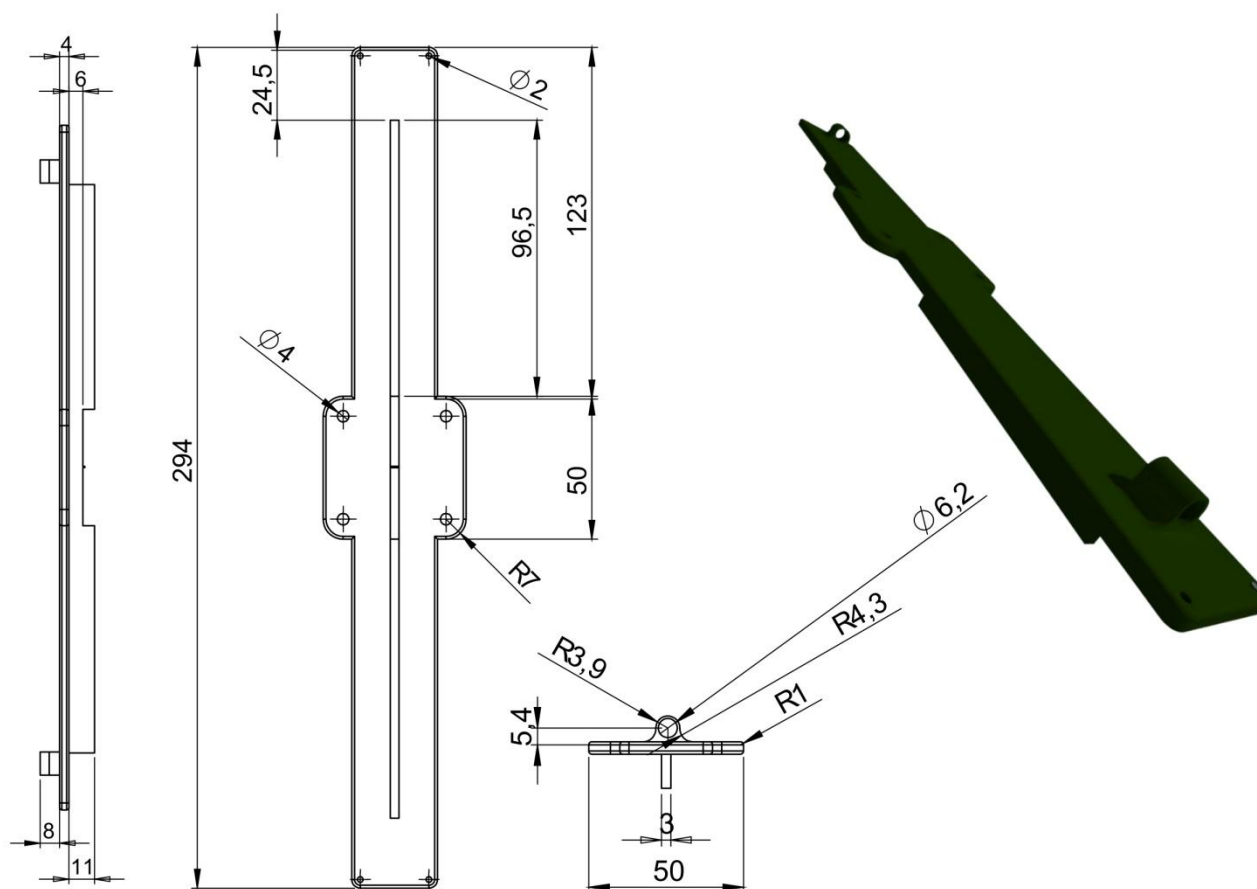
UNIDADES: MM

CANTIDAD: 1

Material: Polipropileno Pp.

