



ACTUALIZACIÓN DEL PGIRS VERSIÓN 2006 DE LA UNIVERSIDAD ICESI

**JADER ANDRÉS RIASCOS LEMOS
LAURA ALEJANDRA VARGAS VILLAMARIN**

**Asesor de Investigación
ANGÉLICA MARÍA BORJA BELTRÁN**

**UNIVERSIDAD ICESI
FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
CALI**

ACTUALIZACIÓN DEL PGIRS VERSIÓN 2006 DE LA UNIVERSIDAD ICESI

**JADER ANDRÉS RIASCOS LEMOS
LAURA ALEJANDRA VARGAS VILLAMARIN**

**UNIVERSIDAD ICESI
FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
CALI
2013**

ACTUALIZACIÓN DEL PGIRS VERSIÓN 2006 DE LA UNIVERSIDAD ICESI

**JADER ANDRÉS RIASCOS LEMOS
LAURA ALEJANDRA VARGAS VILLAMARIN**

**Proyecto de Grado para Optar por el Título de
INGENIERO INDUSTRIAL**

**DIRECTOR DEL PROYECTO
Angélica Borja**

**UNIVERSIDAD ICESI
FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
CALI
2013**

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
1 ELECCIÓN Y DELIMITACIÓN DEL TEMA -----	20
1.1 TITULO DEL TRABAJO-----	20
1.2 PROBLEMA A TRATAR -----	20
1.3 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA QUE EL TRABAJO TIENE EN EL CAMPO PROFESIONAL -----	20
1.4 DELIMITACIÓN -----	21
2 OBJETIVOS-----	22
2.1 OBJETIVO GENERAL -----	22
2.2 OBJETIVO DEL PROYECTO-----	22
2.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS -----	22
3 MARCO DE REFERENCIA -----	23
3.1 ANTECEDENTES O ESTUDIOS PREVIOS -----	23
3.1.1 Gestión de Residuos Sólidos en Colombia. S-----	23
3.1.2 Programa de Gestión Integral de Residuos Sólidos en Instituciones Educativas de Santiago de Cali. -----	24
3.1.3 Guia para el Manejo Integral de Residuos Sólidos de la Universidad Pontificia Bolivariana.-----	24
3.1.4 Programa de Gestión Integral de Residuos Sólidos en la Universidad Icesi. 26	
3.1.4.1 Clasificación de los residuos para la Universidad Icesi -----	27

3.1.4.2 Problemas ambientales asociados o generados por la inadecuado gestión de los residuos. -----	28
3.1.4.3 Caracterización de los Residuos en PGIRS 2006 -----	29
3.1.4.4 Código de Colores para Recipiente. -----	30
3.2 MARCO TEÓRICO -----	31
3.2.1 Residuos Sólidos -----	31
3.2.1.1 Residuo solido aprovechable -----	32
3.2.1.2 Residuo sólido no aprovechable. -----	32
3.2.2 Caracterización de Residuos Sólidos -----	32
3.2.2.1 ¿Que es la caracterización de Residuos Sólidos? -----	32
3.2.2.2 Categorías para la Caracterización de Residuos Sólidos -----	32
3.2.2.3 Ventajas de la Caracterización de Residuos Sólidos -----	32
3.2.3 Gestión de Residuos Sólidos -----	33
3.2.3.1 ¿Qué es la Gestión Integral de Residuos Sólidos? -----	33
3.2.3.2 Etapas de la Gestión Integral de Residuos Sólidos -----	34
3.3 MARCO LEGAL -----	35
3.3.1 Decreto 1713 de 2002 -----	35
3.3.2 Artículos 17 y 18 del Decreto 1713 de 2002 -----	35
3.3.3 Decreto 1440 de 2003 -----	35
3.3.4 Resolución 351 del 2005 -----	35
3.3.5 Matriz de Marco Legal -----	35
3.4 APORTE CRÍTICO -----	35

