

**MODELO DE APROVECHAMIENTO SOSTENIBLE DE LOS RESIDUOS
SÓLIDOS NO PELIGROSOS GENERADOS EN LA UNIVERSIDAD DE LA
COSTA CUC.**

CARLOS ENRIQUE FLÓREZ LÓPEZ

**UNIVERSIDAD DE LA COSTA CUC
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES
PROGRAMA DE INGENIERIA AMBIENTAL
BARRANQUILLA**

2.014

**MODELO DE APROVECHAMIENTO SOSTENIBLE DE LOS RESIDUOS
SÓLIDOS NO PELIGROSOS GENERADOS EN LA UNIVERSIDAD DE LA
COSTA.**

CARLOS ENRIQUE FLÓREZ LÓPEZ

Trabajo de grado para optar por el título de Ingeniero Ambiental

Asesor

WENDY BEATRIZ MORGADO GAMERO

**UNIVERSIDAD DE LA COSTA CUC
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES
PROGRAMA DE INGENIERIA AMBIENTAL
BARRANQUILLA**

2014



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TRABAJO DE GRADO
UNIVERSIDAD DE LA COSTA
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES

ACTA N°: 005
DE SUSTENTACIÓN DE PROYECTO DE GRADO

En la Universidad de la Costa, CUC, siendo las 2:25 horas, del día 9 de julio del año 2014, en cumplimiento de lo señalado en el Acuerdo 237, se presentó el(los) estudiante(s):
Carlos Enrique Florez López

Con el fin de sustentar el proyecto de grado titulado:
Modelo de aprovechamiento sostenible de los residuos sólidos no peligrosos generados en la Universidad de la Costa

Ante el comité evaluador, integrado por:

Asesor: Wendy Morgado Gamero

Evaluador: Liliana Lozano Ayarza

Evaluador: Lizeth Molina Acosta

Firma del(los)
interesado(s)

Concluida la presentación y la defensa oral, el comité evaluador dictaminó otorgarle una calificación de* 4,51

El Director de Programa le hizo saber al sustentante el resultado obtenido

Nombre de Asesor

Nombre de evaluador

Nombre de evaluador

Director de Programa

*Opciones de calificación: cinco, cuatro, tres, no aprobada, incompleto

Nota de Aceptación

Firma del Presidente del Jurado

Firma del Jurado

Firma del Jurado

Barranquilla, Julio del 2014.

AGRADECIMIENTOS

A todos los que me brindaron sus enseñanzas y experiencias quiero darles las gracias por las bendiciones recibidas.

En especial a mis profesor y amigo Rafael Oyaga.

A Isabel Llerena mi amiga de siempre.

A mi grupo de trabajo Alexandra Rodríguez, Diana Agudelo, Paula Pérez y Jean Paul Arcón.

A mis compañeros de la planta Servicios Industriales de Monómeros por su comprensión y colaboración.

DEDICATORIA

En especial este trabajo se lo dedico a Dios, por ser el motor y motivación para culminar con éxitos esta labor.

A mi esposa Yorleny Orellano, a mis hijas Marcela, Gabriela e Isabela, por todo el por amor, apoyo y comprensión que me brindaron en este caminar.

A mis hermanos que me brindaron su apoyo, ánimo y compañía durante todo este proceso de formación.

TABLA DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS.....	V
DEDICATORIA	VI
RESUMEN.....	20
ABSTRACT.....	21
INTRODUCCION	22
1. DEFINICION DEL PROBLEMA.....	23
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	23
1.2. FORMULACION DEL PROBLEMA	27
1.3. JUSTIFICACIÓN.....	28
2. OBJETIVOS	30
2.1 OBJETIVO GENERAL.....	30
2.2 OBJETIVO ESPECIFICOS	30
3. MARCO DE REFERENCIA.....	31
3.1 MARCO TEORICO	31
3.1.1 Definición de residuos.....	31
3.1.2 Características de los residuos sólidos	32
3.1.3 Origen, clasificación y composición de los residuos sólidos	33
3.1.3.1 Origen.....	33
3.1.3.2 Clasificación.....	34
3.1.3.3 Composición	39
3.1.4 Residuos no peligrosos.....	43
3.1.5 Gestion integral de residuos (GIR).....	44

3.1.5.1	Etapas de la GIRS	48
3.1.6	Plan de gestion integral de residuos solidos (PGIRS)	54
3.1.6.1	Etapas del PGIRS.....	55
3.1.7	Aprovechamiento de los residuos generados	62
3.2	MARCO LEGAL.....	69
3.3	ESTADO DEL ARTE.....	76
3.4	ANTECEDENTES.....	94
4.	INSTITUCIÓN OBJETO DE ESTUDIO: UNIVERSIDAD DE LA COSTA ..	95
5.	DISEÑO METODOLOGICO	105
5.1	TIPO INVESTIGACION	105
5.2	POBLACION Y MUESTRA	105
5.2.1	Potencial de aprovechamiento de residuos	105
5.2.2	Grado de aceptación.....	106
5.3	PROCEDIMIENTO	107
6.	ANALISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	113
6.1.	INVENTARIO DE LOS PUNTOS DE GENERACIÓN	113
6.2.	INVENTARIO DE CANECAS Y PUNTOS ECOLÓGICOS	113
6.3.	SEGREGACIÓN, VALORACIÓN DE LOS RESIDUOS RECICLADOS.	118
6.4.	LISTADO DE POSIBLES COMPRADORES	133
6.5.	RESULTADOS ENCUESTA MANEJO DE RESIDUOS GENERADOS.	133
6.6.	RESULTADOS ENCUESTA DE LA CARTILLA DISEÑADA	145
6.7.	RUTAS DE RECOLECCIÓN	150
6.8.	GESTIÓN REALIZADA EN EL MARCO DEL PROYECTO	166
7.	DESCRIPCIÓN DEL MODELO	168

8.	CONCLUSIONES.....	171
9.	RECOMENDACIONES	174
10.	BIBLIOGRAFIA	176
11.	ANEXOS	187
11.1.	ANEXO A. PESAJE	187
11.2.	ANEXO B. GANANCIA CON LA IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN	196
11.3.	ANEXO C. ENCUESTA MANEJO RESIDUOS EN LA CUC.....	197
11.4.	ANEXO D. INVENTARIO DE CANECAS.....	199
11.5.	ANEXOS D. FORMATO CARTILLA PROPUESTA	203
11.6.	ANEXO E. ENCUESTA APROBACIÓN DE LA CARTILLA	205
11.7.	ANEXOS F. FOTOGRAFÍAS.....	206

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Etapas de la GIRS	48
Figura 2 Esquema para la elaboración de la GIRS.....	53
Figura 3 Contenido del PGIRS.....	57
Figura 4 Estructura física para las composteras.....	67
Figura 5 Fachada de la Universidad de la Costa CUC	95
Figura 6 Ubicación de la Universidad de la Costa CUC.....	96
Figura 7 Ubicación de la Universidad de la Costa CUC.....	97
Figura 8 Distribución de la planta física de la Universidad de la costa CUC.....	100
Figura 9 Metrograma de Barranquilla	104
Figura 10 Plan de aprovechamiento de los residuos sólidos no peligrosos.....	107
Figura 11 Fases de la Investigación	110
Figura 12 Tipos de canecas usadas en la CUC.....	114
Figura 13 Punto ecológico nuevo ubicado en la plazoleta	116
Figura 14 Puntos ecológicos nuevos	117

LISTA DE GRAFICA

Gráfica 1 Composición física de los residuos sólidos	41
Gráfica 2 Fuentes de los residuos sólidos en Colombia	42
Gráfica 3 Gestión Ambiental	47
Gráfica 4 Sistemas de aprovechamiento más usados en Colombia	83
Gráfica 5 Inventario de Canecas por punto de generación en la CUC	114
Gráfica 6 Inventario de Canecas por tipo en la CUC	115
Gráfica 7 Clasificación de los residuos reciclables generados en la CUC	118
Gráfica 8 Total recolectado día 12 - 11 - 2013.....	119
Gráfica 9 Total recolectado día 13 - 11 - 2013.....	120
Gráfica 10 Total recolectado día 14 - 11 - 2013.....	121
Gráfica 11 Total recolectado día 15 - 11 - 2013.....	122
Gráfica 12 Consolidado por residuo recolectado del 12 al 15 - 11 - 2013	122
Gráfica 13 Consolidado por punto de recolección	124
Gráfica 14 Porcentaje de residuos reciclables y no reciclables en la CUC	125
Gráfica 15 Tipos de residuos reciclables generados en la CUC	126
Gráfica 16 Total de personas encuestadas	133
Gráfica 17 Pregunta N° 1 Encuesta manejo de residuo.....	134
Gráfica 18 Pregunta N° 2 Encuesta manejo de residuo.....	135
Gráfica 19 Pregunta N° 3 Encuesta manejo de residuo.....	136
Gráfica 20 Pregunta N° 4 Encuesta manejo de residuo.....	137
Gráfica 21 Pregunta N° 5 Encuesta manejo de residuo.....	138
Gráfica 22 Pregunta N° 6 Encuesta manejo de residuo.....	139
Gráfica 23 Pregunta N° 7 Encuesta manejo de residuo.....	140
Gráfica 24 Pregunta N° 8 Encuesta de Manejo de residuo.....	141
Gráfica 25 Pregunta N° 9 Encuesta manejo de residuo.....	142
Gráfica 26 Pregunta N° 10 Encuesta manejo de residuo.....	143

Gráfica 27 Pregunta N° 11 Encuesta manejo de residuo.....	144
Gráfica 28 Pregunta N° 1 Encuesta cartilla.....	145
Gráfica 29 Pregunta N° 2 Encuesta cartilla.....	145
Gráfica 30 Pregunta N°3 Encuesta cartilla.....	146
Gráfica 31 Pregunta N° 4 Encuesta cartilla.....	146
Gráfica 32 Pregunta N° 5 Encuesta cartilla.....	147
Gráfica 33 Pregunta N° 6 Encuesta cartilla.....	147
Gráfica 34 Pregunta N° 7 Encueta cartilla	148
Gráfica 35 Pregunta N° 8 Encuesta cartilla.....	148
Gráfica 36 Pregunta N° 9 Encuesta cartilla.....	149

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Características de los residuos sólidos	33
Tabla 2 Clasificación según su estado.....	34
Tabla 3 Clasificación según su naturaleza.....	35
Tabla 4 Clasificación según su riesgos.....	35
Tabla 5 Clasificación según su composición química	35
Tabla 6 Tabla Clasificación según su descomposición	36
Tabla 7 Clasificación según su manejo.....	36
Tabla 8 Clasificación según su utilidad	37
Tabla 9 Clasificación según su origen y procedencia	37
Tabla 10 Clasificación según GTC 24.....	38
Tabla 11 Normativa Colombia referente a los Residuos Sólido	71
Tabla 12 Listado de programas Pregrado ofrecidos por la CUC.....	98
Tabla 13 Especializaciones ofrecidas por la CUC	98
Tabla 14 Maestrías ofrecidas por la CUC	99
Tabla 15 Programas de Extensión existentes en la CUC	99
Tabla 16 Tamaño de la muestra usada	107
Tabla 17 Inventario de los puntos de generación en la CUC	113
Tabla 18 Inventario de los Puntos ecológicos en la CUC	117
Tabla 19 Calculo del porcentaje por componente recolectado	130
Tabla 20 Calculo Per capital por residuo generado en la CUC.....	130
Tabla 21 Ganancia obtenida al implementar el plan de aprovechamiento.....	131
Tabla 22 Listado de empresas recicladoras contactadas en Barranquilla	133
Tabla 23 Procesos donde se usarían los residuos reciclados en la CUC	165
Tabla 24 Resultado pesaje día 12-11-2013.....	187
Tabla 25 Consolidado por residuo y punto del día 12-11-2013	188
Tabla 26 Resultado pesaje día 13-11-2013.....	189
Tabla 27 Consolidado por residuo y punto del día 13-11-2013	190

Tabla 28 Resultado pesaje día 14-11-2013	191
Tabla 29 Consolidado por residuo y punto día 14-11-2013	192
Tabla 30 Resultado pesaje día 15-11-2013	193
Tabla 31 Consolidado por residuo y punto día 15-11-2013	194
Tabla 32 Pesaje consolidado del 12 al 15 - 11 - 2013	195
Tabla 33 Ganancia obtenida si se implementa el aprovechamiento	196
Tabla 34 Consolidado residuos ordinarios sin reciclar en la CUC	196
Tabla 35 Generación anual de residuos sólidos no peligrosos en la CUC	196
Tabla 36 Inventario consolidado de canecas en la CUC	199
Tabla 37 Inventario de canecas por áreas en la CUC	199

GLOSARIO

Para efectos de esta guía se aplican las siguientes definiciones.

Abonos orgánicos. Son aquellos residuos vegetales y animales, que después de ser sometidos a un proceso de estabilización, son aplicados a los suelos. En este proceso los organismos reductores juegan un papel de vital importancia, ya que estos organismos al formar parte de la cadena alimenticia descomponen todos los materiales biodegradables transformándolos en los abonos naturales.

Almacenamiento de residuos sólidos. Es la acción del usuario de guardar temporalmente los residuos sólidos en depósitos, recipientes o cajas de almacenamiento, retornables o desechables, para su recolección por la persona prestadora con fines de aprovechamiento o de disposición final. (Decreto 2981 de 2013).

Aprovechamiento. Es la actividad complementaria del servicio público de aseo que comprende la recolección de residuos aprovechables separados en la fuente por los usuarios, el transporte selectivo hasta la estación de clasificación y aprovechamiento o hasta la planta de aprovechamiento, así como su clasificación y pesaje. (Decreto 2981 de 2013).

Aprovechamiento energético. Actividad que consiste en la recuperación de la energía contenida en los residuos, mediante procesos térmicos controlados de combustión que garanticen el consumo de los compuestos orgánicos y además que posean sistemas adecuados que permitan controlar las emisiones gaseosas generadas, de acuerdo con la legislación vigente (GTC 53-6).

Biogás. Mezcla de gases, producto del proceso de descomposición anaeróbica de la materia orgánica o biodegradable, cuyo componente principal es el gas metano (Resolución 1096 de 2000).

Biodegradable. Son sustancias que pueden ser descompuestas por microorganismos (principalmente bacterias aerobias) en un período de tiempo relativamente corto.

Caracterización de los residuos. Determinación de las características cualitativas y cuantitativas de los residuos sólidos, identificando sus contenidos y propiedades. (Decreto 838 de 2005).

Centro de acopio: Lugar en el cual se desarrollan acciones tendientes a reunir productos desechados o descartados por el consumidor al final de su vida útil, en un lugar acondicionado para tal fin, de manera segura y ambientalmente

adecuada, a fin de facilitar su recolección y posterior manejo integral (Adaptado Decreto 4741 de 2005).

Compost. Producto final del proceso de compostaje (NTC 5167).

Compostaje. Proceso de oxidación aerobia de materiales orgánicos que conduce a una etapa de maduración mínima (estabilización), se convierten en un recurso orgánico estable y seguro para ser utilizado en la agricultura (NTC 5167).

Contaminante. Toda materia o energía en cualquiera de sus estados físicos y formas, que al incorporarse o actuar en la atmósfera, agua, suelo, flora, fauna o cualquier elemento natural altere o modifique su composición y condición natural (Definiciones en materia de residuos sólidos, acopio y reciclaje. Aprepet A.C. Disponible online: http://www.aprepet.org.mx/esp/sec_3/Definiciones.pdf)

Contenedor. Recipiente en el que se depositan los residuos sólidos para su almacenamiento temporal o transporte (Definiciones en materia de residuos sólidos, acopio y reciclaje. Aprepet A.C. Disponible online: http://www.aprepet.org.mx/esp/sec_3/Definiciones.pdf)

Cultura de la no basura. Es el conjunto de costumbres y valores de una comunidad que tienden a la reducción de las cantidades de residuos generados por cada uno de sus habitantes y por la comunidad en general, así como al aprovechamiento de los residuos potencialmente reutilizables (Decreto 1713 de 2002).

Disposición final de residuos. Es el proceso de aislar y confinar los residuos sólidos en especial los no aprovechables, en forma definitiva, en lugares especialmente seleccionados y diseñados para evitar la contaminación, y los daños o riesgos a la salud humana y al medio ambiente (Decreto 1713 de 2002)

Educación ambiental. Proceso educativo mediante el cual se logra una percepción global y pormenorizada de todos los componentes del ambiente, tanto natural como social, de la interdependencia y el funcionamiento de los ecosistemas, de la necesidad de su preservación y de su compatibilidad con el desarrollo.

Eliminación de residuos sólidos urbanos. Todos aquellos procedimientos dirigidos, bien al almacenamiento o vertido controlado de los residuos, o bien a su destrucción, total o parcial, por incineración u otro sistema que no implique recuperación de energía.

Generación. Cantidad de residuos sólidos originados por una determinada fuente (persona o entidad) en un intervalo de tiempo (Definiciones en materia de residuos)

sólidos, acopio y reciclaje. Aprepet A.C. Disponible online: http://www.aprepet.org.mx/esp/sec_3/Definiciones.pdf).

Generador o productor. Persona que produce y presenta sus residuos sólidos a la persona prestadora del servicio público de aseo para su recolección y por tanto es usuario del servicio público de aseo. (Decreto 2981 de 2013).

Gestión integral de residuos sólidos (GIRS). Es el conjunto de actividades encaminadas a reducir la generación de residuos, a realizar el aprovechamiento teniendo en cuenta sus características, volumen, procedencia, costos, tratamiento con fines de valorización energética, posibilidades de aprovechamiento y comercialización. También incluye el tratamiento y disposición final de los residuos no aprovechables. (Decreto 2981 de 2013).

Grandes generadores o productores. Son los suscriptores y/o usuarios no, residenciales que generan y presentan para la recolección residuos sólidos en volumen igualo superior a un metro cúbico mensual. (Decreto 2981 de 2013).

Lixiviado. Es el líquido residual generado por la descomposición biológica de la parte orgánica o biodegradable de los residuos sólidos bajo condiciones aeróbicas o anaeróbicas y/o como resultado de la percolación de agua a través de los residuos en proceso de degradación. (Decreto 2981 de 2013).

Presentación de los residuos sólidos. Es la actividad del usuario de colocar los residuos sólidos debidamente almacenados, para la recolección por parte de la persona prestadora del servicio público de aseo. La presentación debe hacerse, en el lugar e infraestructura prevista para ello, bien sea en el área pública correspondiente o en el (Decreto 2981 de 2013).

Producción Per Cápita. Peso (en kilogramos o toneladas) de residuos producidos por unidad de tiempo y dividido por el número de habitantes. La generación per cápita anual es el peso generado en un año dividido por la población residente del área.

Reciclaje. Proceso mediante el cual se aprovecha y transforman los residuos sólidos recuperados y se devuelve a los materiales su potencialidad de reincorporación como materia prima para la fabricación de nuevos productos. El reciclaje puede constar de varias etapas: procesos de tecnologías limpias, reconversión industrial, separación, recolección selectiva, acopio, reutilización, transformación y comercialización (Decreto 1713 del 2002).

Recolección y transporte de residuos aprovechables. Son las actividades que realiza la persona prestadora del servicio público de aseo consistente en recoger y transportarlos residuos aprovechables hasta las estaciones de clasificación y aprovechamiento. (Decreto 2981 de 2013).

Recolección en unidades de almacenamiento. Es la que se efectúa cuando los residuos sólidos generados por los usuarios se presentan para su recolección en forma conjunta en cajas de almacenamiento (adaptado de la Resolución 1096 de 2000).

Recuperación. Es la acción que permite seleccionar y retirar los residuos sólidos que pueden someterse a un nuevo proceso de aprovechamiento, para convertirlos en materia prima útil en la fabricación de nuevos productos (Decreto 1713 de 2002).

Reducción en el origen. Forma más eficaz de reducir la cantidad, peso y volumen de los residuos, así como el costo asociado a su manipulación y los impactos ambientales. Se encuentra en primer lugar en la jerarquía de una gestión integrada de residuos sólidos. (Reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico y ambiental, Sistemas de aseo urbano y rural – RAS, Sección II, Título F)

Relleno sanitario. Es una técnica de eliminación y disposición final de residuos sólidos en el suelo que tiene como objetivo disminuir los impactos sobre la comunidad así como evitar riesgos para la salud tanto durante su operación como después de terminado.

Residuo sólido aprovechable. Es cualquier material, objeto, sustancia o elemento sólido que no tiene valor de uso para quien lo genere, pero que es susceptible de aprovechamiento para su reincorporación a un proceso productivo. (Decreto 2981 del 2013).

Residuo sólido urbano (RSU). Aquellos residuos que se generan en casas habitación, parques, jardines, vía pública, oficinas, mercados, comercios, bienes inmuebles, demoliciones, construcciones, instituciones, establecimientos de servicio y en general todos aquellos generados en el ámbito urbano, que no requieren técnicas especiales para su control, excepto los peligrosos de hospitales, clínicas, veterinarias, consultorios médicos y odontológicos, laboratorio, centros de tatuajes y perforaciones corporales y centros de investigación (Definiciones en materia de residuos sólidos, acopio y reciclaje. Aprepet A.C. Disponible online: http://www.aprepet.org.mx/esp/sec_3/Definiciones.pdf)

Residuo biodegradable. Aquel producto que tiene la cualidad de descomponerse en periodos cortos, por procesos biológicos y que cuenta con la capacidad de incorporarse a los materiales naturales del medio ambiente.

Residuo sólido aprovechable. Es cualquier material, objeto, sustancia o elemento que no tiene valor de uso directo o indirecto para quien lo genere, pero

que es susceptible de incorporación a un proceso productivo. (Decreto 2981 del 2013).

Residuo no aprovechable. Es todo material o sustancia de origen orgánico e inorgánico, putrescible o no, proveniente de actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales, de servicios, que no ofrece ninguna posibilidad de aprovechamiento, reutilización o reincorporación en un proceso productivo. Son residuos que no tienen ningún valor comercial, requieren tratamiento y disposición final y, por lo tanto, generan costos de disposición (Decreto 1713 de 2002).

Restaurar. La mayoría de materiales se pueden habilitar o, transformarlos en otros, de tal manera que se disminuya la presión sobre los recursos naturales. **RETORNABLE:** recipientes para productos que una vez utilizado su contenido se deben devolver a los lugares donde se han adquirido.

Reutilización. Es la prolongación y adecuación de la vida útil de los residuos sólidos recuperados y que mediante procesos, operaciones o técnicas devuelven a los materiales su posibilidad de utilización en su función original en alguna relacionada, sin que para ello requieran de procesos adicionales de transformación (Decreto 1713 de 2002).

Separación en la fuente. Es la clasificación de los residuos sólidos, en aprovechables y no aprovechables por parte de los usuarios en el sitio donde se generan, de acuerdo con lo establecido en el PGIRS, para ser presentados para su recolección y transporte a las estaciones de clasificación y aprovechamiento, o de disposición final de los mismos, según sea el caso. (Decreto 2981 de 2013)

Separación y diferenciación de residuos sólidos: Es la actividad de clasificar, separar, almacenar en forma diferenciada, los residuos producidos por los usuarios del servicio público de aseo antes de su presentación a la persona prestadora del servicio, de acuerdo con los parámetros y especificaciones definidas en el PGIRS municipal, distrital o regional, según sea el caso (Reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico y ambiental, Sistemas de aseo urbano y rural – RAS, Sección II, Título F)

Sistemas de manejo y tratamiento de lixiviados. Es el conjunto de procesos, instalaciones, dispositivos y operaciones unitarias o técnicas mediante los cuales se modifican las características de los lixiviados producidos en el relleno sanitario, con el propósito de minimizar los impactos ambientales y los riesgos para la salud humana. (Reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico y ambiental, Sistemas de aseo urbano y rural – RAS, Sección II, Título F)

Tratamiento. Conjunto de operaciones, procesos o técnicas mediante los cuales se modifican las características de los residuos sólidos incrementando sus

posibilidades de reutilización o para minimizar los impactos ambientales y los riesgos para la salud humana (Decreto 1713 de 2002).

Unidad de almacenamiento. Es el área definida y cerrada, en la que se ubican las cajas de almacenamiento o similares para que el usuario almacene temporalmente los residuos sólidos, mientras son presentados a la persona prestadora del servicio público de aseo para su recolección y transporte. (Decreto 2981 de 2013).

Usuario. Persona natural o jurídica que se beneficia con la prestación de un servicio público, bien como propietario del inmueble en donde éste se presta o como receptor directo del servicio (Decreto 1713 de 2002).

Usuario residencial. Es la persona que produce residuos sólidos derivados de la actividad residencial y se beneficia con la prestación del servicio público de aseo. Se considera usuario residencial del servicio público de aseo a los ubicados en locales que ocupen menos de veinte (20) metros cuadrados de área, exceptuando los que produzcan más de un (1) metro cúbico mensual. (Decreto 2981 de 2013).

Usuario no residencial. Es la persona natural o jurídica que produce residuos sólidos derivados de la actividad comercial, industrial y los oficiales que se benefician con la prestación del servicio público de aseo. (Decreto 2981 de 2013).

Valorización. Procesamiento de los residuos sólidos, con el fin de obtener un producto o subproducto susceptible de ser reintroducido dentro de los ciclos productivos y de esta forma aumentar el valor económico de los materiales recuperados. (Esta consultoría, 2008).

RESUMEN

Este trabajo se desarrolló en la Universidad de la Costa, CUC, en la ciudad de Barranquilla, Departamento del Atlántico, se planteó una investigación de tipo proyectiva, de nivel académico. Durante el periodo de estudio se recopiló información sobre el manejo, aprovechamiento y disposición final que se le daba a los residuos sólidos no peligrosos generados en el alma mater. Este documento tiene como objetivo elaborar un modelo de aprovechamiento sostenible de los residuos sólidos no peligrosos generados en la Universidad de la Costa, CUC, en él se analiza la viabilidad de alternativas de aprovechamiento y valorización, con un criterio de selección apropiado desde el punto de vista técnico, económico y ambiental.

Con la elaboración y aplicación de una encuesta se realizó el diagnóstico sobre generación y manejo de residuos sólidos no peligrosos, luego se abordó la cuantificación y clasificación, se establecieron los índices de generación, igualmente se analizaron y seleccionaron los residuos objeto de aprovechamiento y valorización, se calculó el ingreso que se obtendría por el reciclaje y finalmente se evaluó el grado de aceptación de la propuesta por parte de los estamentos de la institución.

Con este trabajo la comunidad se podrá informar sobre la problemática ambiental asociada al manejo inadecuado de los residuos sólidos no peligrosos que se generan; establecer los antecedentes y el marco normativo a nivel nacional e internacional; por último se definen recomendaciones y lineamientos aplicables a la gestión integral de residuos no peligrosos en instituciones de educación superior.

ABSTRACT

This work was developed in the city of Barranquilla, Atlántico at the Universidad de la Costa (CUC), where an academic investigation of projective type was proposed. During the study, information on the management, use and disposal that was given to non-hazardous solid waste generated in the alma mater was compiled. The main objective of this research is to develop a model for sustainable use of non-hazardous solid waste generated at the University and analyze the viability of alternative uses and valuation with the appropriate selection criteria from the technical, economic and environmental perspective.

With the preparation and implementation of a survey on the diagnosis and management of non-hazardous solids was performed; then, we proceeded with the quantification and classification, establishing the generation index and also analyzed and selected the waste subject to use and valorization by calculating the income we will obtain for recycling. Finally, an evaluation of the proposal acceptance that is binding by the rules and regulations of the institution.

This research will allow the community to learn about the environmental issues involving mismanagement of non-hazardous solid waste generated. Establish a precedent in national and international records. To conclude, we will define all recommendations and applicable processes of non-hazardous solids in higher education institutions.

INTRODUCCION

La generación y acumulación de residuos sólidos se han convertido en un problema ambiental, trayendo consigo efectos graves para la humanidad, esto en gran parte por la falta de responsabilidad y educación ambiental, el aumento desmedido de la población, el desarrollo tecnológico e industrial que trae nuevos tipos de residuos, carencia de normativas fuertes y la mala disposición final dada a los residuos generados; conllevando esto al acrecentamiento de los problemas ambientales globales, como son el efecto invernadero, el agujero de la capa de ozono, la desaparición de los bosques tropicales y el regresión de los glaciares.

Si bien la situación actual de la producción de residuos sólidos es crítica, en los últimos años diferentes estamentos gubernamentales y educativos han venido ejecutando esfuerzos para garantizar las condiciones ambientales llevando a cabo estrategias para su gestión (manejo, control, minimización, eliminación y reducción) de los diferentes tipos de residuos producidos. Así, como en Estados Unidos y la Comunidad Europea iniciaron con la ejecución de sistemas de gestión de los residuos en busca de estrategias de sustentabilidad, las instituciones y universidades Colombianas han implementado nuevas y novedosas tecnologías de producción más limpias y han desarrollado técnicas y metodologías para la separación de residuos, tratamiento y disposición final, sumado a esto contamos con una nueva y moderna legislación, esquemas y planes de manejo, al igual que un control ambiental más ambicioso, interesados a normalizar los programas de manejo de residuos sólidos, de tal modo que forjen además de beneficios implícitos por el manejo de los residuos, una reducción de tarifa del servicio de aseo y la generación de ingresos por la comercialización de residuos aprovechables.

1. DEFINICION DEL PROBLEMA

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La generación de residuos sólidos es resultado de las actividades antrópicas, tanto en sus esferas de producción como de consumo. Esta situación ha cobrado especial interés debido al aumento en cantidad y variedad de los residuos, su inadecuado manejo, y la falta de educación y responsabilidad ambiental. A estos tópicos se suma la carencia de un marco regulatorio apropiado que articulará la implementación de los mecanismos de seguimiento, control y sanción; lo que incurre en problemáticas ambientales y de salud pública, asociadas a la contaminación del aire, el agua y el suelo; la generación de vectores y la propagación de enfermedades infecciosas¹.

El conocimiento de las cantidades de residuos generados, aprovechados, tratados y dispuestos, permite su manejo integral. Con este tipo de manejo se facilita la determinación de prioridades de gestión, ubicación espacial de los generadores, identificación de oportunidades de inversión en infraestructura y aprovechamiento, evaluación del potencial del impacto social y ambiental, además de evaluar los efectos ambientales generados por el inadecuado manejo de los residuos sólidos y líquidos. También permite establecer patrones de consumo de bienes, servicios y materiales, incluyendo sus relaciones con el nivel de ingreso y crecimiento de la población urbana (Pedraza & Saldarriaga, 2009).

Los residuos sólidos originados en los sectores productivos son el resultado de un aprovechamiento incompleto de la materia prima, o insumos así como el material de empaque y embalaje. En el caso del sector servicios, como las instituciones

¹ MARMOLEJO R Luis F., TORRES Patricia, OVIEDO Edgar R.; BEDOYA Diego F., AMEZQUITA Claudia P., KLINGER A Rafael A., ALBÁN Fred, DÍAZ Luis F, Flujo de residuos: Elementos para la sostenibilidad del aprovechamiento de residuos sólidos municipales. Ingeniería y Competitividad, Volumen 11, N|2 P 79-93. Bogotá. Colombia. 2009.

educativas, el dinero invertido en los insumos no aprovechados, el manejo de los residuos generados y su disposición representan costos que son considerables. En este sentido, son muchos los proyectos a nivel nacional y local formulados e implementados con el fin de diagnosticar el estado de la generación de residuos así como propender por el mejoramiento del saneamiento ambiental de la población. Tal como ocurre con el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos de Barranquilla y su área Metropolitana (AMB), mediante el programa Gestión Integral de Residuos Sólidos tiene contemplado invertir \$ 1.795.000.000.00 en el proyecto de mejoramiento y optimización de los procesos del servicio de Aseo y su calidad en AMB en los próximos 5 años.

Los aspectos ambientales han venido abriéndose paso en la sociedad como una crítica al estilo del desarrollo y en la búsqueda de mejorar la calidad de vida de la población actual y en futuras generaciones. En este sentido, la universidad como órgano social de utilidad colectiva debe desempeñar un papel importante en el desarrollo del saber ambiental (Mella, 1978). Las preocupaciones sociales desde el propio nacimiento y desarrollo de las universidades han encontrado eco en el ámbito académico. En este sentido la búsqueda de alternativas para el aprovechamiento de los residuos generados por las instituciones de educación superior no debe ser solo una respuesta requerimiento legal o económico; sino que debe estar intrínsecamente contemplada en el marco del rol de las universidades como facilitadoras de espacios de debate sobre temas ambientales.

La ausencia de lineamientos institucionales que promuevan la adopción de estrategias de reducción o aprovechamiento de residuos, la falta de sanciones contempladas en reglamentos internos y el bajo interés o desconocimiento de la población universitaria acerca de los riesgos y consecuencias asociados al manejo inadecuado de los residuos; son algunos de los aspectos que dificultan la implementación de planes de gestión integral de residuos al interior de las universidades, lo cual afecta el entorno educativo y los recursos naturales que lo conforman. No obstante, en los últimos años diferentes instituciones universitarias

han venido realizando esfuerzos por garantizar las condiciones ambientales y de seguridad adecuadas para el trabajo en los laboratorios, llevando a cabo estrategias para la gestión (manejo, control, minimización, eliminación y reducción) de los diferentes tipos de residuos producidos en las mismas. Algunas universidades colombianas, tales como la Universidad de Antioquia, la Universidad Nacional de Colombia y la Universidad del Cauca han intentado implementar y desarrollar metodologías para la separación de residuos y posterior envío a otras empresas para su respectivo tratamiento. De hecho, por tercer año consecutivo, la Universidad Nacional de Colombia se ubica entre las principales instituciones de educación superior con un marcado compromiso “verde”, según el UI Green Metric World Universities Ranking, creado por la Universidad de Indonesia en 2010; siendo la número 84 entre 301 universidades de 61 países². En el caso particular de las instituciones y universidades públicas y privadas del Departamento del Atlántico, es importante recalcar la tendencia en la implementación de planes de gestión integral de residuos, sistemas de gestión ambiental, planes de gestión del riesgo y herramientas de producción más limpia. Esto se debe a la incorporación de nueva legislación y el fortalecimiento institucional de las autoridades ambientales competentes, Corporación Autónoma Regional del Atlántico y el Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente Barranquilla.

La Universidad de la Costa, CUC en el año 2011 realizó un diagnóstico ambiental de la institución en el marco de los sistemas de gestión ambiental, siendo consciente de los aspectos e impactos ambientales asociados a la ejecución de sus actividades sustantivas. En dicho diagnóstico se estableció como meta la implementación del Sistema de Gestión Ambiental (SGA) en un plazo de 5 años. Sin embargo, la implementación del SGA, debe estar asociada a antecedentes como cumplimiento de los requerimientos técnicos y legales implícito en uno de sus aspectos ambientales significativos: la generación de residuos. Por lo cual, la formulación e implementación del Plan de Gestión Integral de Residuos sólidos no

² <http://www.agenciadenoticias.unal.edu.co/ndetalle/article/un-entre-las-100-universidades-mas-verdes-del-mundo.html>

peligrosos (PGIR-NP) de la Universidad de la Costa, se proyecta para principios de marzo de 2014 por parte de la Vicerrectoría Administrativa.

A la fecha de la formulación de este proyecto, en la Universidad de la Costa se han realizado algunas mediciones asociadas a proyectos de aulas, con sugerencias y consideraciones que evidencian la necesidad de establecer la dinámica de generación de los residuos en la institución, la implementación de procedimientos para su manejo y la evaluación de su potencial de aprovechamiento. Este último tópico, es considerado una estrategia que promueve la consolidación de comportamientos proambientales, debido a que mediante el reciclaje y la reutilización de los residuos se reduce la cantidad de residuos sólidos generados y los costos de ineficiencia asociados, mientras que su debida divulgación contribuye en la generación de cambios en las posturas, prácticas y comportamientos en la comunidad universitaria. La academia, los centros de investigación, las corporaciones autónomas regionales, algunas ONG y dependencias ambientales municipales han venido construyendo conocimiento en torno al aprovechamiento, comercialización y utilización de residuos sólidos orgánicos urbanos en Colombia, en aras de contribuir a la racionalización de la gestión integral de estos desechos en el país.

En este sentido, la evaluación de dicha dinámica no solamente permitirá identificar el potencial de aprovechamiento de los mismos en el contexto local, regional y nacional; además de esto permitirá establecer oportunidades de mejoras en el manejo de los residuos en la institución como insumo para la formulación del Plan de Gestión Integral de Residuos, y el mejoramiento del entorno educativo.

1.2. FORMULACION DEL PROBLEMA

Teniendo en cuenta las encuesta, charlas e investigación que se realizaron con la comunidad de la Universidad de la Costa, se reconoce la necesidad de fortalecer la cultura del aprovechamiento de los residuos sólidos no peligrosos generados.

En este sentido, la pregunta que orienta el presente documento es:

¿Cómo desarrollar un plan de aprovechamiento de residuos sólidos no peligrosos generados en instituciones de educación superior, que sea sostenible desde el punto de vista ambiental, social y económico a través del tiempo?

1.3. JUSTIFICACIÓN

El manejo equivocado que le damos a los residuos sólidos, es uno de los problemas más notables que existe en nuestra ciudad actualmente, todos los desechos generados por la comunidad son enviados a el relleno sanitario los Pósitos, donde se logra separar y aprovechar algunos de los residuos reciclables. Teniendo en cuenta lo anterior, la formulación e implementación de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos - PGIRS, se han convertido en una herramienta fundamental para lograr una apropiada gestión de los residuos generados, que conlleva al aprovechamiento de estos integrándolos nuevamente a la cadena productiva.

La Universidad de la Costa, CUC en los últimos años ha experimentado un crecimiento que a la vez ha generado un impacto sobre el entorno, la CUC en su responsabilidad por preservar y cuidar al medio ambiente, se ha acogido a los lineamientos normativos y técnicas vigentes, con el objetivo de establecer, formular y adoptar las distintas operaciones, y disposiciones en lo que respecta al manejo Integral de los Residuos Sólidos y así minimizar su generación, maximizar el reciclaje, darle una disposición final adecuada a sus residuos y dar cumplimiento de la normatividad para tal fin (Resolución 1045 del 2003).

La Normatividad ambiental expuesta por las autoridades ambientales y de salud pública, ha permitido que el manejo de los residuos sólidos se convierta en un objetivo primordial de las instituciones tanto privadas como oficiales. Dentro del marco normativo se involucra a las instituciones educativas para que elaboren e implementen su propio Plan de Gestión Integral de residuos sólidos.

En vista de el no aprovechamiento de los residuos sólidos no peligrosos generados en instituciones de educación superior, tal como sucede en la Universidad de la Costa CUC, se busca proponer un modelo que permita

aprovecharlos sosteniblemente, de tal manera que no solo sirva como herramienta de ahorro para la institución sino también para recuperar el entorno educativo permitiendo el cambio de hábitos y de actitud en la comunidad educativa.

Este trabajo investigativo será útil a la comunidad estudiantil como referencia bibliográfica para ahondar en la implementación de las diferentes herramientas necesarias en la ejecución de planes de aprovechamientos residuos sólidos que permitan y contribuyan con el mejoramiento continuo del medio ambiente tanto a nivel institucional y regional.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Elaborar un modelo de aprovechamiento sostenible de los residuos sólidos no peligrosos generados en la Universidad de la Costa, que pueda ser aplicado en las instituciones de educación superior del sector público y privado, con el cual se genere una cultura ambiental que impacte social y económicamente a estos centros educativos.

2.2 OBJETIVO ESPECIFICOS

- Determinar el potencial de aprovechamiento de los residuos sólidos no peligrosos generados en la institución en relación al contexto local y regional.
- Proponer estrategias para el aprovechamiento de los residuos sólidos no peligrosos generados en el campus de la universidad de la Costa CUC.
- Evaluar el grado de aceptación de los estudiantes, directivos, docentes, administrativos para implementar esas estrategias.

3. MARCO DE REFERENCIA

3.1 MARCO TEORICO

3.1.1 Definición de residuos

- Según Las políticas y los reglamentos sobre manejo de residuos y la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente de México (en adelante LGEEPA), Residuo, es cualquier material generado en los procesos de Extracción, Beneficio, Transformación, Producción, Consumo, Utilización, Control o Tratamiento cuya utilidad no permita usarlo nuevamente en el proceso que lo generó³.
- Según la AGENDA 21, los desechos sólidos[...] comprenden todos los residuos domésticos y los desechos no peligrosos, como los desechos comerciales e institucionales, las basuras de la calle y los escombros de la construcción⁴.
- Según Tchobanoglous, Los residuos sólidos comprenden todos los residuos que provienen de actividades animales y humanas, que normalmente son sólidos y que son desechados como inútiles o superfluos⁵.
- Según la Organización de Cooperación y Desarrollo Económico, (O.C.D.E.) se define residuo como “aquella materia generada en las actividades de producción y consumo que no tienen, en el contexto en el que son producidas, ningún valor económico”.
- Según Galván (2007), se define residuo como material o producto cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentra en estado sólido o

³ Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente de México (LGEEPA), 1988.

⁴ AGENDA 21, 1992

⁵ Tchobanoglous G., Theisen H. & Vigil S. 1994. Gestión integral de residuos sólidos. España: McGraw-Hill- Interamericana.

semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, y que ya puede ser susceptible de ser valorizado o requiere sujetarse a tratamiento o disposición final.⁶

- Según la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (en adelante EPA), Residuo sólido, basura, desperdicio, lodos, los residuos que se descarta (incluyendo los sólidos semisólidos, líquidos, y materiales gaseosos en recipientes)⁷.
- Según la Ley General para la prevención y gestión integral de los residuos de México (en adelante LGPGIR), Residuo, es un material o producto cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentra en estado sólido, semi sólido, o en líquido, o gas contenido en recipiente o depósito, y que puede ser susceptible de ser valorizado o requiere sujetarse a tratamiento o disposición final⁸.
- 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.⁹

3.1.2 Características de los residuos sólidos

Es importante determinar ciertas características de los residuos sólidos para los procesos y/o tratamientos a la que pueden ser sometidos, estas varían en función de la actividad dominante (Industria, Comercial, Turística), costumbres de la

6 Organización de Cooperación y Desarrollo Económico

7 Agencia de protección ambiental de los Estados Unidos (EPA), 1997

8 Ley General México, para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos LGPGIR, 2003

9 MINISTERIO DE DESARROLLO ECONÓMICO. Decreto 838 de 2005. En: Artículo 1. Definiciones. Por el cual se modifica el Decreto 1713 de 2002 sobre disposición final de residuos sólidos y se dictan otras disposiciones. Marzo 23 de 2005.

población, alimentación, patrones de consumo, condiciones ambientales (Clima), entre otras.

Dentro de la principales características tenemos:

Tabla 1 Características de los residuos sólidos

CARACTERISTICAS	COMPOSICIÓN GRAVIMÉTRICA(%), PESO PORCENTUAL DE CADA COMPONENTE EN RELACIÓN CON EL PESO TOTAL DEL RESIDUO SÓLIDO.
Físicas	Peso Específico(Kg/M ³), Relación del peso de los residuos sólidos en función del volumen.
	Compresibilidad(%), Grado de compactación o reducción de volumen de una masa de residuo sólido bajo una presión determinada
	Producción Percapital(Kg/hab/día), Relaciona la cantidad de residuos generados diariamente por un habitante de un lugar o región determinada.
Químicas	Poder calorífico(Kcal/Kg), Capacidad potencial de calor que puede desprender un material cuando es quemado.
	Potencial de Hidrógeno(pH), Indica el grado de acidez o alcalinidad de los residuos.
	Composición Química(%), Porcentaje de cenizas, materia orgánica, C, N, K, P relación C/N, humedad etc.
Biológicas	Microorganismos(Bacterias, Hongos, Virus etc), Agentes patógenos

Fuente: Gestión Integral de Residuos Sólidos, George Tchobanoglous. Capítulo 4.

3.1.3 Origen, clasificación y composición de los residuos sólidos

3.1.3.1 Origen

Los residuos sólidos son originados por:

- *Los Organismos vivos*, este grupo incluye todos los residuos generados por los seres vivos como desechos de las funciones que estos realizan, por ejemplo; la caída de hojas, flores y frutos de las plantas, los residuos

generados por las excretas de los animales, la descomposición de organismos muertos.

- *Los Fenómenos naturales*, aquí se incluyen todos los residuos derivados de los ciclos o fenómenos naturales, tales como, las erupciones volcánicas, la sedimentación y la erosión de suelos producto del viento o de la lluvia.
- *La Acción directa del hombre*, en este grupo se encuentran los residuos más peligrosos para el medio ambiente pues muchos de ellos tienen un efecto negativo y prolongado en el entorno, lo cual viene dado en muchos casos por la propia naturaleza físico-química de los desechos; como ejemplo de esto tenemos los residuos domésticos, los hospitalarios, los constructivos.

3.1.3.2 Clasificación

Los residuos se pueden clasificar de varias formas, tanto por estado, naturaleza, riesgo, utilidad, composición química, descomposición, origen y por el tipo de manejo que se les debe dar, entre otros.

- Clasificación según su Estado

Tabla 2 Clasificación según su estado
CLASIFICACIÓN SEGÚN SU ESTADO

Sólido	Urbanos, Agrícolas, Ganaderos, Industriales, Mineros
Líquido	Aguas Domiciliarias, Aguas Pluviales, Industriales, Agro ganaderos
Gaseoso	Procesos de Combustión, Proceso Industriales, Eliminación de residuos.

Fuente: El Autor, 2013

- Clasificación según su Naturaleza

Tabla 3 Clasificación según su naturaleza
CLASIFICACIÓN SEGÚN SU NATURALEZA

Inertes	Vidrios, Escorias.
Fermentables	Materia orgánica de restos de alimentos.
Combustibles	Papel, Cartón, Plásticos.
Voluminosos	Muebles, Puertas.
Electrodomésticos	Radios, TV, Equipos de sonido, Computadores.

Fuente: El Autor, 2013

- Clasificación según su Riesgos

Tabla 4 Clasificación según su riesgos
CLASIFICACIÓN SEGÚN SU RIESGO

Inertes	Estables en el tiempo, no producirán efectos ambientales al interactuar con el medio ambiente
Peligrosos	Son los que por su naturaleza son inherentemente peligrosos de manejar y/o disponer y pueden causar muerte, enfermedad; o que son peligrosos para la salud o el medio ambiente cuando son manejados en forma inapropiada.
No Peligroso	Ninguno de los anteriores.

Fuente: El Autor, 2013

- Clasificación según su Composición Química

Tabla 5 Clasificación según su composición química
CLASIFICACIÓN SEGÚN SU COMPOSICIÓN QUÍMICA

Inorgánicos	Todo desecho de origen no biológico, de origen industrial o de algún otro proceso no natural, por ejemplo: plástico, telas sintéticas, etc.
Orgánicos	Son aquellos que en algún momento formaron parte de un ser vivo o derivan de los procesos de transformación de los combustibles fósiles.

Fuente: KIELY, G Fundamentos, entornos, tecnología y sistemas de gestión. Ed. Mac Graw Hill Colombia. 1993

- Clasificación según su descomposición

Tabla 6 Tabla Clasificación según su descomposición

CLASIFICACIÓN SEGÚN SU DESCOMPOSICIÓN	
Biodegradables	Son todo aquellos que la naturaleza es capaz de degradar o descomponer ejemplo los vegetales, cartón y papel.
Degradables	Son todo aquellos que la naturaleza no es capaz de degradar o descomponer ejemplo Plásticos, Vidrios.
Peligrosos	Son todos los desechos, ya sean de origen biológico o no, que constituyen un peligro potencial y por lo cual debe ser tratado de forma especial. Ejemplo material médico infeccioso, residuo radiactivo, ácidos y sustancias químicas corrosivas. Etc.

Fuente: El Autor, 2013

- Clasificación según su Manejo

Tabla 7 Clasificación según su manejo

CLASIFICACIÓN SEGÚN SU TIPO DE MANEJO	
Residuo peligroso	Son los que por su naturaleza son inherentemente peligrosos de manejar y/o disponer y pueden causar muerte, enfermedad; o que son peligrosos para la salud o el medio ambiente cuando son manejados en forma inapropiada.
Residuo Sólido Patógeno	Residuo que por sus características y composición puede ser reservorio o vehículo de infección a los seres humano.
Residuo Sólido Tóxico	Residuo que por sus características físicas o químicas, dependiendo de su concentración y tiempo de exposición, puede causar daño y aun la muerte a los seres vivos o puede provocar contaminación ambiental
Residuo inerte	Residuo estable en el tiempo, el cual no producirá efectos ambientales apreciables al interactuar en el medio ambiente.
Residuo no peligroso	Son a aquellos provenientes de casas habitación, sitios de servicio privado y público, demoliciones y construcciones, establecimientos comerciales que no tengan efectos nocivos para la salud humana.

Fuente: RAS 20001 título F numeral 1.4.4.2, y siguientes.

- Clasificación según su Utilidad

Tabla 8 Clasificación según su utilidad

CLASIFICACIÓN SEGÚN SU UTILIDAD	
Reciclables	Pueden ser utilizados como materia prima en otros procesos productivos
No Reciclables	Por sus características no se pueden volver a usar

Fuente: El Autor, 2013

- Clasificación según su Origen o Procedencia

Tabla 9 Clasificación según su origen y procedencia

CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS SEGÚN SU ORIGEN O PROCEDENCIA			
Procedencia	Tipo de Residuo	Clases	Características
SECTOR PRIMARIO (Agricultura, Ganadería y Silvicultura)	Agrícolas Ganaderos	Cultivos Estiércol	Tallos, Hojas, Pajas Deyecciones de animal
	Forestales	Corte de Madera Restos de Incendios	Restos de madera, Ramas y Hojas Aserrín, Virutas Maderas quemadas
SECTOR SECUNDARIO (Industria y Energía)	Industriales	Inertes.	Chatarras, Vidrios, Arenas, Virutas metálicas.
		Asimilables a urbanos	Plástico, Papel, Vidrio.
	Radiactivos	Tóxicos y Peligrosos.	Compuestos con Berilio Productos Inflamables, Explosivos, etc.
		Alta actividad	Restos de minería de Uranio.
SECTOR TERCARIO (Servicios)	Sanitarios	Biopeligrosos Químicos Sanitarios Peligrosos Residuos anatómicos	Productos contaminados, Jeringas, Vendas, Gasas.
		Domiciliarios	Papel, Materia Orgánica, Vidrios.
		Voluminosos	Restos de Muebles, Carros, electrodomésticos
	Sólidos Urbanos	Comerciales Construcción y Demolición	Envases, Bolsas Ladrillos, Madera.
		Asimilables a urbanos	Papel, restos de Comida, Envases de bebidas

Fuente: KIELY, G Fundamentos, entornos, tecnología y sistemas de gestión. Ed. Mac Graw Hill Colombia. 1993

- Clasificación según la GTC 24

Tabla 10 Clasificación según GTC 24

CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS SEGÚN LA GUÍA TÉCNICA COLOMBIANA GTC 24		
Tipo de Residuo	Clasificación	Ejemplos
Residuos No Peligrosos	Aprovechables	<p>Cartón y Papel (Hojas, plegadiza, periódico, carpetas). Vidrio (Botellas, recipientes) Plásticos (Bolsas, garrafas, envases, tapas) Residuos metálicos (Chatarra, Tapas, envases) Textiles (Ropa, Limpiones, Trapos). Madera (Aserrín, palos, cajas, guacales, estibas). Cuero (Ropa, accesorios). Empaques compuestos (Cajas de leche, cajas de jugo, cajas de licores, vasos, y contenedores desechables)</p>
	No Aprovechables	<p>Papel Tissue (Papel higiénico, paños húmedos, pañales, toallas de mano, toallas sanitarias, protectores diarios). Papeles encerados, plastificados, metalizados. Cerámicas Vidrios planos Huesos Material de barrido Colillas de cigarrillo Materiales de empaque y embalaje sucios</p>
	Orgánicos Biodegradables	<p>Residuos de comida Cortes y podas de materiales vegetales Hojarasca</p>

<p>Residuos Peligrosos</p>	<p>A nivel doméstico se generan algunos de los siguientes residuos peligrosos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pilas, lámparas fluorescentes, aparatos eléctricos y electrónicos. • Productos químicos varios como aerosoles inflamables, solventes, pinturas, plaguicidas, fertilizantes, aceites y lubricantes usados, baterías de automóviles y sus respectivos envases o empaques. • Medicamentos vencidos • Residuos con riesgos biológico tales como: cadáveres de animales y elementos que ha entrado en contactos con bacterias, virus o microorganismos patógenos, como agujas, residuos humanos, limas, cuchillas entre otros. <p>Par el manejo de estos residuos se recomienda no mezclarlos e informarse acerca de diferentes entidades que se encargan de su gestión.</p>
<p>Residuos Especiales</p>	<p>Escombros, Llantas usadas, Colchones, Residuos de gran volumen como Muebles, estanterías, electrodomésticos. Para el manejo de estos residuos se recomienda informarse acerca de servicios especiales de recolección establecidos.</p>

Fuente: ICONTEC. Guía Técnica Colombiana GTC 24. Tercera edición 2009.

La generación de residuos varía por los factores culturales asociados al ingreso, hábitos de consumo, tecnología y calidad de vida de la población. Son de índole doméstica y comercial donde se incluyen los de manejo especial y los residuos peligrosos, los de índole institucional, de la construcción y demolición, de los servicios municipales y plantas de tratamiento de agua.