Acabado: Mate

Color: Verde



COMPUERTAS

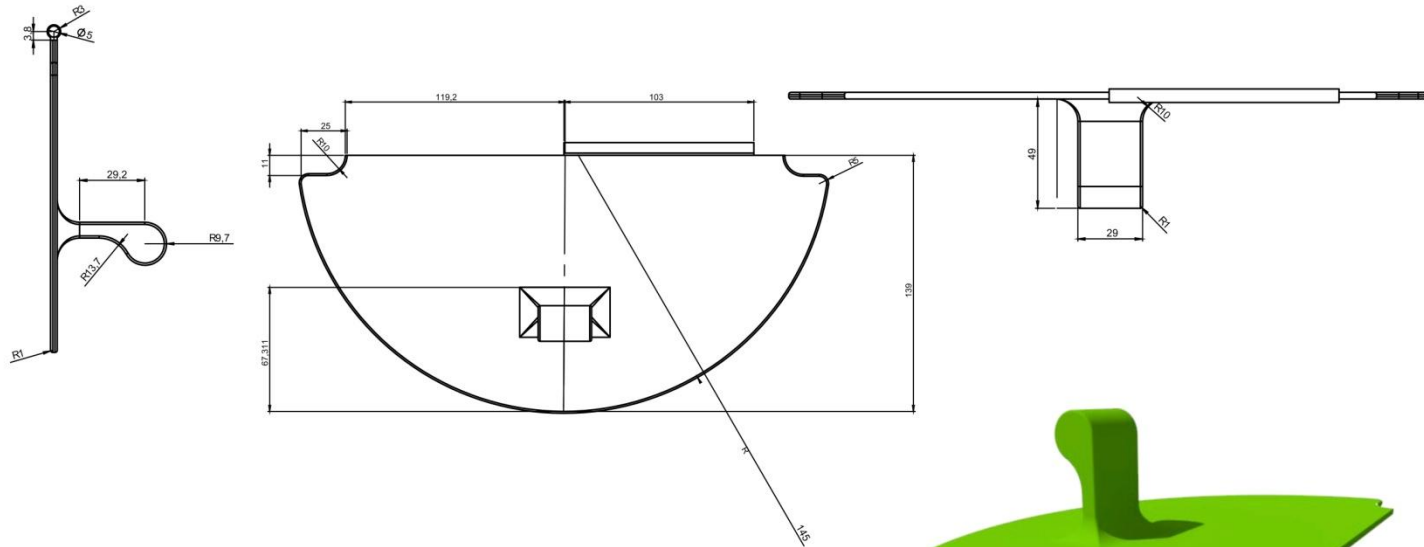
UNIDADES: MM

CANTIDAD: 1

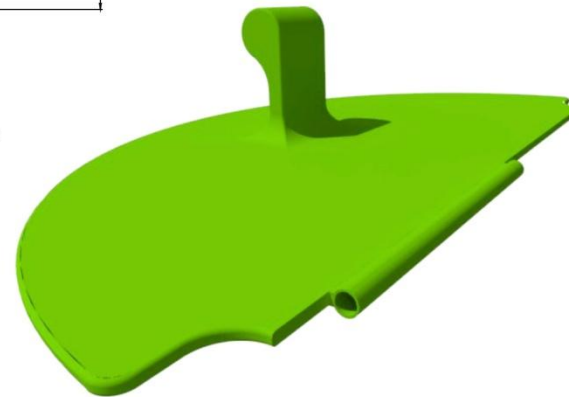
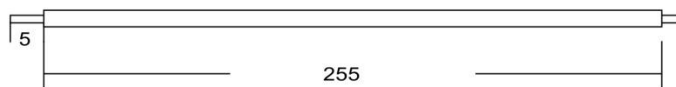
Material: Polipropileno Pp.

Acabado: Mate

Color: Verde



Pivote.



MATERA

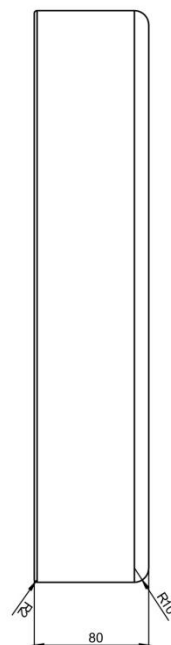
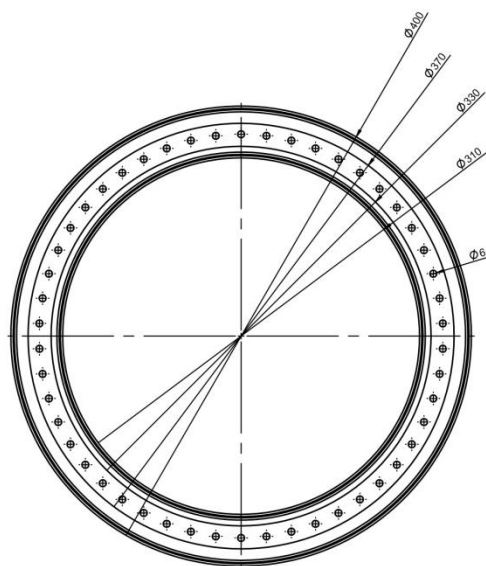
UNIDADES: MM