4 ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO	37
4.1 RECURSOS DISPONIBLES	37
4.1.1 Financiero	37
4.1.2 Humano	37
4.1.3 Físico	37
4.1.4 Tecnológico	37
4.2 CRONOGRAMA	37
4.3 EQUIPO DE INVESTIGADORES	37
5 METODOLOGÍA	38
5.1 OBJETIVO 1. REALIZAR DIAGNOSTICO Y DESARROLLAR LA CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS GENERADOS ACTUALMENTE EN LA UNIVERSIDAD	38
5.1.1 Diagnostico	38
5.1.1.1 Revisión de la Literatura	38
5.1.1.2 Encuestas a Estudiantes y Personal Administrativo	39
5.1.1.3 Entrevistas a Cafeterías	40
5.1.1.4 Recorridos de Observación	40
5.1.2 Caracterización de los Residuos Sólidos	40
5.1.2.1 Formatos para la Caracterización	40
5.1.2.2 Capacitación del Personal de la UTR y Personal de Outsourcing de Aseo	41
5.1.2.3 Toma de muestra de los residuos sólidos generados	41
5.1.2.4 Tabulación de Registros	43

5.2 OBJETIVO 2. ESTABLECER UNA PROPUESTA DE MEJORAMIENTO PARA LOS PROCESOS DETERMINADOS EN EL PGIRS VERSIÓN 2006 Y LA CARACTERIZACIÓN ACTUAL ENCONTRADA.	43
5.3 OBJETIVO 3. CREAR UN MANUAL CON LOS MÉTODOS PARA APLICAR EN EL PGIRS	44
6 DESARROLLO DEL PROYECTO	45
6.1 DIAGNÓSTICO	45
6.1.1 Estado actual de la Gestión de los Residuos Sólidos	45
6.1.1.1 Puntos ecológicos	45
6.1.1.2 Puntos Intermedios	46
6.1.1.3 Recurso humano	47
6.1.1.4 Recurso físico	47
6.1.1.5 Unidad técnica de residuos (UTR)	48
6.1.2 Resultado Encuestas	49
6.1.3 Resultados entrevistas	53
6.1.4 Análisis de Rutas	58
6.2 LISTA DE CHEQUEO	65
6.3 CARACTERIZACIÓN DE PUNTO ECOLÓGICOS	70
6.3.1 Caracterización para Rutas 1, 4 y 6	70
6.3.2 Caracterización para Rutas 2, 3 y 7	76
6.3.3 Caracterización para rutas 5 y 8	82
6.3.4 Resumen de la Caracterización para Rutas	89
6.4 CARACTERIZACIÓN DE BAÑOS	93

6.4.1	Caracterización por semanas	93
6.4.2	Caracterización por Turnos	96
6.4.3	Resumen de la Caracterización para Baños	97
6.5	ANÁLISIS DE RESULTADOS	98
6.5.1	Ishiwaka	98
6.5.2	Matriz DOFA	98
7	PROPUESTAS DE MEJORA	101
7.1	AMPLIACIÓN DE LA UTR	101
7.1.1	Objetivos de la propuesta	101
7.1.2	Metodología	101
7.1.3	Desarrollo	101
7.2	PROPUESTA DE MEJORA 5S PARA LA UTR	102
7.2.1	Objetivos:	102
7.2.2	Metodología	102
7.2.2.1	Diagnóstico	102
7.2.2.2	Desarrollo de la herramienta	103
7.3	PROPUESTA DE MEJORA PARA BAÑOS	110
7.3.1	Objetivo de la propuesta.	110
7.3.2	Metodología	110
7.4	PROCESOS Y PROCEDIMIENTO PARA LA GESTIÓN INTERNA DE RESIDUOS SÓLIDOS	111
7.4.1	Proceso de Recolección Interna de Residuos Sólidos	111