3.1.3.3 Composición

Los residuos sólidos, se componen principalmente de desechos procedentes de materiales utilizados en la fabricación, transformación o utilización de bienes de consumo, ellos con un correcto reciclado son idóneos para reaprovecharse o

transformarse. Los principales generadores y/o productores de residuos sólidos somos los humanos.

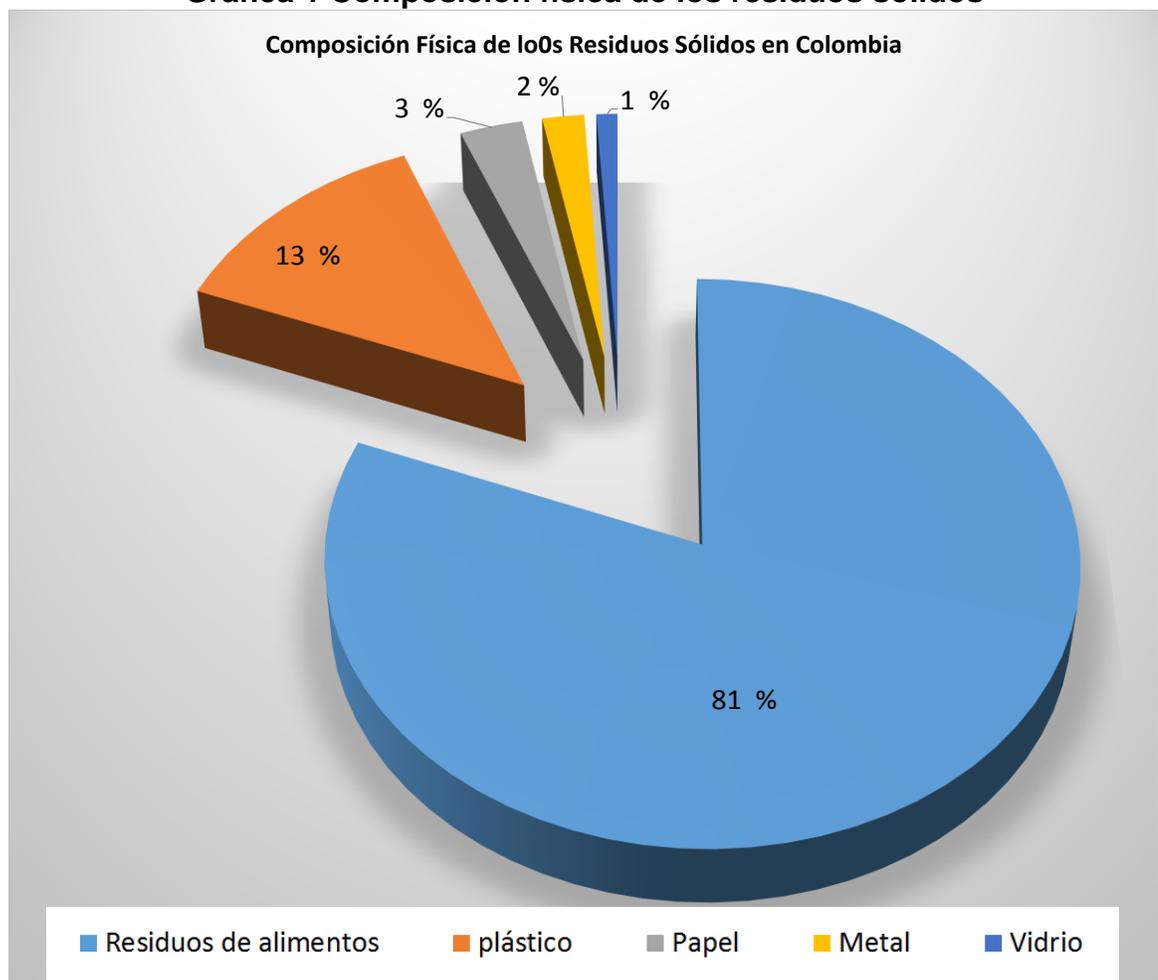
Se representa a los componentes que forman estos residuos expresados en porcentaje en peso. En este sentido, la composición puede ser muy variada y verse influida por infinidad de factores, entre los que se destacarán los siguientes como más relevantes:

- El poder adquisitivo. Cuanto mayor es el nivel de ingresos, menor es el porcentaje de materia orgánica (restos de comida, principalmente) que encontramos en los residuos sólidos urbanos, ya que la población con ingresos económicos medios-elevados suele comer fuera de casa durante los días laborables y, al mismo tiempo, aumenta considerablemente la presencia de envases y embalajes con respecto a poblaciones con ingresos bajos.
- El desarrollo económico, social y cultural de la zona. La composición de los residuos sólidos urbanos está íntimamente ligada al nivel económico, social y cultural de la población, ya que dependiendo de sus hábitos, se obtendrán distintas composiciones de los residuos.
- La localización. La producción de residuos sólidos urbanos varía dependiendo de la zona de estudio: existen diferencias claras entre la composición de los residuos sólidos urbanos de las grandes ciudades y la de los pueblos. A este respecto, en las grandes ciudades se consumen productos más elaborados, con lo que se reduce la fracción orgánica de los residuos y se incrementan las fracciones de vidrio, papel, cartón y plásticos.
- La época estacional. En verano se consumen más frutas y verduras, con lo que se incrementa la producción de residuos con un alto contenido en materia orgánica, mientras que en invierno aumenta la producción de cenizas.

Los residuos sólidos en Colombia están compuestos principalmente por residuos:

- De carácter de alimentos (orgánicos),
- Plástico,
- Vidrio,
- Papel/Cartón,
- Metal

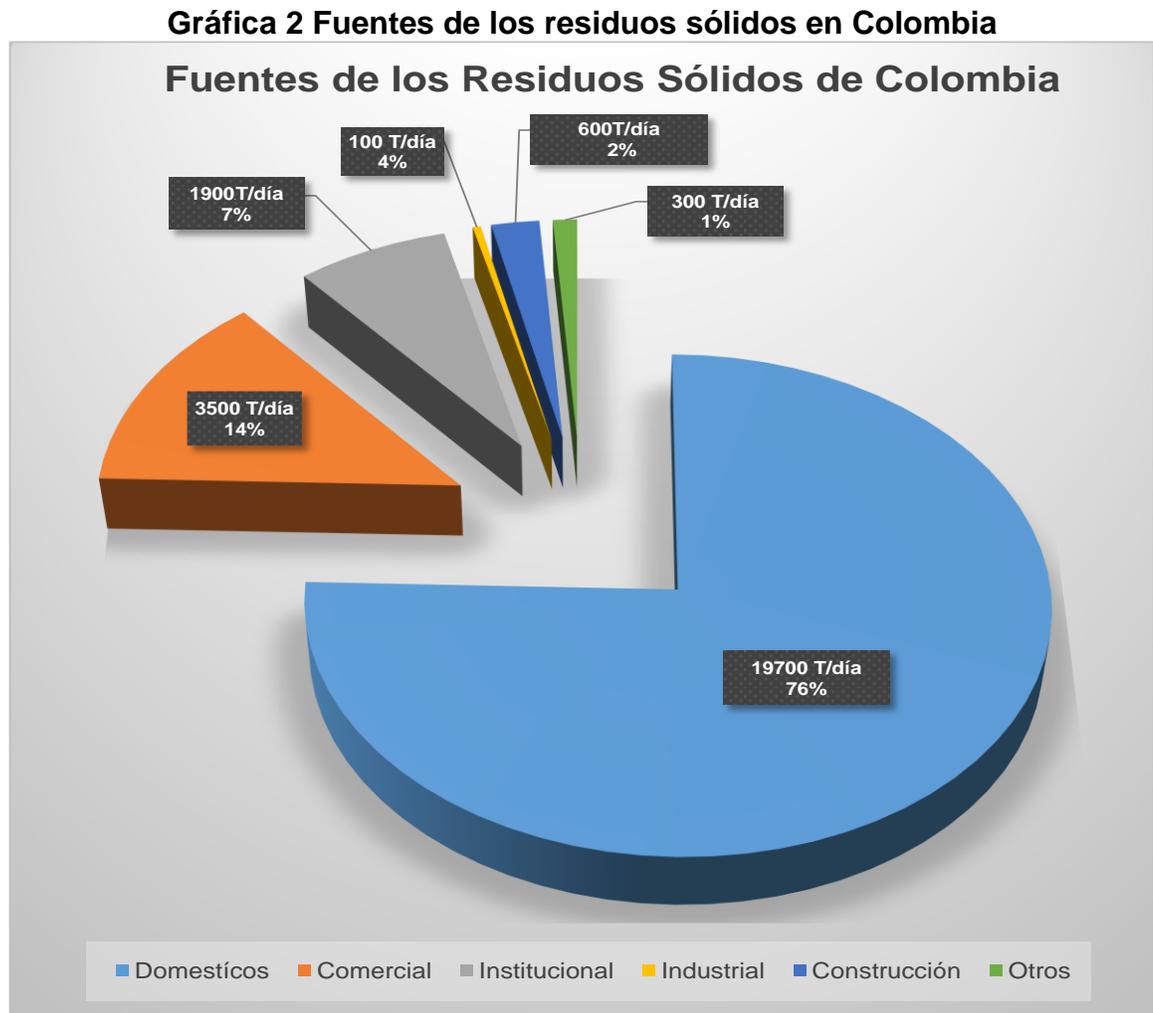
Gráfica 1 Composición física de los residuos sólidos



Fuente: MARMOLEJO, R. En: Presentación Sistemas de aprovechamiento de residuos sólidos domiciliarios en Colombia

En el estudio realizado por el ministerio de Ambiente, Vivienda y desarrollo territorial y el presentado por Marmolejo se observa que la generación de residuos sólidos orgánicos va en ascenso con relación a años anteriores.

Según la Procuraduría delegada para asuntos ambientales y agrarios las fuentes de residuos sólidos está dada por la siguiente gráfica:



Fuente: Procuraduría delegada para asuntos ambientales y agrarios, Colombia

En las cuatro grandes ciudades del país, como manifiesta el Ministerio de Medio Ambiente, Vivienda y desarrollo territorial. La generación de residuos sólidos, es la siguiente:

- Cuatro grandes ciudades (Medellín, Bogotá, Cali y Barranquilla): 11.275 Ton/día, lo que equivale al (41%) de residuos generados, solo Bogotá genera 6500 ton/día.
- En las 28 ciudades capitales se generan 5.142 Ton/día (18.7%).
- En los 1054 municipios se generan 11.083 ton/ día (40.3%).

En resumen, en Colombia se generan 27.500 toneladas/día de residuos sólidos (1086 municipios 32 departamentos) y de acuerdo a la composición de los mismos, el 65% son residuos sólidos orgánicos.

3.1.4 Residuos no peligrosos

Los cuales se subdividen en:

- *Residuos Aprovechables*, Es cualquier material, objeto, sustancia o elemento que no tiene valor de uso directo o indirecto para quien lo genere, pero que es susceptible de incorporación a un proceso productivo¹⁰.
- *Residuos No Aprovechables*, Es todo material o sustancia de origen orgánico e inorgánico, putrescible o no, proveniente de actividades domésticas industriales, comerciales, institucionales, de servicios, que no ofrece ninguna posibilidad de aprovechamiento, reutilización o reincorporación en un proceso productivo. Son residuos que no tienen ningún valor comercial, requiere tratamiento y disposición final y por lo tanto generan costos de disposición¹¹.
- *Residuos Orgánicos Biodegradables*, Son aquellos que tienen la característica de poder desintegrarse o degradarse rápidamente,

¹⁰ Decreto 2981 de 2013, Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio

¹¹ Decreto 1713 de 2002, Ministerio de medio Ambiente

transformándose en otro tipo de materia orgánica. Ejemplo: Los restos de comida, de fruta, cáscaras, carnes, huevos¹².

3.1.5 Gestión integral de residuos (GIR)

Definición

- Es el conjunto de operaciones y disposiciones encaminadas a dar a los residuos producidos el destino más adecuado desde el punto de vista ambiental, de acuerdo con sus características, volumen, procedencia, costos, tratamiento, posibilidades de recuperación, aprovechamiento, comercialización y disposición final¹³.

- Es una metodología de trabajo eficaz que incluye: la planeación, organización y administración integral en el tema de los residuos y que es aplicable en tres diferentes ámbitos que son: Municipalidades, Empresas y Comunidades organizadas. Lo anterior con la finalidad de disminuir el impacto y los volúmenes de los residuos en el ambiente, promover la salud comunitaria e iniciar una cultura del reciclaje en el ámbito nacional y Centroamericano. La Fundación CEPRONA ofrece una metodología moderna que integra los diversos elementos necesarios para su implementación siempre involucrando de manera directa a todos los sectores afectados¹⁴.

- La gestión de residuos sólidos puede ser definida como la disciplina asociada al control de la generación, almacenamiento, recogida, transferencia y transporte, procesamiento y evacuación de residuos de una forma que armoniza con los mejores principios de la salud pública, de la economía, de la ingeniería, de la conservación, de la estética, y de otras consideraciones ambientales, y que también responde a las expectativas públicas. Dentro de

¹² Guía para el adecuado manejo de los residuos sólidos y peligrosos, Alcaldía de envigado, Colombia. 2001.

¹³ Decreto 1713 de 2002, Ministerio de Desarrollo Económico

¹⁴ Consultado en: <http://www.ceprona.org/organizacion/gestion-de-residuos.php>

un ámbito de, la gestión de residuos sólidos incluye todas las funciones administrativas, financieras, legales, de planificación y de ingeniería involucradas en las soluciones de todos los problemas de los residuos sólidos. Las soluciones pueden implicar relaciones interdisciplinarias complejas entre campos como la ciencia política, el urbanismo, la planificación regional, la geografía, la economía, la salud pública, la sociología, la demografía, las comunicaciones y la conservación, así como la ingeniería y la ciencia de los materiales¹⁵.

- Es el conjunto de operaciones y disposiciones encaminadas a dar a los residuos producidos el destino más adecuado desde el punto de vista ambiental, de acuerdo con sus características, volumen, procedencia, costos, tratamiento, posibilidades de recuperación, aprovechamiento, comercialización y disposición final¹⁶.
- Gestión Integral de Residuos Sólidos (GIRS), es una metodología donde se manipulan los residuos sólidos para su reducción, reciclado, transformación y vertido, así como el control sistemático y determinado de los elementos funcionales como su generación, manipulación recolección, separación, procesamiento y transformación, transferencia, transporte, vertido y recuperación de suelo y pos clausura del vertedero¹⁷.
- La Gestión de Residuos Sólidos, comprende un conjunto de acciones que incluyen funciones administrativas, operativas, financieras, normativas y sociales, para el manejo de los residuos sólidos desde su generación hasta su

¹⁵ Consultado en: <http://www.aiu.edu/publications/student/spanish/Integrated-Management-of-Residual-Solids.htm>

¹⁶ Decreto 1713 del 2002. Ministerio de medio Ambiente

¹⁷ TCHOBANOGLOUS, George; THEISEN, Hilary; VIGIL, Samuel A. GESTIÓN INEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS, Volumen I, McGraw Hill / Interamericana de España S.A, 1994.

disposición final, con el fin de minimizar los impactos al medio ambiente, salud pública y la economía¹⁸.

- La Gestión Integral de RSU puede ser definida como la selección y aplicación de técnicas, tecnologías y programas de manejo acordes con objetivos y metas específicos de gerenciamiento de residuos sólidos. Tales objetivos, que básicamente se encuadran en los postulados enunciados anteriormente, configuran una guía tanto para los responsables municipales a cargo de la toma de decisiones relativas a sistemas de residuos sólidos como para los gerentes industriales, en los aspectos que les son pertinentes.

Todos los estudios referidos a este modo de gestión deben estar dirigidos a que los residuos disminuyan en cantidad, como medio idóneo para reducir los impactos asociados y los costos de su manejo y disposición final (incluyendo la ocupación del menor espacio posible en esta última etapa), y a que mejoren su calidad, a fin de minimizar los potenciales daños que causan al hombre y al ambiente.

En definitiva, la GIR constituye la manera más eficaz de gestionar los residuos: se basa en la trilogía sociedad, ambiente y economía del Desarrollo Sustentable, es decir, en las premisas de preservación y protección ambiental, de equidad y aceptabilidad social, complementadas por un sistema económico factible de implementar.

Para nuestro caso nos basaremos en la Norma Técnica Colombiana GTC 24 del 2009, la cual define la Gestión Integral de Residuos como: Conjunto de operaciones y disposiciones encaminadas a dar a los residuos producidos el destino más adecuado desde el punto de vista ambiental, de acuerdo con sus

¹⁸ Ley General México, para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, (LGPGIR), 2003

características, volumen, procedencia, costos de tratamiento, posibilidades de recuperación, comercialización y disposición final¹⁹.

La evolución de la Gestión ambiental como disciplina ha tenido tantos tropiezos como aciertos, y esta oscilación es más reveladora en los países en vía de desarrollo; en términos globales antes que requerir sofisticadas soluciones en términos de innovación tecnológica, las alternativas que envuelve esta conducta está referido a soluciones de gestión²⁰, específicamente de organización y métodos que permitan un fortalecimiento de las instituciones sociales para enfrentar las diferentes problemáticas ambientales.

La Gestión Ambiental debemos verla como un todo, es decir debemos ver la parte interna en cada organización como la parte externa que se refiere más al prestador del servicio de recolección y disposición final de los residuos sólidos.

Gráfica 3 Gestión Ambiental

Gestión Interna	Gestión Externa
<ul style="list-style-type: none">•Generación.•Separación en la Fuente.•Almacenamiento en la fuente.•Trasporte interno.•Almacenamiento en el centro de acopio.•Presentación empaque y embalaje.•Control/registro de movimiento de residuos	<ul style="list-style-type: none">•Selección de un gestor adecuado.•Recolección.•Trasporte/Tratamiento/Recuperación•Seguimiento a los gestores.•Registros de eliminación de los residuos.

FUENTE: CONCESIONARIA TIBITOC S.A. E.S.P.

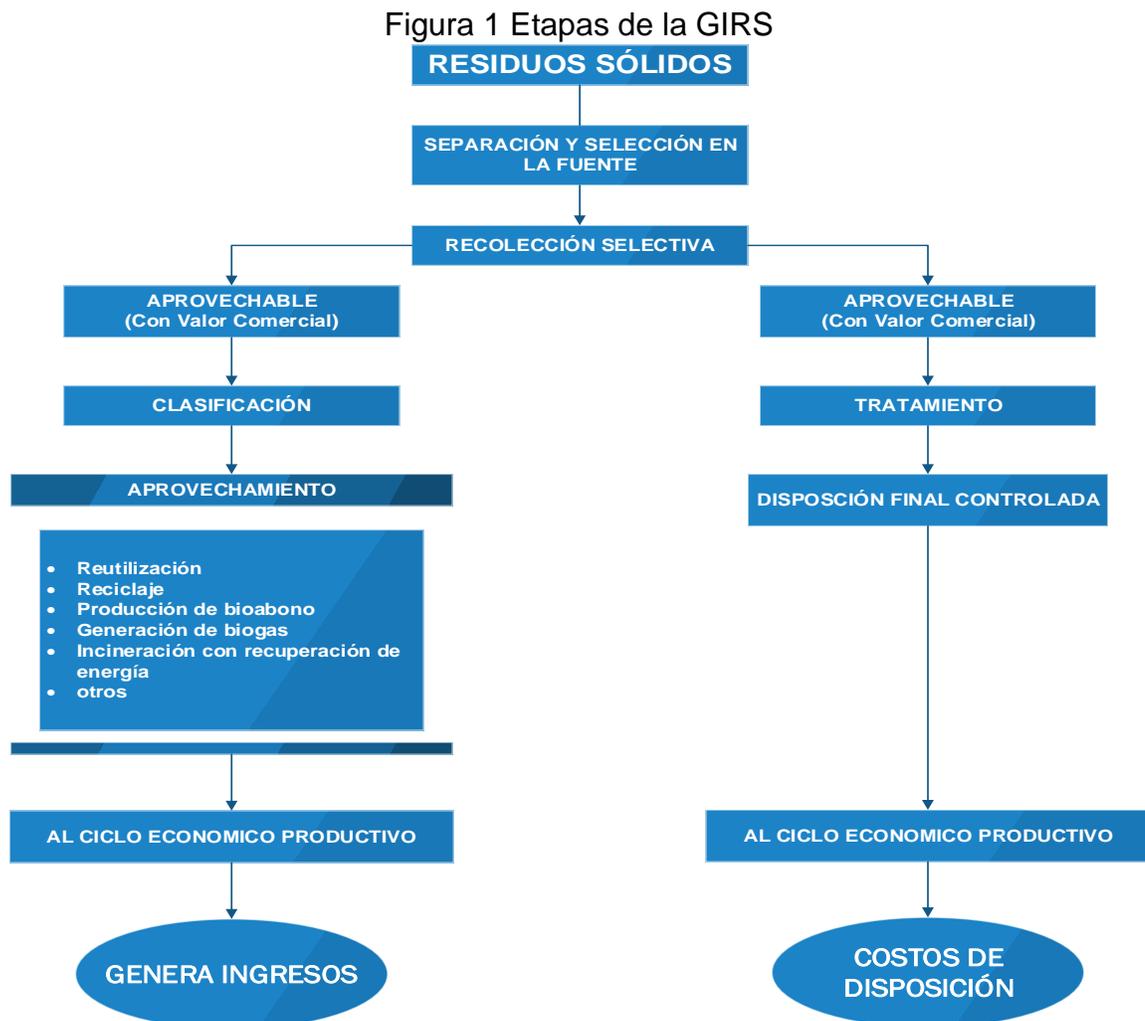
19 Norma Técnica Colombiana GTC 24, basada en el Decreto 1713 del 2002 del Ministerio de medio Ambiente

20 MORA VEGA, Leonel. Gestión Ambiental Sistémica: un nuevo enfoque funcional y organizacional para el fortalecimiento de la gestión pública empresarial y ciudadana en el ámbito estatal, ed. Colombia: SIGMA Ltda. 2001. 1-9p.

La GIR en las Universidades, debe apuntar a eliminar, disminuir, reciclar, reutilizar o manejar adecuadamente los residuos generados en las actividades de docencia, investigación, extensión y administración, particularmente los residuos tóxicos (peligrosos y radiactivos), al igual que cumplir la normatividad ambiental y hacer un uso eficiente y apropiado del agua, la energía, el suelo.

3.1.5.1 Etapas de la GIRS

Para el manejo Integral de residuos es recomendable conformar al interior de la organización un grupo de gestión ambiental interdisciplinario, designado para dirigir el proceso en materia de residuos que adelanta la organización.



FUENTE: MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Política para la Gestión de Residuos. Santa Fe de Bogotá, 1997; p.15

Diagnóstico

Lo que se busca en esta primera etapa es identificar el estado inicial en cuanto a la Gestión Integral de sus residuos sólidos en el cual se desea implementar el GIRS. Para esto se deben considerar los siguientes aspectos:

- Información técnica
- Información de la infraestructura existente
- Revisión del grado de educación ambiental de la comunidad

Separación en la Fuente

Separación o segregación en la fuente es la base fundamental de la adecuada gestión de residuos y consiste en la separación selectiva inicial de los residuos procedentes de cada una de las fuentes determinadas, dándose inicio a una cadena de actividades y procesos cuya eficacia depende de la adecuada clasificación de los residuos.

Para realizar una correcta separación en la fuente se debe disponer de recipientes adecuados, que en términos generales deben ser de un material resistente que no se deteriore con facilidad y cuyo diseño y capacidad optimicen el proceso de almacenamiento.

El diagnóstico permite definir el tipo y cantidad de recipientes que se requieren para la adecuada separación de los residuos, en todas las áreas de la organización. Algunos recipientes son desechables y otros reutilizables, todos deben estar ubicados estratégicamente, visibles, perfectamente identificados y marcados, del color correspondiente a la clase de residuos que se va a depositar en ellos, de acuerdo con los colores que exige la Guía Técnica, GTC24 de ICONTEC.

Recolección y transporte

La recolección debe hacerse de una forma selectiva, esto es, definir horarios para recolectar de manera separada los residuos reciclables, no reciclables y orgánicos que son producidos y que serán llevadas al sitio de disposición final.

Tratamiento

Esta actividad consiste en obtener nuevos materiales o materia prima para otros productos a partir de los residuos separados, las transformaciones pueden ser físicas, o sea modificaciones o cambios en la forma y tamaño y las químicas consisten en modificaciones de sus componentes y estructuras.

Comercialización

Los materiales una vez sean adecuadamente separados y/o transformados podrán ser comercializados por el municipio. Para garantizar el éxito de esta etapa es necesario calcular la cantidad de residuos generados, de éstos cuántos son reciclables y/o aprovechables. Hay que tener en cuenta que el máximo provecho se logra mientras mayor sea la capacidad de almacenamiento de los materiales separados y de su limpieza. Los municipios pueden ponerse en contacto con las distintas cooperativas encargadas del reciclaje, acordar los materiales que se van a vender, la cantidad, calidad y el valor de los mismos.

Disposición final

Es el proceso de aislar y confinar los residuos sólidos en especial los no aprovechables, en forma definitiva, en lugares especialmente seleccionados y diseñados para evitar la contaminación, y los daños o riesgos a la salud humana y al medio ambiente.

Sitios de disposición final

La adecuada disposición de residuos sólidos es de primordial importancia para minimizar los principales efectos negativos de los residuos sólidos sobre la salud pública, como son la proliferación de moscas, ratas, cucarachas, los efectos sobre el medio ambiente como la contaminación de fuentes de agua (quebradas y ríos), que en muchos casos surten nuestros sistemas de acueducto municipales, contaminación de suelos y aguas subterráneas y contaminación del aire por generación de malos olores. Además la mala disposición de los residuos sólidos puede generar riesgos adicionales tales como incendios y explosiones asociados a la generación de gases peligrosos.

Históricamente los métodos de disposición final más comúnmente utilizados en nuestro país eran los de disposición a cielo abierto y/o en fuentes de agua, pero debido al aumento y la concentración de población en centros urbanos y el fuerte impacto ambiental generado por estas prácticas, se han desarrollado una serie de especificaciones de ingeniería adecuadas para minimizar dichos impactos.

Es por esto que se hace necesaria la construcción de sitios técnicamente diseñados para la construcción, operación y disposición final de residuos.

Los rellenos sanitarios, son en la actualidad el método más económico y aceptable desde el punto de vista de salud pública y protección del ambiente, para la disposición de desechos sólidos domésticos, comerciales e industriales e incluso peligrosos.

La sociedad americana de ingeniería civil, ASCE, lo define como una técnica para la disposición de basura en el suelo, sin causar perjuicio al medio ambiente y sin causar molestias o peligro para la seguridad pública, utilizando principios de ingeniería, para confinar la basura en la mínima área posible reduciendo su volumen hasta la cantidad practicable, para luego cubrir las basuras allí

depositadas con una capa de tierra diariamente, al final de la jornada, o tan frecuentemente como sea necesario.

Esta definición debe ser complementada con las posibilidades del relleno sanitario de manejar gases y lixiviados; de tomar en consideración aspectos de tipo estético y debe apreciar el potencial que brinda el método para recuperar terrenos o transformarlos para usos comunales como los anteriormente mencionados.

La diferencia entre un botadero de basura a cielo abierto y un relleno sanitario radica en el control que se logre sobre los efectos negativos sobre el medio ambiente y la salud pública asociados a la disposición final de los residuos sólidos.

El siglo XXI se caracteriza por la preocupación y concienciación de la sociedad sobre su medio ambiente y los posibles daños que le ocasionan las actividades humanas. En relación con la producción de residuos la preocupación se ha centrado en los efectos que origina la mala gestión que se hace de ellos, efectos que se visualizan principalmente en la salud pública y la contaminación del suelo, agua y aire.

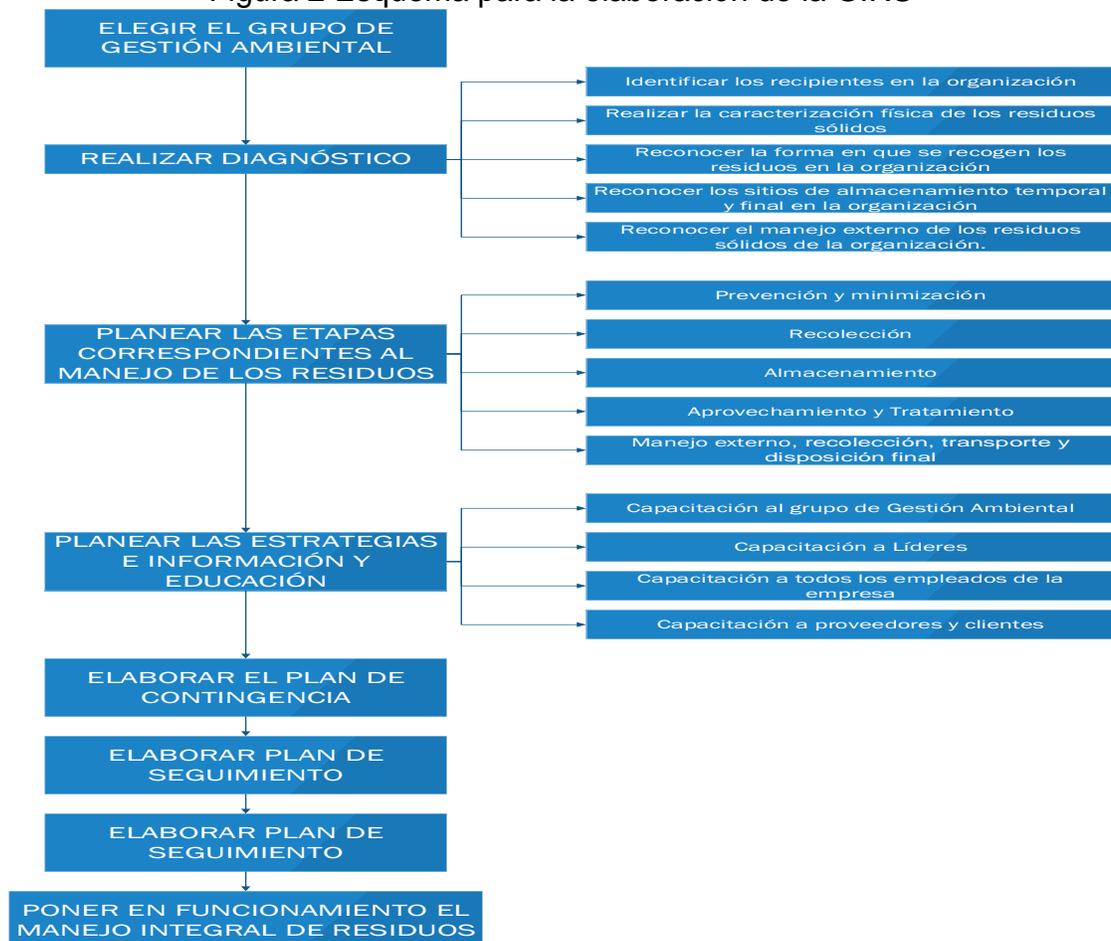
La gestión integral de los residuos sólidos procura la recuperación, el transporte y el tratamiento diferenciado de los residuos sólidos, conforme el tipo de residuo y su potencial de aprovechamiento. Este sistema define etapas y actores que en la operación de la función que les corresponde deben funcionar articulados. Corresponde a los grandes y pequeños generadores separar los residuos que generan, diferenciando la presentación de los residuos reciclables de la presentación de los residuos no reciclables y los orgánicos.

La recolección selectiva está a cargo de las empresas prestadoras del servicio público de aseo, quienes deben garantizar la prestación del servicio de recolección y transporte de los residuos, fijando una ruta para los residuos ordinarios y otra ruta para los residuos reciclables, (ruta selectiva).

En el sistema, los residuos reciclables son llevados a los centros de acopio donde se almacenan temporalmente, se clasifica y benefician antes de ser enviados a la industria del reciclaje. La implementación del sistema de gestión integral de residuos sólidos implica:

- La instalación de equipamientos: centros de acopio y plantas de separación y aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos.
- La inclusión social de recicladores.
- La constitución de alianzas estratégicas con los empresarios del reciclaje.
- El desarrollo de actitudes y prácticas ciudadanas favorables a la separación en la fuente, la reducción, el re-uso y el reciclaje.

Figura 2 Esquema para la elaboración de la GIRS



Fuente: Grupo de Investigaciones Ambientales, UPB Medellín.

3.1.6 Plan de gestion integral de residuos solidos (PGIRS)

Definición

- Un Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos, PGIRS, es un conjunto ordenado de objetivos, metas, programas, proyectos y actividades, definidos por el ente territorial para la prestación del servicio de aseo, acorde con los lineamientos definidos en los Planes y/o Esquemas de Ordenamiento Territorial y basado en la política de Gestión Integral de Residuos Sólidos, el cual se basa en un diagnóstico inicial, en su proyección hacia el futuro y en un plan financiero viable que permita garantizar el mejoramiento continuo de la prestación del servicio de aseo, evaluado a través de la medición de resultados. Se convierte entonces en un elemento indispensable para la gestión de los residuos sólidos²¹.

- El Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos, es un conjunto ordenado de objetivos, metas, programas, proyectos y actividades, definidos por el ente territorial para la prestación del servicio de aseo, basado en la política de Gestión Integral de Residuos Sólidos, el cual se obliga a ejecutar durante un período determinado, estableciéndose en un diagnóstico inicial, en su proyección hacia el futuro y en un plan financiero viable que permita garantizar el mejoramiento continuo de la prestación del servicio de aseo, evaluado a través de la medición de resultados. Es así, que mediante la resolución 1045 de 2003 del Ministerio de Ambiente, vivienda y Desarrollo Territorial, se adopta la metodología para la elaboración de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos, PGIRS.²²

- Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos, PGIRS. Conjunto ordenado de objetivos, metas, programas, proyectos y actividades, definidos por el ente

21 Consultado en: <http://www.corantioquia.gov.co>

22 Consultado en: <http://ambientebogota.gov.co>

territorial para la prestación del servicio de aseo, basado en la política de Gestión Integral de Residuos Sólidos, el cual se obliga a ejecutar durante un período determinado, basándose en un diagnóstico inicial, en su proyección hacia el futuro y en un Plan Financiero Viable que permita garantizar el mejoramiento continuo de la prestación del servicio de aseo, evaluado a través de la medición de resultados.²³

3.1.6.1 Etapas del PGIRS

Desde este marco un plan de gestión de residuos sólidos se puede mirar como un proceso de tres grandes etapas:

La primera, de ellas enfocada a la identificación de sectores productivos generadores de residuos sólidos, el diagnóstico del estado de los residuos sólidos hospitalarios y similares y la identificación de la línea base de los residuos sólidos, con el fin de tener un punto de partida claro que permita identificar las falencias y fortalezas, y que permita tener un comparativo al momento de evaluar el proceso de gestión.

La segunda etapa, consiste en la implementación de programas de Manejo Integral de Residuos Sólidos en los diferentes sectores generadores, bien sean domésticos, hospitalarios, comerciales e industriales, con el fin de inculcar en cada uno de ellos las diferentes etapas que componen un MIRS.

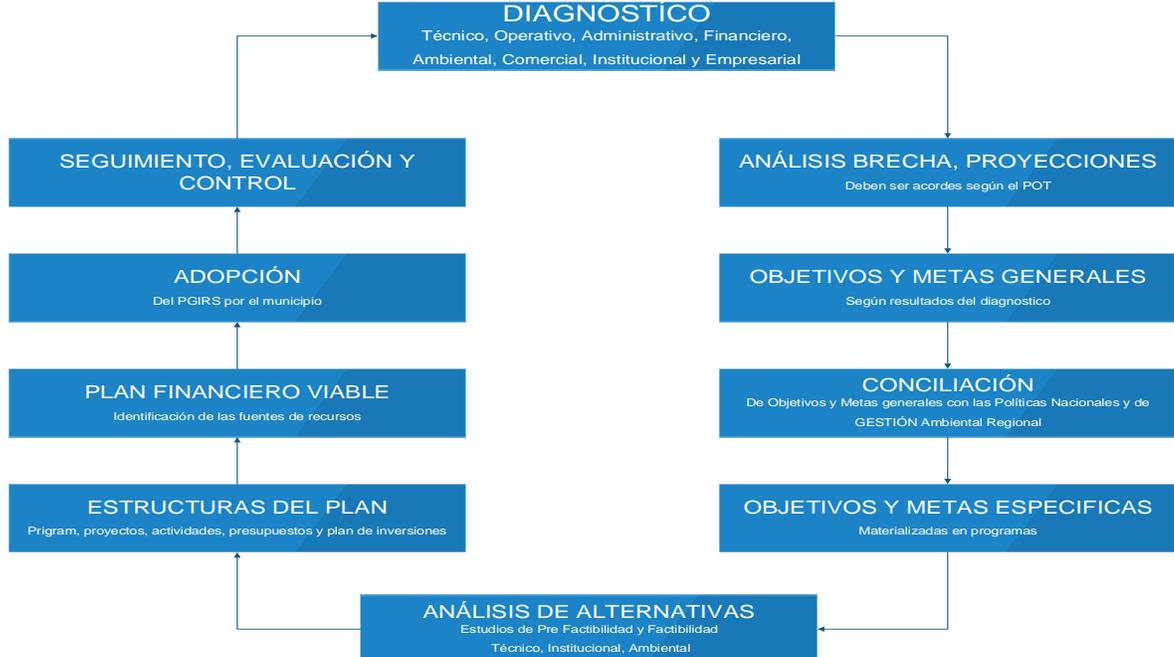
Por último, vemos como es indispensable la articulación de los sectores generadores a procesos de producción más limpia que incluyan el análisis del ciclo de vida del producto para que de esta manera se facilite una gestión diferenciada de los diferentes tipos de residuos generados.

23 Resolución 1045 de 2003 Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial

Según la Resolución 1045 del 2003, los Componentes mínimos del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos – PGIRS, basada en lo establecido en el artículo 9 del Decreto 1713 de 2002 el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos – PGIRS, deberá incluir como mínimo los siguientes componentes en su orden:

- Descripción de la organización para la elaboración del PGIRS
- Diagnóstico (se debe incluir el análisis brecha)
- Proyecciones demográficas, de generación de residuos, de zonas de expansión urbana y de usos del suelo.
- Objetivos y metas generales, los cuales deberán ser conciliados con las políticas definidas por el Gobierno Nacional y la autoridad ambiental respectiva.
- Objetivos y metas específicas definidas a través de programas.
- Análisis y selección de alternativas soportada en estudios de pre factibilidad y factibilidad.
- Estructuración del Plan:
 - Proyectos específicos, los cuales conforman los programas, que incluyan una descripción del resultado esperado, las actividades a realizar, cronograma de ejecución, presupuesto, duración y responsables.
 - Presupuesto y Plan de Inversiones de cada programa que conforma el PGIRS.
 - Plan Financiero Viable.
- Plan de Contingencias.
- Mecanismos para la implementación, actualización, seguimiento y control del PGIRS.

Figura 3 Contenido del PGIRS



Fuente: MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Resolución 1045 de 2003.

Con el objeto de facilitar el proceso de planificación se elaboró una metodología para la elaboración del PGIRS en las distintas entidades que tiene como marco general para que construyan bases sostenibles para el manejo de los residuos sólidos en el largo plazo todo esto de acuerdo con lo establecido en el artículo 9º del Decreto 1713 de 2002, el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos debe desarrollarse a partir de un diagnóstico integral inicial, de la evaluación de la situación actual para encontrar las debilidades y fortalezas, de la identificación de posibles escenarios futuros, del diseño y puesta en marcha de programas, proyectos y actividades organizadas en un plan de acción para el corto, mediano y largo plazo y de la aplicación de un sistema de medición de resultados o programa de seguimiento y monitoreo, que permita avanzar hacia condiciones óptimas en un esquema de mejoramiento continuo, teniendo como base la Ley 142 de 1994 y la Política para la Gestión Integral de Residuos establecida por el Gobierno Nacional.

Principales elementos que deben ser considerados en la elaboración del PGIRS.

Marco legal

Con el objeto de orientar la actuación, formulación y puesta en marcha del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos, se debe realizar previamente una revisión del marco legal, dado los continuos cambios que se realizan en la actualización de las diferentes normas.

Organización y Conformación de un grupo Coordinador para la elaboración del PGIRS

Organizar un grupo interdisciplinario para el desarrollo del proceso, el cual establecerá las instancias para promover la participación de los diferentes actores involucrados.

Alcance

El Alcance de acuerdo con lo establecido en el artículo 8º del Decreto 1505 de 2002 y el artículo 9º del Decreto 1713 de 2002, el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos es un elemento de planificación del servicio público de aseo, compuesto por un conjunto ordenado de objetivos, metas, estrategias, programas, proyectos y actividades, de corto (3 años), mediano (6 años) y largo plazo (15 años).

Diagnóstico

El diagnóstico permitirá establecer las condiciones actuales, en sus componentes técnico, operativo, comercial, administrativo y financiero, así como las características físicas, socioeconómicas, institucionales y ambientales existentes en la entidad territorial, en relación con la generación y manejo de los residuos.

El diagnóstico debe desarrollarse a través de un proceso de análisis de la realidad actual que permita:

- Identificar, describir, analizar y evaluar los problemas asociados a los diferentes componentes de la prestación del servicio público de aseo y a la gestión integral de los residuos sólidos en el territorio del municipio.
- Plantear las causas y reconocer las consecuencias de dichos problemas
- Definir las responsabilidades e importancia de los diferentes entes y actores involucrados.
- Los resultados esperados del diagnóstico son la definición de una línea base y de los valores asociados a un conjunto de indicadores que describan el estado actual de la prestación del servicio, ordinario y especial.

Para la elaboración del diagnóstico, se deberá recopilar información técnica, operativa, administrativa, financiera, comercial, ambiental, institucional y empresarial asociada con la generación y manejo de los residuos sólidos producidos dentro de su jurisdicción.

La información a emplearse en la fase de diagnóstico deberá obtenerse a partir de los estudios realizados para la elaboración del Plan, de censos de población, de estudios existentes acerca de la prestación del servicio de aseo y de la gestión de residuos sólidos, de experiencias y programas relacionados con la prestación del servicio que hayan demostrado su viabilidad y sostenibilidad, del contrato de condiciones vigente, de mediciones directas y/o, de manera excepcional para el servicio especial, de estimaciones de residuos.

Por lo menos, la cantidad y caracterización física y química de los residuos sólidos deberá obtenerse a partir de mediciones directas realizadas bajo protocolos establecidos

- *Diagnóstico general*

Se deberán establecer las condiciones actuales, donde se formulará el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos, en los siguientes aspectos:

- Temperatura media, precipitación media mensual, evapotranspiración media mensual.
 - Descripción general de la geología del municipio (espesor del suelo, pendiente edáfica general, textura, permeabilidad, nivel freático, humedad y pH).
 - Usos del suelo y áreas definidas para el servicio de aseo (transferencia, aprovechamiento, disposición final), de acuerdo con el Plan de Ordenamiento Territorial. Incluir mapa de usos del suelo.
 - Geografía regional y conectividad con otros municipios, incluyendo vías de comunicación y descripción del estado de las mismas, topografía, distancias entre el casco urbano y las áreas definidas en el POT para infraestructura y disposición de residuos sólidos.
 - Demografía, establecer la población total, la densidad de población por sectores, el crecimiento anual de la población para el período de análisis. Resultados de los censos de población realizados por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística, DANE.
- *Diagnóstico socioeconómico*

Se deberán determinar las condiciones sociales y económicas de la entidad

- *Diagnóstico ambiental*

Determinar las condiciones ambientales de los recursos empleados en el servicio público de aseo y su situación actual, así como el cumplimiento de la normatividad ambiental. Para tal efecto se deben establecer los siguientes aspectos:

- Descripción de los impactos ambientales generados
- Identificar las autorizaciones ambientales otorgadas por la autoridad ambiental competente al sitio de disposición final y unidades de aprovechamiento.

- Identificar las fuentes de agua cercanas y el nivel de afectación del sitio de disposición final sobre las mismas.
 - Establecer las características del vertimiento de lixiviados producidos en el sitio de disposición final, indicando la carga total vertida de Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO₅) y Sólidos Suspendidos Totales (SST), expresadas en Ton/mes, y los caudales medio diario producidos y vertidos, expresado en lt/seg.
 - Descripción del sistema de gestión ambiental
 - Identificar las poblaciones y comunidades afectadas directa o indirectamente con la prestación del servicio, en especial aquellas localizadas cerca de los actuales y/o futuros sitios para la disposición final y el aprovechamiento de los residuos.
- *Diagnóstico técnico, operativo y de planeación*

Las condiciones actuales de prestación del servicio público domiciliario de aseo deberán ser consideradas como un elemento esencial de planificación, para lo cual se deberá hacer una descripción de las características técnicas y operativas de cada uno de los componentes del servicio y determinar el cumplimiento de la normativa vigente, en especial del Decreto 1713 de 2002:

- *Diagnóstico institucional*

Determinar las entidades relacionadas con el manejo integral de los residuos sólidos, sus responsabilidades y funciones, de acuerdo con los componentes y modalidades del servicio.

- *Análisis Brecha*

Con base en la información obtenida en la fase de diagnóstico, se deberá identificar la problemática actual de la gestión de los residuos sólidos. Se deberán establecer las debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades de orden

socioeconómico, ambiental, técnico, institucional y financiero asociadas con la gestión integral de los residuos y la prestación del servicio de aseo.

Se deberá analizar y evaluar las causas y consecuencias de cada uno de los problemas identificados para cada componente del servicio identificando posibles medidas que se puedan adoptar para mejorar la gestión de los residuos sólidos.

El análisis se deberá realizar a nivel municipal y a nivel regional con aquellos municipios con quienes se evaluará la viabilidad de una gestión regional de los residuos sólidos.

○ *Proyecciones*

Se deberá proyectar el crecimiento anual, bajo diferentes escenarios, para un horizonte de análisis de 15 años, de las siguientes variables:

- Población: De acuerdo con lo establecido en el numeral F.2 del RAS 2000.
- De suscriptores por estrato.
- Generación de residuos
- Zonas de expansión urbana, de acuerdo al POT

3.1.7 Aprovechamiento de los residuos generados

La producción diaria de residuos por parte de la humanidad ha venido creciendo a lo largo de su historia, requiriendo cada vez más espacio para disponer volúmenes cada vez mayores de residuos, aumentando los costos del manejo y tratamiento para su disposición final. Frente a esta situación el manejo integral de los residuos sólidos se hace indispensable. Ello quiere decir que todas las personas, responsables de la generación de los desechos deben participar de las estrategias para dar un aprovechamiento y/o facilitar las acciones que permitan el

aprovechamiento de los residuos mediante su reciclaje, o su reutilización antes de llegar a la disposición final en el relleno sanitario.

El aprovechamiento y valorización de los residuos sólidos, es una alternativa que permite reincorporar al ciclo productivo materiales ya desechados, que contribuye al rendimiento de los recursos²⁴, impactando positivamente al ambiente y a la salud pública, generando posibilidades de obtener beneficios económicos²⁵.

En Colombia, la jerarquía para la gestión de residuos sólidos ubica el aprovechamiento y valorización como una opción prioritaria en el manejo de los residuos generados. Sin embargo, la Contraloría General de la República señala que más de 24.000 toneladas diarias de reciclables (90% del total generado), se dejan de utilizar, y se pierde así la posibilidad de reincorporarlos al flujo económico.

El Aprovechamiento, se puede definir como la utilización de los residuos sólidos a través de actividades como: separación en la fuente, recuperación, reutilización, transformación y reciclaje, compostaje, biogás, incineración con aprovechamiento de energía o reutilización. Todo esto con el fin de obtener beneficios económicos y sociales y reducir los impactos ambientales negativos y los riesgos en salud comúnmente asociados a la producción, manejo y disposición final de los residuos. La implementación de un proyecto de aprovechamiento y valorización de residuos estará debe diseñarse teniendo en cuenta su viabilidad socio-económica, técnica, financiera y ambiental, y esto se logra considerando los siguientes factores:

²⁴ Naciones Unidas, (2002). Informe de la cumbre mundial sobre el desarrollo sostenible. Johannesburgo, Sudáfrica, 184 p. ALTERNATIVAS PARA FORTALECER LA VALORIZACIÓN DE MATERIALES RECICLABLES EN PLANTAS DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN PEQUEÑOS MUNICIPIOS FANOR ALIRIO VICTORIA CALAMBAS, LUÍS FERNANDO MARMOLEJO REBELLÓN, PATRICIA TORRES LOZADA.

²⁵ Bartone C., (2009). Gestión, recuperación y reciclaje de los desechos municipales; estrategia para la autosuficiencia en los países en desarrollo.

En:<http://www.cepis.org.pe/eswww/fulltext/curso/gestion/gestion.html>.

- Incluir capacitación y sensibilización de la comunidad para desarrollar la conciencia del valor económico que tienen los residuos generados y el deterioro ambiental que estos causan sobre la salud de la población y en medio ambiente.
- Articular el sistema de recolección, transporte, aprovechamiento y disposición de los residuos generados, es decir implementar la gestión integral de los residuos.
- En lo posible involucre a la autoridad ambiental en el proceso.
- Una buena clasificación de los residuos aprovechables y valorizables, teniendo en cuenta que exista un mercado para el material recuperado.
- Conocer la oferta y demanda del mercado.
- La comercialización de los residuos aprovechables debe darse de manera directa, se recomienda establecer acuerdos o alianzas con los grandes transformadores de este tipo de materiales lo cual aumentará el beneficio económico.

El reintegrar los residuos sólidos como un recurso al sistema económico, productivo y social trae beneficios tales como:

- La generación de empleo a través de la creación de nuevas empresas u organizaciones que recojan y transporten los residuos sólidos, que los almacenen, que los traten y que los transformen en productos.
- Se mantienen las industrias y empresas actuales. Mejoría en el aprovechamiento y conservación de los recursos
- Se dignifica socialmente la labor de los recuperadores y se reconoce el aporte a la sociedad y al medio ambiente,
- Disminución de residuos y por ende una disminución de la contaminación y sus efectos sobre el ambiente y la salud pública
- Reducción en los costos de tratamiento y disposición de residuos

El ingreso de la Universidad de la Costa al mundo del reciclaje y aprovechamiento de los residuos sólidos no peligrosos generados en su campus, es un paso en el desarrollo social de la misma.

Los residuos sólidos generados que se pueden aprovechar mediante su comercialización serían:

- Papel/Cartón
- Plástico
- Vidrio
- Metal
- Residuos orgánicos

La valorización de residuos orgánicos con alta tasa de biodegradación puede lograrse mediante:

- El aprovechamiento biológico mediante procesos como el compostaje, la Lombricultura y la biodigestión.
- El aprovechamiento alimenticio mediante la producción de concentrados para animales.
- El aprovechamiento energético a través de procesos como la gasificación.

Los residuos sólidos urbanos normalmente contienen del 70 al 80% de material orgánico y el compostaje se está habiendo cada vez más popular como alternativa de gestión de residuos. Los usos que finalmente se le da al compost se limita a usos agrícolas o de recuperación de terrenos, pocos es el producto que se vende al público en general²⁶.

Para la institución está alternativa es viable y económica, ya que la elaboración de compost, no requiere grandes espacios, requiere mínima inversión, se convertiría en una herramienta clave para el desarrollo de proyectos de aulas en la

²⁶ TCHOBANOGLOUS George, Gestión Integral de Residuos Sólidos. España: MacGraw Hill. Vol. 1. 1996. 841p.

asignatura de gestión de residuos de la facultad de ingeniería ambiental y a su vez este proyecto representaría ganancias por la comercialización del mismo.

La metodología para la elaboración del compost comienza con la separación en la fuente, analizando los diferentes componentes de la materia orgánica y escogiendo los que sirven para la producción de compostaje, es decir, todo tipo de cascara, frutas, papa, hierbas y residuos de podas, jardinería y la recolección de la materia orgánica se haría diariamente.

Después de haber recolectado toda la materia orgánica se procede a picar en pedazos no mayores de 8 centímetros y luego se arman las pilas en capas que no sobrepasen los 1,5 metros de altura. (Alternando estiércol de animal con materia orgánica)

Al terminar de apilar se espera un tiempo de dos meses para que esté listo el abono orgánico, durante este tiempo el compostaje pasa por cuatro etapas básicas en las cuales la aireación, la temperatura y la humedad juegan un papel importante y se deben medir frecuentemente, estas etapas son:

- *Etapa Mesófila*, dura alrededor de 3 días y tiene las siguientes características:
 - La temperatura sube rápidamente hasta 40 °C
 - Predominan las bacterias
 - Las proteínas y azúcares son consumidas rápidamente por los microorganismos.