CANTIDAD: 1

Material: Polipropileno Pp.

Acabado: Mate

Color: Verde



VASO INTERIORES

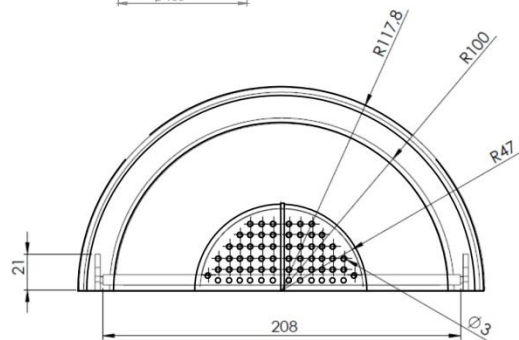
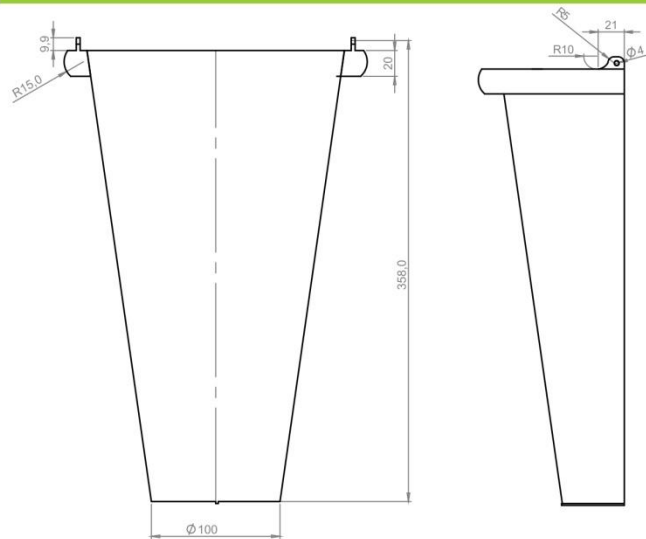
UNIDADES: MM

CANTIDAD: 1

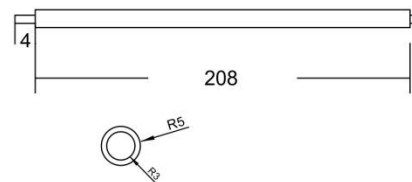
Material: Polipropileno Pp.

Acabado: Mate

Color: Verde



Pivote.