7.4.1.1 Propósito-----	111
7.4.1.2 Alcance-----	111
7.4.1.3 Condiciones Generales -----	112
7.4.1.4 Términos y Definiciones -----	112
7.4.1.5 Diagrama de Flujo-----	112
7.4.1.6 Cuerpo Del Procedimiento -----	112
7.4.1.7 Documentos Involucrados-----	114
7.4.2 Proceso de Separación de Residuos Sólidos -----	114
7.4.2.1 Propósito-----	114
7.4.2.2 Alcance-----	114
7.4.2.3 Condiciones Generales -----	114
7.4.2.4 Términos y Definiciones -----	115
7.4.2.5 Diagrama De Flujo -----	115
7.4.2.6 Cuerpo Del Procedimiento -----	115
7.4.2.7 Documentos Involucrados-----	116
7.4.3 Proceso de Venta de Residuos Reciclables al Gestor Externo -----	117
7.4.3.1 Propósito-----	117
7.4.3.2 Alcance-----	117
7.4.3.3 Condiciones Generales -----	117
7.4.3.4 Términos y Definiciones -----	117
7.4.3.5 Diagrama De Flujo -----	117
7.4.3.6 Cuerpo Del Procedimiento -----	118

7.4.3.7 Documentos Involucrados-----	119
7.5 PROPUESTA DE MEJORA PARA EL VEHÍCULO RECOLECTOR ----	120
8 CONCLUSIONES-----	122
9 BIBLIOGRAFÍA -----	124
10 ANEXOS -----	126

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 2. Clasificación de Residuos por Zona.....	25
Tabla 3. Caracterización de Residuos Sólidos PGIRS 2006	29
Tabla 4. Código de colores	30
Tabla 5. Semanas de caracterización en febrero.....	42
Tabla 6. Semanas de caracterización en marzo	42
Tabla 7. Residuos generados en las cafeterías I	54
Tabla 8. Residuos generados en las cafeterías II	55
Tabla 9. Manejo de residuos en las cafeterías I	56
Tabla 10. Manejo de residuos en las cafeterías II.....	57
Tabla 11. Rutas I.....	58
Tabla 12. Rutas II.....	59
Tabla 13. Lista de chequeo.....	66
Tabla 14. Producción Semanal de residuos para rutas 1, 4 y 6.....	70
Tabla 15. Porcentaje de residuos generados para rutas 1, 4 y 6.....	71
Tabla 16. Edificios con mayor producción de residuos aprovechables y no aprovechables.....	76
Tabla 17. Producción Semanal de residuos para rutas 2, 3 y 7.....	77
Tabla 18. Porcentaje de residuos generados para rutas 2, 3 y 7.....	77
Tabla 19. Edificios con mayor producción de residuos aprovechables y no aprovechables.....	82
Tabla 20. Producción semanal de residuos para rutas 5 y 8	83

Tabla 21. Porcentaje de residuos generados para rutas 5 y 8.....	83
Tabla 22. Edificios con mayor producción de residuos aprovechables y no aprovechables.....	88
Tabla 23. Resumen de la caracterización para rutas.....	89
Tabla 24. Producción de residuos por edificios	90
Tabla 25. Producción de Residuos por turnos	97
Tabla 26. Generación de residuos por edificios.....	97
Tabla 27. Análisis DOFA.....	99
Tabla 28. Ubicación de objetos.....	105
Tabla 29. Característica del vehículo recolector propuesto	121

LISTA DE GRÁFICAS

	Pág.
Gráfica 1. Cambios en la Generación y Reciclaje de los Residuos	26
Gráfica 2. Resultado encuesta, pregunta 1	49
Gráfica 3. Resultado encuesta, pregunta 2	49
Gráfica 4. Resultado encuesta, pregunta 3	50
Gráfica 5. Resultado encuesta, pregunta 4	51
Gráfica 6. Resultado encuesta, pregunta 5	52
Gráfica 7. Resultado encuesta, pregunta 6	52
Gráfica 8. Resultado encuesta, pregunta 7	53
Gráfica 9. Producción semanal de residuos para rutas 1, 4 y 6	70
Gráfica 10. Producción de residuos de las rutas 1, 4 y 6 en la semana 1	71
Gráfica 11. Producción de residuos de las rutas 1, 4 y 6 en la semana 2	72
Gráfica 12. Producción de residuos de las rutas 1, 4 y 6 en la semana 3	72
Gráfica 13. Producción de residuos de las rutas 1, 4 y 6 en la semana 4	73
Gráfica 14. Producción de residuos por edificios en la semana 1	74
Gráfica 15. Producción de residuos por edificios en la semana 2	74
Gráfica 16. Producción de residuos por edificios en la semana 3	75
Gráfica 17. Producción de residuos por edificios en la semana 3	75
Gráfica 18. Producción semanal de residuos para rutas 2, 3 y 7	76
Gráfica 19. Producción de residuos de las rutas 2, 3 y 7 en la semana 1	78
Gráfica 20. Producción de residuos de las rutas 2, 3 y 7 en la semana 2	78