- *Etapa Termófila*, dura alrededor de 16 días y tiene las siguientes características:
 - Presenta temperaturas superiores a 40 °C
 - Predominan los microorganismos y hongos termo tolerantes
 - El pH de la pila se mantiene entre 8 y 9

- *Etapa Mesófila*, dura alrededor de 20 días y tiene las siguientes características:
 - Desciende la temperaturas a menos de 40 °C
 - Predominan los microorganismos mesófilos

- *Etapa de Maduración*, puede durar alrededor de 20 días y tiene las siguientes características:
 - La temperaturas desciende a temperatura ambiente
 - Disminuyen los microorganismos
 - El pH de la pila se mantiene entre 7 y 8

La infraestructura necesaria para la elaboración del compostaje es la siguiente:

- Implementos de seguridad tales como Botas, Guantes, Mascarilla y ropa de trabajo.
- La estructura física como tal debe estar ventilada y protegida del agua y el sol, para poder llevar a cabo la fermentación de la mezcla, una muestra es la siguiente:

Figura 4 Estructura física para las composteras



Fuente: tesis estudio de factibilidad de GIRS en el barrio Kennedy²⁷

²⁷ Estudio de factibilidad de un plan piloto de gestión integral de residuos sólidos domiciliarios en el barrio Villa Alexandra en la localidad de Kennedy, MARTINEZ, Paola, RODRIGUEZ María. Bogotá 2005.

En el caso del compost y el humus, para poder ser comercializados como fertilizantes y acondicionadores del suelo, deben ser sometidos a pruebas de laboratorio con el fin de cumplir los requerimientos de calidad de la resolución No. 04057 de diciembre 27 de 2001 expedida por el Instituto Colombiano Agropecuario ICA. En caso de no obtener la certificación del producto por la autoridad competente, este producto debe ser utilizado para el embellecimiento de zonas verdes urbanas o también puede ser insumo de los viveros del área, siempre y cuando las plantas producidas sean para uso ornamental.

Parte fundamental para el éxito del aprovechamiento de los residuos sólidos en una institución es tener claro todos los criterios legales en su planificación, para obtener mejores opciones para su desarrollo.

Para la ejecución de estos proyectos se debe tener en cuenta el marco normativo y regulatorio que aplica para la gestión (manejo y disposición final) de los residuos sólidos, enmarcado dentro del Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico y Ambiental, Sistemas de Aseo Urbano y Rural – RAS, Sección II, Título F de noviembre de 2008, el cual contiene las normas técnicas expedidas por el ICONTEC, la AWWA, la ASTM y otras entidades internacionales. También hay que tener en cuenta lo establecido en los planes de ordenamiento territorial y, si es del caso, en el desarrollo de planes parciales y todo lo relacionado con la protección de los recursos naturales agua, aire y suelo. Como también las Normas técnicas Colombianas que para este fin se han establecido.

3.2 MARCO LEGAL

Colombia cuenta con una de las legislaciones ambientales mejor concebida y más desarrollada, esta cuenta con una serie de normas que reglamentan cada aspecto relacionado con la conservación y uso de los recursos naturales. Parte de esta normativa ambiental surge para mitigar problemas ambientales experimentados o lo largo y ancho de la geografía nacional y otra aportada por legislaciones de otras naciones más avanzadas y su aplicación es pertinente en territorio Colombiano.

Actualmente Colombia cuenta con una normativa enmarcada en la Política Nacional para la Gestión de Residuos Sólidos emitida en 1998 y actualizada en el CONPES, que a su vez está soportada en la Ley 99 del año 1993 y la ley 142 del año 1994, las cuales establecen tres objetivos claros que determinan las prioridades de la gestión en lo que respecta a residuos Sólidos, estos son:

- Minimizar la cantidad de residuos que se generan
- Aumentar el aprovechamiento nacional de los residuos sólidos
- Mejorar el sistema de eliminación, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos.

Como dice Puerta²⁸, la normatividad en materia de residuos sólidos es amplia debido a que abarca leyes políticas, decretos y resoluciones, entre otros, tendientes a reglamentar la Gestión Integral de los Residuos Sólidos en Colombia. El régimen democrático de los países de la Región, determina que las leyes sobre ambiente y salud sean dictadas por el Poder Legislativo para luego ser promulgadas por el Poder Ejecutivo, pero siempre dentro de lo dispuesto por la Constitución de cada Estado.

28 PUERTA ECHEVERRI, Silvia. Evaluation physical, química y microbiologic del process del compostaje de residues solidus urbanism, con microorganisms natives y commercials en el municipio de Venecia (Ant). Medellin: Tesis de Maestría en Biotecnología. 2007. p.43-52.

Los documentos de referencia sobre residuos sólidos utilizados en la política para la gestión integral de residuos y en la guía metodológica para la elaboración del plan de gestión integral de residuos sólidos del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo territorial en el 2003 son los siguientes:

- Instalación, manejo y comercialización de la Lombricultura y el Compostaje, UNICEF-SENA Min Desarrollo – Min ambiente -SSPD-CRA-IDEA-Embajada de Holanda -Alcaldía de Bello, medio magnético, 2001.
- Manejo Integral de los Residuos Sólidos Municipales, UNICEF-SENA-Min Desarrollo- Min ambiente - SSPD-CRA-IDEA- Embajada de Holanda, medio magnético, 2001.
- Guía Ambiental para la selección de tecnologías de Manejo Integral de Residuos Sólidos, Ministerio del Medio Ambiente, 2002.
- Proyectos de Gestión Integral de Residuos Sólidos, Guía Práctica de Formulación, Ministerio del Medio Ambiente, 2002.

A continuación esbozaremos la normativa vigente respecto a los residuos sólidos en Colombia, haremos una lista de las leyes, decretos y resoluciones que atañen al tema:

Tabla 11 Normativa Colombia referente a los Residuos Sólido

LO	VIGENCIA	PUBLICADA	CONTENIDO
stitución ca de			El derecho a un ambiente sano y limpio”, el cual no solo es un derecho sino también un deber de la comunidad para y con el medio ambiente
ca nal para stión al de uos.			Contiene el diagnóstico de la situación de los residuos, los principios específicos (Gestión integrada de residuos sólidos, análisis del ciclo del producto, gestión diferenciada de residuos aprovechables y basuras, responsabilidad, planificación y gradualidad), los objetivos y metas, las estrategias y el plan de acción. Plantea 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 peligrosidad de los que llegan a los sitios de disposición final, contribuyendo a la protección ambiental eficaz y al crecimiento económico.
de ón al de uos os			Resolución 1045 del 2003, Decreto 1713 del 2003, Decreto 1140 del 2003, Resolución 0477 del 2004
9 de	22-12-1993	Ministerio del Medio Ambiente	Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente y se organiza el Sistema Nacional Ambiental, Regula las condiciones generales para el saneamiento del medio ambiente, establece la funciones de las Corporaciones Autónomas Regionales
42 de	11-07-1994	Congreso de la república de Colombia	Por la cual se establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios y se dictan otras disposiciones.

TITULO	VIGENCIA	PUBLICADA	CONTENIDO
Decreto 605 de 1995.	27-03-1996	Presidencia de la república de Colombia	Por medio del cual se establecen los lineamientos para el manejo de residuos sólidos domiciliarios
Decreto 1713 de 2002	06-06-2002	Presidencia de la república de Colombia	Por el cual se reglamenta la Ley 142 de 1994, la Ley 632 de 2001, la Ley 689 de 2001, en relación con la prestación del servicio público de aseo, el Decreto Ley 2811 de 1974 y la Ley 99 de 1993 en relación con el Plan Integral de Residuos Sólidos.
Decreto 1505 de 2003	06-06-2003	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial	Por el cual se modifica parcialmente el Decreto 1713 de 2002 con los planes de gestión Integral de residuos sólidos y se dictan disposiciones.
Decreto 838 de 2005	28-03-2003	Ministerio del Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial,	Por el cual se modifica el Decreto 1713 de 2002 sobre disposiciones de residuos sólidos y se dictan otras disposiciones.
Decreto 1180 de 2003	12-05-2003	Presidencia de la república de Colombia	Regula las licencias para los rellenos sanitarios y/o instalaciones de tratamiento en lo que respecta a los residuos sólidos,
Decreto 2981 de 2013	20-12-2013	Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio	Por el cual se modifica el Decreto 1713 de 2002 se regula la prestación del servicio público de aseo

Fuente: El Autor, 2013

TITULO	VIGENCIA	PUBLICADA	CONTENIDO
Resolución 1096 de 2000	17-11-2000	Ministerio de Desarrollo Económico	Por el cual se adopta el Reglamento Técnico del sector de agua potable y saneamiento básico- RAS.

Resolución 201 de 2001	21-12-2001	Comisión de regulación de agua potable y saneamiento básico.	Por la cual se establecen las condiciones para la actualización y evaluación de los planes de gestión y resu
Resolución 1164 de 2002	25-11-2002	Ministerio de Medio Ambiente y el Ministerio de Salud	Por el cual se establece el manual de procedimientos pa integral de residuos hospitalarios y similares.
Resolución 1045 de 2003	26-09-2003	Ministerio del Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial,	Por la cual se adopta la metodología para la elabora Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos, PGIRS otras determinaciones"

Fuente: El Autor, 2013

Normas técnicas colombianas sobre residuos sólidos

- El Comité Técnico 000019 Gestión Ambiental sobre residuos sólidos ha trabajado en la elaboración de algunas guías que buscan brindar orientaciones para llegar a un buen manejo de los residuos.
- GTC 24 Guía para la separación en la fuente. Establece directrices para realizar la separación de residuos en las diferentes fuentes generadoras: domestica, industrial, comercial, institucional y de servicios con el fin de facilitar su posterior aprovechamiento.
- GTC 35 Guía para la recolección selectiva de residuos sólidos. Suministra pautas para efectuar una recolección selectiva como parte fundamental en el proceso que permite mantener la calidad de los materiales aprovechables.
- GTC 53-2 Gestión ambiental. Residuos sólidos. Guía para el aprovechamiento de los residuos plásticos.
- GTC 53-3 Gestión ambiental. Residuos sólidos. Guía para el aprovechamiento de envases de vidrio.
- GTC 53-4 Gestión ambiental. Residuos sólidos. Guía para el reciclaje de papel y cartón.
- GTC 53-5 Gestión ambiental. Residuos sólidos. Guía para el aprovechamiento de los residuos metálicos.
- GTC 53-6 Gestión ambiental. Residuos sólidos. Guía para el aprovechamiento de residuos de papel y cartón compuestos con otros materiales.
- GTC 53-7 Gestión ambiental. Residuos sólidos. Guía para el aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos no peligrosos.
- GTC 53-8 Gestión ambiental. Residuos sólidos. Guía para la minimización de los impactos ambientales de los residuos de envases y embalajes.
- GTC 86 Medio ambiente. Protección de la salud. Seguridad. Guía para la implementación de la gestión integral de residuos – GIR.

Conferencias de la ONU sobre el medio ambiente

- 1972: Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano, en Estocolmo, Suecia. En dicha conferencia se aprobó la “Declaración de Estocolmo” y un Programa de Acción que daba 109 recomendaciones para la cooperación internacional en materia ambiental.
- 1987: se presentó el informe "Nuestro Futuro Común" dirigido por Gro Harlem Brundtland, en la Asamblea General de las Naciones Unidas. Por primera vez se menciona el concepto de Desarrollo Sustentable.
- 1992: Cumbre de la Tierra – Río de Janeiro. La Conferencia de las Naciones Unidas para el sobre el Ambiente y el Desarrollo, conocida más comúnmente como "Cumbre para la Tierra", fue llevada a cabo entre el 3 y el 14 de junio de 1992. En esta los países participantes acordaron adoptar un enfoque de desarrollo que protegiera el medio ambiente, mientras se aseguraba el desarrollo económico y social. En la Cumbre de Río se fueron aprobados por 178 gobiernos diversos documentos, los cuales son:
 - Programa 21: este es un plan de acción que tiene como finalidad metas ambientales y de desarrollo en el siglo XXI.
 - Declaración de Río sobre medio ambiente y desarrollo: se definen los derechos y deberes de los Estados.
 - Declaración de principios sobre los bosques
 - Convenciones sobre el cambio climático, la diversidad biológica y la Desertificación.
- 1997: Cumbre de la Tierra + 5: se evaluó la marcha de los acuerdos de la Cumbre de 1992.
- 2002: “Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible” en Johannesburgo – Sudáfrica. Se siguió profundizando esta línea de trabajo. Conocida también como Cumbre de Johannesburgo, es un seguimiento al Programa 21 y por lo tanto, llevó como principal objetivo la adopción de compromisos concretos con relación al Programa 21 y el logro del desarrollo sostenible.

3.3 ESTADO DEL ARTE

Desde sus inicios la especie humana ha explotado los diversos recursos que la naturaleza ha puesto a su alcance. En un largo periodo el hombre vivió como cazador-recolector agrupado en pequeños grupos haciendo un uso muy extensivo de su medio. Posteriormente el abandono de la vida nómada dio origen a la agricultura y a la domesticación de las primeras especies animales y vegetales. Su relación con el medio natural cambió radicalmente. El hombre descubrió que podía modificar su entorno en provecho propio y alcanzar unas cotas de bienestar desconocidas hasta entonces. En este periodo el problema de los residuos era prácticamente desconocido porque las actividades humanas estaban integradas en los ciclos naturales, y los subproductos de la actividad humana eran absorbidos sin problemas por los ecosistemas naturales²⁹.

A través de la historia, se han seguido tres métodos básicos para la disposición de sus residuos sólidos. *El primer método*, consistía, en que los desechos simplemente se dejaban en el suelo de las casas o se arrojaban a la calle, lo que eventualmente causaba y/o traía consigo la proliferación de enfermedad en la población³⁰. *El segundo método*, trataba de la recolección de los desechos y su transporte fuera de la ciudad. Durante el florecimiento de la civilización minoica en Creta, en los años 3000-1000 a.C., los desechos se colocaban en grandes hoyos y se cubrían con tierra a intervalos. Así pues, la idea básica de un relleno sanitario no es novedosa. En el siglo V a.C., la ciudad india de Mohenjo Dairo tenía ya un eficaz sistema de drenaje y recolección de desechos: cada hogar contaba con recipientes especiales para su almacenamiento temporal³¹. Los griegos crearon los primeros basureros “municipales” conocidos en el mundo occidental. Cerca del año 500 a.C. se promulgó en Atenas una ley que exigía

29 Consultado en: <http://www.uned.es/biblioteca/rsu/pagina1.htm>

30 W. Rathje, "The History of Garbage", en *Garbage Magazine*, Septiembre - Octubre de 1990.

31 M. Melosi, *Garbage in the Cities. Refuse, Reform and the Environment, 1880-1980*, College Station, Texas, Texas A&M University Press, 1981.

llevar los residuos sólidos generados por sus habitantes a por lo menos una milla fuera de las murallas de la ciudad. Así mismo, en Atenas se emitió el primer edicto conocido mediante el que se prohibía tirar basura en las calles³². *El tercer método*, se refiere a la recuperación y uso productivo de los mismos rehusándolos o reciclándolos. El rehúso y reciclaje de materiales de desecho tiene una larga historia.

En la capital azteca del México prehispánico del siglo XVI estaba prohibido tirar basura en las calles, había personas encargadas de barrerlas y se penalizaba a los infractores de tal ordenamiento. Los aztecas practicaban un reciclaje intensivo. El excremento humano se recogía de las letrinas y se transportaba en canoas hacia las chinampas (parcelas agrícolas que los aztecas construían dragando sedimentos de los lagos existentes y agregando residuos orgánicos, creando una especie de islas artificiales de modo que recibían agua continuamente de los lagos), donde se utilizaba como fertilizante junto con otros desperdicios orgánicos. En cada hogar había recipientes para almacenar la orina humana, que servía como mordente en el teñido de telas³³.

A finales del siglo XVIII cuando se inicia la Revolución Industrial, gracias al desarrollo de la ciencia y la técnica, surgen nuevas actividades industriales y se desarrolla extraordinariamente el comercio. Se produce entonces una auténtica explosión demográfica y económica que se manifiesta en el imparable desarrollo de la urbanización.

En esta época se empiezan a arbitrar las primeras medidas con vistas a tratar técnicamente el incipiente problema de los residuos, que se generan como resultado de los nuevos procesos productivos, que ya no pueden asimilarse por los ciclos naturales como hasta entonces se hacía. En el siglo XIX se toman

32 G. D. Wilson, op. cit.

33 W. Bray, *Everyday Life of the Aztecas*, Nueva York, Dorset, 1968.

medidas de control de la salud, se empezó a recoger los residuos de comida y evacuados de una forma sanitaria para controlar a los roedores y moscas, vectores transmisibles de enfermedades humanas. -En el segundo tercio del siglo XX, con la expansión de la economía basada en el consumo, la cultura del usar y tirar, y los extraordinarios avances técnicos experimentados cuando el problema empieza a tomar proporciones críticas y a generar un gravísimo impacto en el medio ambiente³⁴.

A nivel mundial los residuos sólidos han ocasionado impactos ambientales negativos por su disposición incorrecta y porque cada día aumentan, asociados al incremento de la población humana, los procesos de transformación industrial, agroalimentarios y a los hábitos de consumo de las personas. El mundo moderno se enfrenta a un problema cada vez más importante y grave, como es el de deshacerse del volumen creciente de los residuos que genera. La mayoría de los residuos terminan convirtiéndose en basura cuyo destino final es el vertedero o los rellenos sanitarios. Estos son cada vez más escasos y plantean una serie de desventajas y problemas, por ello el reciclaje se convierte en una buena alternativa, ya que reduce los residuos, ahorra energía y protege el medio ambiente³⁵.

La gestión de residuos resulta un problema complejo en el cual se integran conceptos ambientales, económicos, institucionales y sociales. En relación a los hábitos de consumo impacta directamente sobre la calidad de los residuos generados la calidad de los productos adquiridos, su posibilidad de reutilización o reciclaje, la cantidad de embalaje, mientras que en relación a los sistemas de producción nos estamos refiriendo no sólo a los procesos en sí mismos y como consecuencia de éstos a la cantidad de residuos generados y /o de producido, sino además y fundamentalmente, a la concepción, diseño y vida útil de los productos generados y los respectivos impactos ambientales de cada uno de ellos;

³⁴ Consultado en: <http://www.uned.es/biblioteca/rsu/pagina1.htm>

³⁵ Consultado en: http://www.geocities.ws/martha_mmta/efpi/trab2/paginas/tipos.html

podríamos definir esto dentro de lo que en la actualidad denominamos como parte de una política de “Producción Limpia”³⁶.

La maximización del aprovechamiento de los residuos generados y en consecuencia la minimización de las basuras, contribuye a conservar y reducir la demanda de recursos naturales, disminuir el consumo de energía, preservar los sitios de disposición final y reducir sus costos, así como a reducir la contaminación ambiental al disminuir la cantidad de residuos que van a los sitios de disposición final o que simplemente son dispuestos en cualquier sitio contaminando el ambiente.

El aprovechamiento debe realizarse siempre y cuando sea económicamente viable, técnicamente factible y ambientalmente conveniente. De modo tal, que las normas y acciones orientadas hacia los residuos aprovechables deben tener en cuenta lo siguiente:

- Se trata de materia prima con valor comercial, en consecuencia sujeta a las leyes del mercado y consideradas como insumo.
- Su destino es el aprovechamiento ya sea de manera directa o como resultado de procesos de tratamiento, reutilización, reciclaje, producción de bioabono, generación de biogás, compostaje, incineración con producción de energía, entre otros.
- La definición de residuo aprovechable se deberá hacer por las autoridades ambientales y municipales en sus respectivos Planes de Gestión de Residuos Sólidos, que deberán formular.
- La calificación de residuo aprovechable debe darse teniendo en cuenta que exista un mercado para el residuo, en el cual están comprometidos los generadores de las materias primas y de los productos finales.

³⁶ Consultado en: <http://www.uned.es/biblioteca/rsu/pagina1.htm>

- Deben ser objeto del establecimiento de incentivos de toda índole, en especial económicos y tributarios.
- Teniendo en cuenta que el análisis del impacto de un producto o proceso debe ser integral, los incentivos que se otorguen deben considerar el proceso productivo en su integridad, de modo que no se distorsionen los objetivos de la gestión ambiental que consisten no sólo el disminuir un impacto ambiental específico - pos consumo -, sino todo los que se genera durante el proceso productivo.
- La población que actualmente está realizando las actividades de recuperación debe tener reconocimiento y espacio para su trabajo.

De acuerdo a la Política para la Gestión de Residuos³⁷, el aprovechamiento se entiende como el conjunto de fases sucesivas de un proceso, cuando la materia inicial es un residuo, entendiéndose que el procesamiento tiene el objetivo económico de valorizar el residuo u obtener un producto o subproducto utilizable.

Los residuos aprovechables, son aquellos que pueden ser reutilizados o transformados en otro producto, reincorporándose al ciclo económico y con valor comercial.

La maximización del aprovechamiento de los residuos generados y en consecuencia la minimización de las basuras, contribuye a conservar y reducir la demanda de recursos naturales, disminuir el consumo de energía, preservar los sitios de disposición final y reducir sus costos, así como a reducir la contaminación ambiental al disminuir la cantidad de residuos que van a los sitios de disposición final o que simplemente son dispuestos en cualquier sitio contaminando el ambiente.

³⁷ MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Op Cit; p. 13-14.

El aprovechamiento debe realizarse siempre y cuando sea económicamente viable, técnicamente factible y ambientalmente conveniente. De modo tal, que las normas y acciones orientadas hacia los residuos aprovechables deben tener en cuenta lo siguiente:

- Se trata de materia prima con valor comercial, en consecuencia sujeta a las leyes del mercado y consideradas como insumo.
- Su destino es el aprovechamiento ya sea de manera directa o como resultado de procesos de tratamiento, reutilización, reciclaje, producción de bioabono, generación de biogás, compostaje, incineración con producción de energía, entre otros.
- La definición de residuo aprovechable se deberá hacer por las autoridades ambientales y municipales en sus respectivos Planes de Gestión de Residuos Sólidos, que deberán formular.
- La calificación de residuo aprovechable debe darse teniendo en cuenta que exista un mercado para el residuo, en el cual están comprometidos los generadores de las materias primas y de los productos finales.
- Deben ser objeto del establecimiento de incentivos de toda índole, en especial económicos y tributarios.

Teniendo en cuenta que el análisis del impacto de un producto o proceso debe ser integral, los incentivos que se otorguen deben considerar el proceso productivo en su integridad, de modo que no se distorsionen los objetivos de la gestión ambiental que consisten no sólo en disminuir un impacto ambiental específico, sino todo lo que se genera durante el proceso productivo.

A continuación se describen los tipos de aprovechamiento que se logran a partir del tratamiento de los residuos sólidos orgánicos.

Alimentación animal, En muchas partes de nuestro país, principalmente en las zonas rurales, algunos pobladores separan la fracción orgánica generada en el inmueble para la alimentación de animales, en su mayoría ganado y cerdos. Compostaje, Como dice Arroyave³⁸, el compostaje es un proceso natural y bioxidativo, en el que intervienen numerosos y variados microorganismos aerobios que requieren una humedad adecuada y sustratos orgánicos heterogéneos en estado sólido, implica el paso por una etapa termófila dando al final como producto de los procesos de degradación de dióxido de carbono, agua y minerales, como también una materia orgánica estable, libre de patógenos y disponible para ser utilizada en la agricultura como abono acondicionador de suelos sí que cause fenómenos adversos.

Lombricultivo o Lombricultura, es la técnica de criar lombrices en cautiverio, logrando obtener una rápida y masiva producción y crecimiento en espacios reducidos, utilizando para su alimentación materiales biodegradables de origen agrícola, pecuario, industrial y casero, produciendo como resultado la transformación de los desechos en biomasa y humus (abono orgánico) de alta calidad³⁹. Se trata de una interesante actividad zootécnica que permite perfeccionar todos los sistemas de producción agrícola. La lombricultura es un negocio de expansión y en un futuro será el medio más rápido y eficiente para la recuperación de suelos en las zonas rurales⁴⁰.

Biocombustibles, Es cualquier tipo de combustible líquido, sólido o gaseoso, proveniente de la biomasa (materia orgánica de origen animal o vegetal). Este término incluye:

- Bioetanol (o alcohol carburante)

38 ARROYAVE S., M.; VAHOS M., D. Evaluación del proceso de compostaje producido en un tanque bioreactor piloto por medio de bioaumentación. Universidad Nacional de Colombia. Medellín, 1999. s.p

39 UNICEF – Colombia, Ministerio de Desarrollo Económico, Ministerio de Medio Ambiente, Vivienda y desarrollo territorial, Servicio Nacional de Aprendizaje - SENA, Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios et al. Instalación, manejo y comercialización de la lombricultura y el compostaje. [CD-ROM] Colombia: 2006. 1 CD-ROM.

40 TECNOCENCIA. Especial residuos. Disposición y manejo. Diciembre de 2002. _Sitio en internet_. http://www.tecnociencia.es/especiales/residuos/_Consulta: 5 de enero de 2008.

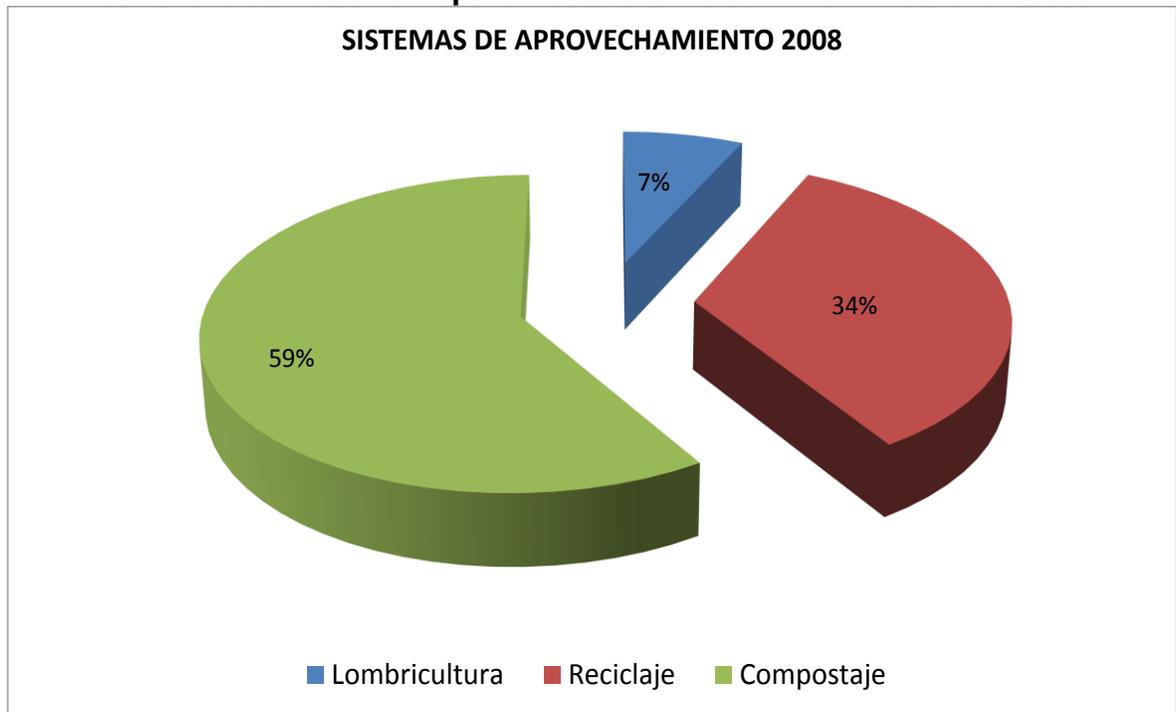
- Metanol
- Biodiesel
- Diésel fabricado mediante el proceso químico de Fischer-Tropsh
- Combustibles gaseosos, como metano o hidrógeno.

Bocashi, Receta japonesa mediante la cual aprovechan los residuos orgánicos de una forma similar al compostaje, el producto final se denomina también abono orgánico.

Biofertilizantes, Son fertilizantes que aumentan el contenido de nutrientes en el suelo o que aumentan la disponibilidad de los mismos.

Biofermentos, Son fertilizantes en su mayoría foliares, que se preparan a partir de la fermentación de materiales orgánicos. Son de uso común los biofermentos a base de excretas de ganado vacuno, o biofermentos de frutas.

Gráfica 4 Sistemas de aprovechamiento más usados en Colombia



Fuente: Superintendencia de Servicio Públicos SUI

El tipo de aprovechamiento que se le da a los residuos orgánicos es lombricultura o compostaje y se puede realizar manual o mecánicamente (dependiendo de la tecnología disponible) y en cuanto al papel y al plástico, simplemente se hace una clasificación y embalaje de los mismos para que luego ser comercializados como materia prima a otros procesos.

Se ha encontrado que uno de los mayores problemas de manejo que tienen los sistemas de aprovechamiento es la comercialización de los materiales por su precio de venta, la poca aplicación de la separación en la fuente, la recolección conjunta de residuos, la toma de materiales en el sitio de presentación por parte de recuperadores informales y los costos elevados en el transporte. Dice Marmolejo⁴¹, que el 43,6% del material reciclable presentado por los usuarios es tomado por los recicladores en el sitio de presentación y además, que debido a condiciones inadecuadas de separación, recolección y proceso el 60,9% del material con potencial de aprovechamiento se convierte en rechazo. Para garantizar una buena comercialización se debe dar una adecuada separación.

El aprovechamiento y valorización de los residuos sólidos es una alternativa que permite reincorporar al ciclo productivo materiales ya desechados, que contribuye al rendimiento de los recursos, impactando positivamente al ambiente y a la salud pública, generando posibilidades de obtener beneficios económicos.

En Colombia, la jerarquía para la gestión de residuos sólidos ubica el aprovechamiento y valorización como una opción prioritaria en el manejo de los residuos generados. Sin embargo, la Contraloría General de la República⁴² señala que más de 24.000 toneladas diarias de reciclables (90% del total generado), se dejan de utilizar, y se pierde así la posibilidad de reincorporarlos al flujo económico.

⁴¹ Marmolejo L. et al., (2009). Flujo de residuos. Elemento base para la sostenibilidad del aprovechamiento de residuos sólidos municipales. En: Revista Ingeniería y Competitividad, Vol. 11 (2), pp. 79-93.

⁴² Contraloría General de la República (2005). Auditoría especial al manejo de residuos. Contraloría delegada medio ambiente.
En: http://www.environmentalauditing.org/Portals/0/AuditFiles/co136spa05ar_ft_wastemanagement.pdf.

El reciclaje es una operación de valorización mediante la cual los residuos son transformados en productos, materiales o sustancias nuevas, con la finalidad original o con cualquier otro fin. Mediante el reciclaje, se reincorporan al ciclo productivo materiales como papel, cartón, plástico, vidrio, caucho y metales que en Colombia, constituyen aproximadamente el 25% de los residuos generados, y existe un mercado establecido con posibilidades de expansión⁴³. En el País, el reciclaje ha venido siendo estimulado con opciones como las cadenas de reciclaje y los Planes de Manejo de Residuos Sólidos. Las primeras tienen como propósito obtener materias primas a partir de residuos, para introducirlos de nuevo en el ciclo de vida e incluyen distintos eslabones, que se inicia en el lugar donde se genera el residuo y finaliza con la valorización de los materiales recuperados al transformarlos en otros productos.

En lo que respecta a los *Estados Unidos de Norte América (EUA)*, han venido implementando ciertas técnicas para poder mantener en control este problema de los residuos sólidos, es así como en los años ochenta se da la reducción de desecho por medio de incineración, tal es el caso de las plantas incineradoras para la generación de energía eléctrica de en Hampstead, Nueva York, donde se procesan 2,800 Ton/día, que a su vez generaban 72 MW, con los cuales se y abastecían a 60,000 hogares. Y la planta de Newark en Nueva Jersey, donde se procesaban 3,200 Ton/día que generaban 65 MW y abastecen a 54,000 hogares, más tarde en los años noventa se empieza a implementar nuevas tecnologías y regulación obligatoria de los desechos industriales al ambiente conllevando a la reducción de los desechos industriales, para el año 2000 se emprende una concientización pública para el reciclaje estimulando programas educativos ambientales, además se concientiza a la población para que las medidas oficiales de conservación, se conviertan en un estilo de vida en sus comunidades.

⁴³ Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT), (2007). Evaluación de las cadenas de reciclaje. Informe MAVDT, Bogotá, p.173.

Al igual que en EUA, *la Comunidad Europea (EU)*, usan los rellenos sanitarios como primera opción. La Agencia Europea de Medio Ambiente (AEMA) que analiza la gestión de los residuos sólidos urbanos, que son principalmente residuos domésticos tiene como objetivo reciclar el 50 % de los residuos domésticos y similares para el año 2020, lo cual viene acompañado de una serie de medidas donde se fomenta la cultura del reciclado, con infraestructura, incentivos fiscales y campañas de sensibilización pública.

España, en el año 1997, crea la ley 11 que obliga a recuperar y a realizar la separación en la fuente. De esta manera la población retoma los modelos europeos en materia de reciclaje e inicia entrega selectiva.

Una vez se ha recolectado la basura, previamente clasificada por los residentes se lleva a una de las dos plantas de tratamiento; una de estas aprovecha la combustión de los residuos orgánicos para producir energía. Los residuos que no se reciclan se disponen al relleno sanitario. La mayoría de los residuos que entran al relleno pasan a una planta de trituración donde se reduce el tamaño y se recupera el material ferro magnético.

La Ciudad de Madrid, cuenta con tres métodos para el tratamiento de residuos:

- Un relleno sanitario, el cual cuenta con la vigilancia y control ambiental
- Una planta de recuperación del material, la cual produce abono orgánico.
- Una planta que se encarga de recuperar, reciclar y producir energía.

Cabe anotar que en Madrid realizan aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos urbanos compostando y produciendo energía.

De otro lado países europeos como *Alemania, Holanda, Suecia y Bélgica*, han reducido la generación de basuras en alto porcentaje, con métodos de reciclado y aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos de forma similar a Madrid.

En América Latina ha experimentado un crecimiento acelerado, particularmente en la segunda mitad de este siglo. Pasando de un 41 por ciento para los años 40 a un 77 por ciento para el año 2000. Es así como en la actualidad es la región más urbanizada en el mundo subdesarrollado y tiene dos de las metrópolis más grandes del mundo: la ciudad de México y Sao Paulo⁴⁴.

Otro factor que enmarca la generación y el mal manejo de residuos sólidos es que en la mayoría de países de la región carecen de políticas públicas y planes nacionales de manejo de residuos sólidos. Sucede entonces que los gobiernos municipales operan sin guías llevando a que el presupuesto municipal sea de 20 a 40 por ciento de su finanza local (Medina, 1999)⁴⁵.

Diversos estudios sobre la generación y el reciclaje de residuos sólidos han sido llevados a cabo por universidades de todo el mundo en años recientes; en la mayoría de los casos, la principal estrategia de reducción de residuos estriba en la utilización del papel por ambos lados, mientras que la principal estrategia de reuso se centra en la donación de muebles y equipos de cómputo⁴⁶. En cuanto al reciclaje de residuos orgánicos, 75 % de las principales universidades de Estados Unidos de América recicla los residuos de jardinería a través del composteo y 45 % los residuos de alimentos. (Fournier 2008)

Argentina, Ciudad de Rosario, en el marco de la política de reducción de los volúmenes de residuos que llegan al relleno sanitario y del aprovechamiento de los residuos reutilizables, la Secretaría de servicios Públicos municipal a través de la Dirección General de Política Ambiental, puso en marcha un importante proyecto relacionado con la utilización de residuos verdes. Este proyecto es asistido por la Cooperación Técnica Argentino-Alemana a través de un convenio específico en la Gestión Integral de Residuos Sólidos firmado entre la

⁴⁴ L. Brown, & J. Jacobson, 1987

⁴⁵ Medina, M. (1999). Reciclaje de los desechos sólidos en América Latina. *Frontera Norte*.

⁴⁶ Atherton y Giurco 2011, Blumenstein 2008, Goral 2009.

municipalidad de Rosario y la Agencia Alemana GTZ. El proyecto en cuestión se denomina Proyecto Residuos Rosario.

Utilizando como materias primas las ramas producto de las podas, hojas y césped provenientes de la limpieza y mantenimiento de los jardines particulares, así como el desmalezado de terreno, y a través de un procedimiento totalmente natural, se genera un abono orgánico vegetal.

Dentro de los objetivos asociados e igualmente importantes se encuentran la producción de compost para el abastecimiento del mismo a la Dirección general de Parques y Paseos que hasta el momento debía comprarlo y la posibilidad de realizar visitas escolares y de otras instituciones vinculadas al medio ambiente que permitan tomar conciencia sobre la necesidad de reciclar y reutilizar los residuos orgánicos domiciliarios.

Para obtener el mejorador de suelos se construyó una planta piloto de elaboración de compost que se encuentra ubicada en el predio del relleno sanitario gallegos.

Esta ubicación ha permitido continuar centralizando la disposición de los residuos en un solo lugar, además de aprovechar la infraestructura existente.

En Bolivia, se plantean estudios de alternativas viables para solucionar el problema que ocasionan los residuos sólidos, tales como: Reducción de volumen por trituración, incineración y aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos urbanos, tomando como modelos algunos métodos desarrollados en otros países sobre el aprovechamiento de materiales orgánicos para compost y Lombricultivo, han iniciado en la última década con éste tipo de tratamientos.

Al igual que todas las comunidades a nivel mundial, Bolivia plantea involucrar a los ciudadanos en este proceso, hacer una buena clasificación y separación de residuos desde su origen domiciliario, ubicarlos en recipientes específicos para estos y desarrollar programas educativos con el fin de que la población participe

en el proceso, divulgación de normas ambientales, que propenden a proteger el ambiente y a desarrollar una mejor calidad de vida.

También Bolivia tiene sus propias experiencias en compostaje, las cuales se realizan a partir de la educación a la población respecto a la necesidad de realizar la separación de los residuos en sus hogares, acompañado esto de la producción del compost que es repartido entre las familias que hacen parte del programa y la otra parte es comercializada.

En Brasil, se realizan compostaje a partir de residuos sólidos orgánicos

Desde 1991, en *Costa Rica*, la Fundación Centro de Productividad Nacional (CEPRONA), ha realizado diversas actividades de gestión integral de los residuos sólidos mediante el desarrollo de proyectos, Capacitaciones y Consultorías. El proyecto piloto de reciclaje comunitario en Costa Rica demostró que la población si está preparada para cambiar de actitud hacia la solución de esta problemática.

En Ecuador, la empresa Compostec S.A⁴⁷ . S.A se inició el 15 de septiembre de 1997. Antes de comenzar con el proyecto, se realizó un acuerdo con el Municipio para utilizar los terrenos del camal metropolitano y obtener los desechos orgánicos que éste pueda proporcionarle.

El proyecto de compostaje utiliza 32 toneladas de estiércol de ganado y 96 toneladas de desechos orgánicos de mercados, mensuales, se llegó a un acuerdo sobre estos términos e inició su trabajo, dentro de los objetivos principales se tuvieron: Producir compost en base a los residuos municipales, dar una alternativa de control a la contaminación por materia orgánica, contribuir al mejoramiento del sistema de manejo de residuos orgánicos y generar empleo.

El proyecto no cuenta con ninguna infraestructura, los materiales se aplican en capas a cielo abierto: residuos vegetales, estiércol, cal y se rocía con agua. A los materiales se añaden microorganismos aceleradores de la descomposición con

47 CAMPOS, Margarita. Fundación Natura En: Evaluación de los proyectos de compostaje en el Ecuador. Repamar, Cepis, G.T.Z., Quito, Marzo de 1998, p. 45-46.

cada viaje, de una manera técnicamente controlada que permita que el compost pueda obtenerse en tres (3) meses. El volteo se le realiza completamente y se va desplazando era hacia la derecha o izquierda cada 15 días y se realiza un control del proceso cada dos (2) días. No existe control de lixiviados.

En México, los estudios más relevantes son los llevados a cabo por la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)⁴⁸, la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM)⁴⁹ y la Universidad Autónoma de Baja California (UABC)⁵⁰. Estos estudios coinciden en que los residuos generados por instituciones educativas contienen un alto porcentaje de materiales reciclables superiores al 60 %.

Colombia por su parte, no ha sido ajena a la problemática, la cual se ve enfatizada al tener un amplio sector manufacturero conformado en su mayoría por pequeñas y medianas empresas, una gran vocación agrícola, un alto índice de informalidad de los sectores comerciales y las escasas capacidades técnicas y recurso humano calificado para el manejo y disposición adecuado de los residuos.

Debido al proceso de urbanización que han tenido las áreas urbanas, el incremento en la generación de residuos, pérdida del potencial de utilización de los residuos orgánicos e inorgánicos debido a la mala manipulación, el deterioro de cultura ciudadana, la falta de desconocimiento sobre el problema ambiental son factores que agravan la situación ambiental y sanitaria en todo el territorio Nacional. Es por esto que actualmente se han desarrollado proyectos de Gestión de Residuos que ayuden a minimizar los problemas derivados del mal manejo de los residuos en el país.

De acuerdo con lo anterior, en los últimos años diferentes instituciones universitarias han venido realizando esfuerzos por garantizar las condiciones ambientales y de seguridad adecuadas para el trabajo en los laboratorios, llevando

48 Alcántara et al. 2005.

49 ESPINOSA R.M., TURPIN S., POLANCO G., DE LA TORRE A., DELFÍN. I y RAYGOZA I. (2008). Integral urban solid waste management program in a Mexican university. *Waste Manag.* 28, S27-S32.

50 ARMIJO C., OJEDA S., RAMÍREZ M.E. (2008). Solid waste characterization and recycling potential for a university campus. *Waste. Manag.* 28, S21-S26.

a cabo estrategias para la gestión (manejo, control, minimización, eliminación y reducción) de los diferentes tipos de residuos peligrosos producidos en las mismas.

En los últimos años diferentes instituciones universitarias han venido realizando esfuerzos por garantizar las condiciones ambientales y de seguridad adecuadas para el trabajo en los laboratorios, llevando a cabo estrategias para la gestión (manejo, control, minimización, eliminación y reducción) de los diferentes tipos de residuos peligrosos producidos en las mismas. Así, desde los años noventa en las universidades colombianas, tales como la Universidad de Antioquia, la Universidad Nacional de Colombia y la Universidad del Cauca han implementado metodologías para la separación de residuos, desactivación y posterior envío a otras empresas para su respectivo tratamiento.

La Corporación Universitaria Lasallista en el municipio de Caldas, mediante la implementación del manejo integrado de los residuos sólidos ha obtenido unos excelentes resultados, todo esto debido a la campaña de educación ambiental en que ha participado los estudiantes, profesores y del personal de servicios generales desarrollando un programa ambiental donde se ahorraron \$18´114.772 pesos en tasa de aseo, disminuyendo el volumen de residuos para su disposición final, se produjo abono y efectuando venta de material reciclable⁵¹.

En la Universidad Industrial de Santander (UIS), se generó un proceso para obtener un bioabono mejorado higiénicamente sano a partir de los residuos vegetales generados en la UIS utilizando un bioaumentado de microorganismos aceleradores nativos aislados de estos residuos y lombriz roja californiana, este opera desde marzo del 2008, obteniendo un 50% de rendimiento, mejorando el sistema de manejo de residuos sólidos, se constituye a la conservación de

⁵¹ MERA Adriana, ANDRADE Bárbara, ORTIZ Mauricio. Alternativa para la segregación de residuos químicos generados en el Laboratorio de Ingeniería Ambiental y Sanitaria de la Universidad del Cauca. Corporación Universitaria Lasallista. Facultad de Ingeniería, P. 55-66. Colombia, 2007.

recursos naturales mejorando la estructura de los suelos realizando un abonado 100% orgánico económicamente rentable⁵².

La implementación del PGIRS en la sede principal de UNIMINUTO, Bogotá, ha permitido que actualmente se esté aprovechando el 25% de los residuos sólidos, a partir de procesos de compostaje de materiales orgánicos y el reciclaje de materiales ordinarios. Los materiales Reciclados están beneficiando a 45 familias de recicladores que hacen parte de la Asociación Nacional de Recicladores y Transformadores ANRT. Con la implementación del PGIRS, pasó de enviar al relleno sanitario Doña Juana 18 m³ a 13 m³ de residuos sólidos, a partir de estos resultados UNIMINUTO solicitó la visita de aforo por parte del prestador del servicio, lo cual trajo una reducción en la tarifa de aseo en un 25% lo cual supone que con este valor, ahorrando en 2 años, se recupere el valor de la inversión inicial⁵³.

En la Universidad de Caldas en Manizales, Con la elaboración de compost en Manizales a partir de residuos orgánicos urbanos en el segundo semestre de 1995, se llevó a cabo, en el Jardín Botánico de la Universidad de Caldas y con la colaboración de la Asociación de Recicladores, un ensayo demostrativo y explicatorio con el objetivo de obtener compost con base en residuos urbanos bajo las condiciones climáticas locales; en dicho experimento se aplicó la técnica de biodegradación natural bajo la forma de remoción de dunas. El experimento se inició en septiembre de 1995 y finalizó en enero de 1996⁵⁴.

Universidad ICESI, Municipio de Cali. Con la implementación del PGIRS, pasaron de pagar por concepto de recolección de residuos ordinarios en el 2006

⁵² LOZANO Luz, Zabala Fabiola, Rojas Iván. Proceso de Descomposición de los Residuos Vegetales de la Universidad Industrial de Santander mediante Compostaje. UIS Ingenierías, Volumen 7, No. 2, págs. 227 - 236, Diciembre 2008; Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas, UIS

⁵³ Plan de gestión integral de residuos sólidos PGIRS, municipio de Inzá departamento del Cauca. Inventum No. 10 Facultad de Ingeniería UNIMINUTO - Junio de 2011 80 - ISSN 1909 – 2520

⁵⁴ CASTILLO RÍOS, Carlos Julio, Elaboración de compost en Manizales a partir de residuos orgánicos urbanos, Fundación Social de Manizales, Manizales 1996.

\$ 5.306.474 a pagar en el año 2007 un valor por este mismo concepto el valor de \$ 4.501.107, obteniendo un 17% de ahorro en la tarifa con respecto al año anterior. Obtuvieron unos ingresos por ventas de material reciclado por valor de 4.901.420 para el año 2006 y de 4.902378 para el año 2007⁵⁵.

Universidad Libre, sede El Bosque, Bogotá. Del 100% de la producción, es decir, 108 ton y con el trabajo comprometido del Personal de Servicios Generales, la Administración de la Sede y la Coordinación del SGA, recuperaron más de 7 toneladas de residuos comercializables (7,281,5 kg), los cuales equivalen a \$2'234.000,00 y 12,96 ton de orgánicos, de las cuales en materia compostada hay aproximadamente 4 toneladas, es decir recuperaron el 20% de los residuos generados y han evitado que este porcentaje de materiales vayan a parar a Doña Juana y se reinviertan en la Cadena Productiva⁵⁶.

⁵⁵ ORTEGÓN Katherine, Programa de Gestión Integral de Residuos Sólidos Universidad ICESI, Facultad de ingeniería, ICESI, Cali, Colombia. 2008.

⁵⁶ UNIVERSIDAD LIBRE-UNILIBRE, Sistema de Gestión Ambiental, Bogotá, Colombia, Septiembre del 2011.

3.4 ANTECEDENTES

La Universidad de la Costa ha realizado algunas actividades en lo que respecta a la gestión ambiental, que se convierten en antecedentes para el manejo integral de residuos en nuestra institución.

La Universidad de la Costa CUC respaldando la cultura amigable con el medio ambiente trabaja para la prevención, disminución y mitigación de la contaminación ambiental en su campus, es así como decidió trabajar en la implementación del sistema de gestión ambiental SGA de acuerdo a lo establecido por la norma técnica colombiana NTC ISO 14001:2004; por lo cual, dos practicantes de ingeniería ambiental realizaron la revisión inicial del estado del sistema ambiental, describiendo los aspectos e impactos ambientales que se generan en la institución, los requisitos legales aplicables y algunas recomendaciones, pero, no se presenta la clasificación ni las cantidades de residuos generados.

El proyecto de aula realizado por estudiantes de la facultad de ingeniería ambiental de la institución en el marco de la asignatura Gestión de Residuos Sólidos a cargo de la docente Liliana Lozano en los años 2012 y 2013, busca concientizar, involucrar y generar un sentido de pertenencia en la comunidad estudiantil y a su vez realizar un análisis del manejo de los residuos sólidos generados.

Estas experiencias arrojaron como resultado, que no había una segregación a pesar que existían las canecas para tal fin por lo cual no había una completa clasificación en ellos y por ende había mucho desperdicio de materiales que si pueden ser aprovechados pero como son mezclados no tienen valor, otro problema fue que en varios puntos no se contaban con las bolsas dentro de las canecas y esto generaba un descomposición de los residuos que de una forma u otra no son removidos de la caneca y pasan mucho tiempo en estas trayendo consigo probablemente problemas de contaminación y salud.

4. INSTITUCIÓN OBJETO DE ESTUDIO: UNIVERSIDAD DE LA COSTA

La Universidad de la Costa, CUC, es una institución de educación superior situada en el Distrito Especial, Industrial y Portuario de Barranquilla, en el Departamento del Atlántico, Colombia.

Figura 5 Fachada de la Universidad de la Costa CUC



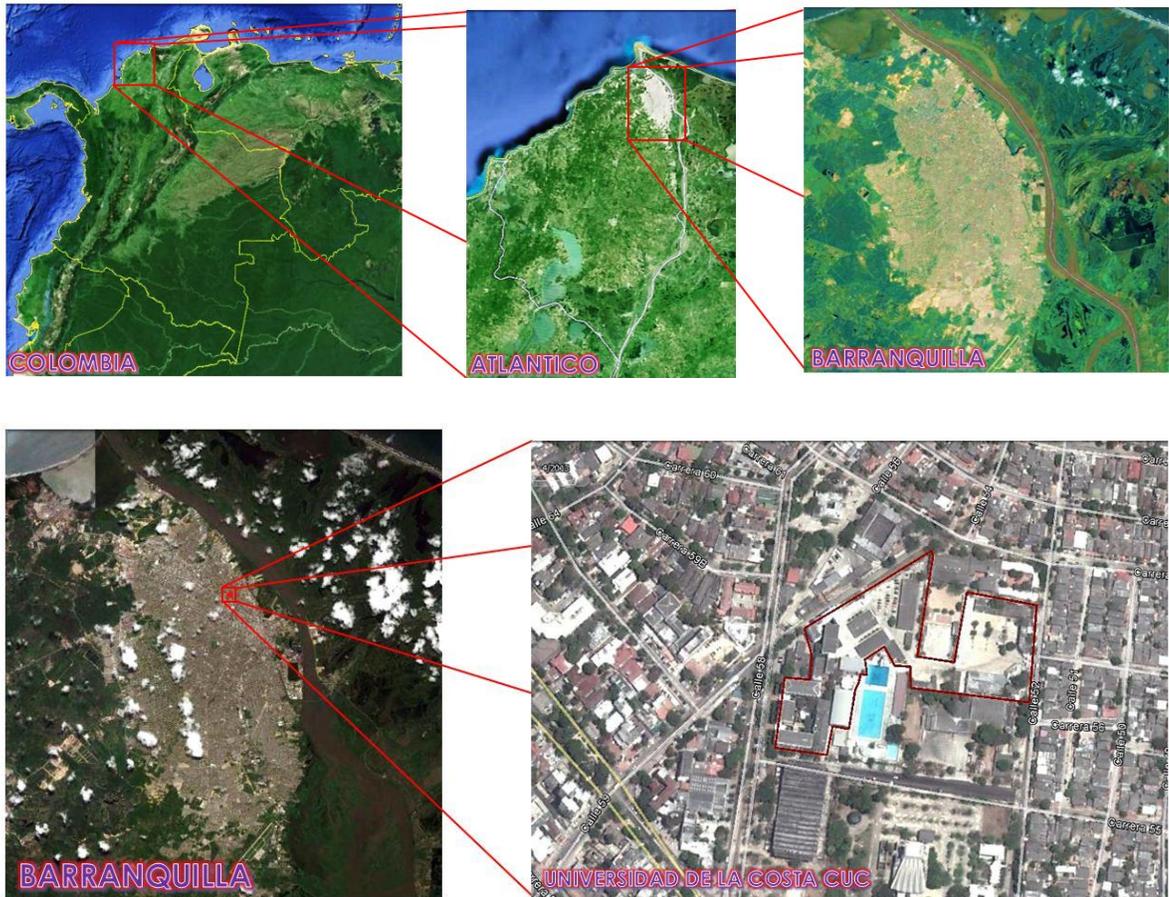
Fuente: Google Earth

La Universidad de la Costa, CUC, tiene como misión formar un ciudadano integral bajo el principio de la libertad de pensamiento y pluralismo ideológico, con un alto sentido de responsabilidad en la búsqueda permanente de la excelencia académica e investigativa, utilizando para lograrlo el desarrollo de la ciencia, la técnica, la tecnología y la cultura. Igualmente su visión es, ser reconocida por la sociedad como una institución de educación superior de alta calidad y accesible a todos aquellos que cumplan los requerimientos académicos.

La Universidad se encuentra, ubicada en la calle 58 N° 55 - 66.

Esta se localiza a 10°59'41" de latitud Norte y 74°47'27" de longitud Oeste.

Figura 6 Ubicación de la Universidad de la Costa CUC



Fuente: Google Earth

Los linderos de la Universidad de la Costa son, colindando al:

- Norte con la Sociedad de Ingenieros del Atlántico, varios Locales Comerciales y el Comando Segunda Brigada del Ejército Nacional colombiano.
- Sur con la Carrera 55 y Coliseo Cubierto Humberto Perea.
- Este con la Piscina Olímpica y el cuerpo oficial de bomberos.
- Oeste con la Calle 58 y algunos Locales Comerciales.