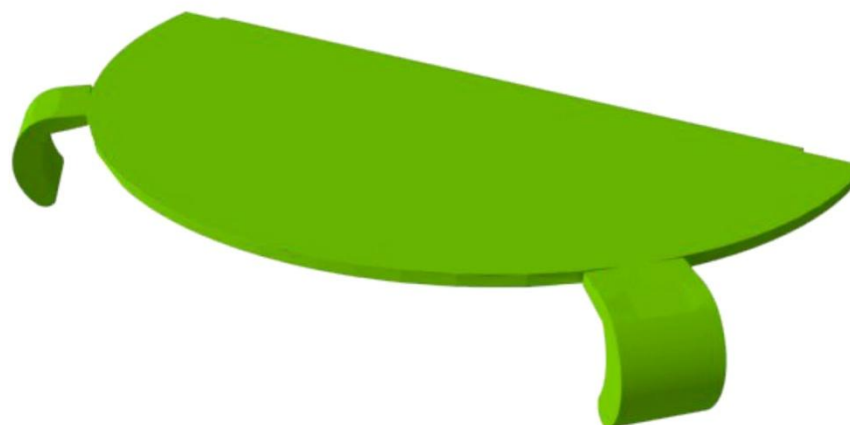
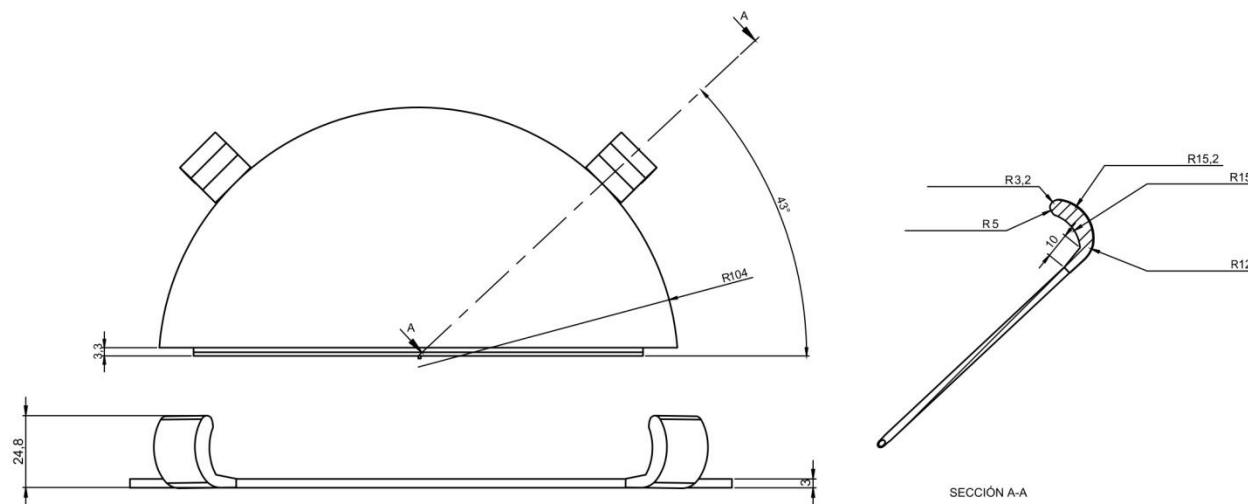
TAPA VASO INTERIORES

UNIDADES: MM CANTIDAD: 1

Material: Polipropileno Pp.

Acabado: Mate

Color: Verde



SOPORTE INTERIOR

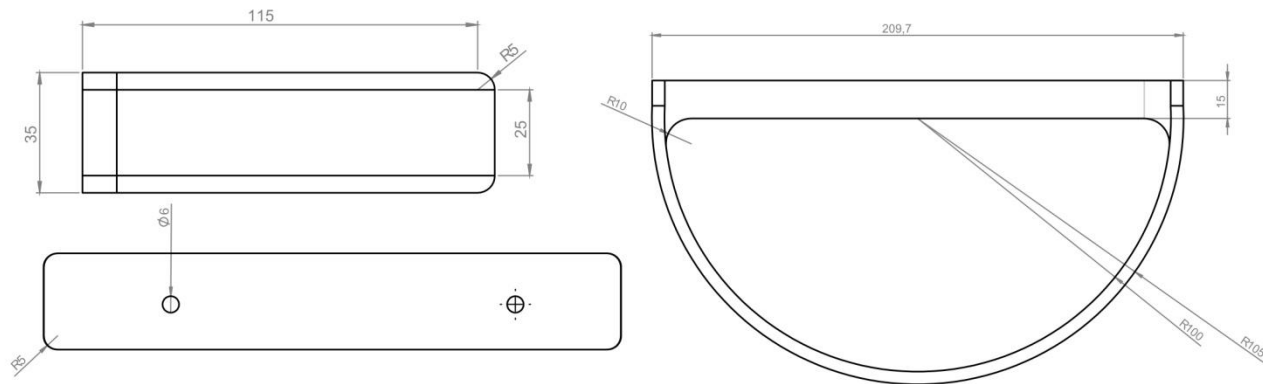
UNIDADES: MM

CANTIDAD: 1

Material: Polipropileno Pp.