Gráfica 21. Producción de residuos de las rutas 2, 3 y 7 en la semana 3	79
Gráfica 22. Producción de residuos de las rutas 2, 3 y 7 en la semana 4	79
Gráfica 23. Producción de residuos por edificios en la semana 1.....	80
Gráfica 24. Producción de residuos por edificios en la semana 2.....	80
Gráfica 25. Producción de residuos por edificios en la semana 3.....	81
Gráfica 26. Producción de residuos por edificios en la semana 3.....	81
Gráfica 27. Producción semanal de residuos para rutas 5 y 8.....	82
Gráfica 28. Producción de residuos de las rutas 5 y 8 en la semana 1	84
Gráfica 29. Producción de residuos de las rutas 5 y 8 en la semana 1	84
Gráfica 30. Producción de residuos de las rutas 5 y 8 en la semana 1	85
Gráfica 31. Producción de residuos de las rutas 5 y 8 en la semana 1	85
Gráfica 32. Producción de residuos por edificios en la semana 1.....	86
Gráfica 33. Producción de residuos por edificios en la semana 2.....	87
Gráfica 34. Producción de residuos por edificios en la semana 3.....	87
Gráfica 35. Producción de residuos por edificios en la semana 4.....	88
Gráfica 36. Producción semanal total de residuos.....	89
Gráfica 37. Porcentaje de residuos reciclables por edificios.....	91
Gráfica 38. Porcentaje de residuos reciclables por edificios.....	92
Gráfica 39. Producción total de residuos en la semana 1	93
Gráfica 40. Producción total de residuos en la semana 2	94
Gráfica 41. Producción total de residuos en la semana 3.....	94
Gráfica 42. Producción total de residuos en la semana 4.....	95
Gráfica 43. Producción de residuos por turno I.....	96

Gráfica 44. Producción de residuos por turno II.....96

Gráfica 45. Porcentaje de residuos generados por edificio.....98

LISTA DE ILUSTRACIONES

	Pág.
Ilustración 1. Códigos de Colores	31
Ilustración 2. Punto ecológico en la Universidad (Willy Wonka)	45
Ilustración 3. Punto intermedio en la Universidad (Edificio de Bienestar)	46
Ilustración 4. Vehículo recolector	47
Ilustración 5. Unidad Técnica de Residuos de la Universidad Icesi	48
Ilustración 6. Vehículo recolector recomendado	120

LISTA DE MAPAS

	Pág.
Mapa 1. Rutas de recolector 1	60
Mapa 3. Rutas de recolector 2	61
Mapa 4. Rutas de recolector 3	62
Mapa 5. Rutas de las 7:00 realizadas por el recolector 1 y 2	63
Mapa 6. Rutas de las 11:00 am realizadas por el recolector 1 y 2.....	64

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO A. Encuesta a la Comunidad Universitaria	126
ANEXO B. Entrevistas cafeterías.....	127
ANEXO C. Capacitación al personal de aseo	128
ANEXO D. Capacitación a los auxiliares de gestión ambiental	128
ANEXO E. Toma de muestras	129
ANEXO F. Formato caracterización para el personal de servicio de aseo	129
ANEXO G. Formato de caracterización para los auxiliares de gestión ambiental	130
ANEXO H. Propuesta de concientización para baños	130
ANEXO I. Propuesta de concientización para baños 2.....	131
ANEXO J. Proceso de recolección interna de residuos sólidos	132
ANEXO K. Proceso de separación de residuos en la UTR.....	133
ANEXO L. Proceso de venta de residuos reciclables	134
ANEXO M. Encuesta a la Comunidad Universitaria.....	135
ANEXO N. Matriz de marco legal.....	136