Figura 7 Ubicación de la Universidad de la Costa CUC



	Universidad de la Costa C.U.C		Teatro Amira de la Rosa
	Coliseo de Boxeo		Estación de Bombero
	Complejo de Natación Departamental		Sede Sociedad de Ingeniero del Atlántico
	Instituto Tecnico Nacional de Comercio		Institución Distral Alejandro Obregón

Fuente: Google Earth

La institución cuenta en pregrado las siguientes facultades:

Tabla 12 Listado de programas Pregrado ofrecidos por la CUC

FACULTAD	PROGRAMA
Facultad de Humanidades	Licenciatura en educación básica primaria
Facultad de Ingenierías	Ingeniería de Sistemas Ingeniería Electrónica Ingeniería Industrial Ingeniería Eléctrica Ingeniería Civil Tecnología en Informática y Telecomunicaciones
Facultad de Derecho	Abogacía
Facultad de ciencias económicas	Administración de Empresas Contaduría Finanzas y Relaciones Internacionales Administración de Servicios de Salud Mercadeo y Publicidad
Facultad de Psicología	Psicología
Facultad de Ciencias ambientales	Ingeniería Ambiental Administración Ambiental Ingeniería Agroindustrial
Facultad de Arquitectura	Arquitectura

Fuente: http://www.cuc.edu.co/index.php?option=com_flexicontent&view=items&cid=47&id=887&Itemid=943

Especializaciones cuenta con:

Tabla 13 Especializaciones ofrecidas por la CUC

ESPECIALIZACIÓN
Auditoría a los sistemas de información Redes Convergentes Neuropsicopedagogía Psicología Infantil Estudios Pedagógicos Gerencia Educativa para el desarrollo sostenible Estructuras Gestión de Calidad y Auditoría de servicios de Salud Seguridad Social Gerencia de Mercadeo Gerencia y Control de Riesgos profesionales Restauración y Conservación del Patrimonio Arquitectónico Gestión Ambiental Empresarial Comunicaciones Móviles e Inalámbricas Intervención psicosocial Automatización y control industrial Gerencia de Proyectos de obras Públicas

Fuente: http://www.cuc.edu.co/index.php?option=com_flexicontent&view=items&cid=47&id=887&Itemid=943

Maestrías cuenta con:

Tabla 14 Maestrías ofrecidas por la CUC

Maestrías
Maestría en educación

Fuente: http://www.cuc.edu.co/index.php?option=com_flexicontent&view=items&cid=47&id=887&Itemid=943

Programas de Extensión cuenta con:

Tabla 15 Programas de Extensión existentes en la CUC

Programas de Extensión	
<i>Cartagena</i>	Ingeniería de Sistemas
Derecho	Administración de Empresas
<i>Montería</i>	Ingeniería industrial
<i>San Juan de Pasto</i>	Instrumentación Quirúrgica
<i>Villavicencio</i>	Derecho

Fuente: http://www.cuc.edu.co/index.php?option=com_flexicontent&view=items&cid=47&id=887&Itemid=943

La estructura arquitectónica de la Universidad de la Costa CUC, está formada por Diez Bloques denominados así (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, EDT), estos bloques cuentan con una altura máxima de cinco pisos. Cabe resaltar que en los últimos

años 5 han sucedido varios cambios en la planta física de la Universidad, es así como la compra del antiguo lote de la Empresa de Teléfonos de Barranquilla, ahora llamado Bloque EDT. La siguiente es la descripción de la planta física del campus Universitario:

Figura 8 Distribución de la planta física de la Universidad de la costa CUC

EDIFICIO		OFICINAS Y/O DEPENDENCIAS
Bloque No.1	Piso 1	Talento Humano, Tesorería, Contabilidad, Créditos, Admisiones y registros, Vicerrectoría Académica, Vicerrectoría Administrativa, Oficina Fundadores.
	Piso 2	Rectoría general, oficina de promoción institucional, secretaria general fundadores, decanatura de la facultad de Ingeniería.
	Piso 3	Facultades de ingeniería, auxiliar académico y coordinación de prácticas empresariales, centro de investigación de la facultad de ingeniería, laboratorio de ingeniería industrial, CENTAE, Gabinete de Topográfica, facultad de humanidades.
	Piso 4	Vicerrectoría de investigación, departamento de ciencias básicas, departamento de comunicaciones, salón oasis.
Bloque No.2	Piso 1	Recepción, dirección de recursos educativos, sala No.1, proceso técnico, depósitos de libros colección general, oficina fundadores, depósito de audio visuales.
	Piso 2	Sala de lectura biblioteca, sala de lectura hemeroteca, sala de lectura referencia.
	Piso 3	Sala de informática No. 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, sala de internet, biblioteca electrónica, salas de UPS, mantenimiento informática.
	Piso 4	sala de audiovisuales 1 y 2, cámara Geselle, facultad de administración, cuatro aulas, batería sanitaria H/M
Bloque No.3	Piso 1	Laboratorios de telecomunicaciones, calor ondas, automatización industrial, electrónica, electricidad, máquinas y refrigeración, circuitos, control de calidad de procesos, topografía, oficina fundadores, fotocopidora.
	Piso 2	Seis aulas, facultad de derecho, laboratorio de electrónica, circuitos electrónicos, máquina y acondicionamiento eléctrico y refrigeración.
	Piso 3	Consultoría contable y de gestión empresarial, facultad de derecho, seis aulas, sala de multidiomas.
	Piso 4	facultad de psicología, cámara Geselle, centro de atención psicológica, laboratorio de psicometría, cinco aulas, Batería sanitaria H/M
Bloque No.4	Piso 1	Laboratorios física de campos, hidráulica y mecánica de fluidos, suelos y estructuras, laboratorios de bioquímica, química general, biología, microbiología, son de la CUL mediante convenios.
	Piso 2	
	Piso 3	USADOS POR LA CUL
	Piso 4	
Bloque No.5	Piso 1	Cafetería pequeña, área de la CUL
	Piso 2	Oficina de programa de extensión educación a distancia, vicerrectoría de extensión
	Piso 3	once aulas de clases 5301 -53012, área de la CUL
	Piso 4	Área de la CUL

Bloque No.6	Piso 1	Laboratorio de Redes convergentes
Bloque No.7	Piso 1	Laboratorios, Centro de Investigación de Tecnologías Ambiental CITA, Laboratorio Ambiental, Sala de Semilleros, sala de atención a estudiantes, sala de profesores.
	Piso 2	Cuatro aulas de clases
	Piso 3	Cuatro aulas de clases
	Piso 4	Cuatro aulas de clases
	Piso 5	Cuatro aulas de clases
Bloque No.8	Piso 1	Batería sanitaria, bienestar universitario
	Piso 2	Facultad de arquitectura, oficinas de post grado, sala de historia del arte.
	Piso 3	Dos aulas escolares, sala de audiovisuales.
	Piso 4	Cuatro aulas de clases
	Piso 5	Cuatro aulas de clases
Bloque No.9	Piso 1	Bodega de almacén, taller de mantenimiento CUC, batería sanitaria H/M, Batería sanitaria Personal de mantenimiento H/M, Cocineta.
	Piso 2	Tres aulas de clases, oficina de coordinación de deporte y cultura
	Piso 3	Cuatro aulas de clases, oficina del departamento de calidad y desarrollo
	Piso 4	Cuatro aulas de clases, oficinas
	Piso 5	Cuatro aulas de clases, oficina de asesoría académica, oficina
EDT	Piso 1	Bloque EI 10 aulas de clases EI 101 - EI 110
	Piso 2	Bloque de arquitectura, cuatro aulas de clases EI110 - EI 114, Laboratorio de construcción
	Piso 3	Bloque EI 115 - EI 131, 16 aulas de clases
	Piso 4	oficinas de multidiomas, cafetería, salón de música, salón de Karate

Fuente: El Autor, 2013

El clima, en Barranquilla el clima predominante es tropical y seco, está dividido en dos periodos; Un periodo seco, que comprende los meses desde Diciembre a Marzo y se caracteriza por los vientos alisios del noreste. Y otro periodo húmedo que comprende los meses desde Abril hasta Noviembre, este periodo se interrumpe por un pequeño verano conocido como "Veranillo de San Juan" o época de transición, que se origina como consecuencia de la entrada a la ciudad de los vientos alisios del sureste, que provocan la sequía durante un corto periodo tiempo.⁵⁷

⁵⁷ Consultado en: <http://www.cioh.org.co/meteorologia/Climatologia/ResumenBarranquilla4.php>

La temperatura, las temperaturas que se presentan a diario en la región del atlántico son muy constantes y tienen un promedio anual, máximas superan siempre los 31.0 grados centígrados, mientras las mínimas están por encima de los 23.3 grados centígrados.

Las precipitaciones, presenta un período muy definido que va del mes de Mayo al de Octubre, con lluvias que oscilan entre 70 y 178 mm/mes, constituyéndose este último como el de más altos índices de pluviosidad. El período seco transcurre entre los meses de Diciembre hasta Abril, con promedios entre 1.0 y 25 mm/mes. Así mismo, el número de días con precipitación oscila a lo largo del año entre 0.0 y 14.0 días.

La humedad relativa, la cercanía al mar, la ubicación a orillas del río Magdalena, la zona del Parque Natural Nacional Isla Salamanca, los humedales del delta de la desembocadura del río Magdalena, hace que esta zona tenga bastante humedad, pero esta humedad es modificada por los vientos secantes y la empujan hacia el interior de la región para producir abundantes lluvias en las estribaciones de los Andes.

Los mayores niveles de humedad se registran en Octubre, el mes más lluvioso con 84%, le siguen Septiembre y Noviembre con 83%, agosto con 81% y Mayo, Junio y Julio con 80%. Los meses de humedad son Febrero y Marzo con 77%, así mismo la media anual varía entre el 79% y el 81%.

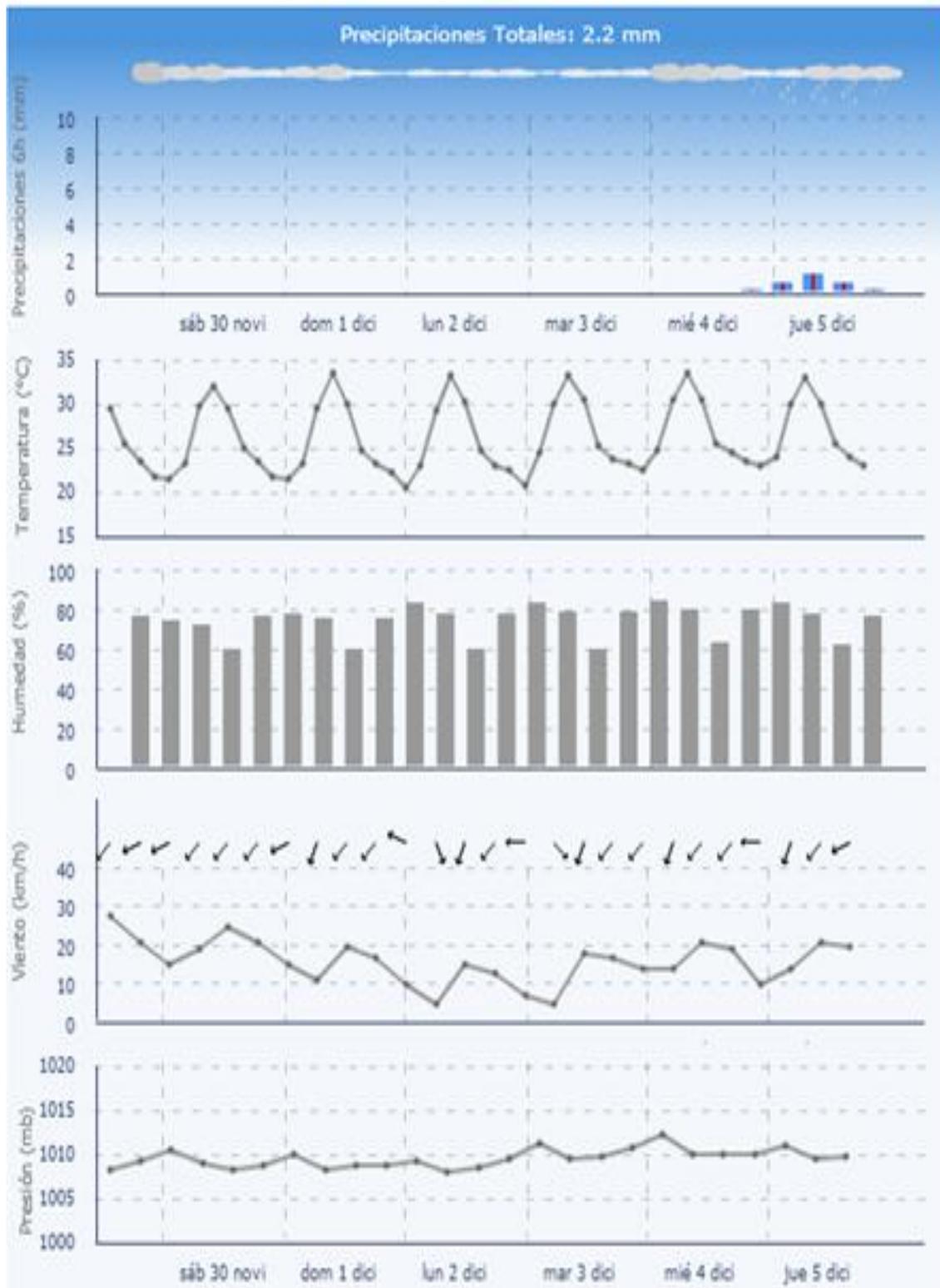
El brillo solar, los valores promedios mayores de brillo solar se presentan en los meses de Diciembre y Enero con 253 y 28 horas/mes. Respectivamente. Los meses con menos brillo solar son Septiembre y Octubre con 164 y 166 horas/mes; el resto del año oscila entre 188 y 245 horas/mes.

La evaporación, el mes de mayor evaporación es Mayo, con un promedio de unos 291 mm y los meses con más baja evaporación son Octubre, Noviembre y Diciembre, siendo Noviembre el de menor evaporación con 129 mm.

Vientos, la dirección predominante del viento incidente sobre el norte del departamento del Atlántico es noreste, tal como se muestra en la rosa de los vientos, que corresponde a observaciones realizadas en la estación meteorológica de Las Flores, localizada en la ciudad de Barranquilla, en ella se aprecia que los vientos predominantes se presentan aproximadamente un 34% del tiempo en esa dirección.

Según los registros multianuales del IDEAM las velocidades del viento oscilan entre 4.5 y 6.1 m/seg, así mismo en la primera época de humedad del año (Abril a Junio), se presentan velocidades medias entre 2.7 y 4.8 m/seg y durante la segunda época humedad del año (Agosto a Noviembre) se presentan las velocidades medias menores, las cuales oscilan entre 2.2 y 3.1 m/seg. El promedio anuales presenta un valor de 3.9 m/seg. De igual manera, durante la época de transición de junio a julio se ostentan velocidades medias entre 2.7 y 3.2.

Figura 9 Metrograma de Barranquilla



Fuente: <http://freemeteo.com/default.asp?pid=156&qid=3689147&la=4>

5. DISEÑO METODOLOGICO

5.1 TIPO INVESTIGACION

El proyecto educativo realizado está establecido dentro de los lineamientos o características de trabajo de una investigación proyectiva. Hurtado de Barrera explica que “Este tipo de investigación propone soluciones a una situación determinada a partir de un proceso de indagación⁵⁸. Por lo anterior, la propuesta metodológica que se desarrolló, partió de un proceso indagatorio, es decir, la búsqueda de una situación o problema que afecta a una comunidad específica. Este tipo de proyectos “Implica explorar, describir, explicar y proponer alternativas de cambio, mas no necesariamente ejecutar la propuesta. Hurtado de Barrera afirma: “Todas las investigaciones que implican el diseño o creación de algo con base en un proceso investigativo, también entran en esta categoría (Investigación Proyectiva).

5.2 POBLACION Y MUESTRA

5.2.1 Potencial de aprovechamiento de residuos

Para la elaboración de esta investigación se realizó el pesaje de los residuos sólidos no peligrosos durante cuatro (4) días, empezando el día 12 y el 15 de Noviembre de 2013, obteniendo 437,8 kilogramos en total, siendo el promedio de 109, 5 Kilogramos; de los cuales 237,9 kilogramos son ordinarios, 61,5 kilogramos de plásticos, 124,3 kilogramos de papel/cartón y 14,1 kilogramos de vidrio.

Todos estos residuos provienen de los 15 puntos de generación preestablecidos en la fase inicial de la investigación.

⁵⁸ Hurtado de Barrera, J. P. 114. *Metodología de Investigación Holística* (3ª. Ed.). Caracas: Editorial SYPAL 2008

5.2.2 Grado de aceptación

Universidad de la Costa CUC, está compuesta por un personal bastante significativo, esto teniendo en cuenta que todos tienen alguna relación directa o indirecta con los aspectos ambientales que se generan en la institución, debido a que conviven la mayor parte de su tiempo en la establecimiento, además de hacer uso de nuestras instalaciones y de todos los servicios que ella ofrece.

Para el segundo semestre del 2013 la institución presentó una población de 8800 entre estudiantes matriculados y empleados, el 65% de esa población está en la jornada nocturna, y el 35% de la población está en la jornada de la mañana.

$$n = \frac{z^2 \times p \times q}{e^2}$$

Donde:

n: Tamaño de la muestra (número de encuestas que vamos a hacer).

N: Es el tamaño de la población o universo (número total de posibles encuestados).

z: Esta depende del nivel de confianza que asignemos, usaremos un nivel de 95 %, ósea, 1,96.

e: Es el error muestral deseado, para nuestro caso sería del 5%

p: Proporción de la población que poseen en la característica de estudio se suponer $p=q=0.5$

q: proporción de individuos que no poseen esa característica, es decir, es $1-p$.

$$n_0 = \frac{(1,96)^2 \times (0.5 \times 0.5)}{(0.03)^2} = \frac{(1,96)^2 \times (0.5 \times 0.5)}{0.0009} = 1067 \text{ Personas}$$

Al ajustar la muestra conseguida hacemos:

$$n_i = \frac{n_0}{1 + \left(\frac{n_0 - 1}{N}\right)}$$

$$n_i = \frac{1067}{1 + \left(\frac{1067 - 1}{8800}\right)} = 956 \text{ Personas}$$

Tabla 16 Tamaño de la muestra usada

DEPENDENCIA	NUMERO DE PERSONAS
Docentes	127
Personal administrativo	146
Servicios generales y mantenimiento	22
Auxiliares de laboratorio	15
Contratistas	11
Estudiantes	887

Fuente: El Autor, 2013

Para medir el grado de aceptación de la investigación se utilizaron encuestas que pretendía medir el nivel de conocimiento sobre el manejo de los residuos sólidos no peligrosos generados en la institución, de igual forma se realizaron charlas donde se sensibilizaba la investigación.

5.3 PROCEDIMIENTO

Figura 10 Plan de aprovechamiento de los residuos sólidos no peligrosos generados en la CUC



Fuente: El Autor, 2013

Para el cumplimiento del objetivo general fue necesario: determinar el potencial de aprovechamiento de los residuos no peligrosos generados en la institución en relación al contexto local y regional, proponer estrategias para el aprovechamiento de los residuos sólidos no peligrosos generados en el campus de la universidad de la Costa CUC y evaluar el grado de aceptación de los estudiantes, directivos, docentes, administrativos para implementar esas estrategias.

Por consiguiente la cuantificación y la caracterización de los residuos sólidos total se realizó conforme a la normatividad Colombiana vigente.

Respecto a la Cuantificación, el pesaje del total del residuo generado se llevó a cabo utilizando una báscula eléctrica digital compuesta por: INDICADOR Ohaus CD-1 Capacidad (kg) 1 a 1,000; Sensibilidad (kg) 0.0001 a 1 y una plataforma Ohaus D30BR cubierta de acero inoxidable con Capacidad 30 kg. (Ver Foto No 1 del Anexo F.)

Debido a factores climáticos, características físicas de las bolsas y de los residuos y a errores humanos, se estimó que el error porcentual de este estudio es de $\pm 5\%$. En todos los casos se hizo un pesaje total del residuo orgánico e inorgánico generado.

Para el muestreo y caracterización, se recolectó el total de residuos sólidos generados en el campus de la Universidad de la Costa en sus tres jornadas por cuatro días en la semana. De la muestra para caracterización se seleccionaron los subproductos de acuerdo con la clasificación y se pesaron por separado. A partir de estos datos se calculó la fracción en peso que cada uno de ellos representa en la muestra total y con este dato, se determinó la cantidad producida diariamente de cada subproducto y con todo ello se calculó la generación total de residuos sólidos.

Para determinar el aprovechamiento se usó el modelo propuesto por Duston⁵⁹ perfeccionado y adaptado por Calderoni (1996) y aplicado por Magera (2006) en el análisis de la viabilidad económica del reciclaje de los residuos sólidos de varios municipios y países. Para el cálculo de la ganancia, se utilizaron los residuos reciclables: papel y cartón, vidrio y plástico, que son los que poseen mayor valor económico e interés mercadológico.

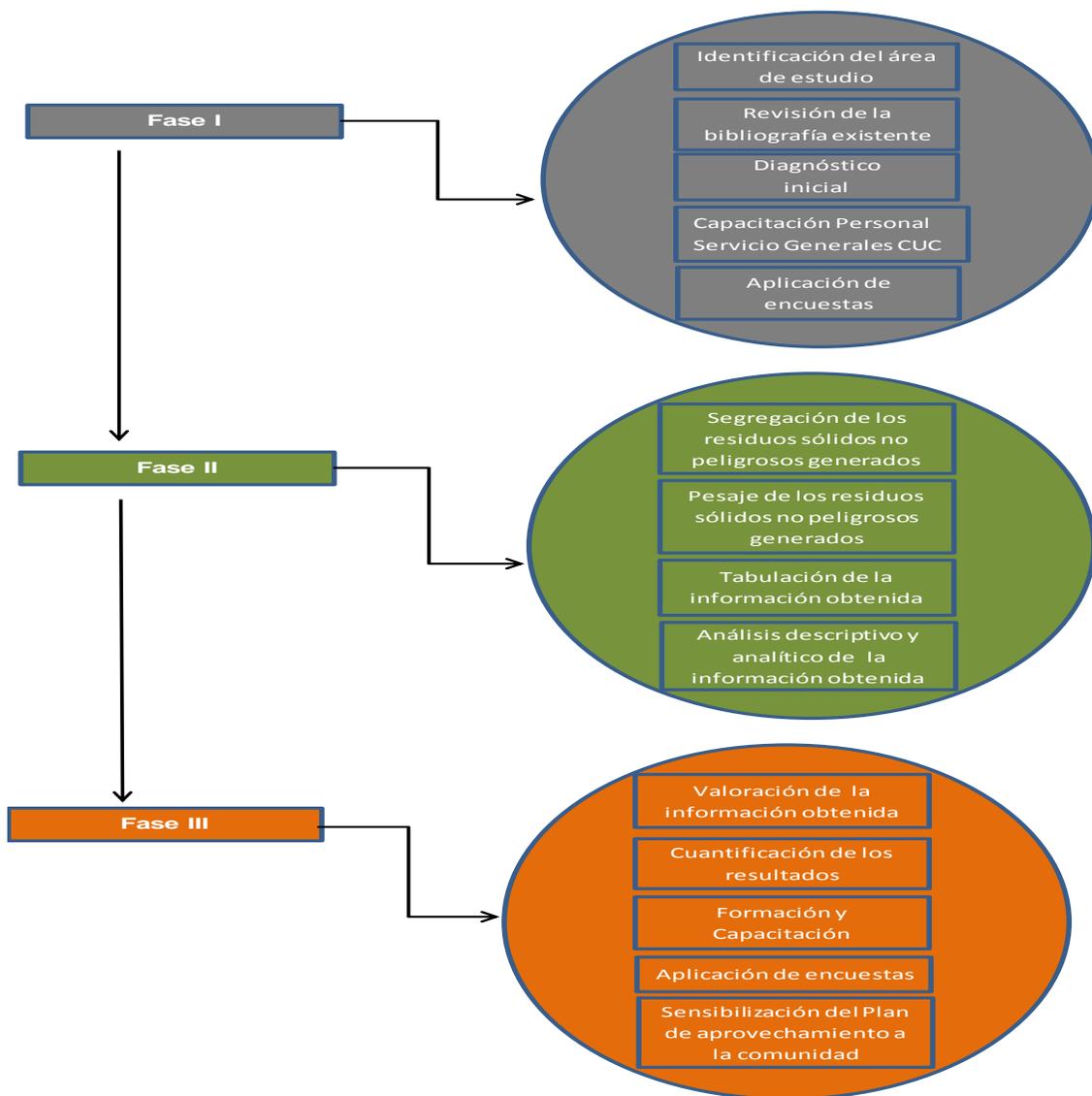
La aplicación del modelo de viabilidad de Duston presupone que se conozca la cantidad reciclada obtenidos del aforo realizado en la Universidad de la Costa CUC. En síntesis los ahorros o ingresos que generan se expresan a través de la ecuación de Sepulveda, basado en consideraciones metodológicas, y cifras adaptadas para el país.⁶⁰

La recolección, almacenamiento temporal, segregación y pesaje de los residuos sólidos generados en el campus universitario de la Universidad de la Costa CUC, se realizó en coordinación con el personal de servicios generales, a los que previamente se sensibilizó sobre el proyecto a través de charlas informativas.

⁵⁹ Duston Thomas. How to measure the gains from recycling. In Recycling Solid Waste, London, Quorum Books, 1993, p. 40-60. 6.

⁶⁰ Consultado en: <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd51/balance.pdf>

Figura 11 Fases de la Investigación



Fuente: El Autor, 2013

Las actividades fueron las siguientes:

En una primera fase, se realizó un diagnóstico inicial teniendo en cuenta los criterios dados por el personal de servicio generales encargados de la recolección y disposición final de los residuos en la Universidad de la Costa:

- Se capacitó al personal en la forma como deben disponerse y marcar los residuos generados.
- Se identificaron los puntos de generación.
- Se acondicionó un punto de acopio para la recolección de los residuos.
- Se realizó la separación en la fuente de los residuos generados, con el fin de seleccionarlos, almacenarlos y facilitar su transporte o disposición.

La segunda fase trata específicamente de la caracterización de los residuos generados en el campus universitario. Para ello se realizó el pesaje por punto de generación cada día de la muestra, luego se clasificó y pesó por tipo de residuo, con el fin de calcular la distribución porcentual en la composición de estos, para tal fin se desarrolló un formato específico.

Los residuos después fueron dispuestos en el contenedor de la triple A, preparado para tal fin. (Ver Foto N° 2 del Anexo F.).

En la Fase final, se realizó la valoración y cuantificación de los residuos reciclados, se usó para esto la ecuación de Duston.

Igualmente se inventarió los residuos no peligrosos en el campus universitario con potencial de ser aprovechados, adicionalmente se organizó un registro de los procesos donde podrían ser utilizados los residuos no peligrosos con potencial de ser aprovechados, además se estableció una base de datos de los posibles compradores de los residuos aprovechables que se generan en la universidad y se realizó un cuadro comparativo de precios de los residuos con portencial de ser reciclados a nivel local.

Finalmente se socializó entre el personal de servicios generales, directivos, docentes, administrativos de la Universidad de la Costa el modelo de aprovechamiento sostenible para los residuos sólidos no peligrosos generados en la CUC de una cartilla orientada a promover el manejo adecuado de los residuos sólidos no peligrosos en la universidad de la Costa. En esta cartilla se hizo énfasis

en aspectos como reducción, separación, clasificación, aprovechamiento y disposición final de los residuos no peligrosos generados, se aplicó una encuesta en la que se detectó el grado de aceptación del modelo de aprovechamiento sostenible de los residuos sólidos no peligrosos generados en la CUC y se socializó esta propuesta ante el representante de la Vicerrectoría Administrativa, como representante del personal directivo.

Se tuvo en cuenta toda la información útil que pudiera servir como punto de partida para alcanzar los objetivos propuestos en el trabajo tales como: experiencias, estudios e investigaciones anteriores.

Para la elaboración de esta investigación se usaron información Primaria, secundaria y Terciaria y diferentes tipos de fuentes tales como Gubernamentales Nacionales, Departamentales, Locales y Privadas.

Entre las entidades gubernamentales tenemos el Ministerio del Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS); Corporación Autónoma Regional del Atlántico (C. R. A.); Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC); Cámara de Comercio Seccional Barranquilla, entre otras. En cada una de estas se recopiló información sobre aprovechamiento de residuos sólidos no peligrosos y temas relacionados con este.

También se recogió información por medio de trabajos de grado, Internet y fuentes bibliográficas varias.

6. ANALISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

A continuación se presentan los resultados obtenidos en la investigación aquí planteada.

6.1. INVENTARIO DE LOS PUNTOS DE GENERACIÓN

Tabla 17 Inventario de los puntos de generación en la CUC

PUNTO DE RECOLECCIÓN
CAFETERÍA GRANDE
CAFETERÍA PEQUEÑA
LABORATORIOS C. BÁSICAS
BLOQUE ADMON
BLOQUE N° 2
BLOQUE N° 3
BLOQUE N° 4
BLOQUE N° 5
BLOQUE N° 6
BLOQUE N° 7
BLOQUE N° 8
BLOQUE N° 9
ÁREA COMÚN
EDT
FOTOCOPIADORAS

Fuente: El Autor, 2013

6.2. INVENTARIO DE CANECAS Y PUNTOS ECOLÓGICOS

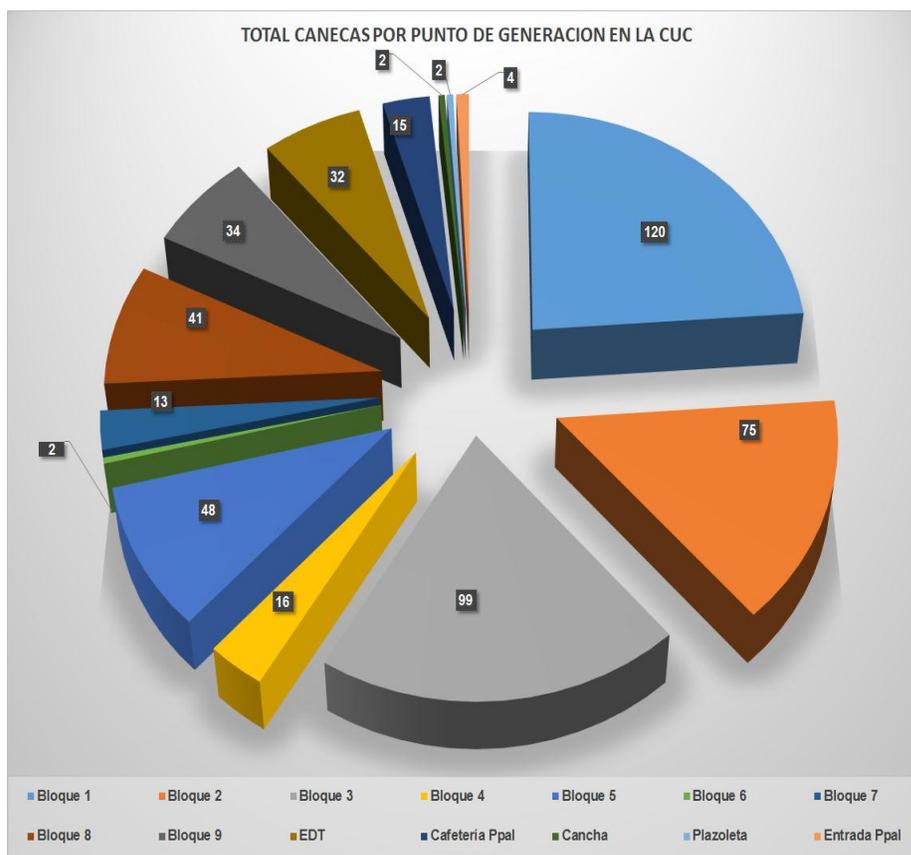
Se realizó un recorrido en el campus de la universidad, encontrando una diversidad de tipos de canecas, hay por lo menos 11 tipos diferentes, lo cual hizo dispendioso dicho inventario. A continuación hacemos una homologación de los diferentes tipos de canecas encontrado con su respectiva área de uso.

Figura 12 Tipos de canecas usadas en la CUC

Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3	Tipo 4	Tipo 5	Tipo 6	Tipo 7	Tipo 8	Tipo 9	Tipo 10	Tipo 11
290	17	18	9	3	3	61	8	6	61	27
10 Litros	10 Litros	35 Litros	121 Litros	100 Litros	53 Litros	10 Litros	53 Litros	53 Litros	35 Litros	53 Litros
										
Caneca usada en las áreas administrativas	Canecas usadas en las aulas en las paredes	Canecas usadas en los pasillos en las paredes	Tanque usado en áreas comunes	Tanque usado en áreas comunes	Caneca fija usada en áreas comunes	Canecas usadas en baterías sanitarias	Canecas usadas en los laboratorios	Puntos ecológicos	Caneca usada en las áreas administrativas	Canecas usadas en pasillos en bloques

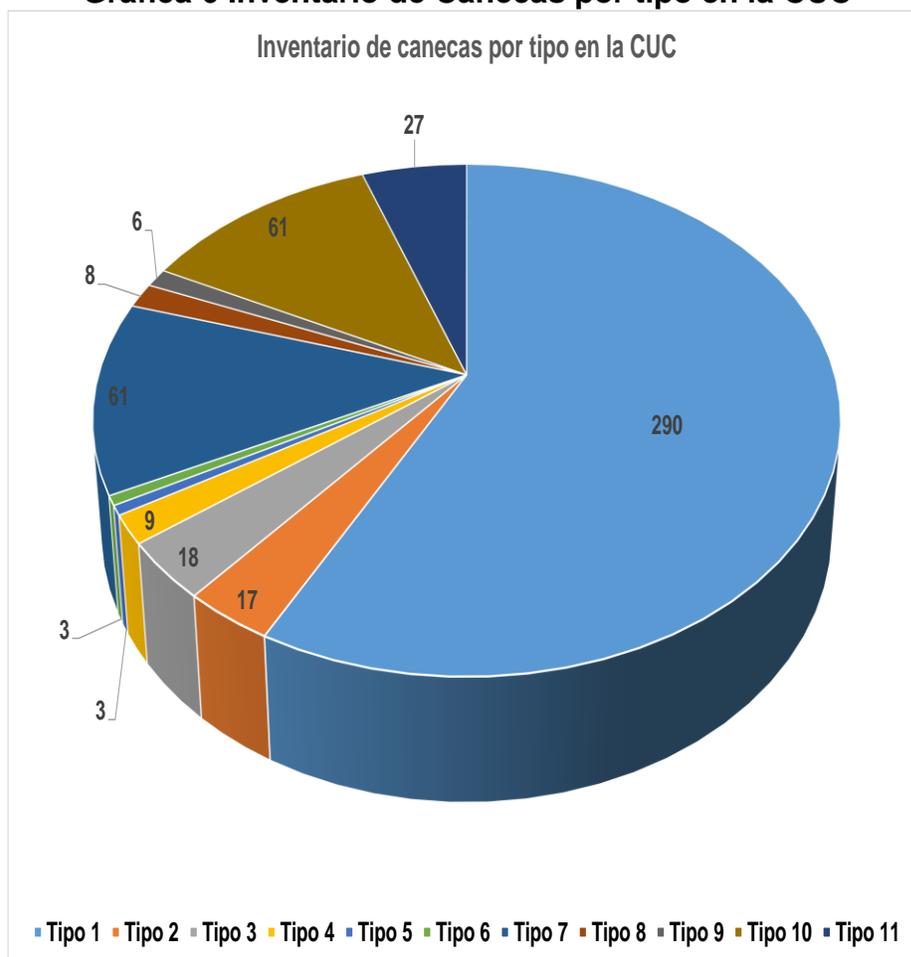
Fuente: El Autor, 2013

Gráfica 5 Inventario de Canecas por punto de generación en la CUC



Fuente: El Autor, 2013

Gráfica 6 Inventario de Canecas por tipo en la CUC



Fuente: El Autor, 2013

La investigación arrojó que actualmente en el campus de la CUC, hay 501 canecas, de las cuales el 57,9 % se encuentran en el área administrativa y el 17 % están en las aulas y el resto en las otras áreas de la universidad.

El tipo usado en el área administrativa es del tipo N° 1, siendo el bloque N° 1 donde se concentra la mayor cantidad de estas, 94 en total; se determinó que por el no uso de bolsa plásticas se deterioran muy fácil, este tipo de canecas son muy pequeñas y poco funcionales.

Los bloques N° 7 y 9 no tienen canecas internas en las aulas de clases, solo tienen una caneca por piso en el área común, en el bloque N° 7 es de tipo N°3 y en el bloque N° 9 son del tipo 11. La falta de canecas sumado a la falta de cultura ambiental y ciudadana, hace que las aulas pasen el mayor parte del tiempo sucias, dando una mala impresión.

El bloque que menos canecas tiene es el bloque N° 7, con 14 canecas que son el 2,6 % del total de las canecas existentes actualmente.

Teniendo en cuenta la población y el área, el bloque EDT es el que menos cobertura tiene actualmente, ya que en su espacio hay 30 aulas de clases, cafetería (en Construcción), oficinas de multi idiomas, salón de danza, salón de karate, esto la hace más poblada, lo cual conlleva a que sea el área más vulnerable del alma mater con tan solo 15,6 % del total de las caneca existente.

Al comenzar esta investigación solo existía un punto ecológico, el cual estaba ubicado en la plazoleta, como se ilustra a continuación.

Figura 13 Punto ecológico nuevo ubicado en la plazoleta



Fuente: El Autor, 2013

En Noviembre del 2013, por sugerencia del autor se compraron cinco (5) nuevos puntos ecológicos, los cuales se ubicaron dos (2) entre el bloque N° 6 y el

Auditorio, Uno (1) en el Área EDT, Uno (1) en la entrada del bloque N° 5 frente a la cafetería pequeña, los cuales actualmente ya están totalmente deteriorados por el mal uso y la falta de cultura ambiental en la universidad. Ver Ilustración

Figura 14 Puntos ecológicos nuevos



Fuente: El Autor, 2013

Hoy en la CUC contamos con 6 punto ecológicos ubicados de la siguiente forma:

Tabla 18 Inventario de los Puntos ecológicos en la CUC

Puntos ecológicos	DEPENDENCIAS	Puntos Ecológicos	Total
		Plazoleta	1
	Entre Bloque N° 6 y el Auditorio	2	
	Área EDT	2	
	Entrada Bloque N° 5	1	

Fuente: El Autor, 2013

Si bien es cierto que la cantidad de canecas y puntos ecológicos no son suficientes, se debe apuntar a la capacitación y concientización en lo que respecta a la cultura ambiental en todos los estamentos de la universidad, hasta lograr que nuestra universidad sea un área libre de basuras y amigable con el medio ambiente.

Hay que unificar el tipo de canecas a utilizar en el alma mater, haciendo el uso obligatorio de bolsas plásticas, para así evitar el deterioro de las mismas y que el personal de servicios generales evacue los residuos de una manera segura, rápida y eficiente.

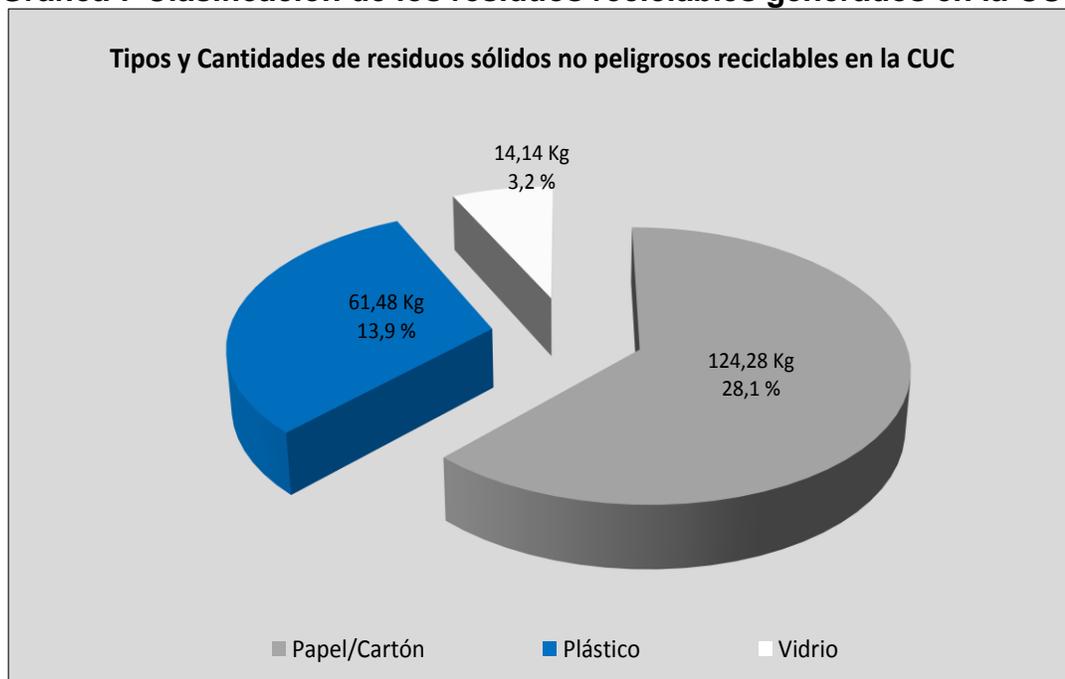
Se concluye que se necesitan más puntos ecológicos, por lo menos 6 más para lograr tener una cobertura del 100% de la universidad.

6.3. SEGREGACIÓN, VALORACIÓN DE LOS RESIDUOS RECICLADOS

Caracterización

La caracterización corresponde a la identificación de las características cualitativas y cuantitativas de los residuos sólidos, identificando sus contenidos y propiedades. (Decreto 838 de 2005). La composición física de los residuos sólidos generados en la universidad de la costa, se muestra en la siguiente gráfica.

Gráfica 7 Clasificación de los residuos reciclables generados en la CUC



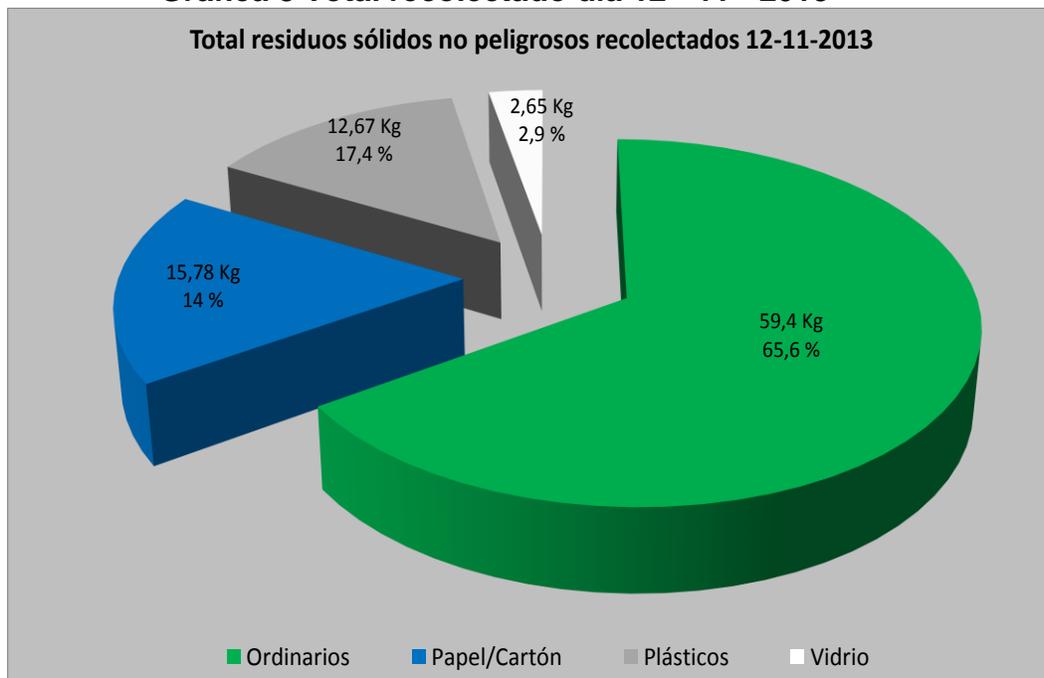
Fuente: El Autor, 2013

Luego de realizar la separación de los residuos, se puede identificar los residuos que son susceptibles de ser reciclados o reutilizados y por tanto tienen un valor comercial por su aprovechamiento como son el papel/cartón con un 28,1%, seguido del plástico con un 13,9% y finalmente el vidrio con un 3,2%. Sabemos que cuando se aprovechan los residuos estamos contribuyendo con la consecución de los objetivos de desarrollo sostenible, igualmente se reducen los costos de ineficiencia e inclusive se puede generar ingreso que se para ser reinvertido en mejorar el manejo de los mismos en la institución. (Ver foto N° 2)

Pesaje

El pesaje se realizó durante cuatro días entre en 12 y el 15 de Noviembre del 2013; lo cual arrojó un promedio diario de 110,65 Kg de residuos sólidos no peligrosos. A continuación se muestra gráficamente la cantidad de residuos sólidos no peligrosos recolectados durante el periodo de muestreo:

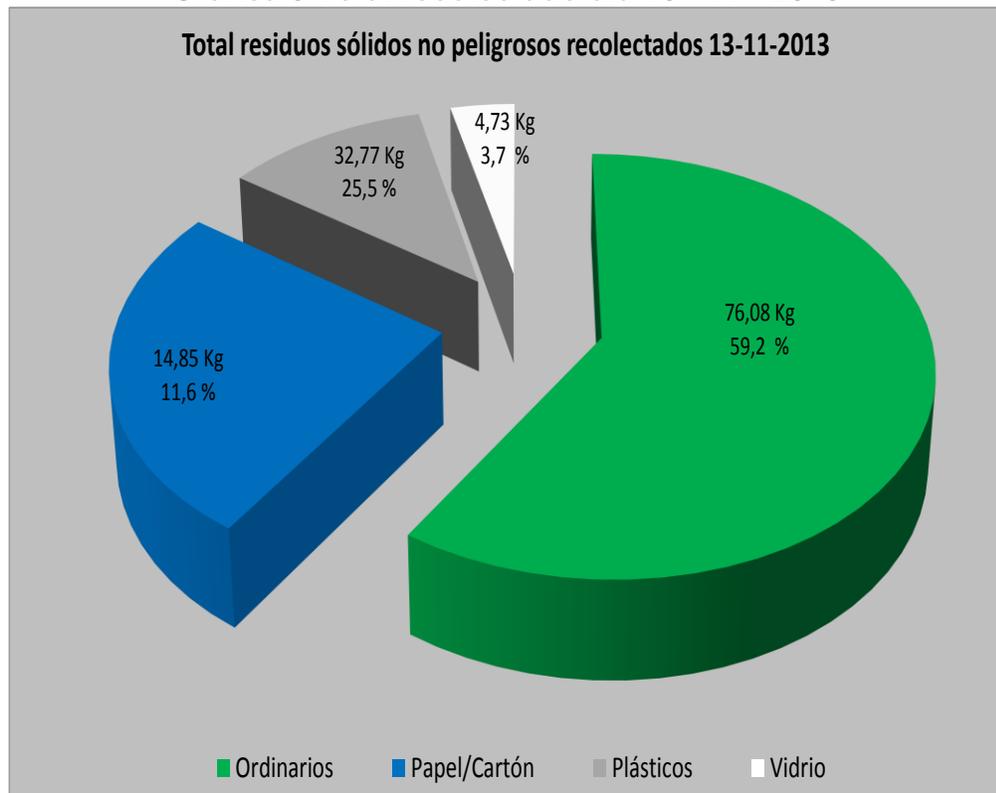
Gráfica 8 Total recolectado día 12 - 11 - 2013



Fuente: El Autor, 2013

El primer día se recogieron un total de 109,46 kilos de residuos sólidos no peligrosos, donde el mayor aportante fue la cafetería grande con un 24,9% de residuos ordinarios, seguida por el bloque N° 3 con el 7,17%. En lo que respecta a los residuos reciclables el mayor aportante fue el bloque N°2 con 3,997% representados en papel/cartón, lo que representa viabilidad para su aprovechamiento.

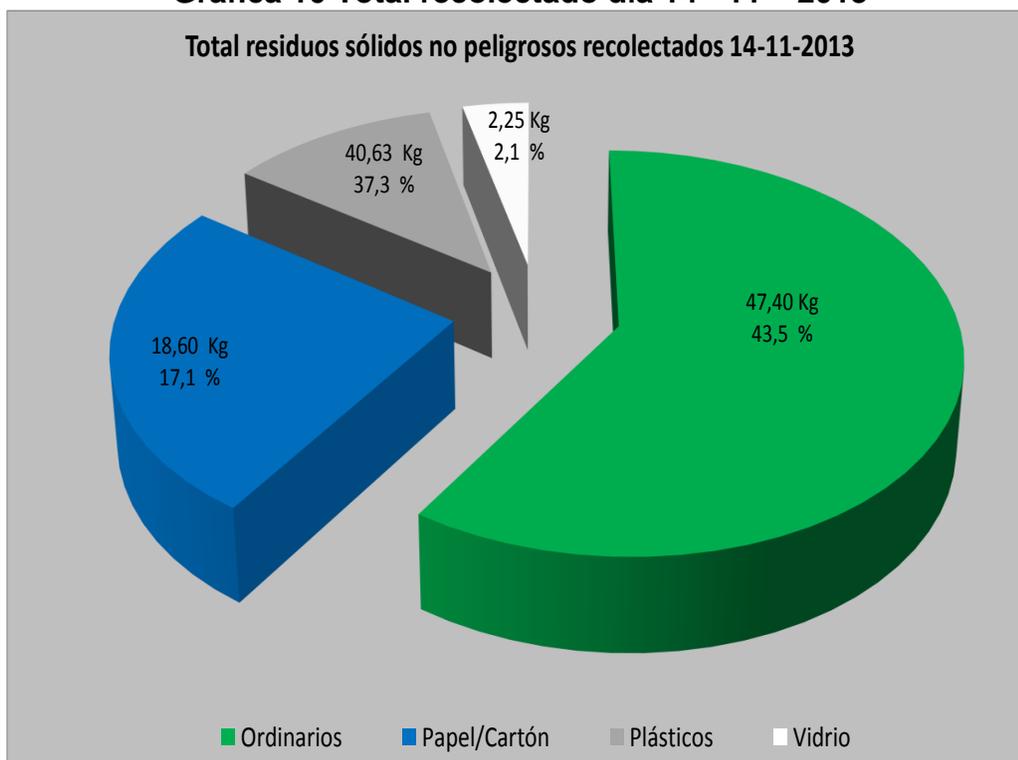
Gráfica 9 Total recolectado día 13 - 11 - 2013



Fuente: El Autor, 2013

En el segundo día el mayor aportante del material mencionado anteriormente fue la cafetería y el área común con 15,863% y 15,495% del total de los residuos recolectados, nuevamente el residuo reciclable que más impacto fue el papel/cartón con un 25,3% del total.