Acabado: Mate

Color: Verde



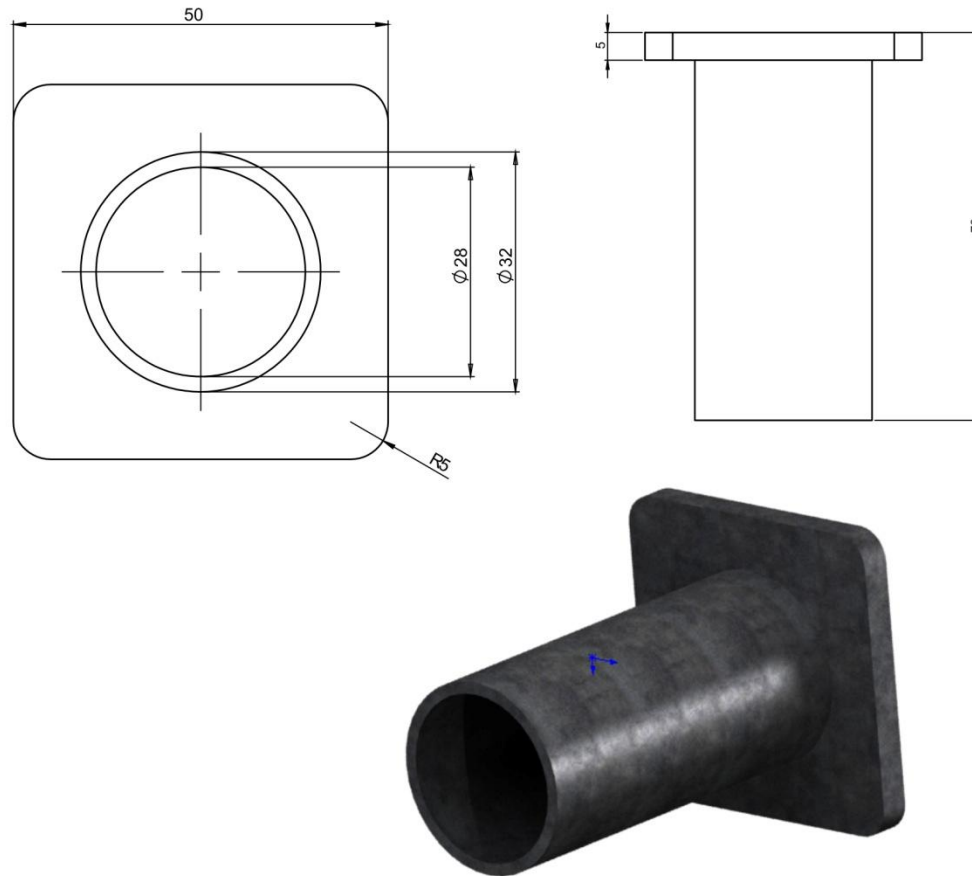
SOPORTE SUPERIOR

UNIDADES: MM

CANTIDAD: 1

MATERIAL: ACERO

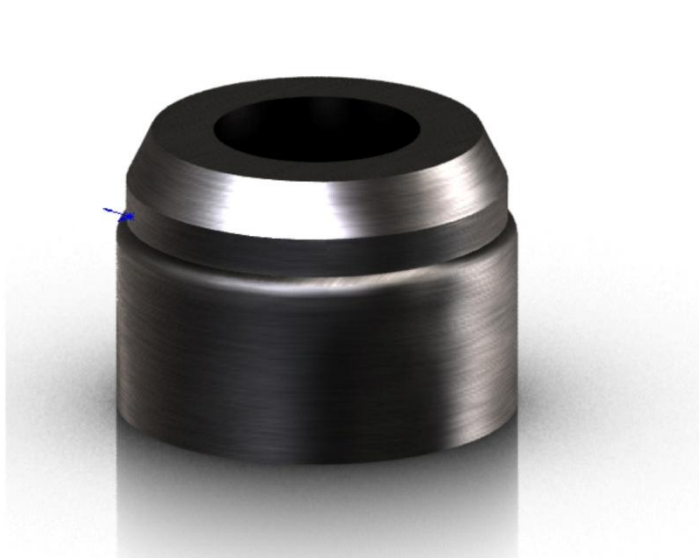
ACABADO: GALVANIZADO



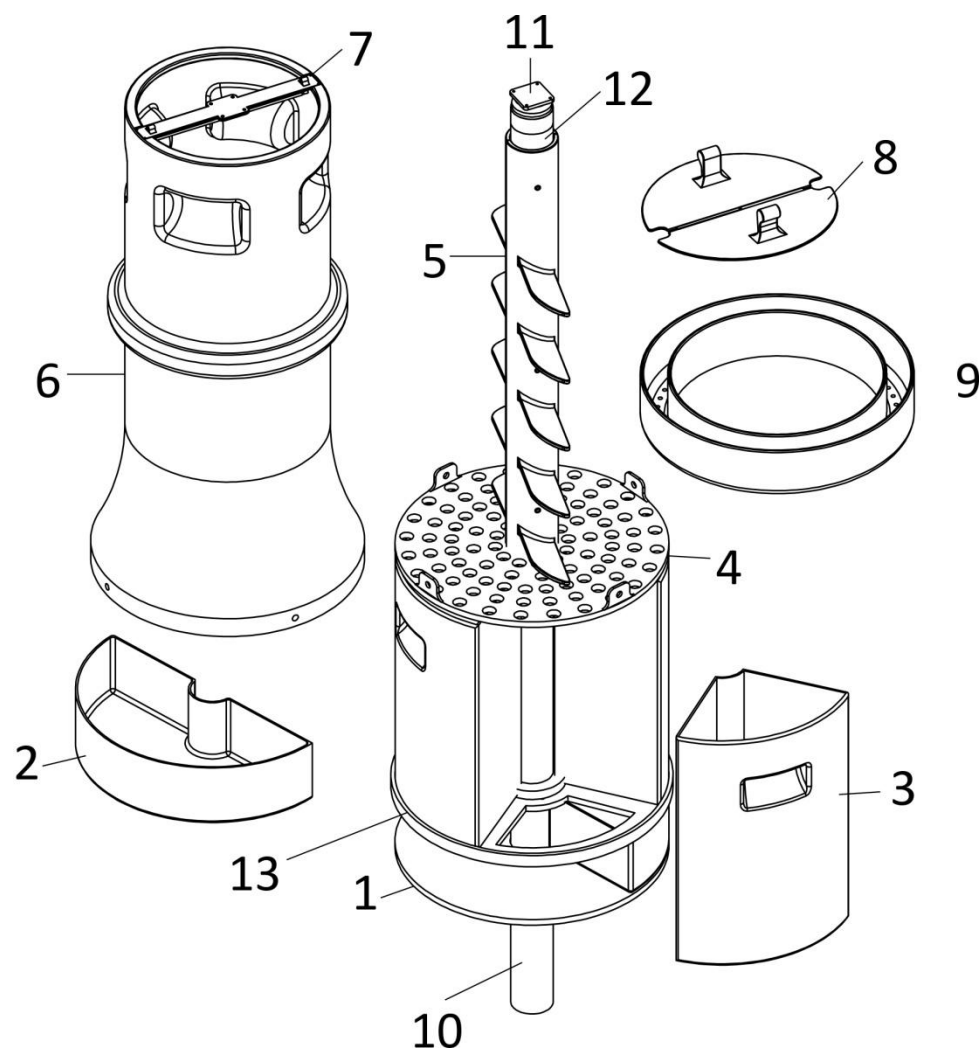
RODAMIENTO DE BARRILES

CANTIDAD: 1

MATERIAL: ACERO



ANEXO 4: FICHA DE MATERIALES Y PROCESOS.



FICHA DE MATERIALES Y PROCESOS.				Plásticos	
No	Cant.	Nombre	Material.	Proceso.	Term
1	1	Soporte	PP	Inyección	Semi-mate
2	2	Bandeja lixiviado	PP	Inyección	Semi-mate
3	4	Bandeja Compost	PP	Rotomoldeo	Semi-mate
4	1	Tamiz	PP	Inyección+Maquinado	Semi-mate
5	2	Mezcladora	PP	Inyección+Maquinado	Semi-mate
6	1	Carcasa	PP	Rotomoldeo	Semi-mate
7	1	Soporte Superior	PP	Inyección+Maquinado	Semi-mate
8	2	Tapa	PP	Inyección	Semi-mate
9	1	Matera	PP	Inyección	Semi-mate
	1	Recipiente Vivienda	PP	Rotomoldeo	Semi-mate
	1	Tapa Vivienda	PP	Inyección	Semi-mate
	1	Soporte Vivienda	PP	Inyección+Maquinado	Semi-mate