1 ELECCIÓN Y DELIMITACIÓN DEL TEMA

1.1 TITULO DEL TRABAJO

Actualización del PGIRS versión 2006 de la Universidad Icesi

1.2 PROBLEMA A TRATAR

El Programa de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) de la Universidad Icesi Vs. 2006 no tiene en cuenta los nuevos cambios que se han presentado en la universidad, en cuanto a infraestructura, población y procesos de recolección y manejo de residuos

1.3 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA QUE EL TRABAJO TIENE EN EL CAMPO PROFESIONAL

La gestión de los residuos sólidos generados por los diferentes establecimientos en las ciudades es un tema de vital importancia a nivel global, esto se debe a la continua búsqueda de desarrollar un ambiente en equilibrio entre el medio ambiente y la sociedad. Alrededor del mundo se han desarrollado diferentes estrategias para lograr el equilibrio antes mencionado, como diferentes métodos para la gestión de residuos sólidos, concientización de la población y regulaciones que garantizan el correcto manejo de los residuos sólidos.

La necesidad de actualizar el manual de PGIRS vs 2006 de la universidad Icesi, se da a raíz de que este manual a quedado obsoleto dado que este no tiene en cuenta los diferentes cambios estructurales y poblaciones que se han presentado en la universidad desde el año 2006 hasta el 2012; un ejemplo claro de estos cambios son los nuevos edificios que se han construido en este periodo y la integración al campus universitario del edificio G y el edificio F, esto implica que la generación de residuos sólidos ha aumentado y se producen nuevos residuos que antes no se tenían contemplados en el manual, también se puede ver gran crecimiento poblacional.

El crecimiento acelerado de los costos al mantener un adecuado programa de gestión de residuos sólidos exige que este mismo sea auto sostenible, esto implica que los residuos generados por la universidad deben ser aprovechados, para esto se debe contar con una correcta caracterización de los residuos, de este modo sabremos si determinados residuos son aprovechables o no y cual es su correcto

uso. Otra gran ventaja que se obtendría al realizar una correcta caracterización es la disminución significativa del impacto ambiental que se da en la universidad, ya que el mal manejo y la mala disposición de estos residuos pueden generar condiciones ambientales perjudiciales para la salud de toda la comunidad.

Una parte esencial de la actualización del manual es dar cumplimiento a los requerimientos establecidos por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, esto evitará que la universidad tenga que pagar sanciones o multas por el mal manejo de los residuos sólidos.

En cuanto al campo profesional podemos decir que este proyecto es una pequeña muestra de lo que se encontrará en el campo real, por esta razón este trabajo da las bases para poder analizar un problema y plantear una solución óptima a la óptima, utilizando las herramientas vistas en las diferentes materias a lo largo de la carrera.

1.4 DELIMITACIÓN

El proyecto de actualización del Programa de Gestión Integral de Residuos Sólidos 2006 es un proyecto de tipo descriptivo, el cual pretende evaluar la situación actual del programa y plantear propuestas de cambio en la gestión de residuos y de este modo obtener un manual que se adapte a las necesidades de la Universidad. Este proyecto tiene un periodo de ejecución de dos (2) semestres académicos (2012-2 a 2013-1), el cual se basará en el PGIRS 2006 de la Universidad

El desarrollo será llevado a cabo en la Universidad Icesi, incluyendo todos los edificios, parqueaderos, zonas verdes y cafeterías; analizando muestras de todos los residuos sólidos generados en estas zonas, en este proyecto no se abarcará los residuos sólidos peligrosos.

Este proyecto tiene un gran impacto social dentro de la Universidad, ya que permitirá que las condiciones de higiene sean adecuadas y no atente contra la salud de la comunidad, protegiéndola de enfermedades que se puedan producir por el mal manejo de los residuos, además tendrá un componente de culturización a la comunidad, por último se tiene un impacto económico, dado que permitirá un mejor aprovechamiento de los residuos generados.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Contribuir al desarrollo de la gestión integral de residuos sólidos en las instituciones educativas de la región.