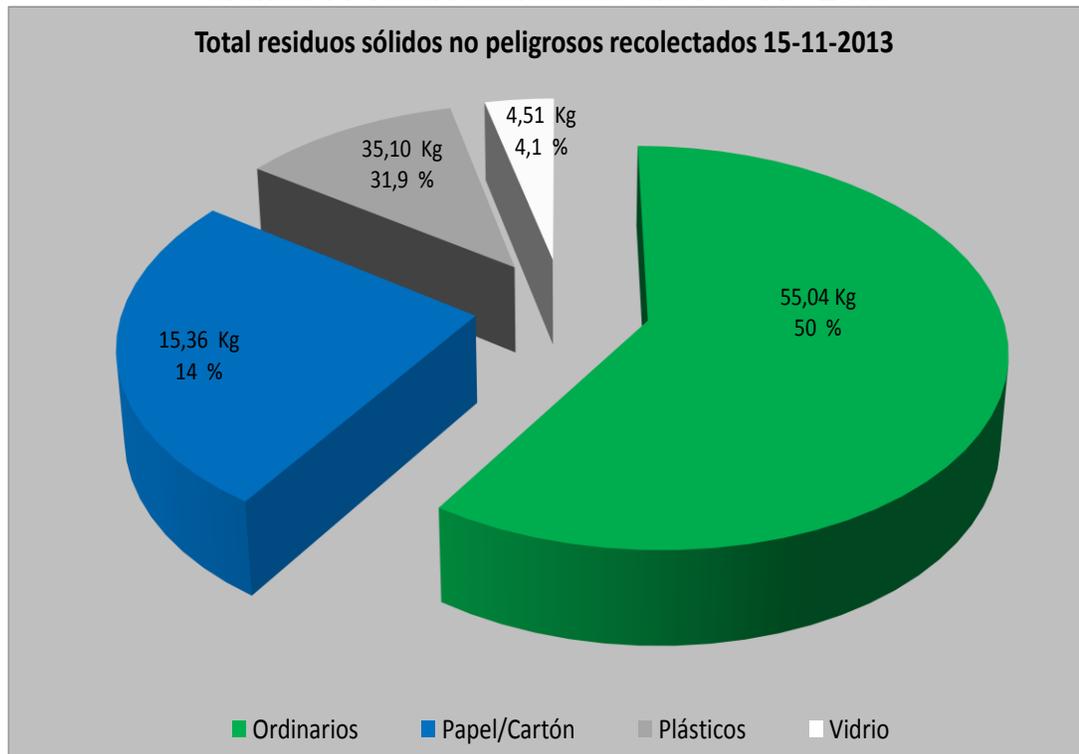
Gráfica 10 Total recolectado día 14 - 11 – 2013



Fuente: El Autor, 2013

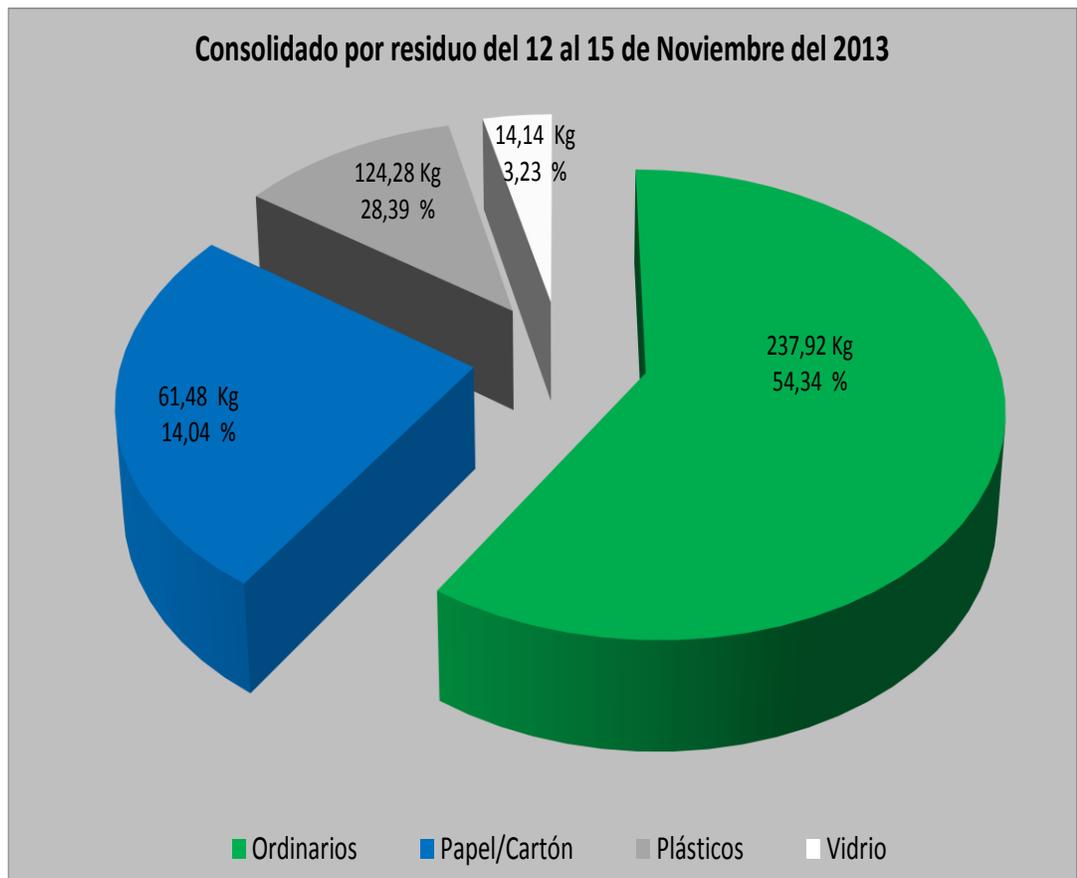
Para el tercer día, se recolectaron 110, 368 kilos de los cuales 47,398 kilos pertenecen a residuos ordinarios y 52,97 kilos son reciclables, siendo el papel/cartón el mayor aportante con un 36,81% del total, siendo el área común el mayor aportante.

Gráfica 11 Total recolectado día 15 - 11 - 2013



Y para el último día se recolectaron 111,331 kilos en total siendo el 49,44% residuos No reciclables y el 50,55% reciclables, siendo el papel/cartón el mayor aportante el área de la antigua EDT.

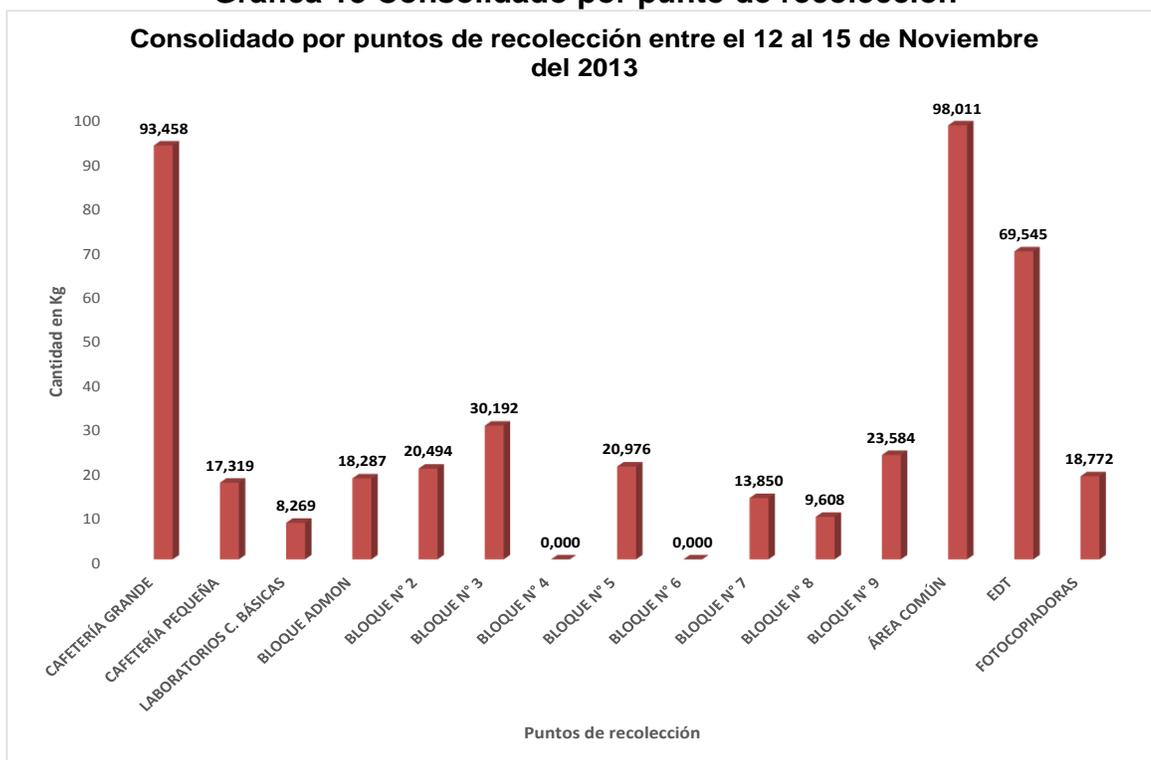
Gráfica 12 Consolidado por residuo recolectado del 12 al 15 - 11 - 2013



Fuente: El Autor, 2013

Al realizar el pesaje durante los cuatro días se obtuvo 437,829 kilos, de los cuales el 54,34% eran residuos ordinarios, esto debido a que no existe una separación en la fuente ni una cultura de reciclaje, en su orden sigue papel/cartón de segundo lugar con un 28,386 %, el plástico con el 14,042 % y por último el vidrio con el 3,230% del total reciclado en los cuatro días de pesaje. (Ver anexo Foto N° 3).

Gráfica 13 Consolidado por punto de recolección



Fuente: El Autor, 2013

Al observar el total de los residuos reciclados, vemos que los puntos que mayor impactan en la muestra son del área común con un 22,156 % y el de la cafetería grande con un 21,127%, seguidas por el área del bloque antigua EDT con un 15,721%, esto debido a que en estas áreas es donde se concentra el mayor número de personas.

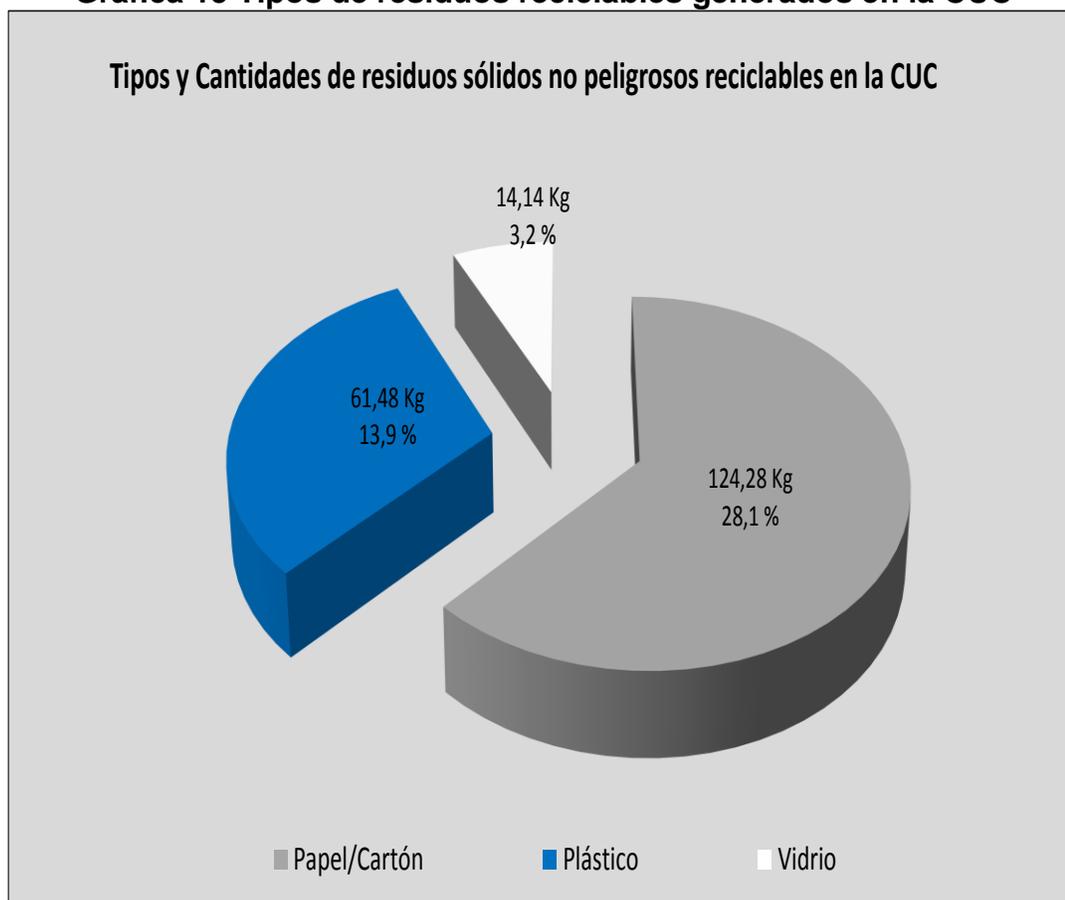
Gráfica 14 Porcentaje de residuos reciclables y no reciclables en la CUC



Fuente: El Autor, 2013

Del peso total recolectado se encontró que el 53,76% pertenece a residuos no aprovechables u orgánicos y el 46,24% representa a los residuos aprovechables como lo son el plástico, cartón/papel y vidrio.

Gráfica 15 Tipos de residuos reciclables generados en la CUC



Fuente: El Autor, 2013

Valoración

Luego de realizar la separación de los residuos, se puede identificar los residuos que son susceptibles de ser reciclados o reutilizados y por tanto tienen un valor comercial por su aprovechamiento como son el papel/cartón con un 28,1%, seguido del plástico con un 13,9% y finalmente el vidrio con un 3,2%. Sabemos que cuando se aprovechan los residuos estamos contribuyendo con la consecución de los objetivos de desarrollo sostenible, igualmente se reducen los costos de ineficiencia e inclusive se puede generar ingreso que se para ser reinvertido en mejorar el manejo de los mismos en la institución.

Posteriormente se calculó del error porcentual, el cual es error de muestreo, esto se hace porque en el proceso de segregación pudo perderse parte de los residuos recolectados al momento de mover los componentes entre bolsas, afectando el pesaje final.

Este se calcula de la siguiente manera:

$$EP = \frac{(T \text{ Recogido} - T \text{ Reciclable})}{T \text{ Recogido}} = +/- 0,5 \%$$

$$EP = \frac{(437,8 - 204,65)}{437,8} = 0,53 \% \approx 0,5 \%$$

El cálculo de la producción Per Cápita que no es más, que es la cantidad de residuos generados por habitantes, en este caso se estima la población estudiada ya que no se sabe con exactitud cuántas personas habían ese día en el muestreo; y se toma el peso promedio diario como la cantidad de residuos recolectados y pesados en cada punto de recolección. A continuación la fórmula es:

$$PPC = \frac{PPD}{Pob}$$

Dónde:

Producción Per Cápita: PPC

Peso promedio diario: PPD

Población estudiada: Pob

$$PPC = \frac{110,64 \text{ Kgs}}{8800 \text{ hab}} = 0,01257 \text{ kg/hab}$$

Se estima que aproximadamente que la cantidad de residuos generados por cada persona diariamente en los puntos de muestreo en la Universidad de la Costa CUC es de 0,01257 kg.

Calculo del porcentaje por cada componente de Residuos Sólidos recolectados

Residuos ordinarios

PRO = Peso Recogido de Ordinarios

PRT = Peso Recogido Total

$$\% \text{Ordinario} = \frac{(\text{PRO} * 100)}{\text{PTR}}$$

$$\% \text{Ordinario}_{12-11-13} = \frac{(59,40 * 100)}{91,46} = 64,95 \%$$

$$\% \text{Ordinario}_{13-11-13} = \frac{(76,08 * 100)}{129,41} = 58,79 \%$$

$$\% \text{Ordinario}_{14-11-13} = \frac{(47,40 * 100)}{110,37} = 42,95 \%$$

$$\% \text{Ordinario}_{15-11-13} = \frac{(55,04 * 100)}{111,33} = 49,44 \%$$

$$\% \text{Ordinario}_{\text{Total}} = \frac{(237,92 * 100)}{437,8} = 54,34 \%$$

Residuos plásticos

PRP = Peso Recogido de Plástico

PRT = Peso Recogido Total

$$\% \text{Ordinario} = \frac{(\text{PRP} * 100)}{\text{PTR}}$$

$$\% \text{Plástico}_{12-11-13} = \frac{(12,67 * 100)}{91,46} = 13,85 \%$$

$$\% \text{Plástico}_{13-11-13} = \frac{(14,85 * 100)}{129,41} = 11,48 \%$$

$$\% \text{Plástico}_{14-11-13} = \frac{(18,60 * 100)}{110,37} = 16,85 \%$$

$$\% \text{Plástico}_{15-11-13} = \frac{(15,36 * 100)}{111,33} = 13,80 \%$$

$$\% \text{Plástico}_{\text{Total}} = \frac{(61,48 * 100)}{437,8} = 14,04 \%$$

Residuos Papel/cartón

PRPC = Peso Recogido de Papel y Cartón

PRT = Peso Recogido Total

$$\% \text{Ordinario} = \frac{(\text{PRPC} * 100)}{\text{PTR}}$$

$$\% \text{Papel/Cartón}_{12-11-13} = \frac{(15,78 * 100)}{91,46} = 17,25 \%$$

$$\% \text{Papel/Cartón}_{13-11-13} = \frac{(32,77 * 100)}{129,41} = 25,33 \%$$

$$\% \text{Papel/Cartón}_{14-11-13} = \frac{(40,63 * 100)}{110,37} = 36,81 \%$$

$$\% \text{Papel/Cartón}_{15-11-13} = \frac{(35,10 * 100)}{111,33} = 31,52 \%$$

$$\% \text{Papel/Cartón}_{\text{Total}} = \frac{(124,28 * 100)}{437,8} = 28,39 \%$$

Residuos Vidrio

PRV = Peso Recogido de Vidrio

PRT = Peso Recogido Total

$$\% \text{Vidrio} = \frac{(\text{PRV} * 100)}{\text{PTR}}$$

$$\% \text{Vidrio}_{12-11-13} = \frac{(2,65 * 100)}{91,46} = 2,89 \%$$

$$\% \text{Vidrio}_{14-11-13} = \frac{(2,25 * 100)}{110,37} = 2,03 \%$$

$$\% \text{Vidrio}_{15-11-13} = \frac{(4,51 * 100)}{111,33} = 4,05 \%$$

$$\% \text{Vidrio}_{\text{Total}} = \frac{(14,143 * 100)}{437,8} = 3,23 \%$$

De los anteriores datos se generan las siguientes tablas:

Tabla 19 Calculo del porcentaje por componente recolectado

CONSOLIDADO POR RESIDUO DEL 12 AL 15 DE NOVIEMBRE DEL 2013										
Clasificación Residuos	12-11-2013		13-11-2013		14-11-2013		15-11-2013		TOTALES	
	(Kg)	(%)	(Kg)	(%)	(Kg)	(%)	(Kg)	(%)	(Kg)	(%)
Ordinarios	59,40	64,95	76,08	58,79	47,40	42,95	55,04	49,44	237,92	53,76
Plástico	12,67	13,85	14,85	11,48	18,60	16,85	15,36	13,80	61,48	13,89
Papel/Cartón	15,78	17,25	32,77	25,33	40,63	36,81	35,10	31,52	124,28	31,52
Vidrio	2,65	2,89	4,73	3,65	2,25	2,03	4,51	4,05	14,143	3,19

Fuente: El Autor, 2013

Para Determinar el valor Per Cápita de cada uno de los residuos sólidos generados en el campus universitario por hora, día, Mes y año empleamos las siguientes formulas:

$$RST_{hora} = \frac{TRkg}{\# horas} = \quad kg/hora$$

$$RST_{dia} = \left(RST_{hora} \frac{kg}{hora} \right) * 24horas = \quad kg/d$$

$$RS_{ppc\ dia} = \frac{RST_{dia} kg/d}{\# est} = \quad kg/est. dia$$

$$RST_{mes} = RS_{ppc\ dia} * (24horas * 30dias) = \quad kg/mes$$

$$RST_{pp\ mes} = \frac{RST_{mes}}{\# est} = \quad kg/est. mes$$

Lo cual nos genera la siguiente información:

Tabla 20 Calculo Per capital por residuo generado en la CUC

RESIDUOS SOLIDOS APROVECHABLES	Peso Hora (Kg)	Peso Día (Kg)	Peso Mes (Kg)	Peso Año (Kg)	PPC Día	PPC Mes	PPC Año
Residuos Sólidos Totales	6,92	110,64	3319,2	39830,4	0,0126	0,378	4,536
Plástico	0,96	15,37	461,1	5533,2	0,0017	0,051	0,612
Papel/Cartón	1,94	31,07	932,1	11185,2	0,0035	0,105	1,26
Vidrio	0,22	3,54	106,2	1274,4	0,0004	0,012	0,144
Ordinarios	3,72	59,48	1784,4	21412,8	0,0068	0,204	2,448

Fuente: El Autor, 2013

Teóricamente del total de residuos ordinarios generados el 40% de estos se pueden usar en la elaboración de compost y por cada 100 kg de estos se obtienen 30 kg de compost⁶¹, lo que nos indica que para nuestro caso sería:

Total de los residuos ordinarios generados en la CUC	21.412,80 Kg/año
Residuos aprovechables para compost (40%)	8.565,12 Kg/año
Producción neta de compost	2.569,36 Kg/año

El valor del kilo de compost en Barranquilla es de \$ 500 lo cual nos permitiría obtener recursos del orden de \$ 1.284.768 y/o se utilizarían internamente en la institución.

Con los datos obtenidos podemos calcular la ganancia que representaría si implementamos el plan de aprovechamiento de los residuos sólidos no peligrosos generados en la Universidad de la Costa CUC:

Tabla 21 Ganancia obtenida al implementar el plan de aprovechamiento

Residuos sólidos no peligrosos generados en la CUC	Promedio Hora (Kg)	Promedio Día (Kg)	Promedio Mes (Kg)	Peso Año (Kg)	Precio promedio por Kg Recicladoras Barranquilla	Precio promedio por Kg Viveros Barranquilla	Ganancia estimada por Día (\$)	Ganancia estimada por Mes (\$)	Ganancia estimada por Año (\$)
Ordinarios	3,72	59,84	1.427,53	17.130,38	NA	500	3.588,83	85.651,92	1.027823,04
Plástico	0,98	15,37	368,88	4.426,56	700	NA	10.759,00	258.216,00	3.098.592,00
Papel/Cartón	1,94	31,07	745,70	8.948,45	400	NA	12.428,40	298.281,60	3.579.379,20
Vidrio	0,22	3,54	84,86	1.018,30	200	NA	707,15	16.971,60	203.659,20
Totales	6,84	109,48	2.626,97	31.523,69	-	-	27.483,38	659.121,12	7.909.453,44

Fuente: El Autor, 2013

El valor obtenido por la implementación del plan de aprovechamiento sería del orden de los \$ 7.909.453,44 pesos, suma nada despreciable sin incluir el valor

⁶¹ <http://www.reciclame.info/sabias-que/>

ambiental que generaría, ya que con esta implementación se dejaría de enviar al relleno sanitario 31.523,69 kilogramos anuales de residuos sólidos no peligrosos.

De toda esta información podemos afirmar que la generación por hora de residuos sólidos no peligrosos en la Universidad de la Costa CUC es de 6,84 Kilos, lo cual nos da un promedio día de 109,46 Kilos, y al mes nos refleja la cifra de 2.626,97 Kilos, y al año sería de 31.522,8 Kilos y que al implementar el sistema de aprovechamiento de los residuos sólidos no peligrosos lo estaríamos reciclando anualmente.

La aplicación del modelo de viabilidad de Duston presupone que se conozca la cantidad reciclada obtenidos del aforo realizado en la Universidad de la Costa CUC. En síntesis los ahorros o ingresos que generan se expresan a través de la ecuación de Sepulveda, basado en consideraciones metodológicas, y cifras adaptadas para el país.

$$G = V - C + (CRT + CDT) + W + H + EM + CGAR + D$$

Donde:

V = (Valor recuperado por vta reciclaje)

C = (Costo del proceso de reciclar)

H = (Consumo de agua m³)

D = (Otros ahorros

EM = (Sm \$ 616.000 + \$ 72000) = \$ 688.000 mensuales

CGAR = (Us 3 * \$ 2000) = \$ 6000

CRT= (\$ 73.379/ton)

CDT= (\$ 15.056/ton)

Este cálculo no se pudo realizar debido a que nunca fueron suministrados los datos necesarios para tal fin.

6.4. LISTADO DE POSIBLES COMPRADORES

Tabla 22 Listado de empresas recicladoras contactadas en Barranquilla

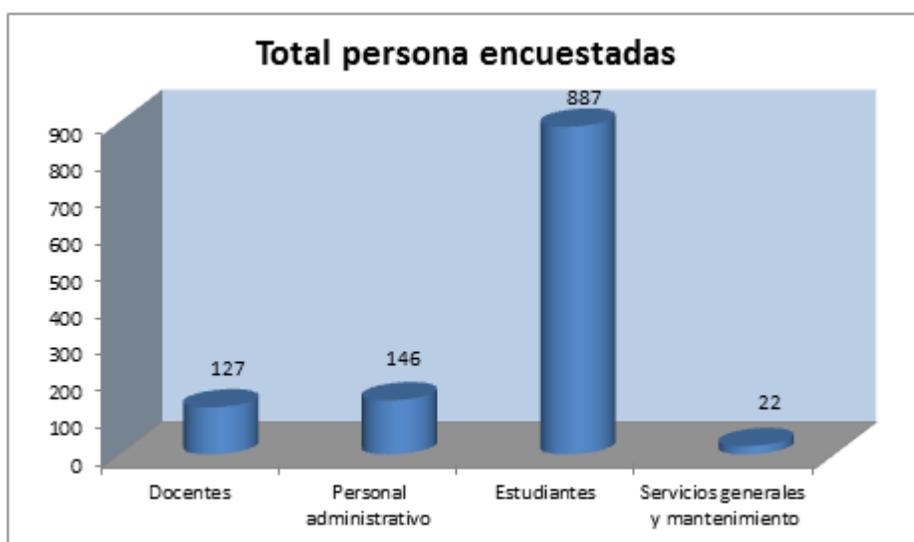
LISTADO DE EMPRESAS RECICLADORAS CONTACTADAS EN BARRANQUILLA							
EMPRER SAS	PAPEL	CARTÓN	VIDRO	PLÁSTICO	DIRECCIÓN	TELÉFONO	CONTACTO
RESCATAR	320	140	40	400	Vía 40 Cra 87 Sector Industrial la loma	3888327	Jorge Hernández
FIBRAS NACIONALES	400	120	200	700	Calle 78 N° 73 - 51	3802055	Roger Villa
RECIPLAS SAM	350	100	NA	NA	Calle 44 N° 50 - 30	3495088	Inés Duarte
RECUPERADORA ISAMAR	400	110	200	700	Calle 78 N° 73 - 51	3802055	Isabel Martelo
RECICLAR DEL ATLÁNTICO	350	120	NA	NA	Calle 44 N° 50 - 39	3790242	Ana Sarmiento

Fuente: El Autor, 2013

6.5. RESULTADOS ENCUESTA MANEJO DE RESIDUOS GENERADOS

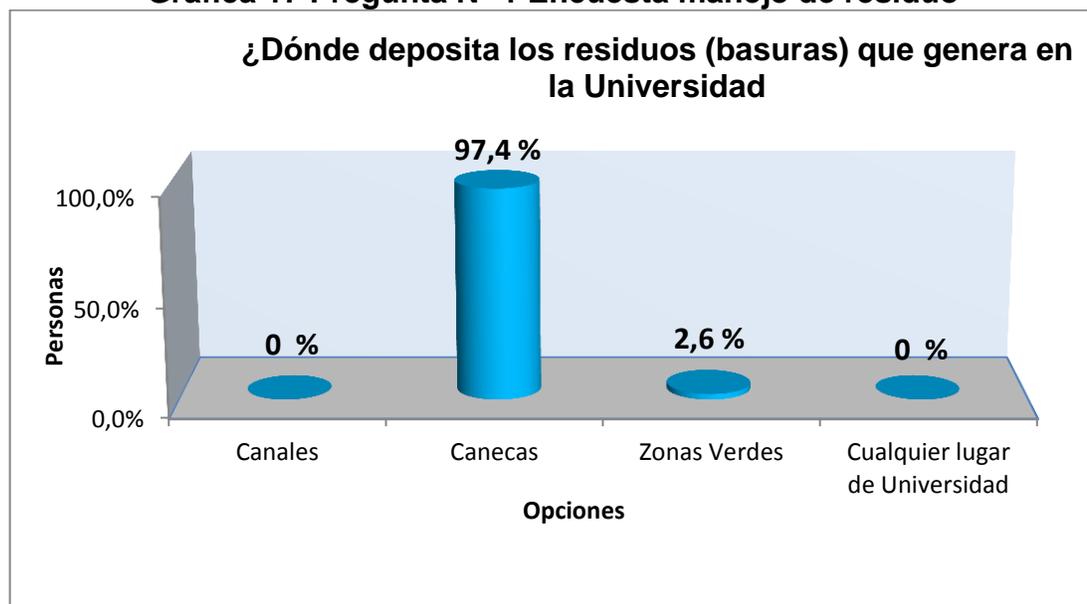
Se realizaron encuesta entre estudiantes, docentes y empleados de la institución, con el fin de conocer que tanto conoce nuestra población sobre el manejo de los residuos sólidos no peligrosos generados en la Universidad de la Costa CUC.

Gráfica 16 Total de personas encuestadas



Fuente: El Autor, 2013

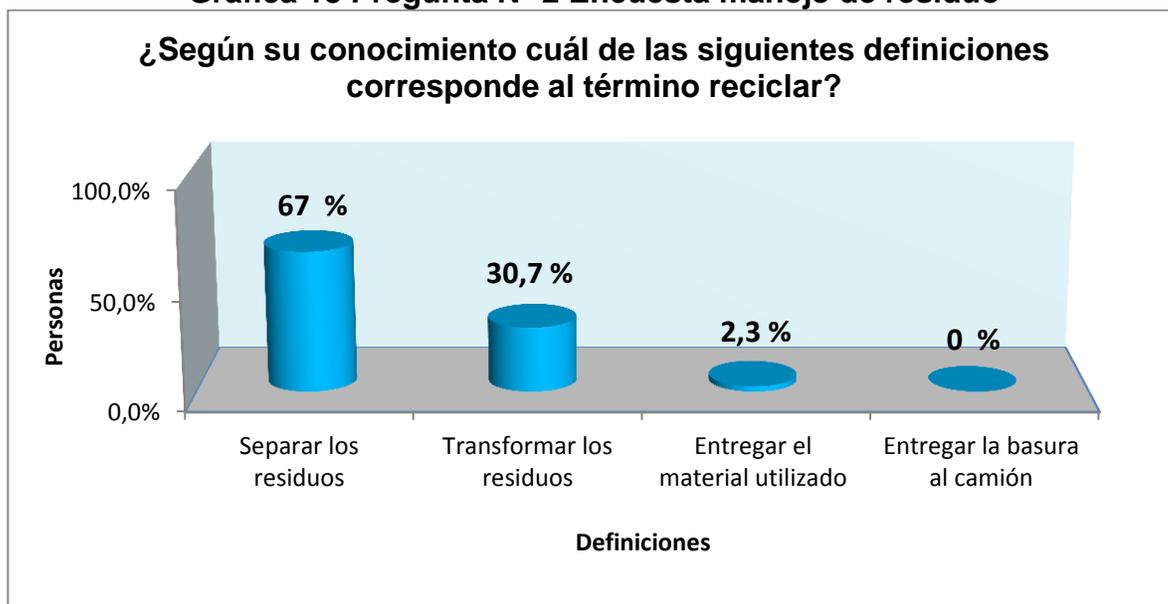
Gráfica 17 Pregunta N° 1 Encuesta manejo de residuo



Fuente: El Autor, 2013

Al realizar la primera pregunta de la encuesta se evidenció que el 97,4% de las personas encuestadas botan los residuos en las canecas dispuestas para tal fin en el campus universitario y el 2,56% no las usa, aunque esta repuesta no se ve reflejada directamente en el paisaje del campus, puesto que según las encuestas todos depositan sus residuos en las canecas, pero al observar las zonas verdes y áreas comunes de la Universidad podemos afirmar que no es del todo cierto. (Ver Foto N° 4 del Anexo F.).

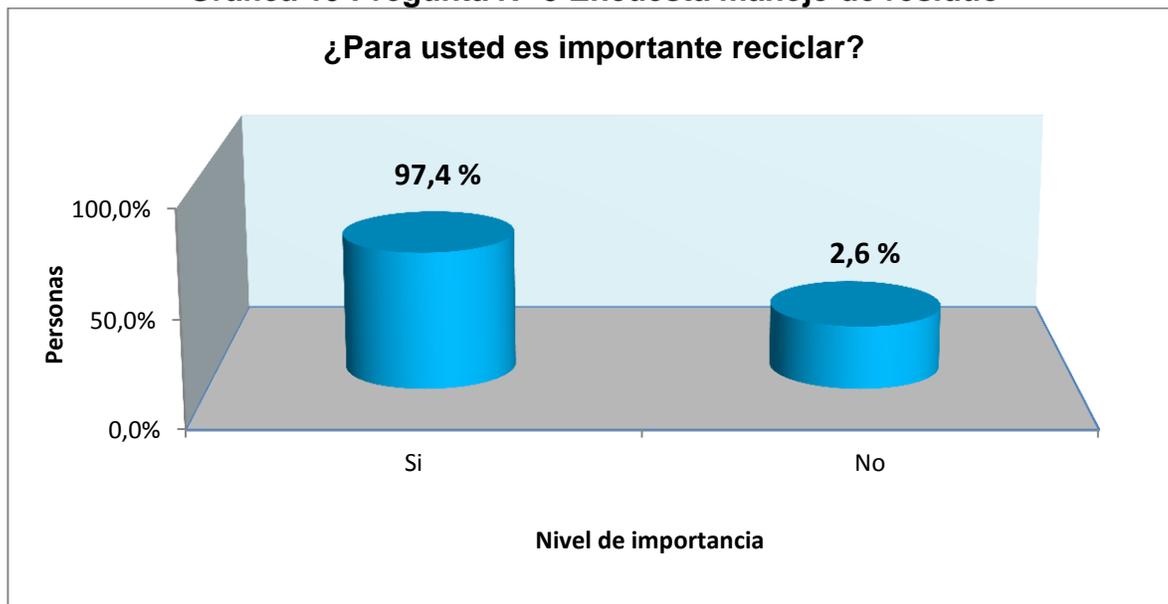
Gráfica 18 Pregunta N° 2 Encuesta manejo de residuo



Fuente: El Autor, 2013

Según lo muestran los resultados de esta pregunta, el 67% de las personas relacionan el término reciclar con la separación de los residuos, mientras el 30,7% lo percibe como transformación de los residuos, y el 2,3 % lo identifica como reuso de material, lo cual nos indica que el concepto de reciclar si es ampliamente conocido en la comunidad pero no se practica por lo observado en las aulas de clases, baterías sanitarias y áreas comunes. (Ver Foto N° 5 del Anexo F.)

Gráfica 19 Pregunta N° 3 Encuesta manejo de residuo



Fuente: El Autor, 2013

El nivel de importancia dado al reciclar es alto y claro, el resultado nos muestra que un 97,4% considera importante reciclar, mientras que para el 2,56% de las personas encuestadas no lo es.

Gráfica 20 Pregunta N° 4 Encuesta manejo de residuo

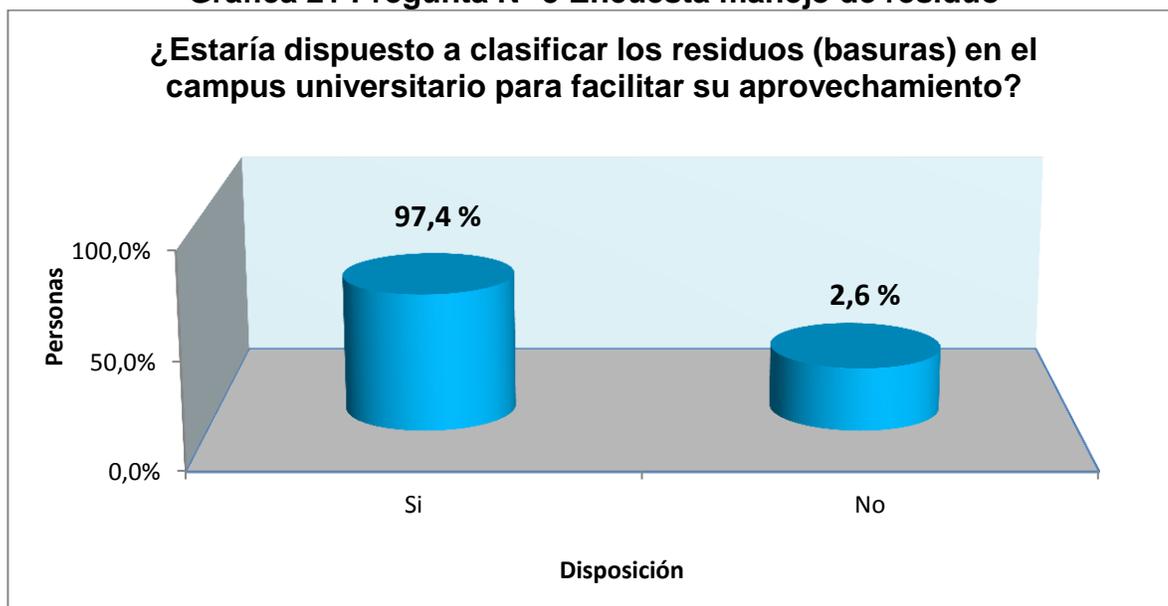
¿Si la respuesta a la pregunta anterior es afirmativa?



Fuente: El Autor, 2013

Para el 74,8% de los encuestados dice que reciclar es importante porque dicha práctica ayudan a proteger el medio ambiente, el 20,1% dice que es importante porque se aprovechan los residuos y un 5,1% dice que es importante puesto que reducen los residuos (basura), lo cual va en concordancia con el objetivo propuesto.

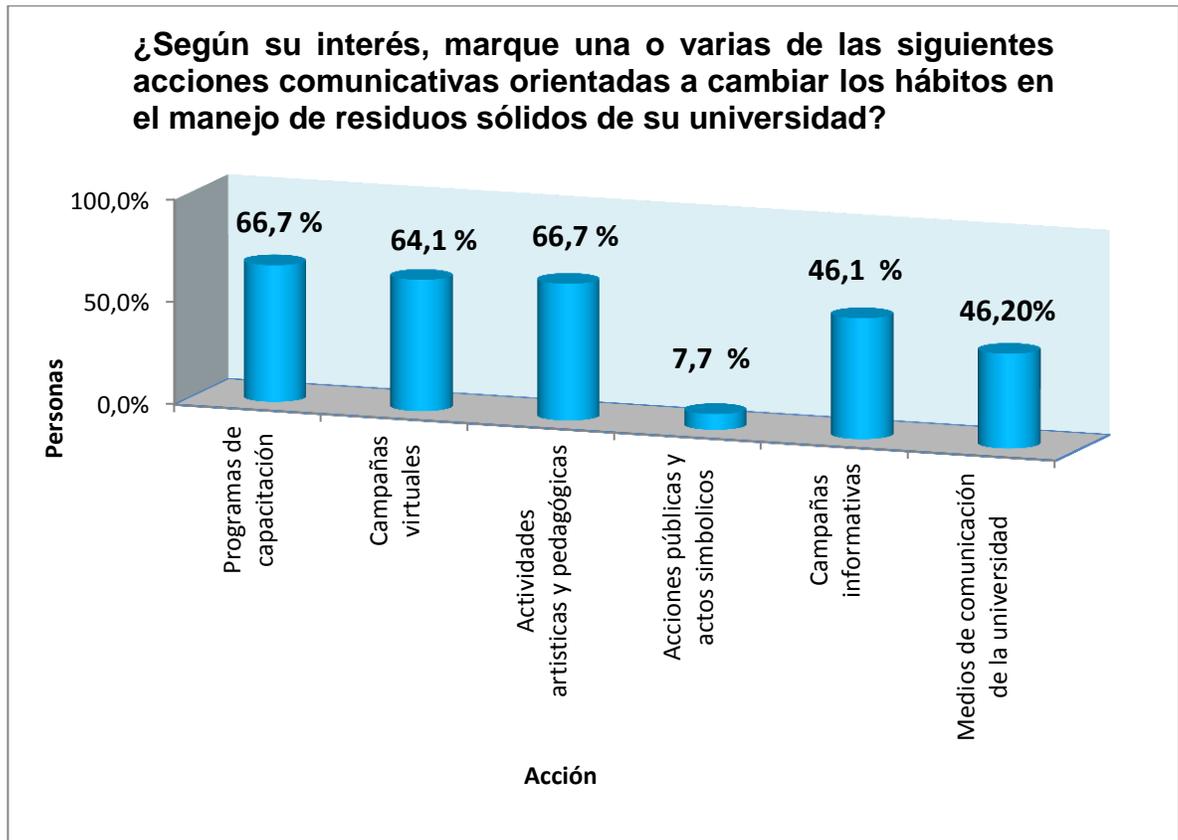
Gráfica 21 Pregunta N° 5 Encuesta manejo de residuo



Fuente: El Autor, 2013

Al responder la quinta pregunta el 97,4 % de las personas dicen estar dispuestos a clasificar y el 2,6% no está dispuesto los residuos sólidos no peligrosos generados en la universidad, lo cual nos indica que existe una intención mayoritaria por parte de la comunidad de reciclar, esto nos permite concluir que mediante capacitaciones podremos llegar a ese segmento del 2,6% que quiere involucrarse en el trabajo.

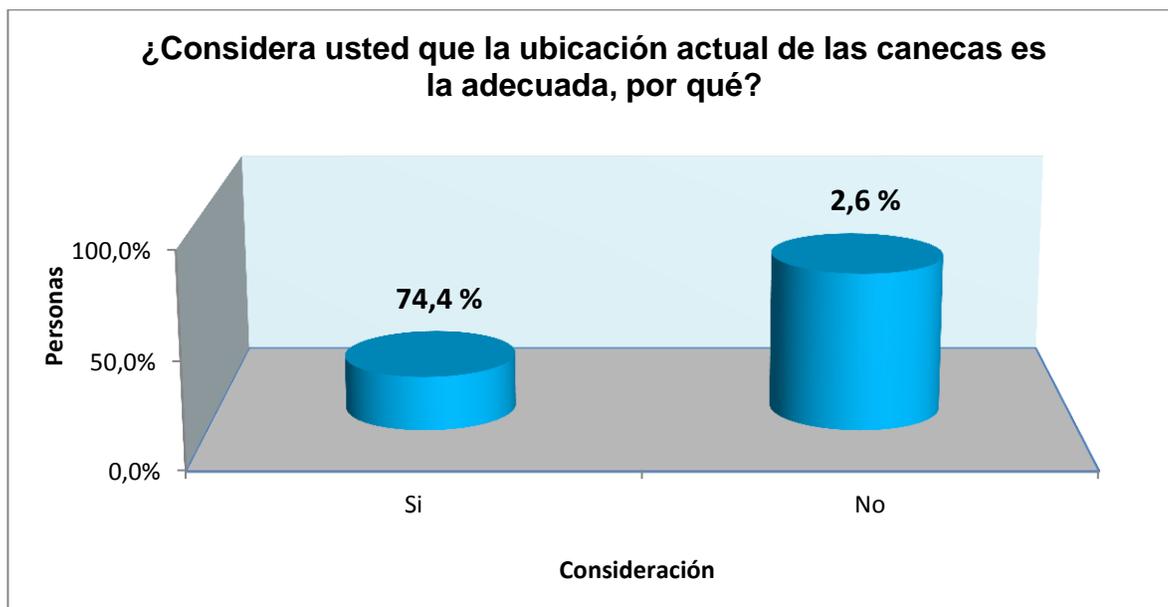
Gráfica 22 Pregunta N° 6 Encuesta manejo de residuo



Fuente: El Autor, 2013

Esta pregunta reconfirma que se debe invertir en programas de capacitación en estos temas, además consideran que las acciones comunicativas que se deben emplear para concientizar sobre el manejo de los residuos son: programas de capacitación como talleres, seminarios con un 66,7% y el uso de las cartillas con un 59%, pero también se pueden usar otros medios o actividades como estrategias para llevar la información tales como los medios de comunicación, campañas virtuales (Facebook, twitter) y acciones públicas (manifestaciones).

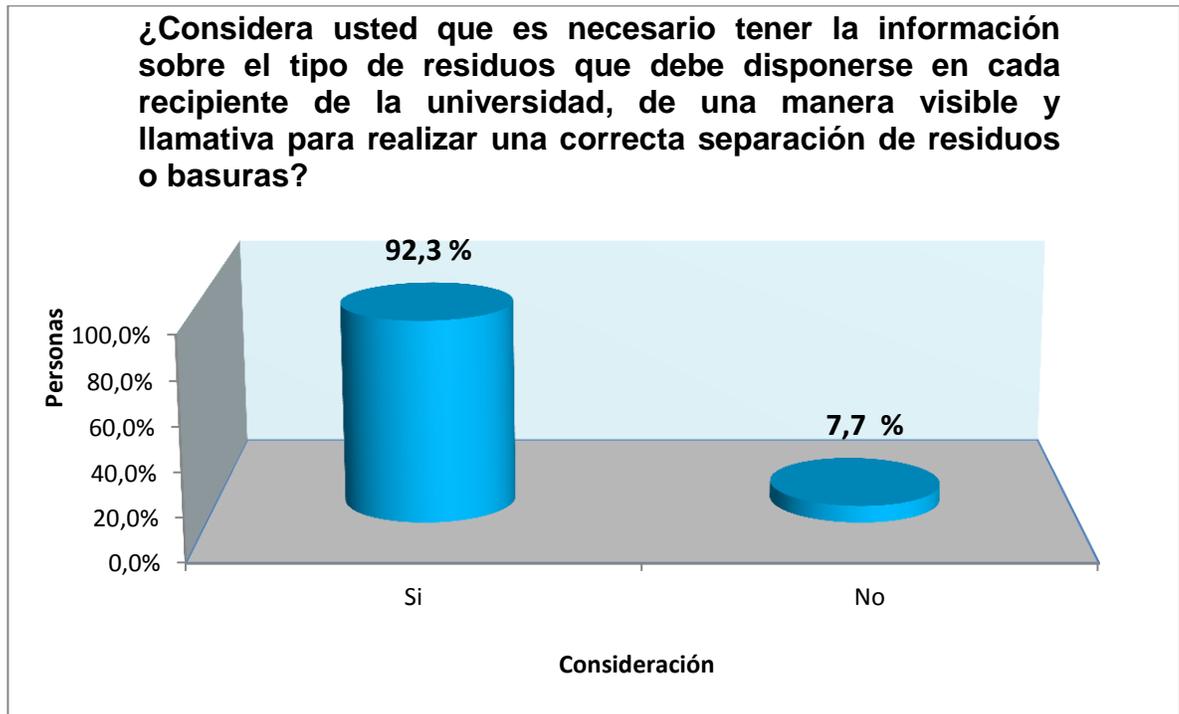
Gráfica 23 Pregunta N° 7 Encuesta manejo de residuo



Fuente: El Autor, 2013

En cuanto al punto sobre la ubicación de las canecas en el campus, el 74,4% consideran que no están bien ubicadas pues se encuentran muy lejos una de otra y no hay la cantidad suficiente y un ejemplo claro de esto son los bloques de clases. Esto nos llevó a sugerir la compra de nuevo cinco nuevos puntos ecológicos, los cuales se ubicaron en plazoleta, cafetería, área de EDT, entre el bloque N° 6 y el auditorio y en la entrada del bloque N° 5.

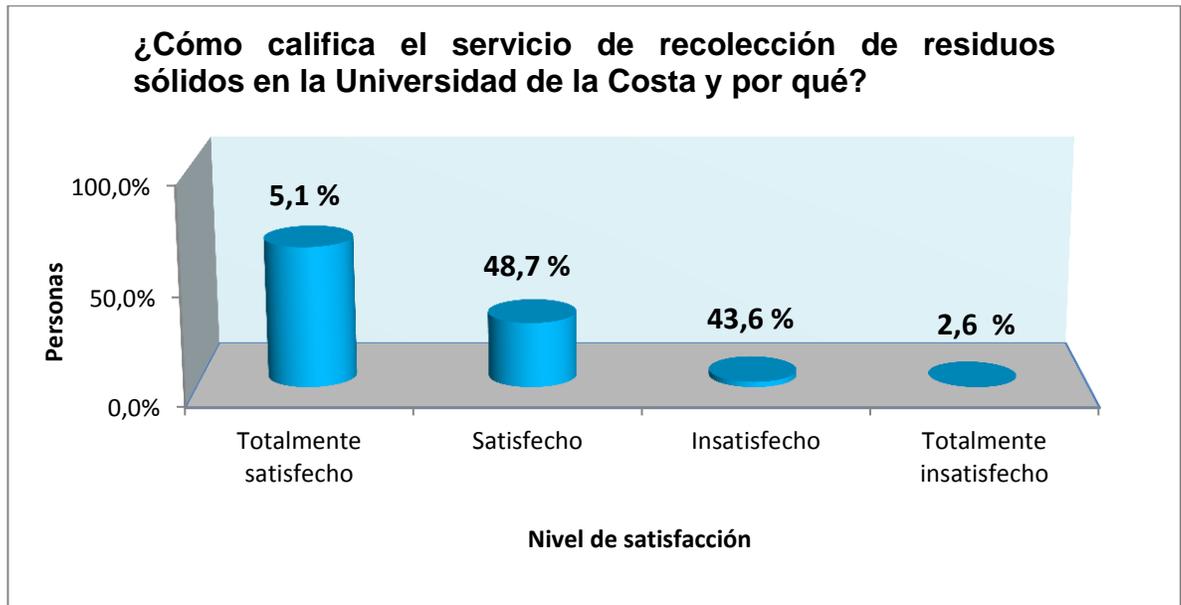
Gráfica 24 Pregunta N° 8 Encuesta de Manejo de residuo



Fuente: El Autor, 2013

El 92,31% considera que es necesario saber qué clase de residuos estamos generando en la Universidad de la Costa CUC, de tal manera que podamos proponer ideas para su reuso o disposición final.

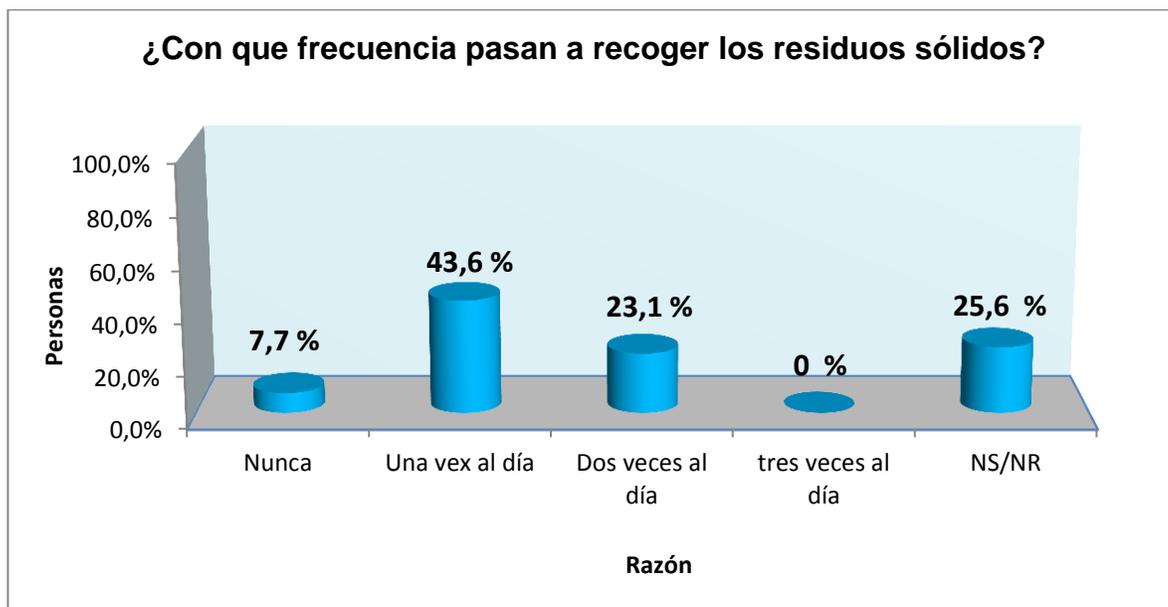
Gráfica 25 Pregunta N° 9 Encuesta manejo de residuo



Fuente: El Autor, 2013

El 48,7% de los encuestados está satisfecho, el 43,6% de los encuestados está insatisfecho, el 5,1% está totalmente satisfecho y el 2,6% está totalmente insatisfecho con el servicio de recolección de los residuos generados en la CUC, esto sumado a la falta de cultura ciudadana y una buena información sobre los residuos que generamos nos lleva a afirmar que debemos apostarle a la capacitación de nuestra comunidad y hacer énfasis en el reciclaje lo cual no solo nos brindara unas áreas más limpias sino beneficios económicos que se revertirán en bienestar para todos.

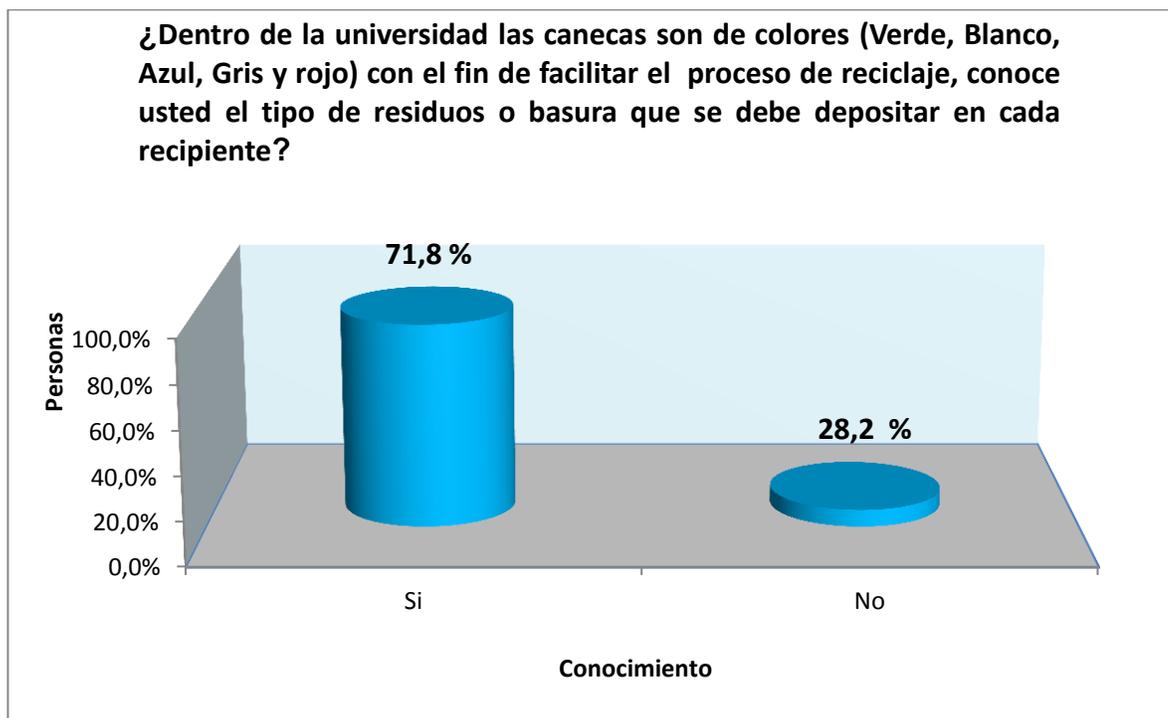
Gráfica 26 Pregunta N° 10 Encuesta manejo de residuo



Fuente: El Autor, 2013

El 43,6% de los encuestados respondió que una vez al día, el 25,6% no sabe /no responde, el 23,1% dos veces al día y 7,7% dice que nunca recogen los residuos, actualmente no existe rutas de recolección, esto hace que cumplamos otro de nuestros objetivos es de trazar unas rutas para una mejor manera de recolectar los residuos generados en la universidad, de tal manera que sumado a la capacitaciones y al despertar de la cultura del reciclaje nos llevara en poco tiempo tener funcionando nuestro plan de aprovechamiento de los residuos sólidos no peligrosos generados en la Universidad de la Costa CUC.