FICHA DE MATERIALES Y PROCESOS.				METAL	
No	Cant.	Nombre	Material.	Proceso.	Term
10	1	Eje principal	Acero	Estandar + Soldadura	Galvanizado
11	1	Rodamiento de Barriles	Acero	Estandar	Estandar
12	1	Soporte superior	Acero	Estandar + Soldadura	Galvanizado
13	1	Soporte Bandejas	Acero	Estandar + Soldadura	Galvanizado

ANEXO 5: LISTA DE PRECIOS

Plásticos

LISTA DE PRECIOS.		
Cant.	Nombre.	Precio Unidad.
1	Soporte	8.600
2	Bandeja lixiviado	3.575 (7150)
4	Bandeja Compost	6.259 (25.036)
1	Tamiz	6.565
2	Mezcladora	4.985(9.970)
1	Carcasa	33.490
1	Soporte Superior	559
2	Tapa	1111 (2222)
1	Matera	7676
1	Recipiente Vivienda	4114
1	Tapa Vivienda	336
1	Soporte Vivienda	331

Metal

LISTA DE PRECIOS.		
Cant.	Nombre.	Precio Unidad.
1	Eje principal	7.300
1	Rodamiento de Barriles	4.000
1	Soporte superior	5.000
1	Soporte Bandejas	15.000

TOTAL: 137.349

+ Moldes 1.000 piezas : 297.500

+ Moldes 100.000 piezas: 139.000

Moldes para Inyección
y Rotomoldeo 160.000.000
Cotizado por la empresa INNOVA

BIBLIOGRAFÍA.

ALCALDIA DE SANTIAGO DE CALI, Manual, Programa de Gestión Integral de Residuos Sólidos para el Sector Residencial-Conjuntos Residenciales del Municipio de Santiago de Cali. Santiago de Cali, 2008.

ALCALDÍA DE SANTIAGO DE CALI. Plan de gestión Integral de Residuos Sólidos. Santiago de Cali. 2004.

ALONSO, Alonso Carlos; NIETO MARTÍNEZ, Elena y OLÍAS MORENA, Jesús de la. Manual para la Gestión de los Residuos Urbanos. Madrid: La Ley-Actualidad S.A, 2003.

ASOCIACIÓN INTERAMERICANA DE INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL-AIDIS- y CENTRO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIONES PARA EL DESARROLLO – IDRC-. Directrices para la Gestión Integrada y sostenible de residuos sólidos urbanos en América Latina y el Caribe. Sao Pablo, Brasil: AIDIS, 2005.

BETTINI, V. Elementi di Ecología Urbana. Torino: Giulio Einaudi. 1996. Citado por: Aspectos Arquitectónicos para la Gestión de Residuos Sólidos en Edificios residenciales. UNAL. (2011)

BURCHARDT, Hans. “Pierre Bourdieu y la miseria de la globalización” Artículo de la revista Sociedad Hoy, No 011 Universidad de Concepción Chile, 2006.

CHIHU APARAN, Aquiles. La Teoría de los Campos en Pierre Bordieu. En Polis: 98, Anuario de Sociología, pp 179-198 Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa. México. 1998.

COLLAZOS, H, Duque, R. Residuos Sólidos, Acodal, Asociación Colombiana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental. Santafé de Bogotá, COLOMBIA, 1998.

CONNETT, Paul. SHEEHAN, Bill. Agenda Ciudadana Hacia Basura Cero, la Alianza Global para Alternativas a la Incineración, Estados Unidos y Canadá. 2001.

DANTE, Flores. Guía No. 2. Para el aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos. Quito, Guía No. 2 (Marzo. 2001).

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE GESTIÓN DEL MEDIO AMBIENTE – DAGMA. Manual para el gestor ambiental comunitario, Editorial Merlín Id. Santiago de Cali, 2009.