Gráfica 27 Pregunta N° 11 Encuesta manejo de residuo

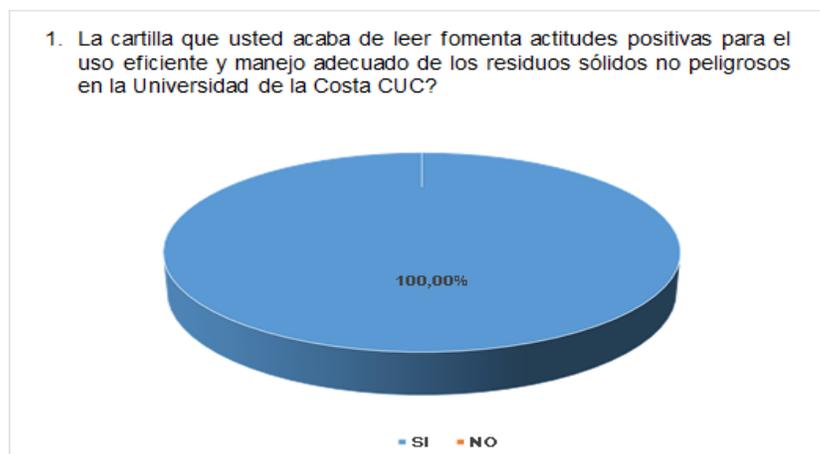


Fuente: El Autor, 2013

Esta pregunta al igual que la primera pregunta nos muestra que el 71,8% de las personas encuestadas dicen conocer en que caneca disponer sus residuos dispuestas para tal fin en el campus universitario y el 28,2% no lo sabe, aunque esta respuesta no refleja la verdadera situación, es así como vemos que no se hace separación en la fuente conllevando a que se pierda el valor aprovechable de los mismo trayendo consigo el deterioro del relleno sanitario y el aumento de la contaminación del planeta. (Ver Foto N° 5 del Anexo F.).

6.6. RESULTADOS ENCUESTA DE LA CARTILLA DISEÑADA

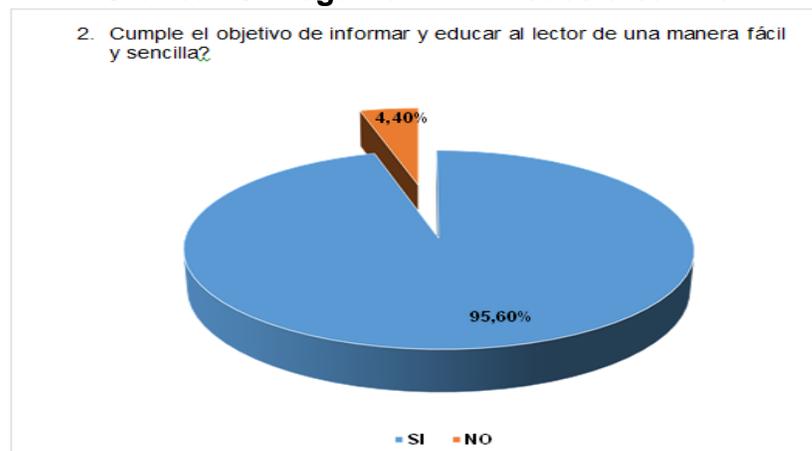
Gráfica 28 Pregunta N° 1 Encuesta cartilla



Fuente: el autor, 2013

Al realizar está pregunta se evidenció que el 100 % de las personas encuestadas están de acuerdo que la cartilla fomenta actitudes positivas.

Gráfica 29 Pregunta N° 2 Encuesta cartilla



Fuente: El Autor, 2013

En la segunda pregunta de la encuesta se evidenció que el 95,6 % de las personas encuestadas expresan que la cartilla informa y educar al lector de una manera fácil y sencilla y solo el 4,4 % dice que no lo hace.

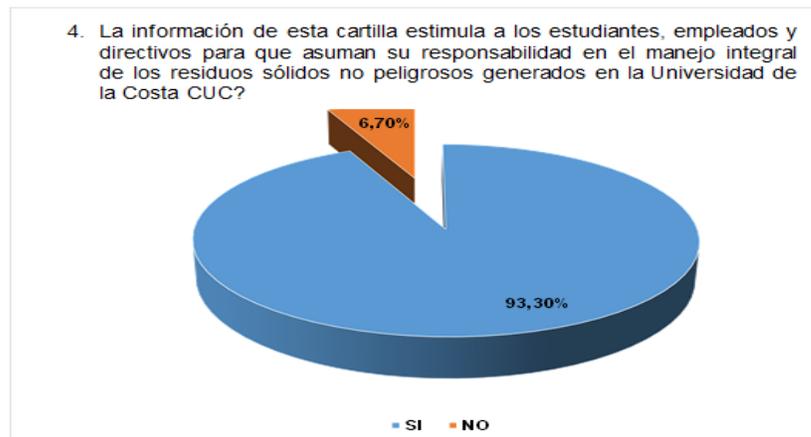
Gráfica 30 Pregunta N°3 Encuesta cartilla



Fuente: El Autor, 2013

El 91,1 % de los encuestados está de acuerdo que la cartilla logra sensibilizar a la comunidad en lo que respecta al manejo integral de los residuos sólidos no peligrosos generados en la Universidad de la Costa CUC.

Gráfica 31 Pregunta N° 4 Encuesta cartilla



Fuente: El Autor, 2013

La información de esta cartilla estimula al 93,3 % de los estudiantes, empleados y directivos encuestados a que asuman su responsabilidad frente a la problemática actual en lo que respecta al manejo integral de los residuos sólidos no peligrosos generados en la CUC.

Gráfica 32 Pregunta N° 5 Encuesta cartilla

5. El uso de esta cartilla promueve el reciclaje y aprovechamiento de los residuos sólidos no peligrosos generados en la Universidad de la Costa CUC?

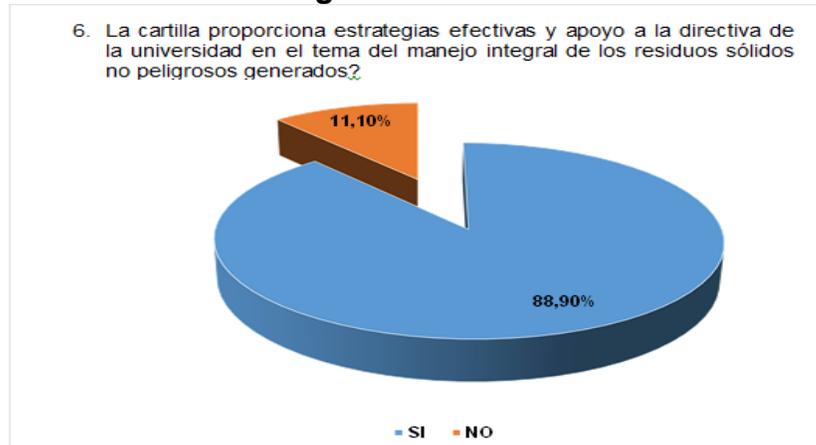


Fuente: El Autor, 2013

El 100 % de los encuestados está de acuerdo en que el uso de la cartilla promueve en la población el reciclaje y por ende el aprovechamiento de los residuos sólidos no peligrosos generados en la CUC.

Gráfica 33 Pregunta N° 6 Encuesta cartilla

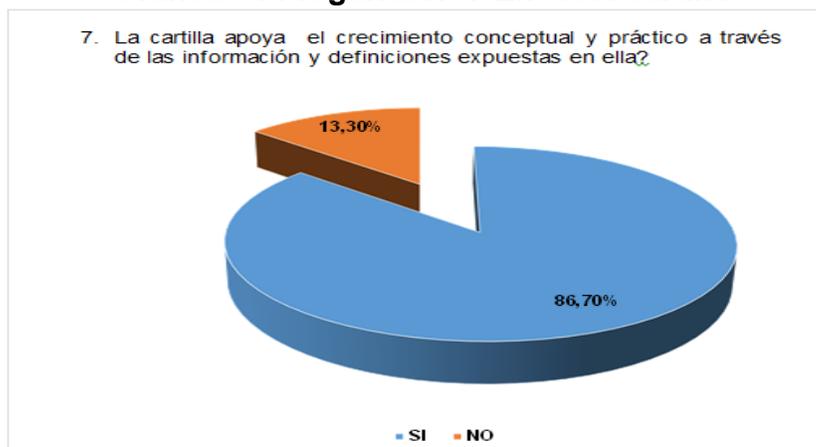
6. La cartilla proporciona estrategias efectivas y apoyo a la directiva de la universidad en el tema del manejo integral de los residuos sólidos no peligrosos generados?



Fuente: El Autor, 2013

En esta pregunta encontramos que el 88,9 % de los encuestados ve la cartilla como una estrategia válida que apoya a las directrices que la directiva de la universidad sobre el tema del manejo de los residuos sólidos no peligrosos generados en esta y solo el 11,1 % no lo percibe de esta manera.

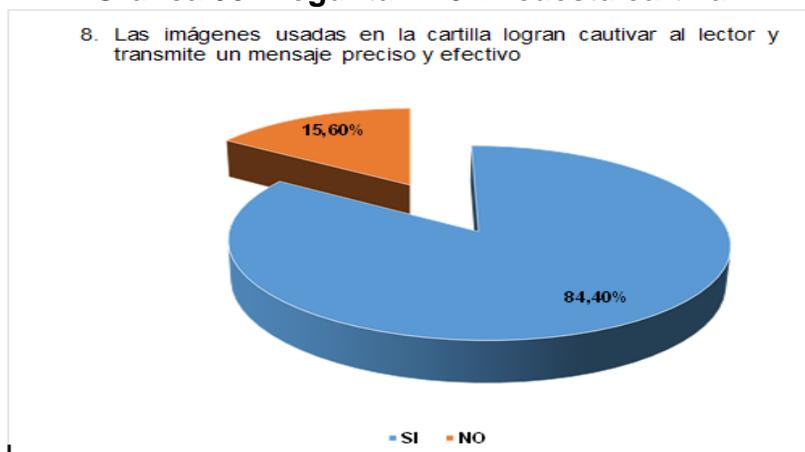
Gráfica 34 Pregunta N° 7 Encuesta cartilla



Fuente: El Autor, 2013

El 86,7 % de los encuestados expresan que la información de la cartilla apoya de una manera práctica y conceptual el crecimiento de la información sobre el manejo de los residuos sólidos no peligrosos generados en la Universidad de la Costa y solo el 13,3 % no lo percibe de esta manera.

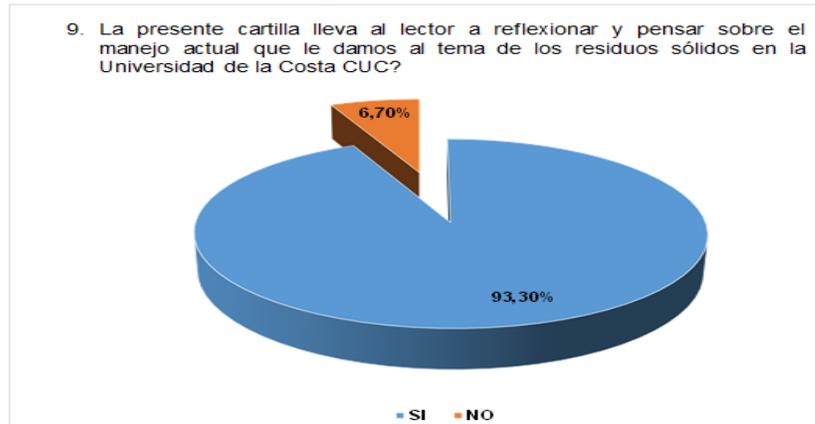
Gráfica 35 Pregunta N° 8 Encuesta cartilla



Fuente: El Autor, 2013

El 84,4 % estuvo de acuerdo con las gráficas usadas en la cartilla, lo cual no indica que tuvo una buena aceptación, pero el 15,6 % dice que debemos mejorar al respecto.

Gráfica 36 Pregunta N° 9 Encuesta cartilla



Fuente: El Autor, 2013

El 93,3 % de los encuestados al leer la cartilla reflexionó sobre el manejo que se le están dando a los residuos sólidos no peligrosos en la Universidad de la Costa, CUC, lo cual conlleva a que esta población coloque en práctica los conceptos y recomendaciones expresadas en la cartilla.

6.7. RUTAS DE RECOLECCIÓN

Actualmente el proceso de recolección y transporte de los residuos desde cada punto generador, es realizado por los empleados de Servicios Generales, ellos son los encargados de llevar los residuos generados hasta punto de acopio que se encuentra al lado del taller de servicios generales y se encuentra ubicado entre la Universidad y la Segunda Brigada del Ejército Nacional y la Universidad.

Es de suma importancia mencionar que durante el recorrido que se realizó con los empleados, estos manifestaban diversas formas de comenzar su labor diaria, tanto para la recolección de residuos como para las actividades de aseo diarias que deben cumplir, tales como el aseo de los baños, la limpieza de corredores y aseo de oficinas además de cualquier evento que se presente y necesiten apoyar en cualquier actividad.

Se ha conformado varios grupos de trabajo para facilitar el aseo del campus universitario, sin embargo no se tienen datos de rutas de recolección de residuos establecidas. Ninguno sigue una ruta guía de inicio de labores, sin embargo cada una es eficiente según su criterio, ya que cada persona organiza su trabajo y tiempo.

También mencionaron que la actividad de separación en la fuente como un inconveniente en el momento de la recolección de los residuos, ya que en ocasiones solo pueden llevar material de reciclaje el papel archivo que se recoge proveniente de las oficinas y en algunos de los salones, ya que casi siempre se encuentra los residuos ordinarios combinados con el material que puede ser separado para reciclar.

Por lo general las bolsas que se utilizan son de color negras para recoger todos los residuos, en las canecas de los corredores, rojas y negras en los baños. Todas

son de un calibre resistente, sin embargo se utilizan de dos a tres bolsas al día según el volumen recogido en cada bloque para evitar accidentes o derramamientos de los residuos.

Cabe anotar que no se han realizado capacitaciones de separación de residuos al personal de servicios generales dedicado al aseo, de igual manera tan poco usan los implementos de seguridad ocupacional que deben portar para tal fin (Guantes, Gafas entre otros).

El personal encargado de hacer aseo a la universidad tiene las siguientes tareas en cada una de las áreas asignadas:

Se encargara de todo lo relacionado al aseo, esto incluye oficinas, escaleras, pasillos, baños y sirven de apoyo en la atención de reuniones y eventos que se programen en cada una de las áreas.

En el área Común, tendrán como responsabilidad el aseo general de la entrada, plazoleta, área de la cancha, área frente a la cafetería, Auditorio, área común EDT y baños, es decir, todas las áreas comunes de la Universidad.

Para el diseño de estas rutas, se propone el recorrido por bloques respetando la como se ha venido trabajando hasta ahora.

Se sugiere que la frecuencia de recolección de haga una vez por turno, lo que sería dos veces por día, una en el turno de día y el otro en el turno de la noche. Cabe anotar que en caso de llenarse las canecas dispuestas para la recolección de los residuos se harán los respectivos cambios por bolsas nuevas y las llenas se llevarán al centro de acopio para su segregación.

Teniendo en cuenta todo lo anteriormente descrito, las rutas de Recolección de los residuos generados quedarían de la siguiente forma:

Para todos los casos el personal encargado del aseo recogerá los residuos en todo el bloque y los llevará al centro de acopio establecido para tal fin, este recorrido, sea realiza dos veces al día y lo hará el turno de día, comenzando su recorrido de recolección en las oficinas, luego se procede a recoger los residuos de los pasillos.

Después de llevar los residuos generados al centro de acopio el encargado del centro de acopio hará la segregación de los mismos, de tal manera que los residuos generados:

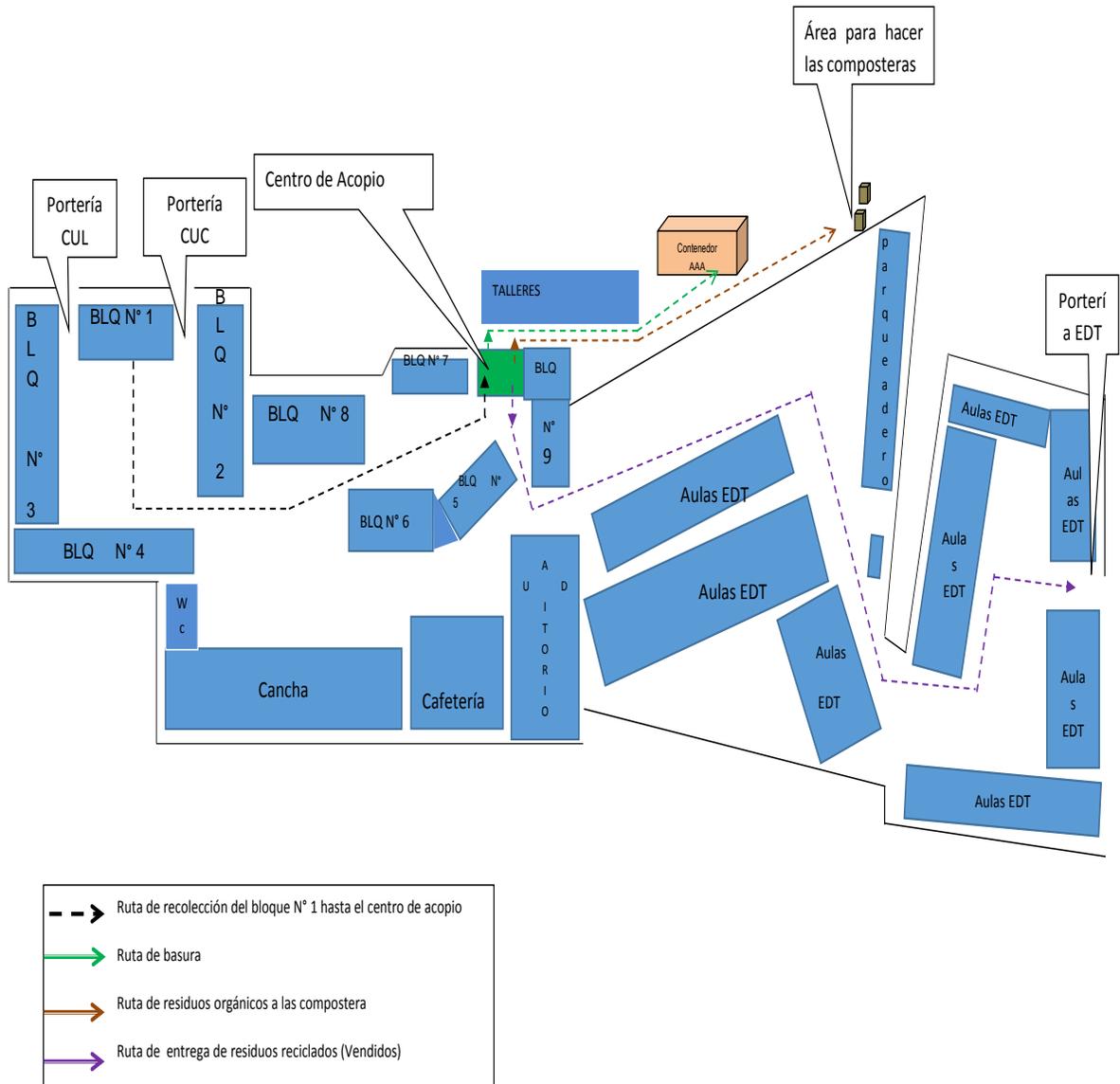
En los baños van en bolsas independientes y se envían al contenedor de la AAA inmediatamente, ubicado entre la Universidad y la Segunda Brigada del Ejército Nacional y la Universidad.

Los residuos orgánicos se llevarán para el área de las composteras habilitadas para hacer compost.

Los residuos aprovechables se segregan y se guardan en el centro de acopio hasta que se acumule una cantidad de residuos reciclables y/o por tiempo, luego comercializan.

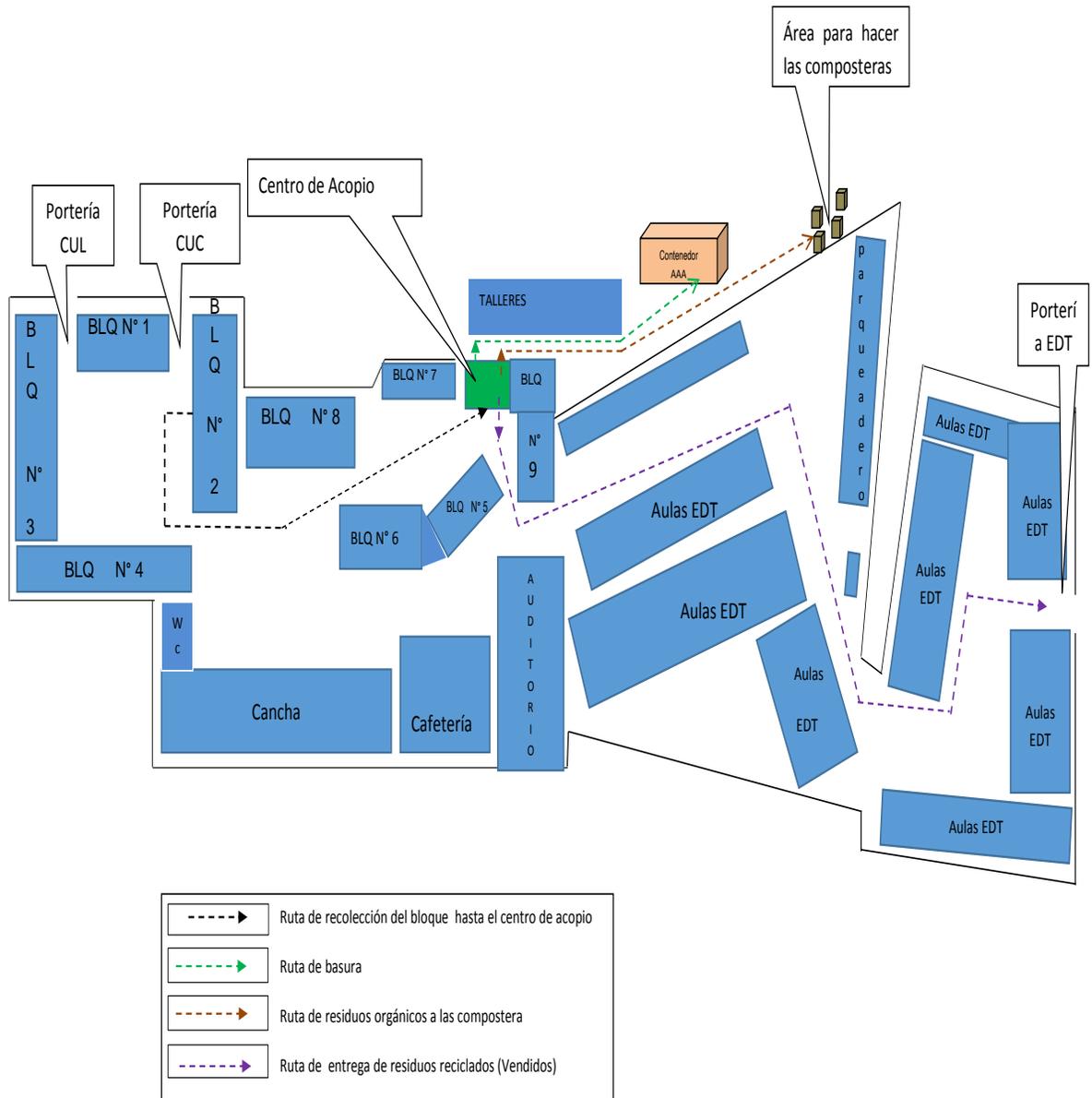
Todo esto como se muestra en las rutas diseñadas y trazadas para tal fin descritas a continuación:

Ruta N° 1 para recolección y disposición final de los residuos sólidos no peligrosos de la CUC



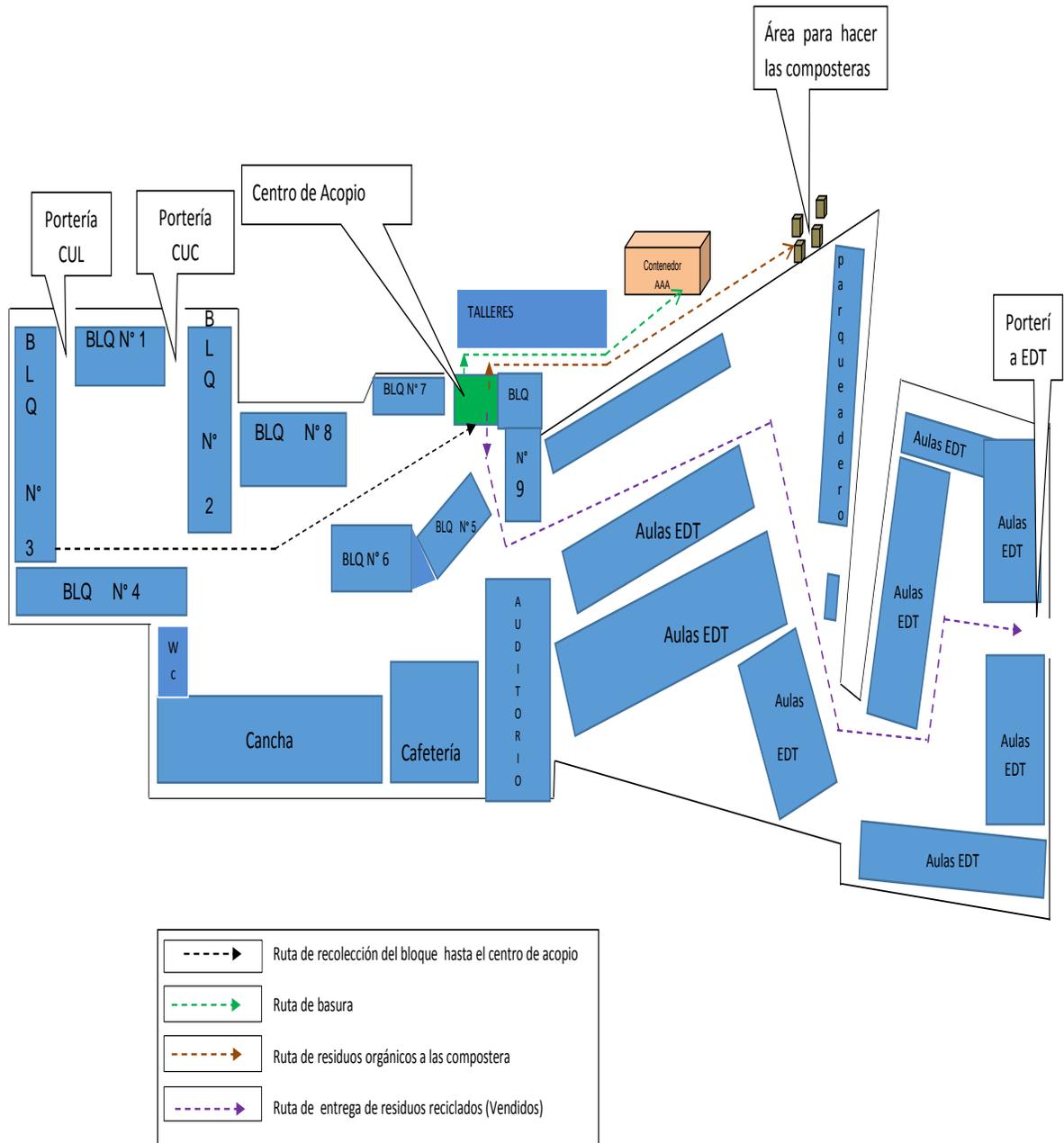
Fuente: El Autor, 2013

Ruta N° 2 para recolección y disposición final de los residuos sólidos no peligrosos de la CUC



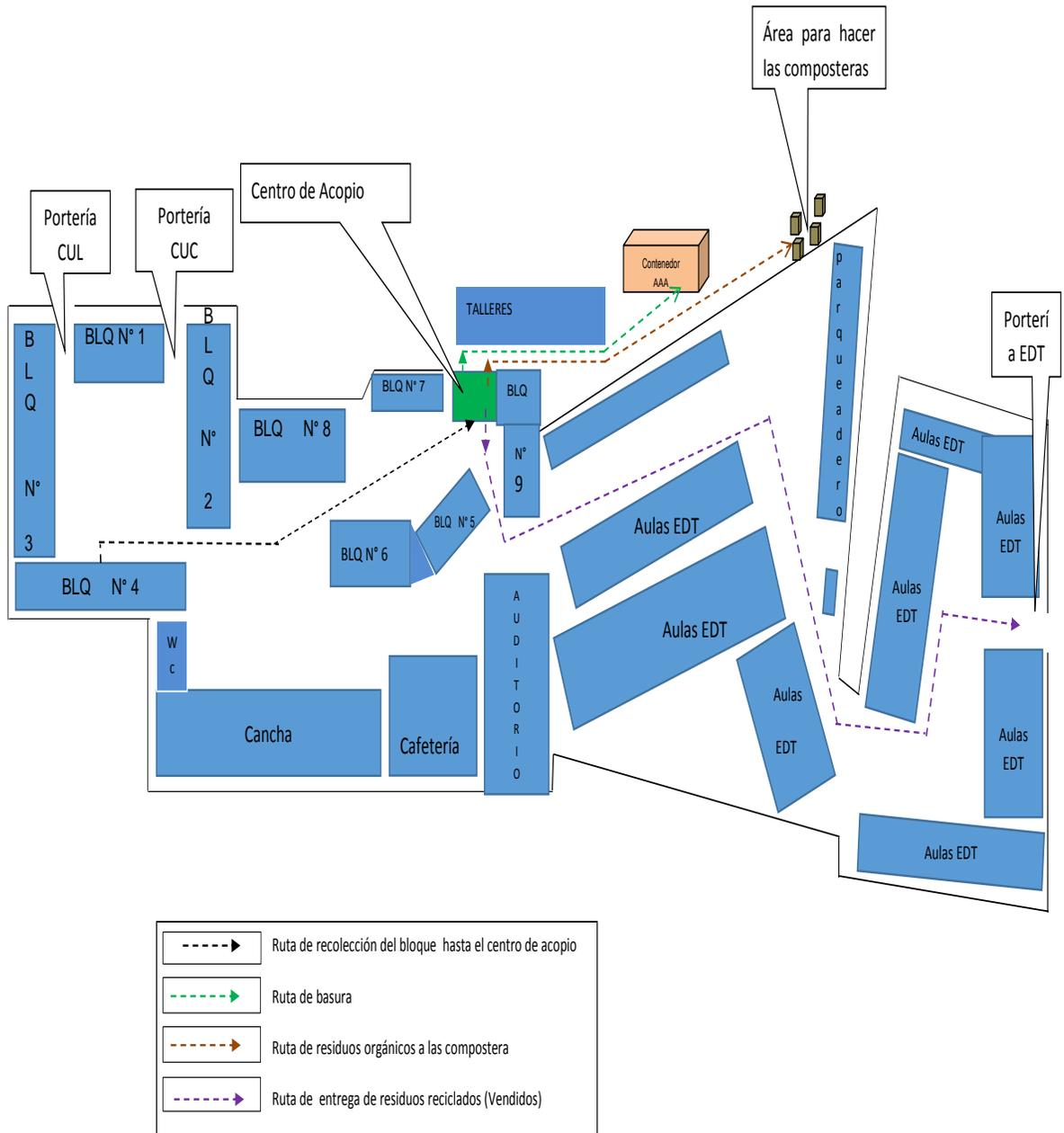
Fuente: El Autor, 2013

Ruta N° 3 para recolección y disposición final de los residuos sólidos no peligrosos de la CUC



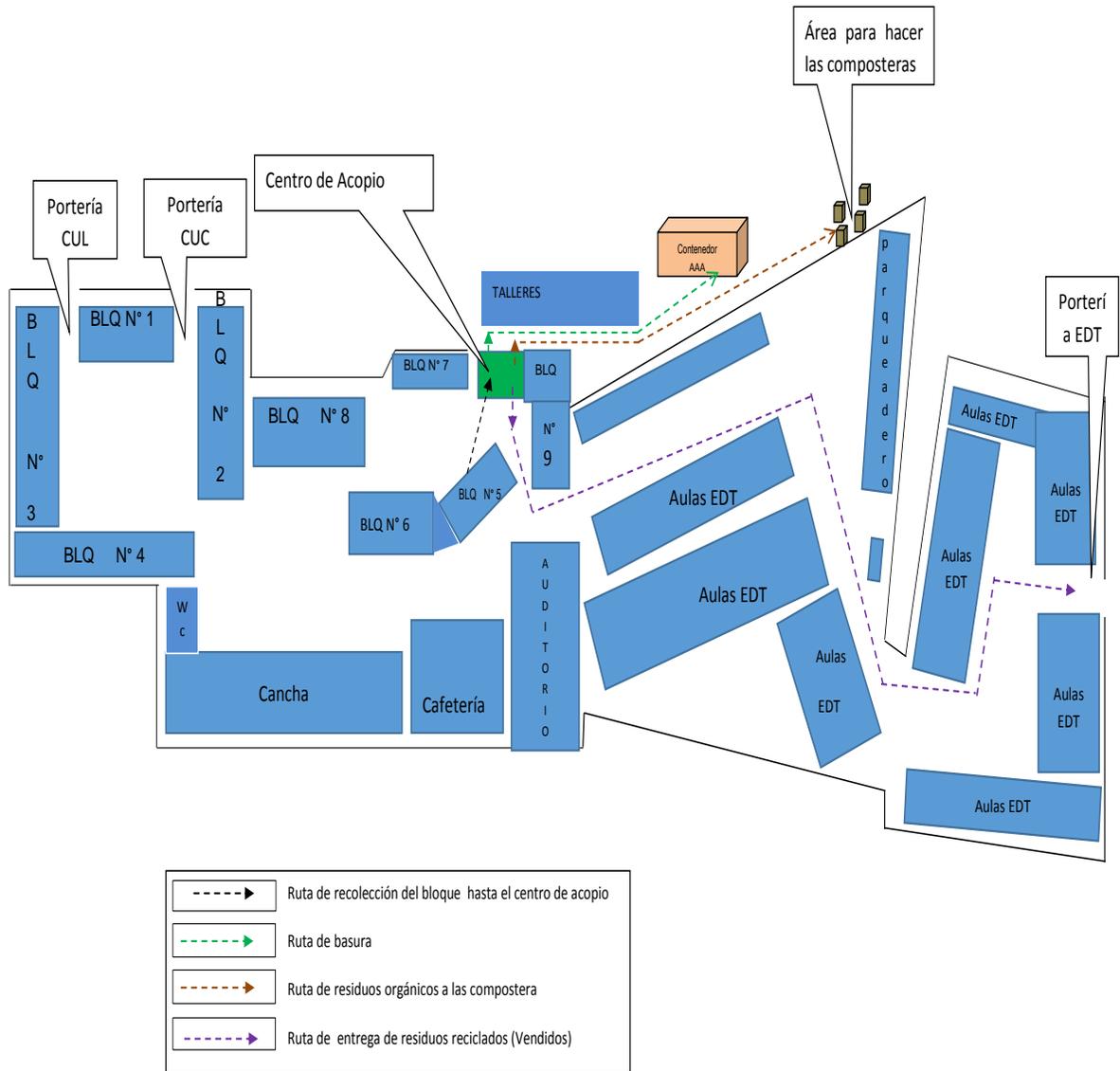
Fuente: El Autor, 2013

Ruta N° 4 para recolección y disposición final de los residuos sólidos no peligrosos de la CUC



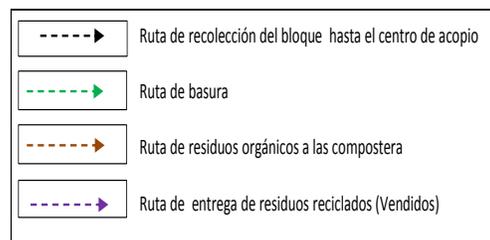
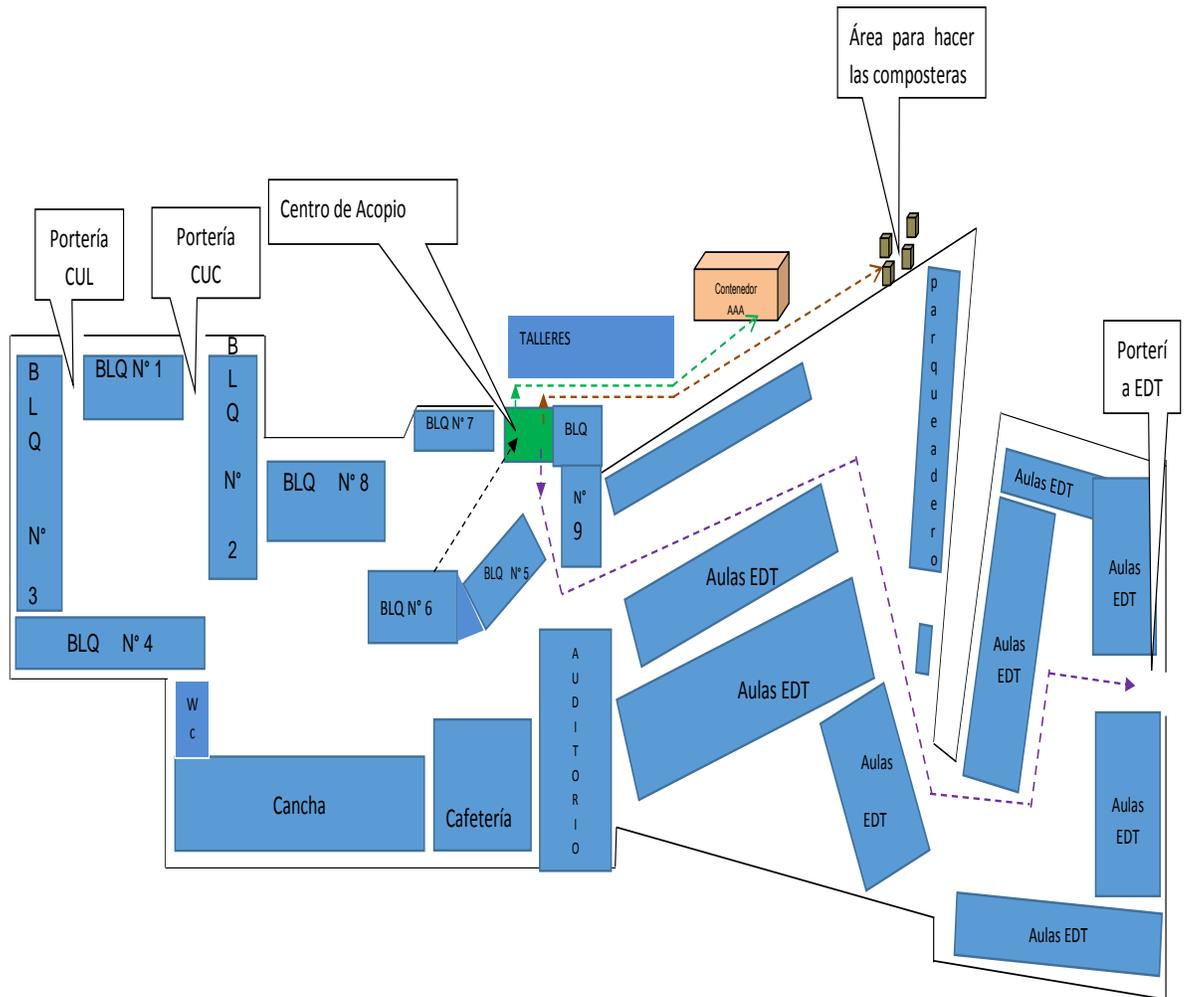
Fuente: El Autor, 2013

Ruta N° 5 para recolección y disposición final de los residuos sólidos no peligrosos de la CUC



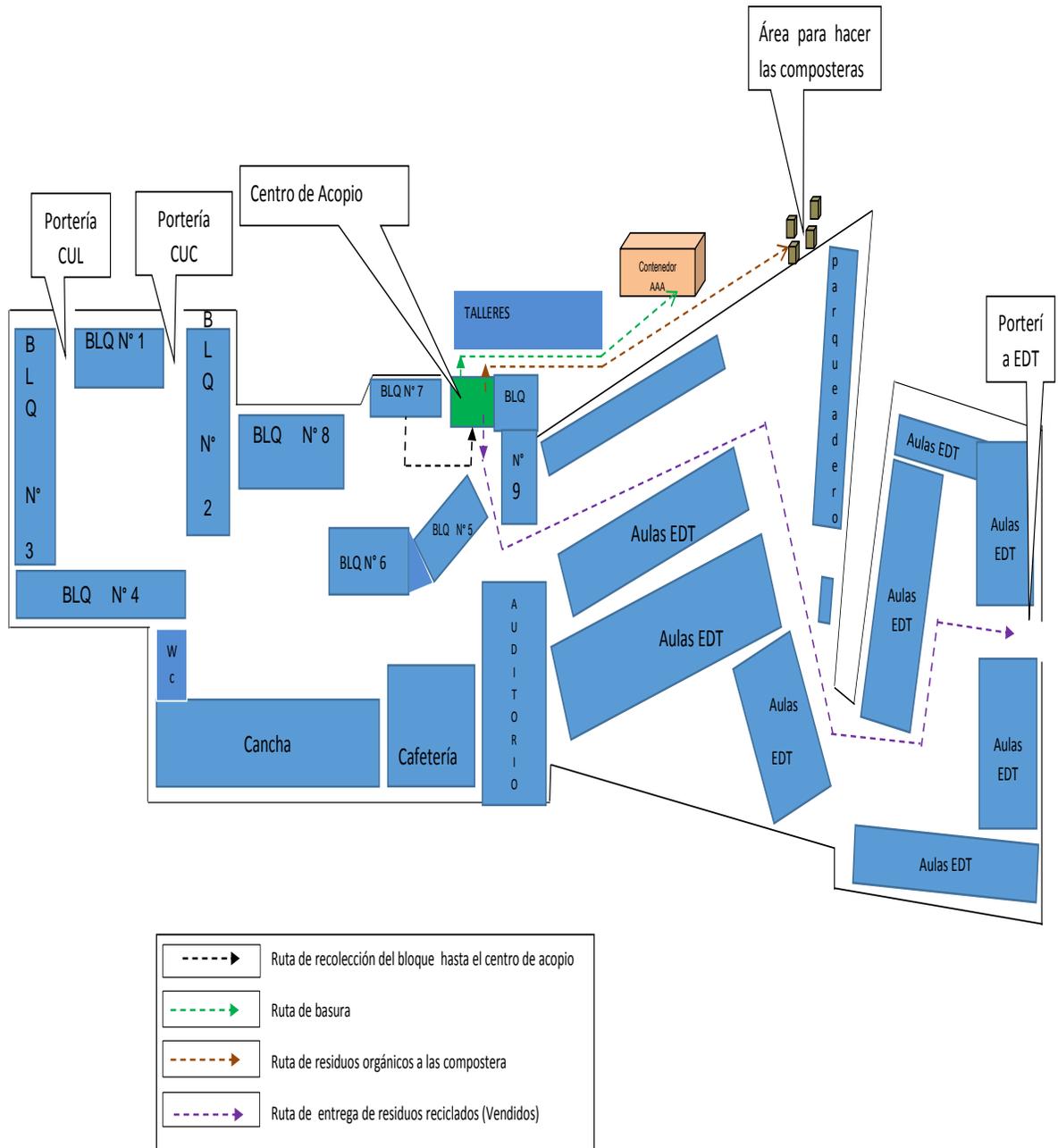
Fuente: El Autor, 2013

Ruta N° 6 para recolección y disposición final de los residuos sólidos no peligrosos de la CUC



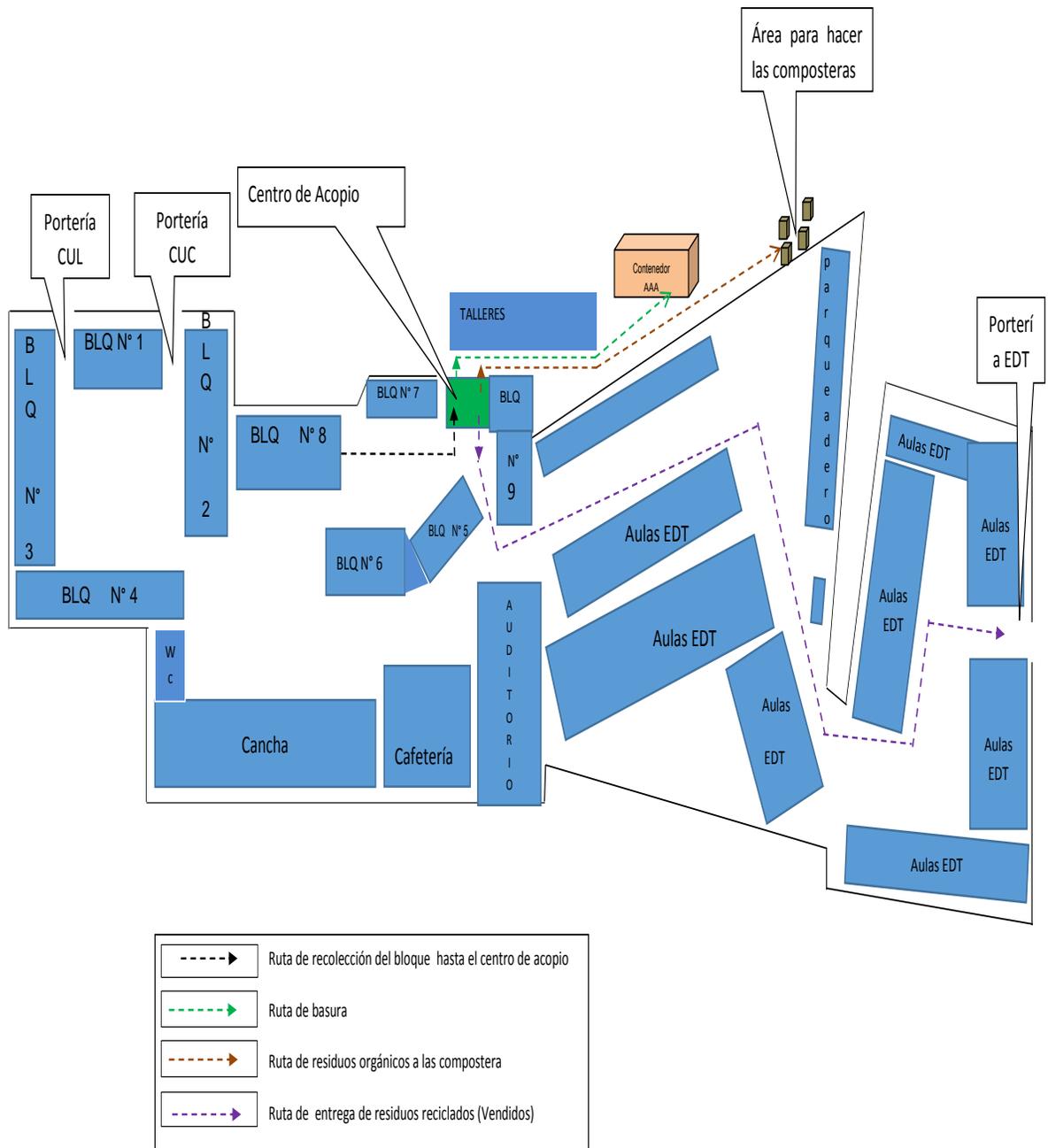
Fuente: El Autor, 2013

Ruta N° 7 para recolección y disposición final de los residuos sólidos no peligrosos de la CUC



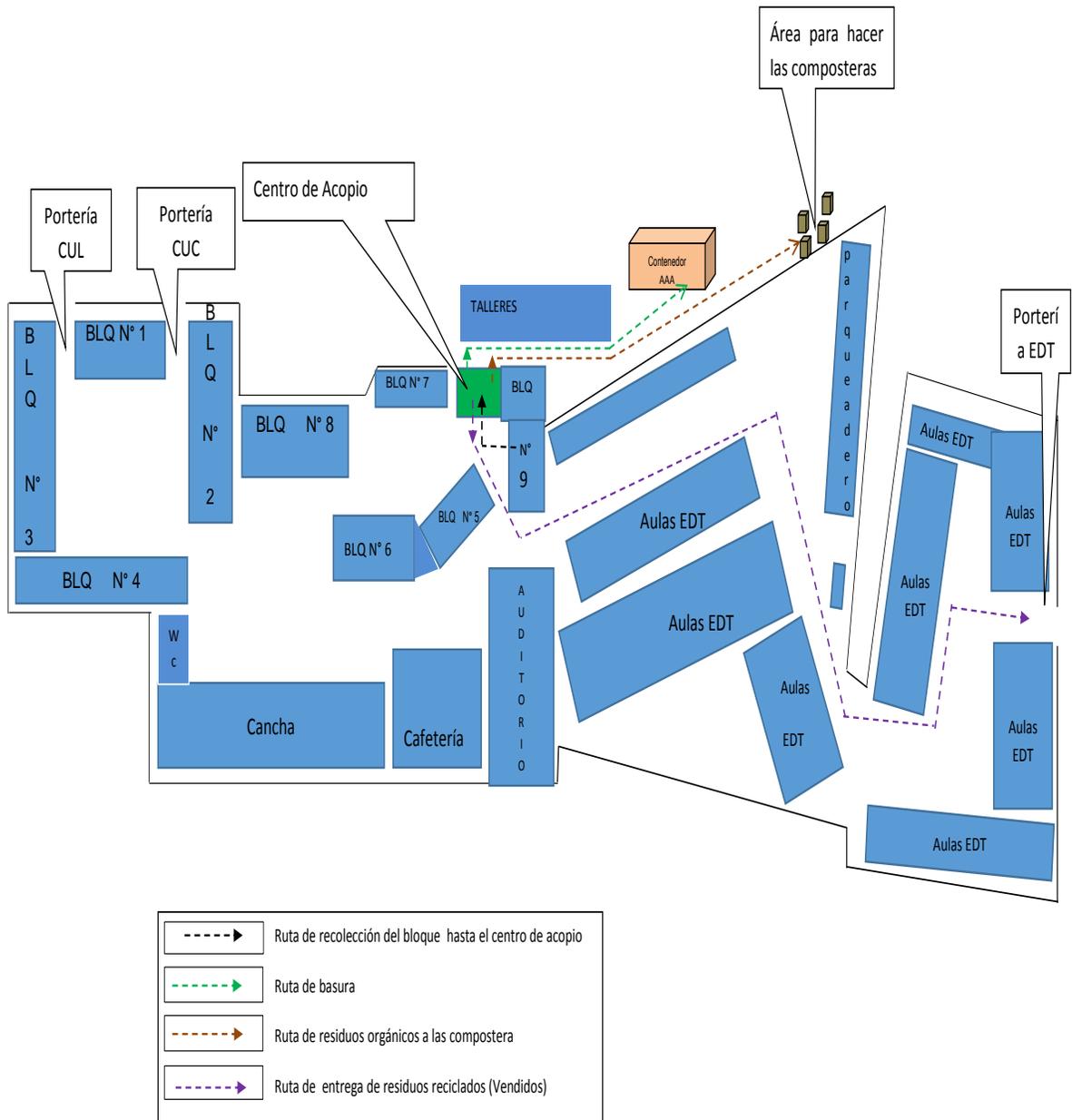
Fuente: El Autor, 2013

Ruta N° 8 para recolección y disposición final de los residuos sólidos no peligrosos de la CUC



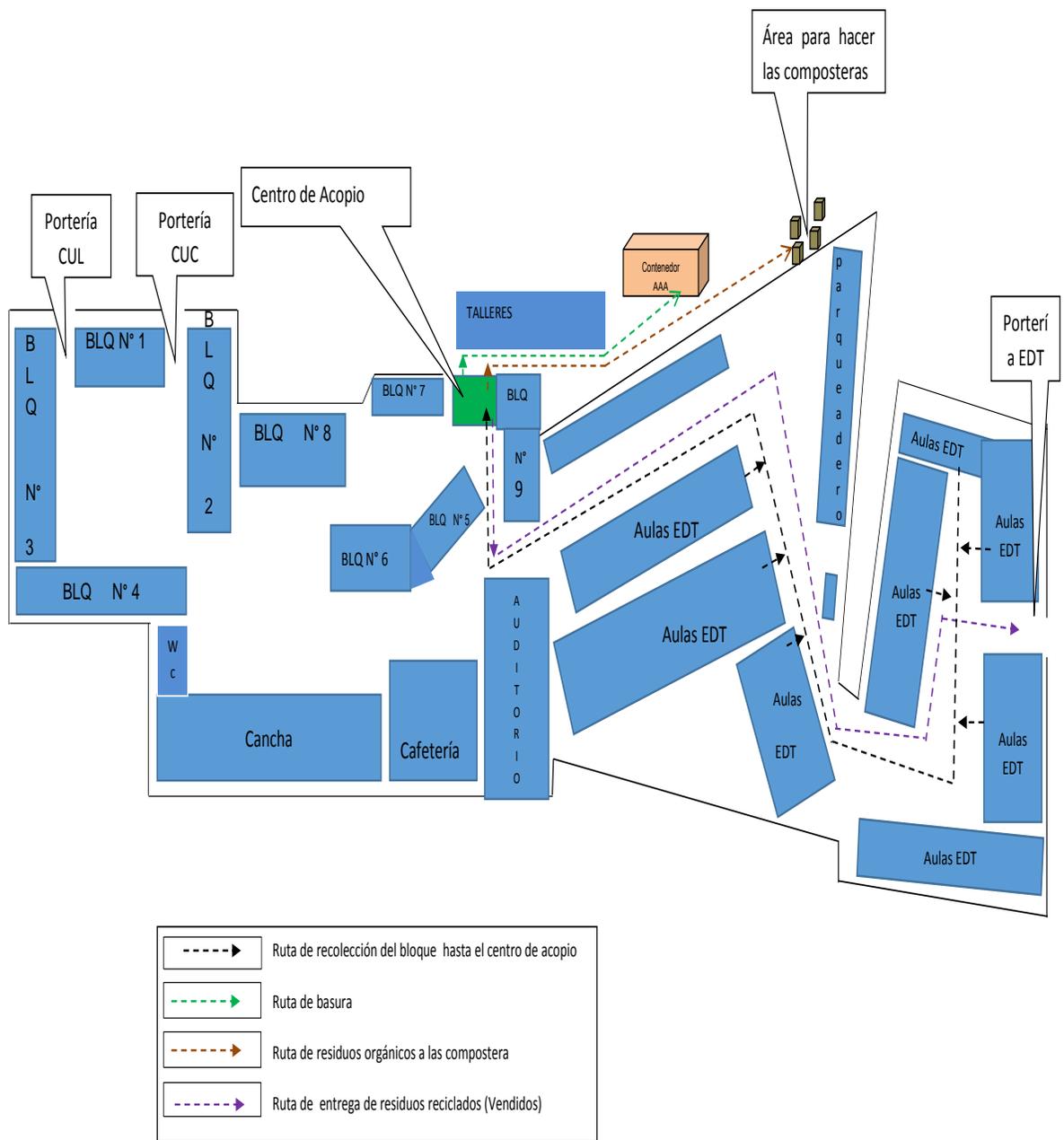
Fuente: El Autor, 2013

Ruta N° 9 para recolección y disposición final de los residuos sólidos no peligrosos de la CUC



Fuente: El Autor, 2013

Ruta EDT para recolección y disposición final de los residuos sólidos no peligrosos de la CUC



Fuente: El Autor, 2013

La metodología para evaluar los precios de los residuos sólidos no peligrosos, resulta dispendioso por la variedad de productos reciclables y el alto grado de informalidad con que trabajan este sector industrial.

Para el proceso de recopilación de datos de precios se consultó vía telefónica, aunque no fue posible tener un gran número de empresas. Con la información conseguida se hace una comparación de precios de los residuos sólidos no peligrosos con el cartón/papel, plástico y el vidrio principalmente en la ciudad de barranquilla, esto debido a que son los residuos generados en la Universidad de la Costa CUC.

Es importante destacar que la poca o nula información existente se debió a la desconfianza de los empresarios para suministrar la información.

En el reciclaje existen un gran variedad de productos que no son convertidos en materia prima sino que son reutilizados, lo cual los hace adquirir un mayor valor es el caso del vidrio, papel, cartón y plástico los cuales son los que la institución reciclaría y aprovecharía.

El valor de cada uno de estos residuos se ven afectados por las siguientes causas:

- Mercado internacional
- Los precios fijados por la industria
- La calidad del producto, es decir el grado de limpieza o descontaminación de los mismos.
- Forma y canal de comercialización
- Cantidad de material
- Forma de pago.

La comercialización de estos residuos se hace a través de bodegas de compra de materiales reciclables llamadas recicladoras y/o depósitos de material reciclable, donde se se comercializan por unidades y se acopian hasta alcanzar un

volúmenes grandes para ser comercialización y ser devuelto a los distintos procesos productivos como materia prima en este caso reciclada.

A continuación se muestra un cuadro comparativo entre varias empresas dedicadas al negocio del reciclaje en la ciudad de Barranquilla:

LISTADO DE EMPRESAS REICLADORAS CONTACTADAS EN BARRANQUILLA							
EMPRER SAS	PAPEL	CARTÓN	VIDRO	PLÁSTICO	DIRECCIÓN	TELÉFONO	CONTACTO
RESCATAR	320	140	40	400	Vía 40 Cra 67 Sector Industrial la loma	3888327	Jorge Hernández
FIBRAS NACIONALES	400	120	200	700	Calle 78 N° 73 - 51	3802055	Roger Villa
RECIPLAS SAM	350	100	NA	NA	Calle 44 N° 50 - 30	3495088	Inés Duarte
RECUPERADORA ISAMAR	400	110	200	700	Calle 78 N° 73 - 51	3802055	Isabel Martelo
RECICLAR DEL ATLÁNTICO	350	120	NA	NA	Calle 44 N° 50 - 39	3790242	Ana Sarmiento

Fuente: El Autor, 2013

Como se puede observar la diferencia de precio no es significativa, lo que hace la diferencia entre ella, es el servicio de recogida de los residuos en las instalaciones del cliente y solo lo hace la empresa Recuperadora Isamar SAS, lo cual le da un valor agregado sobre las demás.

Los procesos en que se usaran los residuos sólidos no peligrosos de la Universidad de la Costa CUC podrían ser:

Tabla 23 Procesos donde se usarían los residuos reciclados en la CUC

Residuo	Descripción	Contaminante	Clasificación	Aplicación
Cartón/ papel	El cartón y el papel son materiales celulósicos pues son producidos con pulpa de celulosa extraída de la madera, el algodón, el lino o la caña de azúcar y del cartón o papel reciclado. Dentro de la clasificación se realiza de acuerdo al gramaje (peso/área), calibre, empleo de sustancias o aditivos en su producción y la forma de presentación final de productos. Una manera práctica de clasificación hacen ocupar un lugar importante en el sector de empaques para alimentos, bebidas gaseosas y farmacia.	Grasas, líquidos, materia orgánica, restos de alimentos, chicles, coillitas, cabuyas, trapos, cauchos, cuerdas, alambres, vidrios, metales, plásticos, grapas, arena, zunchos, también son contaminantes los papeles que no se reciclan actualmente: papel carbón, papel mantequilla, papel higiénico, servilletas, papel de cocina, papel, celofán, papel aluminio.	Cartón	Usado en la fabricación de cajas para embalaje.
			Plegadiza (cartulinas)	Usado en la fabricación de eEmpaque de alimentos cigarrillos, cartón plegadizo y liner para el corrugado
			Archivo (Papel bond).	Usado en la fabricación de papel higiénico
			Kraff	Usada en la fabricación de cajas de cartón corrugado empaque, sobre de manila, pliegos para envolver.
			Revista	Usado en la fabricación de papel higiénico
			Perifónico (papel periódico blanco o impreso)	Usado en la fabricación de plegadizo, papel higiénico
VIDRIO	El vidrio es uno de los materiales más antiguamente conocidos, empleado en la fabricación de envases y recipientes. El proceso de obtención del vidrio se logra por fusión a temperaturas elevadas, de una mezcla de varios componentes donde la sílice (arena), la cal y otros óxidos son sus principales componentes.	En general los contaminantes son los materiales o sustancias diferentes al vidrio que pueden venir contenidos o adheridos a los recipientes ya usados.	TRANSPARENTE, envases de alimentos, bebidas, cosméticos, drogas. AMBAR, botellas que generalmente contiene cervezas o maltas y vinos. VERDE, botellas que generalmente contienen licores, y bebidas gaseosas.	El vidrio es un material muy versátil en cuanto a las aplicaciones que puede dar como material reciclado. El vidrio de envases puede ser reciclado y aplicado de nuevo, mezclando en mínima proporción con vidrio nuevo, el vidrio es materia prima para producir baldosines, pinturas reflectivas, ladrillos y productos cerámicos.
PLASTICO	Se produce generalmente a partir de recursos no renovables como el gas y el petróleo. Existen diversas clases de plástico en nuestro alrededor. En general se trata de estructuras compuestas por millones de moléculas gigantes características de cada familia particular de plástico. Estos materiales se pueden dividir en dos grandes grupos, los termoplásticos, aquellos que se pueden fundir con el calor, o los termoestables, aquellos que resisten al calor hasta finalmente llegar a degradarse. El interés por reciclar los plásticos está centrado fundamentalmente en seis familias que ocupan masivamente el sector de empaques y envases dentro de los denominados termoplásticos. El plástico tiene múltiples usos y por lo tanto una alta demanda en la actividad humana debido a sus ventajas de versatilidad, son higiénicos, son resistentes, impermeables, durables, livianos (disminuyendo costos de transporte), retienen sabores y olores.	En general los contaminantes son los materiales o sustancias diferentes al plástico que pueden venir contenidos o adheridos a los recipientes ya usados, tales como: pegantes, piedras, metales. Sustancias líquidas y grasas. Sustancias tóxicas o microorganismos patógeno	PET (1) Teraftalato de Polietileno, usado en Botellas de agua, gaseosas y aceites comestibles.	Usada para la elaboración de nuevos productos, como zunchos, fibras para la manufactura de tapetes, aislantes, cajas de huevos. El mercado más importante del PET virgen es el de las fibras para la manufactura de envases. Cuando el material está muy contaminado y se dificulta su reciclaje, se mezcla con asfaltos y materiales para pavimento.
			PEAD (2) Polietileno de Alta Densidad, Cajas de gaseosa y cerveza Envases rígidos, de jabones y champo, garrafas de agua, lácteos, jugos, cremas cosméticas, Bolsas de empaque en las cajas de los supermercados.	Este es uno de los principales desechos de la familia de los plásticos. Sus aplicaciones son muy diversas y dependen del tipo de plástico. Se utiliza para construcción, tapas industriales, transporte de bebidas, canecas de basura, garrafas, juguetes.
			PVC (3) Cloruro de polivinilo, Envases rígidos y flexibles empleados empaque de drogas, sueros y aceites. También se presenta en forma de película en capuchones para flores.	El PVC es muy versátil por su gran diversidad de aplicaciones. Las aplicaciones más relevantes son: perfiles, postes para cercas, accesorios para automóviles, electrodomésticos, aparatos de oficina y domésticos, para PVC flexible aplicaciones más populares.
			PEBD (4) Polietileno de Baja densidad, Bolsas transparentes, bolsas protectoras de los racimos de banano, bolsas de granos, bolsas de leche.	Esta es la resina de mayor mercadeo. Sus desechos se utilizan para la manufactura de bolsas negras y de colores para basuras, recipientes para uso no tradicional.
			PP (5) Polipropileno, Garrafas y vasos de agua, cajas de gaseosa y cerveza. Costales de rafia, mallas. Películas para empaques de snacks, capuchones de flores.	Esta es una resina importante en el país y que requiere de un proceso de reciclaje para su reciclabilidad. Las aplicaciones incluyen juguetes, peinetas, ganchos de ropa, filamentos de escobas, recipientes no tradicionales, tacones para zapatos. Los vasos desechables elaborados en PP, se reciclan con otros plásticos, zunchos y láminas.
			PS (6) Poliestireno Flexible y expandido, Semirígido presente en vasos desechables, de agua y bebidas lácteas. Empaque rígidos para CDs y cassettes. Empaque de icopor.	El poliestireno en residuos limpios y no contaminados, con estabilidad térmica, puede ser reciclado, reincorporando materia prima del proceso. Algunas aplicaciones para las cajas de videocasete, implementos de oficina, aparatos de transporte, loncheras. En Colombia se emplea en la manufactura de pegante.
			Otros tipos, El resto de materiales poliméricos. Estructuras compuestas de múltiples capas de diferentes materiales.	Cuando se trata de materiales compuestos, el reciclaje y aprovechamiento energético son alternativas que requieren de un estudio de viabilidad. La composición de estos materiales para construcción es una alternativa que se evalúa continuamente. Hoy se proyecta elaborar láminas de aglomerado para divisiones. Los demás plásticos requieren de un análisis de viabilidad para su reciclaje. Los mayores ciclos de vida de aplicaciones particulares hacen que los volúmenes de desechos de estos plásticos.

Fuente: El Autor, 2013

6.8. GESTIÓN REALIZADA EN EL MARCO DEL PROYECTO

En el desarrollo de esta investigación se realizaron actividades encaminadas a dinamizar el aprovechamiento de los residuos sólidos no peligrosos generados en la universidad, es así como:

1. En Noviembre 11 de 2013, se hace charla con el personal de servicio generales con el fin de concientizarlos en el manejo de los residuos sólidos no peligrosos de la universidad.
2. A finales de Noviembre del 2013, se aprueba por parte de la vicerrectoría administrativa la compra de 5 puntos ecológicos nuevos por parte de la universidad, los cuales fueron ubicados en las siguientes áreas:
 - Frente a la cafetería pequeña entrada bloque N° 5 (1).
 - Área EDT (2).
 - Entre el auditorio y el bloque N° 6 (1).
 - Frente a la cafetería grande (1).
3. El 14 de Febrero del 2014, es contacto al señor Alberto Acosta como proveedor y realizara una presentación como alternativa para la gestión de los residuos sólidos no peligrosos de la universidad, dando como resultado la no viabilidad del convenio.
4. En el mes de Febrero se contactó a varias empresas recicladoras de la ciudad para indagar la forma de convenios que estos hacían con instituciones educativas, siendo la recicladora Isamar la que mejores precios daba e incluía la recogida del material reciclable en la institución.
5. En Marzo del 2014 por intermedio del departamento de calidad en cabeza de la doctora Luz Estela Vásquez Osorio se realizaron dos convenios con la empresa de aseo triple AAA, uno que apoyaría el área de aprovechamiento

mediante charlas y talleres a cargo de Margarita Stevens y el otro convenio para apoyar el área de logística en lo referente a recogida de los residuos a cargo de Jorge Rojas.

De igual forma se firmó un convenio con la fundación SANAR, por el cual se le dona todas las tapas plásticas que se recolecten en los residuos de la universidad

Por último mediante la firma de un acuerdo o convenio entre la universidad y las señoras de servicios generales donde se le donara todo el papel archivo para que ellas se beneficien de este residuo sólido no peligroso generado en el alma mater.

6. Se realizaron charlas al personal de servicios generales donde se expuso el plan de aprovechamiento diseñado para la Universidad de la Costa CUC y su uso como material de apoyo la cartilla diseñado por Carlos E Flórez.
7. Para el primer semestre del 2014, la vicerrectoría administrativa cambia los puntos ecológicos comprados en noviembre del 2013 por tener poca capacidad, esta decisión se toma basados en esta investigación; los nuevos puntos ecológicos son de 120 Litros de capacidad y fueron ubicados en las siguientes áreas:

7. DESCRIPCIÓN DEL MODELO

El presente capítulo pretende ser una especie de guía o “manual de usuario”, tratando de exponer todo lo necesario para la ejecución del plan de aprovechamiento, pero sin entrar demasiado en detalles.

El modelo se desarrolla con la ayuda de la investigación acción participación, en la cual los grupos humanos contribuyen en el proceso investigativo de su propio problema, convirtiéndolos en parte de la solución, dentro de un proceso de trabajo mutuo ajustado a las dificultades de la comunidad.

El objetivo general es desarrollar un Modelo de aprovechamiento sostenible de residuos sólidos no peligrosos dirigido a las instituciones educativas ya sean públicas o privadas.

Pasos para elaborar el Diagnóstico de la Institución Educativa hacemos las siguientes actividades:

Se forman mesas de concertación con el fin de hacer un diagnóstico inicial, estas mesas se harán por actores así:

- Estudiantes
- Docentes
- Directivos y personal administrativo y de servicios

La actividad inicial es hacer un mapa de toda el área de estudio y se identifican todos los lugares donde existen problemas con los residuos sólidos no peligrosos generados en la institución, señalando la problemática, esto por cada grupo de actores.

Luego se reúnen toda la información para sacar un mapa con todos los problemas de mayor a menos importancia con el fin de analizar sus posibles causas, lo cual

nos dejara una base de problemas y causas para idear las posibles formas de resolver dicha problemática.

Para lograr la solución de la problemática tendremos las siguientes herramientas:

- Socialización y Divulgación

Se harán una serie de pregunta para lograr la sensibilización de los actores, algunos ejemplos de estas son:

1. ¿Según su conocimiento cuál de las siguientes definiciones corresponde al termino reciclar? (Única respuesta)

Separar los residuos	
Transformar los residuos	
Entregar el material utilizado	
Entregar la basura al camión	

2. ¿Para usted es importante reciclar?

SI		NO	
-----------	--	-----------	--

3. ¿Cómo se puede aprovechar los residuos sólidos no peligrosos?

4. ¿Qué estaría dispuesto hacer para no deteriora el medio ambiente?

Mediante estas preguntas se evidenciaría la falta de cultura ambiental y la afinidad para colocar en funcionamiento el programa de aprovechamiento en la institución.

- Ejecución de las aplicaciones prácticas

En esta etapa se busca la capacitación mediante talleres, charlas informativas y conferencias, donde se dan pautas de conceptualización sobre el manejo de los

residuos sólidos no peligrosos que generamos en la institución, tales como: conceptos básicos, normativa, manejo y caracterización entre otros.

Para la ejecución del plan demandamos dotar a la institución de canecas apropiadas según la necesidad de cada área y caso específicamente.

Se pueden implementar jornadas de limpieza generales en la institución mediante un plan concebido que abarque no solo la recolección sino la segregación y disposición final de dichos residuos.

Ya teniendo identificada la problemática y habiendo realizado las encuesta y teniendo una visión clara de lo que se genera, se pasa al análisis y divulgación de la información para luego pasar a acciones que nos permitan mejorar los hábitos y la cultura ambiental en la institución de tal manera que el aprovechamiento de los residuos sólidos no peligrosos sea parte fundamental en la institución.

Luego de todo este andamiaje se llega a la estrategia de promoción usando todos los medios didácticos de divulgación que se tengan a la mano, tales como conferencias, plegables, carteleras, afiches con información relacionada al tema del aprovechamiento de los residuos sólidos no peligrosos.

La responsabilidad de la ejecución del plan de aprovechamiento recae en el director de la investigación, respecto a su evaluación y seguimiento se elaborara un cronograma de actividades donde se plasme todo las actividades con sus respectivos responsables y toda la evidencia del mismo.

Toda la documentación debe reposar en la institución con el fin que cada uno de los integrantes de la institución pueda visualizar todo lo realizado, a hora los beneficiarios de la implantación del plan de aprovechamiento de los residuos sólidos no peligrosos va hacer toda la comunidad del alma mater.

8. CONCLUSIONES

Con el estudio de la generación de residuos sólidos no peligrosos se llevó a cabo el diagnóstico del volumen y caracterización de los mismos en la Institución, lo cual fue el punto de partida a la elaboración del plan de manejo y su aprovechamiento, los resultados arrojados sirvieron, para darse cuenta que cantidad generada y el potencial aprovechable de los mismos, de igual forma se determinó cuáles son los residuos sólidos no peligrosos generados en la CUC, lo cual conlleva al direccionamiento de los planes de acción para su manejo sean elaborados con mayor certeza.

En todo sistema de gestión y aprovechamiento de los residuos sólidos la participación del personal de servicios generales es de suma importancia, su participación no debe limitarse a su asignación de funciones, sino a un convencimiento personal de la importancia del papel que juega su actividad en el impacto al medio ambiente, por lo que es prioritario implementar un programa de capacitación en lo que respecta a la recuperación, separación, reducción y reutilización de residuos sólidos no peligrosos generados en el alma mater, además de la conceptualización sobre minimización, prevención, compensación y corrección en la generación, manejo y almacenamiento de los mismos en la fuente; todo lo anterior con el fin de reforzar hábitos de manejo y disposición final.

El beneficio educativo y cultural se verá reflejado por el cambio de actitud de la comunidad en la institución al realizar la separación de los residuos en la fuente a esto se le debe sumar el trabajo mancomunado de los docentes del área de gestión de residuos sólidos, lo cual permitirá que lo aprendido en las aulas en materia ambiental sean plasmados a través de actividades reales como es la

elaboración del compost, lo que fortalecerá sus capacidades y le dará un valor agregado al alma mater.

El beneficio social y económico se evidenciara mediante la generación de una nueva fuente de ingresos tanto al personal femenino de servicios generales mediante un convenio firmado entre ellas y la administración de la Universidad, por el cual puedan vender parte de los residuos sólidos reciclables (Papel archivo) y a la vez la institución al vender el resto de residuos reciclables obtendrá recursos para su beneficio.

El beneficio ambiental y técnico se reflejara por el ahorro que se obtendrá al separar los residuos sólidos reciclables para venderlos como materias primas para la elaboración de nuevos productos, adicionalmente, la producción de compost le dará un valor agregado con la producción, uso y/o comercialización de abono orgánico para la recuperación de suelos y fertilización de jardines. También se debe valorar el aumento de la vida útil del relleno sanitario los pósitos del municipio, al disminuir la disposición final de residuos sólidos por las actividades de reciclaje y la transformación de residuos vegetales en compost.

Otro beneficio es la adquisición de experiencia con este proceso por parte de la universidad, la cual puede hacerse extensiva a otras universidades, escuelas y colegios de educación secundaria, a empresas y demás instituciones públicas o privadas.

Con esta investigación se logró mejorar el manejo y disposición de los residuos sólidos en la universidad de la Costa CUC, así como el fomentar una conciencia ambiental en la comunidad escolar, para esto uno de los pasos importantes fue, el disponer adecuadamente los residuos sólidos en la Institución educativa, lo cual se logró con la implementación y ubicación de diez (10) nuevos puntos ecológicos para el almacenamiento y segregación de los residuos sólidos generados, de igual

forma se estableció contacto con una serie de empresas recicladoras para la venta de los residuos reciclables, se propusieron las rutas de recolección de los residuos sólidos no peligrosos y se propuso la elaboración del compost en la universidad.

9. RECOMENDACIONES

Al concluir el presente trabajo se recomienda lo siguiente:

La Universidad de la Costa debe fomentar actividades curriculares y extracurriculares de manera participativa entre los estudiantes, profesores y empleados para sumar esfuerzos en la promoción y la difusión de una cultura ambiental permanente.

Generar programas que fortalezcan el aprovechamiento de los residuos sólidos no peligrosos como mecanismo para incrementar los ingresos económicos que contribuyan al mejoramiento de universidad, el entorno y el medio ambiente en general.

Implementar convenios con los entes gubernamentales y privados con el fin de desarrollar programas que involucren los diferentes actores ciudadanos en la construcción de la cultura del aprovechamiento.

Impulsar la cultura ambiental asertiva, esa que es capaz de romper barreras generacionales, sociales, proponiendo actividades con el objeto de favorecer el proceso constructivo de la comunidad en general, conllevando al mejoramiento en continuo del sistema de aprovechamiento.

Establecer procesos de actualización permanente a través de cursos de posgrado, capacitaciones y especializaciones, para estar al día de los avances en esta materia que se dan en este mundo vertiginoso, globalizado y cambiante utilizando las herramientas adecuadas para ponerlo en conocimiento de la comunidad.

Se recomienda orientar e involucrar al personal de las cafeterías, ya que estos juegan un papel muy importante en el momento de la recolección de residuos al

llevar también los residuos de estas, como se manipulan y como debe ser su separación, igualmente proponer la necesidad de cambiar el tipo de recipientes desechables no degradables (PS) por recipientes de material degradable, ya que estos se causa un profundo impacto ambiental.

Las rutas de recolección deben ser adoptadas como por la universidad como indicadores tanto para estimar los puntos críticos de recolección como las fortalezas y debilidades que presenta la universidad en materia de concientización de manejo de residuos.

Implementar en la universidad los ECOPARKS, los cuales son espacios usados normalmente para depositar los residuos reciclables, tales como papel periódico, papel archivo especialmente. Para su implementación se pueden hacer alianzas con los distribuidores de los mismo, es decir con la casa matriz del periódico ADN Barranquilla y las distribuidoras de papel archivo con las cuales se comercializan.

10. BIBLIOGRAFIA

Agencia de protección ambiental de los Estados Unidos. (EPA), 1997

AGENDA 21, 1992

ALCALDIA MAYOR DE BOGOTA (2013). Manejo de Residuos Sólidos. Programa Zonas Ambientalmente Competitivas de la localidad de Chapinero.

ALCÁNTARA et al. 2005.

ARIZA Diana, HENAO Catherine. Formulación Del Plan de Gestión para el Manejo de Residuos Peligrosos Generados en La Universidad Tecnológica de Pereira. Universidad Tecnológica de Pereira Facultad de Tecnología Programa de Química Industrial. Pereira. 2010

ARMIJO C., OJEDA S., RAMÍREZ M.E. (2008). Solid waste characterization and recycling potential for a university campus. Waste. Manag. 28, S21-S26.

ARROYAVE S., M.; VAHOS M., D. Evaluación del proceso de compostaje producido en un tanque bioreactor piloto por medio de bioaumentación. Universidad Nacional de Colombia. Medellín, 1999. s.p

ARRIETA BERNATE Geovanis, análisis de la producción de residuos sólidos de pequeños y grandes productores, determinación de factores de producción de residuos sólidos de los usuarios residenciales, revisión de la regulación vigente y cálculo de costos asociados a la realización de aforo de residuos sólidos en Colombia. Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico – CRA – Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo territorial. Bogotá. Colombia. 2008.

ARROYAVE S., M.; VAHOS M., D. Evaluación del proceso de compostaje producido en un tanque bioreactor piloto por medio de bioaumentación. Universidad Nacional de Colombia. Medellín, 1999. s.p

ATHERTON A., GIURCO D. (2011). Campus sustainability: climate change, transport and paper reduction. *Int. J. Sustain. High Educ.* 12, 269-279.

BENAVIDES Livia, CANTANHEDE Álvaro, Guía para la definición y clasificación de residuos peligrosos CEPIS, BRAY W., *Everyday Life of the Aztecs*, Nueva York, Dorset, 1968.

CÁRDENAS Pedro, DEXTRE Tonny, GARCÍA Vicky, SANTIVÁÑEZ Liliana, Escuelas Limpias, Universidad ESAN. Perú. *Cuad. Difus.* 13 (25), dic. 2008

CAMPOS, Margarita. Fundación Natura En: Evaluación de los proyectos de compostaje en el Ecuador. Repamar, Cepis, G.T.Z., Quito, Marzo de 1998, p. 45-46.

CASTAÑEDA C Helman, PRIETO Ricardo, HERNÁNDEZ Cristian, JEANNETTE DIBIER Pita C. Experiencia en la implementación del modelo de gestión integral de residuos sólidos de la UNIMINUTO y su articulación con la red PRIES. *Inventum* No. 10 Facultad de Ingeniería UNIMINUTO. 2011.: ISSN 1909 – 2520.

CASTILLO RÍOS, Carlos Julio, Elaboración de compost en Manizales a partir de residuos orgánicos urbanos, Fundación Social de Manizales, Manizales 1996.

CASTRILLÓN Olivia, ECHEVERRI Silvia. Impacto del manejo integral de los residuos sólidos en la Corporación Universitaria Lasallista. *Revista Lasallista de investigación.* Volumen N° 1, P 15 -21. Caldas Antioquia. 2002.

CASTILLO RÍOS, Carlos Julio, Elaboración de compost en Manizales a partir de residuos orgánicos urbanos, Fundación Social de Manizales, Manizales 1996.

DINAH TERÁN Alexandra, ESCORCIA AVILA Cesar Augusto, Diagnostico Ambiental Corporación Universitaria de la Costa CUC. Barranquilla. Colombia 2011.

DUSTON Thomas. How to measure the gains from recycling. In Recycling Solid Waste, London, Quorum Books, 1993, p. 40-60. 6.

ESPINOSA R.M., TURPIN S., POLANCO G., DE LA TORRE A., DELFÍN. I y RAYGOZA I. (2008). Integral urban solid waste management program in a Mexican university. Waste Manag. 28, S27-S32.

FOURNIER M. (2008). Recycle This! A look at Campus Recycling Programs. En the Green Campus: Meeting the Challenge of Environmental Sustainability. (W. Simpson Ed.). APPA. Alexandria, Virginia, EUA. 191- 206.

G. D. Wilson, op. cit.

GORAL T. (2009). E-cycle, Reboot, Reuse. Univ. Bus. 12, 39-39.

Guía para el adecuado manejo de los residuos sólidos y peligrosos, Alcaldía de envigado, Colombia. 2001.

GUSMAN Samuel, SALAZAR William, MESA Fernando Aprovechamiento de los residuos sólidos en el MUNICIPIO DE PEREIRA Scientia Et Technical, vol. XII, núm. 30, mayo, 2006, pp. 411-414, Universidad Tecnológica de Pereira, Colombia

Hurtado de Barrera, J. P. 114. Metodología de Investigación Holística (3ª. Ed.). Caracas: Editorial SYPAL 2008.

JARAMILLO HENAO Gladys, ZAPATA MÁRQUEZ Liliana María, Aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos en Colombia, Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia. 2008.

L. Brown & J. Jacobson. (1987). The Future of Urbanization: facing the ecology an economic constraints. World watch Paper 77.

Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente de México (LGEEPA), 1988.

Ley General México, para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, (LGPGIR), 2003

LOZANO Luz, Zabala Fabiola, Rojas Iván. Proceso de Descomposición de los Residuos Vegetales de la Universidad Industrial de Santander mediante Compostaje. UIS Ingenierías, Volumen 7, No. 2, págs. 227 - 236, Diciembre 2008; Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas, UIS

MARMOLEJO R Luis F., TORRES Patricia, OVIEDO Edgar R.; BEDOYA Diego F., AMEZQUITA Claudia P., KLINGER A Rafael A., ALBÁN Fred, DÍAZ Luis F, Flujo de residuos: Elementos para la sostenibilidad del aprovechamiento de residuos sólidos municipales. Ingeniería y Competitividad, Volumen 11, N|2 P 79-93. Bogotá. Colombia. 2009.

MARMOLEJO R Luis F., TORRES Patricia, OVIEDO Ricardo, GARCIA Mariela, DÍAZ Luis. Análisis del funcionamiento de plantas de manejo de residuos sólidos en el norte del Valle del Cauca, Colombia. Revista EIA, ISSN 1794-1237 Número 16, p. 163-174. Diciembre 2011. Escuela de Ingeniería de Antioquia, Medellín (Colombia).

MARMOLEJO L. et al., (2009). Flujo de residuos. Elemento base para la sostenibilidad del aprovechamiento de residuos sólidos municipales. En: Revista Ingeniería y Competitividad, Vol. 11 (2), pp. 79-93.

MARTINEZ, Paola, RODRIGUEZ María, Estudio de factibilidad de un plan piloto de gestión integral de residuos sólidos domiciliarios en el barrio Villa Alexandra en la localidad de Kennedy. Bogotá 2005.

MEDINA BERMÚDEZ Clara Inés, Manejo de Residuos Sólidos, Revista de la facultad de ingeniería, Universidad Militar Nueva Granada, P 135 – 144. Bogotá Colombia 1999.

MEDINA Martín, Reciclaje de desechos sólidos en América Latina, Revista FRONTERA NORTE, VOL. 11, NÚM. 21, P 8 – 31, México. 1999.

MEJIA Luz, ARDILA Alba. Metodología para la segregación de residuos químicos generados en el laboratorio de bioquímica y nutrición animal del Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid. Enero - Junio de 2012. Vol.7, No.1 - 68•79

MELOSI, M. Garbage in the Cities. Refuse, Reform and the Environment, 1880-1980, College Station, Texas, Texas A&M University Press, 1981.

MERA Adriana, ANDRADE Bárbara, ORTIZ Mauricio. Alternativa para la segregación de residuos químicos generados en el Laboratorio de Ingeniería Ambiental y Sanitaria de la Universidad del Cauca. Corporación Universitaria Lasallista. Facultad de Ingeniería, P. 55-66. Colombia, 2007

MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE, política para la gestión integral de residuos, BOGOTA. 1997.

MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE, Manual de procedimientos para la gestión integral de residuos hospitalarios y similares en Colombia. Bogotá. 2006.

MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL (MAVDT), (2007). Evaluación de las cadenas de reciclaje. Informe MAVDT, Bogotá, p.173.

MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Op Cit; p. 13-14.

MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Decreto 2981 de 2013.

MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Decreto 1713 de 2002.

MINISTERIO DE DESARROLLO ECONÓMICO. Decreto 838 de 2005. En: Artículo 1. Definiciones. Por el cual se modifica el Decreto 1713 de 2002 sobre disposición final de residuos sólidos y se dictan otras disposiciones. Marzo 23 de 2005.

MINISTERIO DE DESARROLLO ECONÓMICO. Decreto 1713 de 2002.

MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL (MAVDT), Resolución 1045 de 2003.

MORA VEGA, Leonel. Gestión Ambiental Sistémica: un nuevo enfoque funcional y organizacional para el fortalecimiento de la gestión pública empresarial y ciudadana en el ámbito estatal, ed. Colombia: SIGMA Ltda. 2001. 1-9p.

NIETO C. Olga Alicia, NIETO R Margarita Marcela., LOZANO Carlos Mario, JIMÉNEZ. Luis Fernando, Diagnóstico de la generación y manejo de residuos sólidos en la Universidad del Quindío, Revista Investigación de la Universidad del Quindío, P 153 – 165. Armenia – Colombia. 2010.

Norma Técnica Colombiana GTC 24, basada en el Decreto 1713 del 2002 del Ministerio de medio Ambiente

Naciones Unidas, (2002). Informe de la cumbre mundial sobre el desarrollo sostenible. Johannesburgo, Sudáfrica, 184 p.

ORTEGÓN, Katherine, Programa de Gestión Integral de Residuos Sólidos Universidad ICESI, Facultad de ingeniería, ICESI, Cali, Colombia. 2008.

PINZÓN Fabián Mauricio, HOYOS Martha Cecilia, RAMÍREZ Jaime Eduardo, Informe Nacional generación y Manejo de residuos o desechos peligrosos en Colombia. IDEAM Bogotá. Colombia. 2011.

Plan de gestión integral de residuos sólidos PGIRS, municipio de Inzá departamento del Cauca. Inventum No. 10 Facultad de Ingeniería UNIMINUTO - Junio de 2011 80 - ISSN 1909 – 2520

Plan de gestión integral de residuos sólidos PGIRS, municipio de Inzá departamento del Cauca. Inventum No. 10 Facultad de Ingeniería UNIMINUTO - Junio de 2011 80 - ISSN 1909 – 2520

PROCURADURÍA GENERAL DE LA NACIÓN, Informa de seguimiento Gestión de Residuos Sólidos en Colombia, Bogotá. Colombia. 2003.

PUERTA ECHEVERRI, Silvia. Evaluation physical, química y microbiologic del process del compostaje de residues solidus urbanism, con microorganisms natives y commercials en el municipio de Venecia (Ant). Medellín: Tesis de Maestría en Biotecnología. 2007. p.43-52.

QUINTERO B. Cruz, Maura M. TEUTLI L. Ma., GONZÁLEZ A. Martha P., JIMÉNEZ S. Gabriel, RUIZ T Alejandro César. Manejo de residuos sólidos en instituciones educativas, Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de Puebla. 2006.

RATHJE W., “The History of Garbage”, en Garbage Magazine, septiembre-octubre de 1990.

ROLLANDI Ricardo, Problemática de la gestión de residuos sólidos urbanos en las megas ciudades.

RUIZ MORALES, Mariana. CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA, CIUDAD DE MÉXICO. Revista Internacional de Contaminación Ambiental, vol. 28, núm. 1, 2012, pp. 93-97. Universidad Nacional Autónoma de México Distrito Federal, México.

SUÁREZ GÓMEZ Claudia Inés, Problemática y gestión de residuos sólidos peligrosos en Colombia, INNOVAR, revista de ciencias administrativas y sociales No 15. P 41 – 52, Bogotá. Colombia. 2000.

TCHOBANOGLIOUS G., Theisen H. & Vigil S. 1994. Gestión integral de residuos sólidos. España: McGraw-Hill- Interamericana.

TCHOBANOGLIOUS George, Gestión Integral de Residuos Sólidos. España: McGraw-Hill. Vol 1. 1996. 841p.

UNIVERSIDAD LIBRE-UNILIBRE, Sistema de Gestión Ambiental, Bogotá, Colombia, Septiembre del 2011.

UNICEF – Colombia, Ministerio de Desarrollo Económico, Ministerio de Medio Ambiente, Vivienda y desarrollo territorial, Servicio Nacional de Aprendizaje - SENA, Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios et al. Instalación, manejo y comercialización de la lombricultura y el compostaje. [CD-ROM] Colombia: 2006. 1 CD-ROM

UNIVERSIDAD DE SANTANDER – UDES, plan de Gestión integral de residuos sólidos hospitalarios y similares – PGIRSH, Facultad de Ingeniería Ambiental, Bucaramanga, Colombia. 2006

ZÚÑIGA CORBETT Miguel, FUENTEALBA CRUZ Marta, Aplicabilidad de la evaluación de riesgos en el manejo de residuos electrónicos, Facultad de Ciencias Básicas. Universidad Católica del Maule, Chile. 2012.

W. Bray, Everyday Life of the Aztecs, Nueva York, Dorset, 1968.

W. Rathje, “The History of Garbage”, en Garbage Magazine, septiembre-octubre de 1990.

WEBGRAFÍA

AMARAL FERREIRA Viviane, BASILE TAMBOURGI Elias, A importância do gerenciamento de resíduos sólidos urbanos. Revista Exacta, vol. 7, pp. 157-163, Universidad e Nove de Julho. Brasil. 2009. Consultado en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81015222002>. ISSN: 1678-5428.

AYALA Alexander, GONZÁLEZ Edgar, Asignación de Rutas de Vehículos para un Sistema de Recolección de Residuos Sólidos en la acera. revistaing.uniandes.edu.co. Consultado en: <https://revistaing.uniandes.edu.co/index.php?idr=19&ids=1&ida=199>
ISSN 0121-4993

BARTONE C., (2009). Gestión, recuperación y reciclaje de los desechos municipales; estrategia para la autosuficiencia en los países en desarrollo. Consultado En: <http://www.cepis.org.pe/eswww/fulltext/curso/gestion/gestion.html>.

CONTRALORÍA GENERAL DE LA REPÚBLICA (2005). Auditoría especial al manejo de residuos. Contraloría delegada medio ambiente. Consultado en: http://www.environmental auditing.org/Portals/0/AuditFiles/co136spa05ar_ft_wastemanagement.

MARMOLEJO R Luis F., KLINGER A Rafael A., MADERA P Carlos A., OLAYA O Javier., MARCOS B Carolina, ORDÓÑEZ A. José A. Cuantificación y caracterización local: una herramienta básica para la gestión integral de los residuos sólidos residenciales, Ingeniería e Investigación, vol. 30, núm. 2, pp. 96-104, Universidad Nacional de Colombia. Colombia. 2010. Consultado en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=64316114010>. ISSN 0120-5609:

Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos del municipio de Istmina – Chocó
<http://www.istmina-choco.gov>.

RENDÓN O. Iván Darío, PALACIO V. Jorge Andrés, AGUDELO C. Ruth Marina, Gestión integral de residuos sólidos peligrosos y cumplimiento de normas de bioseguridad en laboratorios de tanatopraxia, Revista Facultad Nacional de Salud Pública, vol. 21, núm. 1, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia. 2011. Consultado en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=12021104>: ISSN (Versión impresa): 0120-386X.

RUBIANO Páez Néstor, Costos de medición y redistribución del ingreso en el servicio público de recolección domiciliar de basuras en Colombia. Territorios Núm. 2, julio 1999, pp 95-106, Universidad del Rosario, Colombia. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=35700205> ISSN impreso: 0123-8418 ISSN electrónico: 2215-7484.

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES MÉXICO, Elementos para el manejo local adecuado de los residuos sólidos, Gaceta Ecológica, núm. 58, pp. 38-47. México. 2001. Consultado en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=53905804> : ISSN 1405-2849.

TECNOCENCIA. Especial residuos. Disposición y manejo. Diciembre de 2002. Consultado en: <http://www.tecnociencia.es/especiales/residuos>.

Consultado en: http://www.geocities.ws/martha_mmta/efpi/trab2/paginas/tipos.html

Consultado en: <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd51/balance.pdf>

Consultado en: <http://www.agenciadenoticias.unal.edu.co/ndetalle/article/un-entre-las-100-universidades-mas-verdes-del-mundo.html>

Consultado en: <http://www.uned.es/biblioteca/rsu/pagina1.htm>

Consultado en: <http://www.ceprona.org/organizacion/gestion-de-residuos.php>

Consultado en: <http://www.aiu.edu/publications/student/spanish/Integrated-Management-of-Residual-Solids.htm>

Consultado en: <http://www.corantioquia.gov.co>

Consultado en: <http://ambientebogota.gov.co>

Consultado en:

<http://www.cioh.org.co/meteorologia/Climatologia/ResumenBarranquilla4.php>

Consultado en:

http://www.iclatinoamerica.com/descargas/pdf/articulos_interes/201204_problematuca_de_la_gestion.pdf

11. ANEXOS

11.1. ANEXO A. PESAJE

Tabla 24 Resultado pesaje día 12-11-2013

TIPOS Y CANTIDADES DE RESIDUOS RECICLABLES EN EL CAMPUS UNIVERSITARIO DE LA CUC			TIPOS Y CANTIDADES DE RESIDUOS RECICLABLES EN EL CAMPUS UNIVERSITARIO DE LA CUC				TIPOS Y CANTIDADES DE RESIDUOS RECICLABLES EN EL CAMPUS UNIVERSITARIO DE LA CUC			
Area	Peso (Kg)	(%)	Area	Clasificación	Peso (Kg)	(%)	Area	Clasificación	Peso (Kg)	(%)
Cafeteria Grande	18,90	82,97	BLOQUE N° 3	Ordinarios	6,55	69,12	BLOQUE N° 8	Ordinarios	1,43	54,72
	2,20	9,67		Plástico	1,26	13,29		Plástico	0,47	18,71
	1,07	4,68		Papel / Cartón	0,98	10,29		Papel / Cartón	0,47	18,19
	0,51	2,26		Vidrio	0,55	5,84		Vidrio	0,18	6,75
	22,68			Total	9,34			Total	2,55	
Cafeteria Pequeña	1,60	52,15	BLOQUE N° 4	Ordinarios	0,00		BLOQUE N° 9	Ordinarios	6,28	65,25
	1,42	46,48		Plástico	0,00			Plástico	1,53	15,88
	0,00	0		Papel / Cartón	0,00			Papel / Cartón	1,26	13,07
	0,00	0		Vidrio	0,00			Vidrio	0,44	4,61
	3,02			Total	0,00			Total	9,51	
Lab Ciencias Básicas	1,07	56,46	BLOQUE N° 5	Ordinarios	0,69	27,11	ÁREA COMÚN	Ordinarios	12,25	80,79
	0,19	10,28		Plástico	0,26	10,36		Plástico	1,67	11,02
	0,59	31,04		Papel / Cartón	1,22	48,14		Papel / Cartón	0,88	5,77
	0,00	0		Vidrio	0,33	13,20		Vidrio	0,24	1,56
	1,85			Total	2,50			Total	15,03	
BLOQUE Admón	0,29	18,17	BLOQUE N° 6	Ordinarios	0,00		Aulas EDT	Ordinarios	8,44	55,28
	0,20	12,45		Plástico	0,00			Plástico	2,61	17,1
	1,06	67,09		Papel / Cartón	0,00			Papel / Cartón	3,98	26,11
	0,00	0		Vidrio	0,00			Vidrio	0,00	0
	1,54			Total	0,00			Total	15,03	
BLOQUE N° 2	0,51	10,71	BLOQUE N° 7	Ordinarios	1,42	51,7	Fotocopiadora	Ordinarios	0,00	
	0,35	7,25		Plástico	0,51	18,61		Plástico	0,00	
	3,66	76,79		Papel / Cartón	0,63	23,13		Papel / Cartón	0,00	
	0,25	5,25		Vidrio	0,14	5,11		Vidrio	0,00	
	4,76			Total	2,70			Total	0,00	

Fuente: El Autor, 2013

Tabla 25 Consolidado por residuo y punto del día 12-11-2013

ORDINARIOS			PLASTICO			PAPEL / CARTÓN		
ÁREA	PESO (Kg)	%	ÁREA	PESO (Kg)	%	ÁREA	PESO (Kg)	%
CAFETERÍA GRANDE	18,90	31,81	CAFETERÍA GRANDE	2,20	17,40	CAFETERÍA GRANDE	1,07	6,75
CAFETERÍA PEQUEÑA	1,60	2,69	CAFETERÍA PEQUEÑA	1,42	11,43	CAFETERÍA PEQUEÑA	0,00	0
LAB. CIENCIAS BÁSICAS	1,07	1,79	LABORATORIOS C. BÁSICAS	0,19	1,60	LABORATORIOS C. BÁSICAS	0,59	3,70
BLOQUE ADMON	0,29	0,48	BLOQUE ADMON	0,20	0,60	BLOQUE ADMON	1,06	6,70
BLOQUE N° 2	0,51	0,86	BLOQUE N° 2	0,35	2,82	BLOQUE N° 2	3,66	23,17
BLOQUE N° 3	6,55	11,03	BLOQUE N° 3	1,26	10,10	BLOQUE N° 3	0,98	6,18
BLOQUE N° 4	0,00	0	BLOQUE N° 4	0,00	0	BLOQUE N° 4	0,00	0
BLOQUE N° 5	0,69	1,15	BLOQUE N° 5	0,26	2,10	BLOQUE N° 5	1,22	7,72
BLOQUE N° 6	0,00	0	BLOQUE N° 6	0,00	0	BLOQUE N° 6	0,00	0
BLOQUE N° 7	1,42	2,39	BLOQUE N° 7	0,51	4,14	BLOQUE N° 7	0,63	4,01
BLOQUE N° 8	1,43	2,4	BLOQUE N° 8	0,47	3,72	BLOQUE N° 8	0,47	3,00
BLOQUE N° 9	6,28	10,57	BLOQUE N° 9	1,53	12,10	BLOQUE N° 9	1,26	8,00
ÁREA COMÚN	12,25	20,61	ÁREA COMÚN	1,67	13,4	ÁREA COMÚN	0,88	5,55
EDT	8,44	14,3	EDT	2,61	20,59	EDT	3,98	25,24
FOTOCOPIADORAS	0,00	0	FOTOCOPIADORAS	0,00	0	FOTOCOPIADORAS	0,00	0
TOTAL DÍA	59,40	100	TOTAL DÍA	12,67	100	TOTAL DÍA	15,78	100

VIDRIO			TOTAL DÍA 12-11-2013		
ÁREA	PESO (Kg)	%	AREA	PESO (Kg)	%
CAFETERÍA GRANDE	0,51	19,41	CAFETERÍA GRANDE	22,77	24,9
CAFETERÍA PEQUEÑA	0,00	0	CAFETERÍA PEQUEÑA	3,06	3,35
LAB. CIENCIAS BÁSICAS	0,00	0	LABORATORIOS C. BÁSICAS	1,89	2,06
BLOQUE ADMON	0,00	0	BLOQUE ADMON	1,57	1,72
BLOQUE N° 2	0,25	9,44	BLOQUE N° 2	4,76	5,21
BLOQUE N° 3	0,55	20,91	BLOQUE N° 3	9,48	10,37
BLOQUE N° 4	0,00	0	BLOQUE N° 4	0,00	0
BLOQUE N° 5	0,33	12,61	BLOQUE N° 5	2,53	2,77
BLOQUE N° 6	0,00	0	BLOQUE N° 6	0,00	0
BLOQUE N° 7	0,14	5,28	BLOQUE N° 7	2,74	3
BLOQUE N° 8	0,18	6,64	BLOQUE N° 8	2,61	2,85
BLOQUE N° 9	0,44	16,76	BLOQUE N° 9	9,62	10,52
ÁREA COMÚN	0,24	8,95	ÁREA COMÚN	15,16	16,57
EDT	0,00	0	EDT	15,26	16,68
FOTOCOPIADORAS	0,00	0	FOTOCOPIADORAS	0,00	0
TOTAL DÍA	2,65		TOTAL DÍA	91,46	100

Fuente: El Autor, 2013

Tabla 26 Resultado pesaje día 13-11-2013

TIPOS Y CANTIDADES DE RESIDUOS RECICLABLES EN EL CAMPUS UNIVERSITARIO DE LA CUC				TIPOS Y CANTIDADES DE RESIDUOS RECICLABLES EN EL CAMPUS UNIVERSITARIO DE LA CUC				TIPOS Y CANTIDADES DE RESIDUOS RECICLABLES EN EL CAMPUS UNIVERSITARIO DE LA CUC			
Area	Clasificación	Peso (Kg)	(%)	Area	Clasificación	Peso (Kg)	(%)	Area	Clasificación	Peso (Kg)	(%)
Cafeteria Grande	Ordinarios	20,520	74,09	BLOQUE N° 3	Ordinarios	3,576	56,49	BLOQUE N° 8	Ordinarios	0,600	44,91
	Plástico	2,396	8,65		Plástico	0,528	8,34		Plástico	0,280	20,96
	Papel / Cartón	2,532	9,14		Papel / Cartón	2,226	35,17		Papel / Cartón	0,556	41,62
	Vidrio	1,808	6,53		Vidrio	0	0		Vidrio	0	0
	Total	27,696			Total	6,330			Total	1,336	
Cafeteria Pequeña	Ordinarios	4,460	79,47	BLOQUE N° 4	Ordinarios	0		BLOQUE N° 9	Ordinarios	1,768	29,89
	Plástico	0,617	10,99		Plástico	0			Plástico	0,332	5,61
	Papel / Cartón	0,488	8,7		Papel / Cartón	0			Papel / Cartón	3,266	55,21
	Vidrio	0	0		Vidrio	0			Vidrio	0,650	10,99
	Total	5,612			Total	0			Total	5,916	
Lab Ciencias Básicas	Ordinarios	1,104	40,98	BLOQUE N° 5	Ordinarios	5,346	52,85	ÁREA COMÚN	Ordinarios	20,052	68,40
	Plástico	1,501	55,72		Plástico	1,632	16,13		Plástico	3,284	11,20
	Papel / Cartón	0,070	2,6		Papel / Cartón	2,494	24,65		Papel / Cartón	4,320	14,74
	Vidrio	0	0		Vidrio	0,610	6,03		Vidrio	1,464	5,00
	Total	2,694			Total	10,116			Total	29,312	
BLOQUE Admón	Ordinarios	4,124	37,87	BLOQUE N° 6	Ordinarios	0		Aulas EDT	Ordinarios	9,434	32,18
	Plástico	0,488	4,48		Plástico	0			Plástico	2,282	7,79
	Papel / Cartón	6,254	57,43		Papel / Cartón	0			Papel / Cartón	4,308	14,7
	Vidrio	0	0		Vidrio	0			Vidrio	0,200	0,68
	Total	10,890			Total	0			Total	16,366	
BLOQUE N° 2	Ordinarios	1,416	48,86	BLOQUE N° 7	Ordinarios	1,352	58,68	Fotocopias	Ordinarios	2,330	30,12
	Plástico	0,350	12,08		Plástico	0,428	18,58		Plástico	0,730	9,44
	Papel / Cartón	1,052	36,3		Papel / Cartón	0,524	22,74		Papel / Cartón	4,676	60,44
	Vidrio	0	0		Vidrio	0	0		Vidrio	0	0
	Total	2,898			Total	2,304			Total	7,736	

Fuente: El Autor, 2013

Tabla 27 Consolidado por residuo y punto del día 13-11-2013

RESIDUOS SÓLIDOS ORDINARIOS		
ÁREA	PESO (Kg)	%
CAFETERÍA GRANDE	20,5	26,97
CAFETERÍA PEQUEÑA	4,5	5,86
LAB. CIENCIAS BÁSICAS	1,1	1,45
BLOQUE ADMON	4,1	5,42
BLOQUE N° 2	1,4	1,86
BLOQUE N° 3	3,6	4,70
BLOQUE N° 4	0,0	0
BLOQUE N° 5	5,3	7,03
BLOQUE N° 6	0,0	0
BLOQUE N° 7	1,4	1,78
BLOQUE N° 8	0,6	0,79
BLOQUE N° 9	1,8	2,32
ÁREA COMÚN	20,1	26,36
EDT	9,4	12,4
FOTOCOPIADORAS	2,3	3,06
TOTAL DÍA	76,1	100