DI PACE, M. sustentabilidad Urbana y Desarrollo Local. San Miguel. Instituto del Conurbano, Universidad Nacional de General Sarmiento. 2001.

HENAO. Zapata, L. Aprovechamiento de los Residuos Sólidos Orgánicos en Colombia, Medellín. 2008. Monografía de Maestría (Especialista en Gestión Ambiental). Universidad de Antioquia. Facultad de Ingeniería.

LATOUCHE, Serge. La Apuesta por el Decrecimiento. Editorial ICARIA. Barcelona 2008.

LODEIRO, Toni. Consumir Menos, Vivir Mejor: Ideas Prácticas Para Un Consumo Más Consciente. Editorial Xalaparta. España. 2008.

Marco político y normativo para la gestión integral de residuos sólidos en Colombia, proyecto IDEAM, UNICEF y CINARA, Cali ,2005.

MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Política para la Gestión de Residuos. Santa Fe de Bogotá, 1997.

ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD. Informe de la Evaluación regional de los servicios de manejo de residuos sólidos municipales en América Latina y El Caribe. Washington D.C: OPS; 2005.

PEREZ, M. ROJAS, J. Problemas Ambientales en el Municipio De Santiago De Cali, proyecto Cali visión 2036 eje temático desarrollo territorial y medio ambiente. Santiago de Cali. Universidad del Valle, 2008.

PEREZ SÁNCHEZ, Germán. Economía y Desarrollo, Desarrollo y medio ambiente: una mirada a Colombia. Fundación Universidad Autónoma de Colombia, Bogotá D.C. 2002.

PROGRAMA DE APOYO A LA FORMACIÓN PROFESIONAL PARA LA INSERCIÓN LABORAL EN EL PERÚ. Manual para la Producción de Compost con Microorganismos Eficaces, APROLAB. Perú. 2007.

RÖBEN, Eva. Manual de Compostaje para Municipios. DED/ Ilustre Municipalidad de Loja. Ecuador. 2002.

VELÁSQUEZ BARRERO, Luz Stella. Propuesta de una metodología de planificación para el desarrollo urbano sostenible y diseño de un sistema de evaluación de la sostenibilidad de ciudades medianas de América Latina. Tesis Doctoral. España: Universidad Politécnica de Catalunya. 2004.

RECURSOS DIGITALES.

Ministerio de Desarrollo Económico [en línea]. Decreto 838. En: Artículo 1. [consultado el 5 de febrero del 2010] disponible en internet en: http://www.corpamag.gov.co/archivos/normatividad/Decreto838_20050323.html

Naciones Unidas para el Medio Ambiente-PNUMA -[en línea].. Informe publicado por el Programa de las sobre el estado del medio ambiente en el periodo de 1972-1992. [consultado el 26 de febrero del 2010] Disponible en Internet en: [http:// www.pnuma.org/](http://www.pnuma.org/).

La Problemática de Residuos Sólidos [En línea]. Santiago de Cali. Alcaldía de Santiago de Cali. 2010 [Consultado el 29 de marzo del 2011] Disponible en Internet en: www.cali.gov.co/publicaciones.

TANNER, Carmen. Constraints on environmental behaviour[En línea]: Journal of Environmental Psychology. 1999. No 19, p. 146. [consultado el 14 de diciembre de 2011] Disponible en Internet en: <URL: <http://www.psychologie.uzh.ch/institut/angehoerige/dozierende/jokeit/Tanner1999.pdf>

AGUILAR, Erwin. ARAÍZA. Guillermo. La Redensificación Como Respuesta Urbana En La Planeación Del Uso Extensivo Y Horizontal Del Suelo.[en línea]. Universidad de Durango Campus Morelia. 2009[consultada el 5 de Noviembre de 2011] Disponible en Internet: http://www.cmicyucatan.org/boletines/2010/agosto/boletin_84/descargas/redensificacion_como_respuesta.pdf

Proyectos de la Secretaria de Vivienda Social [en línea]. Santiago de Cali. Alcaldía de Santiago de Cali. 2010. [consultado el 5 de Noviembre 2011]. Disponible en Internet: <http://www.cali.gov.co/vivienda/publicaciones.php?id=32039>