RESIDUOS SÓLIDOS PLÁSTICO		
ÁREA	PESO (Kg)	%
CAFETERÍA GRANDE	2,4	16,14
CAFETERÍA PEQUEÑA	0,6	4,16
LAB. CIENCIAS BÁSICAS	1,5	10,10
BLOQUE ADMON	0,5	3,29
BLOQUE N° 2	0,4	2,36
BLOQUE N° 3	0,5	3,56
BLOQUE N° 4	0,0	0
BLOQUE N° 5	1,6	10,99
BLOQUE N° 6	0,0	0
BLOQUE N° 7	0,4	2,88
BLOQUE N° 8	0,3	1,89
BLOQUE N° 9	0,3	2,24
ÁREA COMÚN	3,3	22,12
EDT	2,3	15,37
FOTOCOPIADORAS	0,7	4,9
TOTAL DÍA	14,8	100

RESIDUOS SÓLIDOS PAPEL/CARTÓN		
ÁREA	PESO (Kg)	%
CAFETERÍA GRANDE	2,5	7,73
CAFETERÍA PEQUEÑA	0,5	1,49
LAB. CIENCIAS BÁSICAS	0,1	0,21
BLOQUE ADMON	6,3	19,09
BLOQUE N° 2	1,1	3,21
BLOQUE N° 3	2,2	6,79
BLOQUE N° 4	0,0	0
BLOQUE N° 5	2,5	7,61
BLOQUE N° 6	0,0	0
BLOQUE N° 7	0,5	1,60
BLOQUE N° 8	0,6	1,70
BLOQUE N° 9	3,3	9,97
ÁREA COMÚN	4,3	13,18
EDT	4,3	13,15
FOTOCOPIADORAS	4,7	14,27
TOTAL DÍA	32,8	100

VIDRIO		
ÁREA	PESO (Kg)	%
CAFETERÍA GRANDE	1,8	38,20
CAFETERÍA PEQUEÑA	0,0	0
LAB. CIENCIAS BÁSICAS	0,0	0
BLOQUE ADMON	0,0	0
BLOQUE N° 2	0,0	0
BLOQUE N° 3	0,0	0
BLOQUE N° 4	0,0	0
BLOQUE N° 5	0,6	12,89
BLOQUE N° 6	0,0	0
BLOQUE N° 7	0,0	0
BLOQUE N° 8	0,0	0
BLOQUE N° 9	0,7	13,74
ÁREA COMÚN	1,5	30,94
EDT	0,2	4,23
FOTOCOPIADORAS	0,0	0
TOTAL DÍA	4,7	100

TOTAL DÍA 13-11-2013		
ÁREA	PESO (Kg)	%
CAFETERÍA GRANDE	27,7	21,4
CAFETERÍA PEQUEÑA	5,6	4,34
LAB. CIENCIAS BÁSICAS	2,7	2,08
BLOQUE ADMON	10,9	8,42
BLOQUE N° 2	2,9	2,24
BLOQUE N° 3	6,3	4,90
BLOQUE N° 4	0,0	0
BLOQUE N° 5	10,1	7,83
BLOQUE N° 6	0,0	0
BLOQUE N° 7	2,3	1,78
BLOQUE N° 8	1,3	1,03
BLOQUE N° 9	5,9	4,58
ÁREA COMÚN	29,3	22,7
EDT	16,4	12,7
FOTOCOPIADORAS	7,7	5,99
TOTAL DÍA	129,21	100

Fuente: El Autor, 2013

Tabla 28 Resultado pesaje día 14-11-2013

TIPOS Y CANTIDADES DE RESIDUOS RECICLABLES EN EL CAMPUS UNIVERSITARIO DE LA CUC			
Area	Clasificación	Peso (Kg)	(%)
Cafeteria Grande	Ordinarios	6,38	36,57
	Plástico	9,53	56,09
	Papel / Cartón	0,37	2,18
	Vidrio	0,19	1,12
	Total	16,47	
Cafeteria Pequeña	Ordinarios	0,95	23,73
	Plástico	1,73	43,30
	Papel / Cartón	0,94	23,48
	Vidrio	0,33	8,140
	Total	3,95	
Lab Ciencias Básicas	Ordinarios	1,65	62,79
	Plástico	0,17	6,45
	Papel / Cartón	0,81	30,75
	Vidrio	0,00	0
	Total	2,63	
BLOQUE Admón	Ordinarios	2,63	68,25
	Plástico	0,39	10,14
	Papel / Cartón	0,81	21,0
	Vidrio	0,00	0
	Total	3,83	
BLOQUE N° 2	Ordinarios	1,89	24,8
	Plástico	0,84	11,02
	Papel / Cartón	4,37	57,24
	Vidrio	0,42	5,50
	Total	7,53	

TIPOS Y CANTIDADES DE RESIDUOS RECICLABLES EN EL CAMPUS UNIVERSITARIO DE LA CUC			
Area	Clasificación	Peso (Kg)	(%)
BLOQUE N° 3	Ordinarios	8,47	68,3
	Plástico	0,95	7,62
	Papel / Cartón	2,76	22,25
	Vidrio	0,18	1,41
	Total	12,35	
BLOQUE N° 4	Ordinarios	0	
	Plástico	0	
	Papel / Cartón	0	
	Vidrio	0	
	Total	0	
BLOQUE N° 5	Ordinarios	0,59	9,55
	Plástico	0,73	11,75
	Papel / Cartón	4,50	72,88
	Vidrio	0,18	2,98
	Total	6,00	
BLOQUE N° 6	Ordinarios	0	
	Plástico	0	
	Papel / Cartón	0	
	Vidrio	0	
	Total	0	
BLOQUE N° 7	Ordinarios	1,98	48,0
	Plástico	0,31	7,52
	Papel / Cartón	1,37	33,24
	Vidrio	0,46	11,21
	Total	4,12	

TIPOS Y CANTIDADES DE RESIDUOS RECICLABLES EN EL CAMPUS UNIVERSITARIO DE LA CUC			
Area	Clasificación	Peso (Kg)	(%)
BLOQUE N° 8	Ordinarios	2,20	67,30
	Plástico	0,63	19,42
	Papel / Cartón	0,41	12,62
	Vidrio	0,00	0
	Total	3,24	
BLOQUE N° 9	Ordinarios	1,69	36,56
	Plástico	0,49	10,63
	Papel / Cartón	2,42	52,56
	Vidrio	0,00	0
	Total	4,60	
ÁREA COMÚN	Ordinarios	10,10	45,32
	Plástico	1,59	7,13
	Papel / Cartón	9,99	44,81
	Vidrio	0,25	1,14
	Total	21,94	
Aulas EDT	Ordinarios	8,70	49,81
	Plástico	0,87	4,99
	Papel / Cartón	7,49	42,86
	Vidrio	0,24	1,37
	Total	17,31	
Fotocopias	Ordinarios	0,16	3,27
	Plástico	0,36	7,38
	Papel / Cartón	4,38	89,36
	Vidrio	0,00	0
	Total	4,90	

Fuente: El Autor, 2013

Tabla 29 Consolidado por residuo y punto día 14-11-2013

RESIDUO SÓLIDO ORDINARIOS		
ÁREA	PESO (Kg)	%
CAFETERÍA GRANDE	6,38	13,4
CAFETERÍA PEQUEÑA	0,95	2
LAB. CIENCIAS BÁSICAS	1,65	3,4
BLOQUE ADMON	2,63	5,5
BLOQUE N° 2	1,89	4
BLOQUE N° 3	8,47	17,88
BLOQUE N° 4	0,00	0
BLOQUE N° 5	0,59	2,4
BLOQUE N° 6	0,00	0
BLOQUE N° 7	1,98	4,1
BLOQUE N° 8	2,20	4,63
BLOQUE N° 9	1,69	3,5
ÁREA COMÚN	10,10	21,31
EDT	8,70	18,3
FOTOCOPIADORAS	0,16	0,34
TOTAL DÍA	47,40	

RESIDUO SÓLIDO PLÁSTICO		
ÁREA	PESO (Kg)	%
CAFETERÍA GRANDE	9,53	51,2
CAFETERÍA PEQUEÑA	1,73	9,32
LAB. CIENCIAS BÁSICAS	0,17	0,91
BLOQUE ADMON	0,39	2,09
BLOQUE N° 2	0,84	5,52
BLOQUE N° 3	0,95	5,08
BLOQUE N° 4	0,00	0
BLOQUE N° 5	0,73	3,9
BLOQUE N° 6	0,00	0
BLOQUE N° 7	0,31	1,67
BLOQUE N° 8	0,63	3,4
BLOQUE N° 9	0,49	2,64
ÁREA COMÚN	1,59	8,55
EDT	0,87	4,69
FOTOCOPIADORAS	0,36	1,94
TOTAL DÍA	18,60	

RESIDUO SÓLIDO PAPEL/CARTÓN		
ÁREA	PESO (Kg)	%
CAFETERÍA GRANDE	0,37	0,91
CAFETERÍA PEQUEÑA	0,94	2,13
LAB. CIENCIAS BÁSICAS	0,81	2
BLOQUE ADMON	0,81	2
BLOQUE N° 2	4,37	10,8
BLOQUE N° 3	2,76	6,80
BLOQUE N° 4	0,00	0
BLOQUE N° 5	4,50	11,08
BLOQUE N° 6	0,00	0
BLOQUE N° 7	1,37	3,40
BLOQUE N° 8	0,41	1,01
BLOQUE N° 9	2,42	6
ÁREA COMÚN	9,99	24,59
EDT	7,49	18,43
FOTOCOPIADORAS	4,38	10,78
TOTAL DÍA	40,63	

RESIDUO SÓLIDO VIDRIO		
ÁREA	PESO (Kg)	%
CAFETERÍA GRANDE	0,19	8,44
CAFETERÍA PEQUEÑA	0,33	14,47
LAB. CIENCIAS BÁSICAS	0,00	0
BLOQUE ADMON	0,00	0
BLOQUE N° 2	0,42	18,65
BLOQUE N° 3	0,18	7,82
BLOQUE N° 4	0,00	0
BLOQUE N° 5	0,18	8,17
BLOQUE N° 6	0,00	0
BLOQUE N° 7	0,46	20,52
BLOQUE N° 8	0,00	0,00
BLOQUE N° 9	0,00	0,00
ÁREA COMÚN	0,25	11,27
EDT	0,24	10,65
FOTOCOPIADORAS	0,00	0
TOTAL DÍA	2,25	

TOTAL DÍA 13-11-2013		
ÁREA	PESO (Kg)	%
CAFETERÍA GRANDE	16,99	15,40
CAFETERÍA PEQUEÑA	4,00	3,62
LABORATORIOS C. BÁSICAS	2,63	2,39
BLOQUE ADMON	3,85	3,48
BLOQUE N° 2	7,64	6,92
BLOQUE N° 3	12,40	11,24
BLOQUE N° 4	0,00	0,00
BLOQUE N° 5	6,18	5,60
BLOQUE N° 6	0,00	0,00
BLOQUE N° 7	4,12	3,73
BLOQUE N° 8	3,26	2,96
BLOQUE N° 9	4,61	4,18
ÁREA COMÚN	22,29	20,20
EDT	17,47	15,83
FOTOCOPIADORAS	4,90	4,44
TOTAL DÍA	110,37	

Fuente: El Autor, 2013

Tabla 30 Resultado pesaje día 15-11-2013

TIPOS Y CANTIDADES DE RESIDUOS RECICLABLES EN EL CAMPUS UNIVERSITARIO DE LA CUC				TIPOS Y CANTIDADES DE RESIDUOS RECICLABLES EN EL CAMPUS UNIVERSITARIO DE LA CUC				TIPOS Y CANTIDADES DE RESIDUOS RECICLABLES EN EL CAMPUS UNIVERSITARIO DE LA CUC			
Area	Clasificación	Peso (Kg)	(%)	Area	Clasificación	Peso (Kg)	(%)	Area	Clasificación	Peso (Kg)	(%)
Cafetería Grande	Ordinarios	17,28	66,470	BLOQUE N° 3	Ordinarios	0,75	38,16	BLOQUE N° 8	Ordinarios	1,00	41,55
	Plástico	4,11	15,830		Plástico	0,65	32,79		Plástico	0,75	31,14
	Papel / Cartón	3,64	14,020		Papel / Cartón	0,57	29,05		Papel / Cartón	0,46	18,98
	Vidrio	0,36	1,400		Vidrio	0,00	0		Vidrio	0,00	0
	Papel metalico	0,59	2,280		Papel metalico	0,00	0		Papel metalico	0,20	8,33
	Total	26,00			Total	1,98			Total	2,40	
Cafetería Pequeña	Ordinarios	2,34	50,44	BLOQUE N° 4	Ordinarios	0,00		BLOQUE N° 9	Ordinarios	1,32	38,58
	Plástico	1,39	29,88		Plástico	0,00			Plástico	0,95	27,68
	Papel / Cartón	0,44	9,48		Papel / Cartón	0,00			Papel / Cartón	0,70	20,45
	Vidrio	0,25	5,45		Vidrio	0,00			Vidrio	0,46	13,49
	Papel metalico	0,22	4,74		Papel metalico	0,00			Papel metalico	0,00	0
	Total	4,64			Total	0			Total	3,43	
Lab Ciencias Básicas	Ordinarios	0,55	51,85	BLOQUE N° 5	Ordinarios	1,18	54,88	ÁREA COMÚN	Ordinarios	18,99	60,76
	Plástico	0,12	11,4		Plástico	0,37	17,21		Plástico	2,71	8,68
	Papel / Cartón	0,39	36,75		Papel / Cartón	0,51	23,72		Papel / Cartón	8,99	28,76
	Vidrio	0,00	0		Vidrio	0,00	0		Vidrio	0,35	1,12
	Papel metalico	0,00	0		Papel metalico	0,09	4,19		Papel metalico	0,21	0,67
	Total	1,05			Total	2,15			Total	31,25	
BLOQUE Admón	Ordinarios	0,99	49,97	BLOQUE N° 6	Ordinarios	0,00		Aulas EDT	Ordinarios	5,96	29,13
	Plástico	0,25	12,71		Plástico	0,00			Plástico	2,60	12,71
	Papel / Cartón	0,49	24,66		Papel / Cartón	0,00			Papel / Cartón	9,76	47,73
	Vidrio	0,25	12,66		Vidrio	0,00			Vidrio	2,13	10,44
	Papel metalico	0,00	0		Papel metalico	0,00			Papel metalico	0,00	0
	Total	1,98			Total	0			Total	20,45	
BLOQUE N° 2	Ordinarios	1,12	21,55	BLOQUE N° 7	Ordinarios	2,45	52,32	Fotocopia	Ordinarios	1,12	18,26
	Plástico	0,86	16,87		Plástico	0,38	8,07		Plástico	0,23	3,750
	Papel / Cartón	2,99	57,48		Papel / Cartón	1,39	29,62		Papel / Cartón	4,78	77,98
	Vidrio	0,23	4,5		Vidrio	0,47	9,99		Vidrio	0,00	0
	Papel metalico	0,00	0		Papel metalico	0,00	0		Papel metalico	0,00	0
	Total	5,20			Total	4,68			Total	6,13	

Fuente: El Autor, 2013

Tabla 31 Consolidado por residuo y punto día 15-11-2013

RESIDUO SÓLIDO ORDINARIOS		
ÁREA	PESO (Kg)	%
CAFETERÍA GRANDE	17,28	31,40
CAFETERÍA PEQUEÑA	2,34	4,25
LAB. CIENCIAS BÁSICAS	0,55	0,99
BLOQUE ADMON	0,99	1,79
BLOQUE N° 2	1,12	2,03
BLOQUE N° 3	0,75	1,37
BLOQUE N° 4	0,00	0,00
BLOQUE N° 5	1,18	2,14
BLOQUE N° 6	0,00	0,00
BLOQUE N° 7	2,45	4,45
BLOQUE N° 8	1,00	1,81
BLOQUE N° 9	1,32	2,40
ÁREA COMÚN	18,99	34,50
EDT	5,96	10,82
FOTOCOPIADORAS	1,12	2,03
TOTAL DÍA	55,04	

RESIDUO SÓLIDO PLÁSTICO		
ÁREA	PESO (Kg)	%
CAFETERÍA GRANDE	4,11	26,78
CAFETERÍA PEQUEÑA	1,39	9,02
LAB. CIENCIAS BÁSICAS	0,12	0,78
BLOQUE ADMON	0,25	1,63
BLOQUE N° 2	0,86	5,57
BLOQUE N° 3	0,65	4,21
BLOQUE N° 4	0,00	0
BLOQUE N° 5	0,37	2,4
BLOQUE N° 6	0,00	0
BLOQUE N° 7	0,38	2,46
BLOQUE N° 8	0,75	4,9
BLOQUE N° 9	0,95	6,18
ÁREA COMÚN	2,71	17,7
EDT	2,60	16,9
FOTOCOPIADORAS	0,23	1,49
TOTAL DÍA	15,36	

RESIDUO SÓLIDO PAPEL/CARTÓN		
ÁREA	PESO (Kg)	%
CAFETERÍA GRANDE	3,64	10,38
CAFETERÍA PEQUEÑA	0,44	1,25
LAB. CIENCIAS BÁSICAS	0,39	1,1
BLOQUE ADMON	0,49	1,38
BLOQUE N° 2	2,99	8,5
BLOQUE N° 3	0,57	1,63
BLOQUE N° 4	0,00	0
BLOQUE N° 5	0,51	1,45
BLOQUE N° 6	0,00	0
BLOQUE N° 7	1,39	3,95
BLOQUE N° 8	0,46	1,30
BLOQUE N° 9	0,70	2
ÁREA COMÚN	8,99	25,6
EDT	9,76	27,8
FOTOCOPIADORAS	4,78	13,62
TOTAL DÍA	35,10	

RESIDUO SÓLIDO VIDRIO		
ÁREA	PESO (Kg)	%
CAFETERÍA GRANDE	0,36	8,07
CAFETERÍA PEQUEÑA	0,25	5,61
LAB. CIENCIAS BÁSICAS	0,00	0
BLOQUE ADMON	0,25	5,54
BLOQUE N° 2	0,23	5,19
BLOQUE N° 3	0,00	0
BLOQUE N° 4	0,00	0
BLOQUE N° 5	0,00	0
BLOQUE N° 6	0,00	0
BLOQUE N° 7	0,47	10
BLOQUE N° 8	0,00	0
BLOQUE N° 9	0,46	10,11
ÁREA COMÚN	0,35	7,78
EDT	2,13	47,31
FOTOCOPIADORAS	0,00	0
TOTAL DÍA	4,51	

TOTAL DÍA 13-11-2013		
AREA	PESO (Kg)	%
CAFETERÍA GRANDE	26,00	23,29
CAFETERÍA PEQUEÑA	4,64	4,174
LABORATORIOS C. BÁSICAS	1,05	0,95
BLOQUE ADMON	1,98	1,78
BLOQUE N° 2	5,20	4,67
BLOQUE N° 3	1,98	1,78
BLOQUE N° 4	0,00	0
BLOQUE N° 5	2,15	1,93
BLOQUE N° 6	0,00	0
BLOQUE N° 7	4,68	4,21
BLOQUE N° 8	2,40	2,16
BLOQUE N° 9	3,43	3,09
ÁREA COMÚN	31,25	28,1
EDT	20,45	18,39
FOTOCOPIADORAS	6,13	5,52
TOTAL DÍA	111,33	

Fuente: El Autor, 2013

Tabla 32 Pesaje consolidado del 12 al 15 - 11 - 2013

CONSOLIDADO POR PUNTO DE RECOLECCIÓN DEL 12 AL 15 DE NOVIEMBRE DEL 2013						
PUNTO DE RECOLECCIÓN	12/11/2013	13/11/2013	14/11/2013	15/11/2013	TOTALES	%
CAFETERÍA GRANDE	22,68	27,70	16,47	26,00	92,85	21
CAFETERÍA PEQUEÑA	3,02	5,61	3,95	4,64	17,22	4
LABORATORIOS C. BÁSIC	1,85	2,69	2,63	1,05	8,23	2
BLOQUE ADMON	1,54	10,89	3,83	1,98	18,24	4
BLOQUE N° 2	4,76	2,90	7,53	5,20	20,39	5
BLOQUE N° 3	9,34	6,33	12,36	1,98	30,01	7
BLOQUE N° 4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0
BLOQUE N° 5	2,50	10,12	6,00	2,15	20,77	5
BLOQUE N° 6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0
BLOQUE N° 7	2,70	2,30	4,12	4,68	13,81	3
BLOQUE N° 8	2,55	1,34	3,24	2,40	9,53	2
BLOQUE N° 9	9,51	5,92	4,60	3,43	23,46	5
ÁREA COMÚN	15,03	29,31	21,94	31,25	97,53	22
EDT	15,03	16,37	17,31	20,45	69,15	16
FOTOCOPIADORAS	0,00	7,74	4,90	6,13	18,77	4
TOTAL DÍA	90,51	129,21	108,89	111,33	437,8	100

Fuente: El Autor, 2013

Clasificación	12/11/2013	13/11/2013	14/11/2013	15/11/2013	TOTALES	%
Ordinarios	59,4	76,1	47,4	55,0	237,9	54,3
Plástico	12,7	14,8	18,6	15,4	61,5	14,0
Papel/ Cartón	15,8	32,8	40,6	35,1	124,3	28,4
Vidrio	2,6	4,7	2,3	4,5	14,1	3,2
Total	91,5	129,4	110,4	110,0	437,8	100,0

Fuente: El Autor, 2013

11.2. ANEXO B. GANANCIA CON LA IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN

Tabla 33 Ganancia obtenida si se implementa el aprovechamiento

Residuos sólidos no peligrosos generados en la CUC	Promedio Hora (Kg)	Promedio Día (Kg)	Promedio Mes (Kg)	Peso Año (Kg)	Precio promedio por Kg	Precio promedio por Kg	Ganancia estimada por Día (\$)	Ganancia estimada por Mes (\$)	Ganancia estimada por Año (\$)
					Recicladoras Barranquilla	Viveros Barranquilla			
Ordinarios	3,72	59,84	1.427,53	17.130,38	NA	500	3.588,83	85.651,92	1.027823,04
Plástico	0,98	15,37	388,88	4.428,56	700	NA	10.759,00	258.216,00	3.098.592,00
Papel/Cartón	1,94	31,07	745,70	8.948,45	400	NA	12.428,40	298.281,60	3.579.379,20
Vidrio	0,22	3,54	84,86	1.018,30	200	NA	707,15	16.971,60	203.659,20
Totales	6,84	109,48	2.628,97	31.523,69	-	-	27.483,38	659.121,12	7.909.453,44

Fuente: El Autor, 2013

Tabla 34 Consolidado residuos ordinarios sin reciclar en la CUC

CANTIDAD DE RESIDUOS ORDINARIOS GENERADOS POR NO RECICLAR				
CLASIFICACIÓN	Promedio Hora (Kg)	Promedio Día(Kg)	Promedio Mes(Kg)	Promedio Año(Kg)
RESIDUOS ORDINARIOS	2,48	59,48	1.784,42	21.412,98

Fuente: El Autor, 2013

Tabla 35 Generación anual de residuos sólidos no peligrosos en la CUC

CANTIDAD DE RESIDUOS ORDINARIOS GENERADOS POR NO RECICLAR				
CLASIFICACIÓN	Promedio Hora (Kg)	Promedio Día(Kg)	Promedio Mes(Kg)	Promedio Año(Kg)
TOTAL RESIDUOS GENERADOS	4,56	109,48	3.283,72	39.404,61

Fuente: El Autor, 2013

11.3. ANEXO C. ENCUESTA MANEJO RESIDUOS EN LA CUC

ENCUESTA MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS EN LA UNIVERSIDAD DE LA COSTA

Fecha _____ Edad _____ Sexo _____

Ocupación:

Estudiante _____ Semestre _____ Facultad/Programa _____

Empleado _____ Sección _____

Docente _____ Programa _____

Objetivo

La finalidad de la presente encuesta es, identificar si la población muestra conoce el manejo de los residuos sólidos (recolección, tratamiento y disposición final) en el campus de la Universidad de la Costa. La información recolectada será fundamental en el diagnóstico para la elaboración e implementación de un plan de gestión integral de residuos sólidos.

CUESTIONARIO. Marque con una X

1. ¿Dónde deposita los residuos (basuras) que genera en la Universidad?

Canales	
Canecas	
Zonas verdes	
Cualquier lugar de la universidad	

2. ¿Según su conocimiento cuál de las siguientes definiciones corresponde al término reciclar? (Única respuesta)

Separar los residuos	
Transformar los residuos	
Entregar el material utilizado	
Entregar la basura al camión	

3. ¿Para usted es importante reciclar? (Única respuesta)

SI		NO	
----	--	----	--

4. ¿Si la respuesta a la pregunta anterior es afirmativa, Por qué?, marque única respuesta

Mostrar resultados	
Proteger el ambiente	
Aprovechar los residuos (basuras)	
Ayudar a los recicladores	
Disminuir los residuos (basuras)	

5. ¿Estaría dispuesto a clasificar los residuos (basuras) en el campus universitario para facilitar su aprovechamiento?

SI		NO	
----	--	----	--

6. Según su interés, marque una o varias de las siguientes acciones comunicativas orientadas a cambiar los hábitos en el manejo de residuos sólidos de su universidad.

Programas de capacitación (Cursos, talleres, seminarios)	
Campañas virtuales (e-mail, Facebook, twitter, etc.)	
Actividades artísticas y pedagógicas (conciertos, representaciones, etc.)	
Acciones públicas (marchas) y actos simbólicos	
Campañas informativas (afiches, vallas, cartillas, pendones, stickers, etc.)	
Medios de comunicación de su universidad	

7. ¿Considera usted que la ubicación actual de las canecas es la adecuada, por qué?

SI		NO	
----	--	----	--

8. ¿Considera usted que es necesario tener la información sobre el tipo de residuos que debe disponerse en cada recipiente de la universidad, de una manera visible y llamativa para realizar una correcta separación de residuos o basuras?

SI		NO	
----	--	----	--

9. ¿Cómo califica el servicio de recolección de residuos sólidos en la Universidad de la Costa y por qué?

Totalmente satisfecho	
Satisfecho	
Insatisfecho	
Totalmente insatisfecho	

10. Con que frecuencia pasan a recoger los residuos sólidos?

Nunca	
Una vez en el día	
Dos veces al día	
Tres veces al día	
NS/NR	

11. Dentro de la universidad las canecas son de colores (Verde, Blanco, Azul, Gris y rojo) con el fin de facilitar el proceso de reciclaje, conoce usted el tipo de residuos o basura que se debe depositar en cada recipiente

SI		NO	
----	--	----	--

11.4. ANEXO D. INVENTARIO DE CANECAS

Tabla 36 Inventario consolidado de canecas en la CUC

INVENTARIO DE CANECAS EN LA UNIVERSIDAD DE LA COSTA CUC												
Área	Total canecas bloques	Canecas										
		Tipo N° 1	Tipo N° 2	Tipo N° 3	Tipo N° 4	Tipo N° 5	Tipo N° 6	Tipo N° 7	Tipo N° 8	Tipo N° 9	Tipo N° 10	Tipo N° 11
Bloque N° 1	120	94			2			4			20	
Bloque N° 2	75	42		2				4			20	7
Bloque N° 3	99	58	17	4	2	1		4	2		5	6
Bloque N° 4	16				1			12	2			1
Bloque N° 5	48	40		2		1	1			1	2	1
Bloque N° 6	2	2										
Bloque N° 7	13	3		3					2		2	3
Bloque N° 8	41	30		3				2			2	4
Bloque N° 9	34	12						13			6	3
Bloque EDT	32	10			2			11		2	4	3
Cafetería Ppal	14			3				11				
Cancha	2						1					1
Plazoleta	1									1		
Entrada Ppal	4				2			2				
Total canecas	501	291	17	17	9	3	3	61	6	4	61	29
%	100	58,1	3,4	3,4	1,8	0,6	0,6	12,2	1,2	0,8	12,2	5,8

Tabla 37 Inventario de canecas por áreas en la CUC

EDIFICIO		DEPENDENCIAS	Canecas	Total piso	Total Bloque
Bloque N° 1	Piso No 1	Tesorería	5	36	120
		Admisiones y Registros	10		
		Contabilidad	6		
		Promoción	2		
		Talento Humano	3		
		Vice Rectoría Académica	4		
		Revisoría interna	6		
	Piso N° 2	Vice Rectoría Financiera	3	14	
		Vice Rectoría Administrativa	2		
		Rectoría/ Secretaría General	7		
		Batería Sanitaria	2		
	Piso N° 3	Oficinas Facultad de Ingeniería	12	40	
		Oficinas Auxiliares Académicos	9		
		Centro de investigación de la facultad de Ingeniería	2		
		Laboratorio de Ingeniería Industrial	3		
		CENTAE	4		
		Gabinete de Topografía	1		
		Facultad de Humanidades	9		
	Piso N° 4	Salón Oasis	1	30	
		Vicerrectoría de Investigación	9		
Departamento de Ciencias Básicas		5			
Departamento de Comunicación		6			
Departamento de Planeación		7			
Batería Sanitaria		2			

EDIFICIO		DEPENDENCIAS	Canecas	Total piso	Total Bloque
Bloque N° 2	Piso No 1	Portería/Recepción	4	20	75
		Dirección de Recursos Educativos	16		
		Sala N°1			
		Procesos técnicos			
		Depósito de libros colección general			
		Oficina fundadores			
		Depósito de Audio visuales			
		Batería sanitaria H/M			
	Piso No 2	Sala de lectura Biblioteca	11	24	
		Sala de lectura Hemeroteca Sala 2	7		
		Sala de lectura Referencia sala 3	6		
	Piso No 3	Sala de Informática N° 2, 5 ,6, 7, 8, 9, 10	10	16	
		Sala de consulta especializada	3		
		Sala de UPS	2		
	Piso No 4	Área común	1	15	
		Sala de Audiovisuales 1, 2	2		
Cámara de Geselle		1			
Departamento de sistemas		7			
Área común		1			
Sala N° 13		2			
Batería sanitaria H/M	2				

EDIFICIO		DEPENDENCIAS	Canecas	Total Piso	Total Bloque		
Bloque N° 3	Piso N° 1	Laboratorios de Telecomunicaciones	2	18	99		
		Laboratorios de Calor Ondas	1				
		Laboratorios de Automatización Industrial	2				
		Laboratorios de física mecánica	1				
		Laboratorios de Hidráulica y Fluido	1				
		Laboratorios de Suelo	3				
		Laboratorios de tecnología concreto	1				
		Laboratorios de Resistencia materiales y Estructura	1				
		Laboratorios de física de campo	1				
		Fotocopiadora	2				
		Jefatura Laboratorios	1				
		Área Común	2				
		Piso N° 2	Facultad de Derecho			13	29
			Seis aulas			6	
	Laboratorio de Electrónica		2				
	Laboratorio de Circuitos eléctricos		2				
	Laboratorio de Maquinarias y acondicionamiento eléctrico y refrigeración		2				
	Batería sanitaria H/M		2				
	Piso N° 3	Área Común	2	27			
		Consultorio contable y de gestión empresarial	2				
		Facultad de Ciencias Económicas	18				
		Seis aulas	6				
		Sala de Multi idiomas	1				
	Piso N° 4	Facultad de Psicología	12	25			
		Cámara de Gessell	1				
		Centro de atención Psicológica (CAS)	1				
		Laboratorio de Psicobiología	1				
Laboratorio de Psicometría		1					
Cinco Aulas		5					
Batería sanitaria H/M		2					
Área Común	2						

Nota: Los Laboratorios son de la CUL pero los usa la CUC mediante convenios.

EDIFICIO		DEPENDENCIAS	Canecas	Total Piso	Total Bloque
Bloque N° 4	Piso N° 1	Laboratorios de Bioquímica	1	16	16
		Laboratorio de Química general	1		
		Laboratorio de Biología	1		
		Laboratorio de Microbiología	1		
		Batería sanitaria H / M	12		
	Pisos N° 2, 3 y 4 Usado por la CUL				

EDIFICIO		DEPENDENCIAS	Canecas	Total piso	Total Bloque
Bloque N°5	Piso N° 1	Cafetería Pequeña	3	11	48
		Oficinas ICETEX	4		
		Oficinas Compra y Servicios Generales	4		
	Piso N° 2	Educación a Distancia	2	25	
		Oficina de Programa de Extensión	2		
		Vicerrectoría de Extensión	6		
		Sala de Profesores de Ingeniería	8		
	Piso N° 3	Facultad de Ingeniería Ambiental	7	12	
		Once Aulas de clases 5301-5312,	11		
		Área de la CUL	0		
	Piso N° 4	Área Común	1	0	
		Área de la CUL	0		

EDIFICIO		DEPENDENCIAS	Canecas	Total Piso	Total Bloque
Bloque N° 6	Piso N° 1	Laboratorio de Redes Convergentes	2	2	2

EDIFICIO		DEPENDENCIAS	Canecas	Total Piso	Total Bloque
Bloque N° 7	Piso N° 1	Laboratorio Ambiental	2	9	13
		Laboratorios Centro de Investigación de Tecnologías Ambientales CITA	3		
		Sala de Atención a estudiantes	0		
		Sala de Semilleros	1		
		Sala de profesores	3		
	Piso N° 2	Caneca en área común	1	1	
	Piso N° 3	Caneca en área común	1	1	
	Piso N° 4	Caneca en área común	1	1	
	Piso N° 5	Caneca en área común	1	1	

EDIFICIO		DEPENDENCIAS	Canecas	Total Piso	Total Bloque
Bloque N° 8	Piso N° 1	Bienestar Universitario	12	15	
		Batería sanitaria H / M	2		
		Área Común	1		
	Piso N° 2	Facultad de Arquitectura	6	12	
		Oficinas de Post grado	4		
		Sala de Historia del arte	1		

		Área Común	1		41
Piso N° 3		Dos Aulas clases	2	4	
		Sala de audio visuales	1		
		Área Común	1		
Piso N° 4		Cuatro Aulas de clases,	4	5	
		Área Común	1		
Piso N° 5		Cuatro Aulas de clases	4	5	
		Área Común	1		
EDIFICIO		DEPENDENCIAS	Canecas	Total Piso	Total Bloque
Bloque N° 9	Piso N° 1	Oficinas de Almacén General	1	20	34
		Taller de mantenimiento	1		
		Vestier personal Servicios Generales	1		
		Batería sanitaria Empleados H / M	2		
		Batería sanitaria Estudiantes H / M	11		
		Bodega	1		
		Cafetería Servicios Generales	3		
	Piso N° 2	Coordinación de Deporte y Cultura	4	6	
		Extensión de Compras	1		
		Área Común	1		
	Piso N° 3	Dpto. de Calidad y Desarrollo	2	3	
		Área Común	1		
	Piso N° 4	Oficina de	1	2	
		Área Común	1		
	Piso N° 5	Oficina de Asesoría académica,	1	3	
Área Común		2			

EDIFICIO	DEPENDENCIAS	Canecas	Total Piso	Total Bloque
Bloque ED	Aulas de clase El 101 – 106	1	32	32
	Aulas de clase El 113 – 114	1		
	Aulas de clase El 120 – 131	1		
	Oficinas de Multi idiomas	10		
	Salón de Karate/Danza	1		
	Área Común	7		
	Batería Sanitaria H/M	11		

ÁREA	DEPENDENCIAS	Canecas	Total Área
Cafetería Principal	Área Común	3	14
	Batería Sanitaria H/M	11	

AREA	DEPENDENCIAS	Canecas	Total Área
Cancha	Área Común	1	2
	Entrada	1	

AREA	DEPENDENCIAS	Canecas	Total Área
Plazoleta	Área Común	1	1

AREA	DEPENDENCIAS	Canecas	Total Área
Entrada principal	Recepción	1	4
	Área Torniquetes	1	
	Jardín entrada	2	

	DEPENDENCIAS	Puntos Ecológicos	Total
Puntos ecológicos	Plazoleta	1	6
	Entre Bloque N° 6 y el Auditorio	2	
	Área EDT	2	
	Entrada Bloque N° 5	1	

Fuente: El Autor, 2013

11.5. ANEXOS D. FORMATO CARTILLA PROPUESTA

Guía para el aprovechamiento de los residuos sólidos no peligrosos generados en la Universidad de la Costa CUC



Por un ambiente seguro y saludable



Elaborada por: Carlos Enrique Flórez López

INTRODUCCION

Esta cartilla ha sido diseñada para educar e informar a la comunidad en general de la Universidad de la Costa CUC, sobre el manejo y aprovechamiento de los residuos sólidos no peligrosos generados en la institución, incorporando de esta manera el componente educativo para comprometer a todos en el proceso de gestión, desde la minimización hasta la disposición final de los residuos sólidos no peligrosos que generados. Este un instrumento sencillo y valido para entender y difundir la información acerca de la problemática de los residuos sólidos en nuestra alma mater.

¿Qué es un Residuo?

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.

¿Qué es un Residuo no peligroso?

Son aquellos que no presentan ningún riesgo para la salud humana y/o el medio ambiente.

¿Qué Tipos de Residuos Sólidos no peligrosos que Generamos en la CUC?

En la CUC, generamos los siguientes tipos de residuos sólidos no peligrosos:

Residuo No peligroso - Aprovechable

Reciclables, Son aquellos que pueden volver a ser utilizados en procesos productivos como materia

prima. En la CUC generamos entre otros, papel, cartón, vidrio, empaques y envases plásticos.

Orgánicos, Se caracterizan por ser Biodegradables, son los que se descomponen fácilmente en el ambiente. En la institución tenemos los: vegetales, residuos alimenticios, residuos de jardín, madera.



Residuo No Peligroso - No Aprovechable

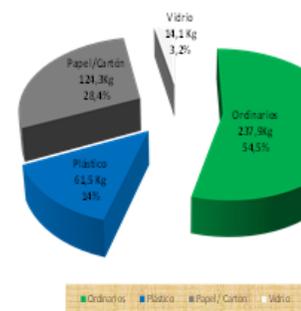
Son todos los residuos de origen orgánico e inorgánico, que no ofrece ninguna posibilidad de aprovechamiento y no tienen ningún valor comercial, tales como papel higiénico, toallas higiénicas, servilletas contaminadas, barreduras.

¿Cuáles la Composición de los residuos sólidos no peligrosos que generamos en la CUC?

Cuando hablamos de composición, se refiere a los componentes que forman estos residuos expresados en porcentaje y/o en peso.

La composición física de los residuos sólidos generados no peligrosos que generamos está dada en la siguiente gráfica:

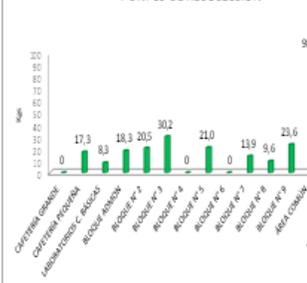
TIPOS DE RESIDUOS GENERADO EN LA CUC



¿De dónde provienen los residuos no peligrosos en la CUC?

A diario realizamos diversas actividades que generan residuos sólidos no peligrosos como papel/cartón, plástico y vidrio, como lo ve en la siguiente gráfica:

PUNTOS DE RECOLECCION



Ciclo de vida de los residuos sólidos



El ciclo de vida de los residuos sólidos cumple con las siguientes fases:

- ✓ Separación en la fuente (segregación)
- ✓ Almacenamiento
- ✓ Recolección y transporte
- ✓ Disposición final

¿Qué Impacto y riesgos generan estos residuos?

- ✓ Propagación de vectores y enfermedades
- ✓ Contaminación de las cuencas hidrográficas
- ✓ Contaminación atmosférica
- ✓ Contaminación de suelos
- ✓ Deterioro del paisaje y de la calidad de vida

Para que estos residuos no impacten nuestro entorno tenemos herramientas muy simples de usar e implementar, tales como los planes de aprovechamiento que se basan en la regla de los seis erres. Reducir, reutilizar y reciclar

Reducir, se basa en el cambio de conducta y consiste en disminuir la producción de objetos susceptibles de convertirse en residuos.

Reutilizar, busca prolongar la vida útil de los residuos ya sea con el mismo uso u otro distinto.

Reciclar, es el resultado de aprovechar y/o

transformar los residuos recuperados como materia prima.

Rechazar, No comprar productos que generen residuos innecesarios.

Responsabilizar, a cada uno de los diferentes generadores

Respetar, nuestro planeta, cas, reconociendo que todos los seres vivos dependemos de otros y que cada acción que realicemos repercutirá en nuestro entorno.

Actividades para lograr la minimización de los residuos sólidos:

- ✓ Comprando solo lo necesario
- ✓ Alargando la vida útil de los productos que usamos
- ✓ Implementando la separación en la fuente
- ✓ Usando las hojas de papel por ambas caras
- ✓ Producir compost con basura orgánica
- ✓ Reutiliza al máximo los productos antes de deshacerte de ellos.
- ✓ Evitar productos con envases desechables
- ✓ Eliminar el uso de envases de icopor
- ✓ Preferir productos con envases de vidrio o envases plásticos retornables.
- ✓ Usar toallas lavables en vez de servilletas y/o papel.
- ✓ Escribe, imprime o fotocopia sólo lo necesario usando ambas cara de la hoja.
- ✓ Vende, cambia o dona artículos que no usas.

Con todo esto contribuimos a:

- ✓ Ahorra energía, agua y combustible en los procesos donde se usan materia prima reciclada.
- ✓ Disminuimos la contaminación ambiental y sus efectos sobre el ambiente y la salud pública.
- ✓ Reducción de costos y disposición de residuos.
- ✓ Aumentamos la vida útil de los rellenos sanitarios.

Maneja el código de colores

La GTC-24 es una guía técnica que brinda las pautas para realizar la separación de los materiales que constituyen los residuos sólidos no peligrosos y da orientación para facilitar la recolección selectiva en ala fuente, con el fin de alcanzar mejores resultados ambientales.



SABIA QUE:

La industria vidriera nacional recicla hasta el 51% del total que se utiliza. Se reciclan botellas, frascos y vidrio plano.

En Colombia se utiliza cada año cerca de 859.000 toneladas de plástico y sólo el 28% son reciclados.

Según la Andi, en Colombia se recicla cerca del 45% del papel que se consume.

Una tonelada de plástico reciclado ahorra por disposición en el relleno sanitario 13 m3.

Con una tonelada de material recuperado se dejan de talar 7 árboles.

Una tonelada de papel consume 14000 litros de agua

Todos los desechos entran en descomponerse en contacto con el aire, el agua, el tiempo para degradarse varía mucho.

Cáscara de banano	2 meses
Papel	3 meses
Cuante de lana	1 año
Colilla de cigarrillo	1-12 años
Caja de leche	5 años
Zapatos de cuero	20-40 años
Tela sintética	30-40 años
Caneca de acero	100 años
Lata de gaseosa	150 años
Anillos de Six Pack	450 años
Vaso de icopor	Miles de millones
Llanta de carro	Miles de millones
Botella de vidrio o plástico	Miles de millones

SABIA QUE EN LA CUC:

Cada uno de los integrantes de la familia producimos 0,64 Kg de residuos sólidos peligrosos.

Diariamente producimos 110 KG de residuos sólidos no peligrosos de los cuales el 6% se convierten en residuos ordinarios por la separación en la fuente.

Actualmente el 53,8% de los residuos no son aprovechables y solo el 46,2% son aprovechables.

Hoy si recicláramos obtendríamos un ahorro del orden de los \$11.000.000 anuales.

Con tu apoyo y dedicación haremos de la Universidad de la Costa un entorno ambientalmente sostenible.

ANIMO

11.6. ANEXO E. ENCUESTA APROBACIÓN DE LA CARTILLA

1. La cartilla que usted acaba de leer fomenta actitudes positivas para el uso eficiente y manejo adecuado de los residuos sólidos no peligrosos en la Universidad de la Costa CUC?
SI _____ NO _____
2. Cumple el objetivo de informar y educar al lector de una manera fácil y sencilla?
SI _____ NO _____
3. Al leer esta cartilla se logra sensibilizar a la población sobre el manejo integral de los residuos sólidos en la Universidad de la Costa CUC?
SI _____ NO _____
4. La información de esta cartilla estimula a los estudiantes, empleados y directivos para que asuman su responsabilidad en el manejo integral de los residuos sólidos no peligrosos generados en la Universidad de la Costa CUC?
SI _____ NO _____
5. El uso de esta cartilla promueve el reciclaje y aprovechamiento de los residuos sólidos no peligrosos generados en la Universidad de la Costa CUC?
SI _____ NO _____
6. La cartilla proporciona estrategias efectivas y apoyo a la directiva de la universidad en el tema del manejo integral de los residuos sólidos no peligrosos generados?
SI _____ NO _____
7. La cartilla apoya el crecimiento conceptual y práctico a través de las información y definiciones expuestas en ella?
SI _____ NO _____
8. Las imágenes usadas en la cartilla logran cautivar al lector y transmite un mensaje preciso y efectivo?
SI _____ NO _____
9. La presente cartilla lleva al lector a reflexionar y pensar sobre el manejo actual que le damos al tema de los residuos sólidos en la Universidad de la Costa CUC?
SI _____ NO _____

11.7. ANEXOS F. FOTOGRAFÍAS

Foto 1 Balanza Utilizada en la Investigación



Fuente: El Autor, 2013

Foto 2 Recolección, segregación, pesaje y disposición final de los residuos sólidos no peligrosos generados en la CUC



Fuente: El Autor, 2013

Foto 3 Residuos sólidos no peligrosos recolectados en la CUC



Fuente: El Autor, 2013

Foto 4 Mal uso dado a las canecas en la CUC



Fuente: El Autor, 2013

Foto 5 La mala separación en la fuente realizada en la CUC



Fuente: El Autor, 2013

Foto 6 Desconocimiento del código de colores de las canecas



Fuente: El Autor, 2013

CARTA DE ENTREGA Y AUTORIZACIÓN DE LOS AUTORES PARA LA CONSULTA, LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TEXTO COMPLETO DE TESIS Y TRABAJOS DE GRADO

Barranquilla, 14 de Agosto de 2014.

Marque con una X
Tesis Trabajo de Grado

Yo **CARLOS ENRIQUE FLOREZ LOPEZ**, identificado con C.C. No. **15.047.545**, actuando en nombre propio y como autor de la tesis y/o trabajo de grado titulado **MODELO DE APROVECHAMIENTO SOSTENIBLE DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS GENERADOS EN LA UNIVERSIDAD DE LA COSTA CUC**, presentado y aprobado en el año **2014** como requisito para optar al título de **INGENIERO AMBIENTAL**; hago entrega del ejemplar respectivo y de sus anexos de ser el caso, en formato digital o electrónico (DVD) y autorizo a la UNIVERSIDAD DE LA COSTA, CUC, para que en los términos establecidos en la Ley 23 de 1982, Ley 44 de 1993, Decisión Andina 351 de 1993, Decreto 460 de 1995 y demás normas generales sobre la materia, utilice y use en todas sus formas, los derechos patrimoniales de reproducción, comunicación pública, transformación y distribución (alquiler, préstamo público e importación) que me corresponden como creador de la obra objeto del presente documento.

Y autorizo a la Unidad de información, para que con fines académicos, muestre al mundo la producción intelectual de la Universidad de la Costa, CUC, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera:

Los usuarios puedan consultar el contenido de este trabajo de grado en la página Web de la Facultad, de la Unidad de información, en el repositorio institucional y en las redes de información del país y del exterior, con las cuales tenga convenio la institución y Permita la consulta, la reproducción, a los usuarios interesados en el contenido de este trabajo, para todos los usos que tengan finalidad académica, ya sea en formato DVD o digital desde Internet, Intranet, etc., y en general para cualquier formato conocido o por conocer.

El AUTOR - ESTUDIANTES, manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y la realizó sin violar o usurpar derechos de autor de terceros, por lo tanto la obra es de su exclusiva autoría y detenta la titularidad ante la misma. PARÁGRAFO: En caso de presentarse cualquier reclamación o acción por parte de un tercero en cuanto a los derechos de autor sobre la obra en cuestión, EL ESTUDIANTE - AUTOR, asumirá toda la responsabilidad, y saldrá en

defensa de los derechos aquí autorizados; para todos los efectos, la Universidad actúa como un tercero de buena fe.

Para constancia se firma el presente documento en dos (02) ejemplares del mismo valor y tenor, en Barranquilla D.E.I.P., a los 14 días del mes de AGOSTO de Dos Mil Catorce 2014.

EL AUTOR – ESTUDIANTE.

_____ **FIRMA**

FORMULARIO DE LA DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DE GRADO

TÍTULO COMPLETO DE LA TESIS O TRABAJO DE GRADO: **MODELO DE APROVECHAMIENTO SOSTENIBLE DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS GENERADOS EN LA UNIVERSIDAD DE LA COSTA CUC.**

SUBTÍTULO, SI LO TIENE:

AUTOR AUTORES

Apellidos Completos	Nombres Completos
FLOREZ LOPEZ	CARLOS ENRIQUE

DIRECTOR (ES)

Apellidos Completos	Nombres Completos
MORGADO GAMERO	WENDY

JURADO (S)

Apellidos Completos	Nombres Completos
LOZANO AYARZA	LILIANA
MOLINA ACOSTA	LIZETH

ASESOR(ES) O CODIRECTOR

Apellidos Completos	Nombres Completos

TRABAJO PARA OPTAR AL TÍTULO DE: INGENIERO AMBIENTAL

FACULTAD: CIENCIAS AMBIENTALES

PROGRAMA: Pregrado **X** Especialización

NOMBRE DEL PROGRAMA: INGENIERIA AMBIENTAL

NORMAS PARA LA ENTREGA DE TESIS Y TRABAJOS DE GRADO A LA UNIDAD DE INFORMACION

CIUDAD: Barranquilla

AÑO DE PRESENTACIÓN DEL TRABAJO DE GRADO: 2014

NÚMERO DE PÁGINAS: 208

TIPO DE ILUSTRACIONES:

X	Planos	X	Mapas
X	Retratos	X	Fotografías
X	Tablas, gráficos y diagramas		

MATERIAL ANEXO (Vídeo, audio, multimedia o producción electrónica):

Número de archivos dentro del DVD: 1

Número de DVD: 2

DESCRIPTORES O PALABRAS CLAVES EN ESPAÑOL E INGLÉS: Son los términos que definen los temas que identifican el contenido. *(En caso de duda para designar estos descriptores, se recomienda consultar con la Unidad de Procesos Técnicos de la Unidad de información en el correo biblioteca@cuc.edu.co, donde se les orientará).*

ESPAÑOL

Residuo sólido
Reciclaje
Generación
Educación Ambiental

INGLÉS

Solid residue
Recycling
Generation
Environmental education

RESUMEN DEL CONTENIDO EN ESPAÑOL E INGLÉS

RESUMEN

Este trabajo se desarrolló en la Universidad de la Costa, CUC, en la ciudad de Barranquilla, Departamento del Atlántico, se planteó una investigación de tipo proyectiva, de nivel académico. Durante el periodo de estudio se recopiló información sobre el manejo, aprovechamiento y disposición final que se le daba a los residuos sólidos no peligrosos generados en el alma mater. Este documento tiene como objetivo elaborar un modelo de aprovechamiento sostenible de los residuos sólidos no peligrosos generados en la Universidad de la Costa, CUC, en él se analiza la viabilidad de alternativas de aprovechamiento y valorización, con un criterio de selección apropiado desde el punto de vista técnico, económico y ambiental.

Con la elaboración y aplicación de una encuesta se realizó el diagnóstico sobre generación y manejo de residuos sólidos no peligrosos, luego se abordó la cuantificación y clasificación, se establecieron los índices de generación, igualmente se analizaron y seleccionaron los residuos objeto de aprovechamiento y valorización, se calculó el ingreso que se obtendría por el reciclaje y finalmente se evaluó el grado de aceptación de la propuesta por parte de los estamentos de la institución.

Con este trabajo la comunidad se podrá informar sobre la problemática ambiental asociada al manejo inadecuado de los residuos sólidos no peligrosos que se generan; establecer los antecedentes y el marco normativo a nivel nacional e internacional; por último se definen recomendaciones y lineamientos aplicables a la gestión integral de residuos no peligrosos en instituciones de educación superior.

ABSTRACT

This work was developed in the city of Barranquilla, Atlántico at the Universidad de la Costa (CUC), where an academic investigation of projective type was proposed. During the study, information on the management, use and disposal that was given to non-hazardous solid waste generated in the alma mater was compiled. The main objective of this research is to develop a model for sustainable use of non-hazardous solid waste generated at the University and analyze the viability of alternative uses and valuation with the appropriate selection criteria from the technical, economic and environmental perspective.

With the preparation and implementation of a survey on the diagnosis and management of non-hazardous solids was performed; then, we proceeded with the quantification and classification, establishing the generation index and also analyzed and selected the waste subject to use and valorization by calculating the income we will obtain for recycling. Finally, an evaluation of the proposal acceptance that is binding by the rules and regulations of the institution.

This research will allow the community to learn about the environmental issues involving mismanagement of non-hazardous solid waste generated. Establish a precedent in national and international records. To conclude, we will define all recommendations and applicable processes of non-hazardous solids in higher education institutions.