2.2 OBJETIVO DEL PROYECTO

Desarrollar el manual del Programa de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) de la Universidad Icesi versión 2013

2.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Desarrollar la caracterización de los residuos sólidos generados actualmente en la Universidad.
- Establecer una propuesta de mejoramiento para los procesos determinados en el PGIR versión 2006 y la caracterización actual encontrada.
- Crear un manual con los métodos para aplicar en el PGIRS

3 MARCO DE REFERENCIA

3.1 ANTECEDENTES O ESTUDIOS PREVIOS

3.1.1 Gestión de Residuos Sólidos en Colombia. Según la Alcaldía de Santiago de Cali Colombia cuenta con 32 departamentos que comprenden 1.120 municipios, los cuales generan alrededor de 27.500 toneladas diarias de residuos sólidos. De estos residuos, solo un 7% son aprovechables por los recicladores informales y un 5% se reincorporan a los ciclos productivos a través de convenios directos entre el comercio y la industria. Este panorama debe llevar a fortalecer los sistemas de recuperación, que incluyen a los recicladores de oficio, garantizando la puesta en marcha de alternativas de mejoramiento ambiental basadas en la reducción de los residuos que se generan y deben ser llevados al relleno sanitario, y disminuyen los impactos negativos sobre los recursos naturales a través de la adopción de prácticas de aprovechamiento (**Alcaldía de Santiago de Cali, 2008**).

Debido a la magnitud en los problemas ambientales presentados en Colombia y en el mundo, surgen nuevos métodos para desarrollar herramientas que contribuyan con el mejoramiento del medio ambiente. Inicialmente en Colombia el manejo de residuos sólidos se realizó en función de la prestación de un servicio de aseo lo cual ocasiono que las personas ubicaran sus residuos en las vías públicas esperando que alguien pasara a recogerlas, esto genero una cultura donde se lleva a cabo un proceso de recolección pero no se pensaba a fondo en las consecuencias de trasladar toda la basura a un espacio abierto, no se pensó en las problemáticas ambientales y de salud que esto traería, ni en el impacto en los recursos naturales como contaminación del agua, del aire y de los suelos, adicional a esto no se generaban procesos para la separación adecuada de residuos.

3.1.2 Programa de Gestión Integral de Residuos Sólidos en Instituciones Educativas de Santiago de Cali. Este manual entrega los mecanismos de intervención que orientan a todo el sector educativo del municipio, tanto público como privado, para promover una cultura alrededor de la reducción, la reutilización y el reciclaje de los residuos sólidos, a fin de lograr que en las Instituciones Educativas (IE) se recupere de una manera eficiente y eficaz, la mayor cantidad de residuos sólidos aprovechables (plásticos, papel, vidrio y metal), para que no vayan a los sitios de deposición final y se reincorporen al ciclo productivo, garantizando así la generación de nuevas fuentes de empleo y la consolidación de la cadena de reciclaje, ayudando a optimizar los recursos naturales no renovables y fomentando prácticas cotidianas que contribuyan a evitar el deterioro ambiental. **(Alcaldía de Santiago de Cali, 2008)**

En las entidades educativas se deben fomentar todas las actividades de reciclaje para educar a la comunidad y generar en ella un compromiso social y ambiental, conocer las problemáticas ambientales en nuestro país, los proyectos ecológicos, la importancia de reciclar es fundamental para lograr este compromiso en las instituciones. Los principios de la GRIS en las instituciones son:

- Cultura ciudadana
- Responsabilidad ambiental

(Universidad Pontificia Bolivariana, 2008)

3.1.3 Guía para el Manejo Integral de Residuos Sólidos de la Universidad Pontificia Bolivariana. Los residuos sólidos generados en el subsector educativo dependen del tipo y el tamaño de la institución. Por lo tanto, la cantidad y la tipología varía de institución en institución; de todas maneras, se da la presencia constante de algunos residuos sólidos como es el caso del papel, los vasos y platos desechables, las bolsas plásticas, las servilletas, los empaques de mecato, las cajas de tetrapack y el cartón, entre otros (Universidad Pontificia Bolivariana, 2008).

Algunas instituciones educativas poseen restaurantes, por lo tanto se da una alta generación de residuos orgánicos; la cantidad depende del número de estudiantes.

Las instituciones que poseen laboratorios van a generar sustancias químicas o biológicas, recipientes contaminados, vidriería rota, etc.

Tabla 1. Clasificación de Residuos por Zona

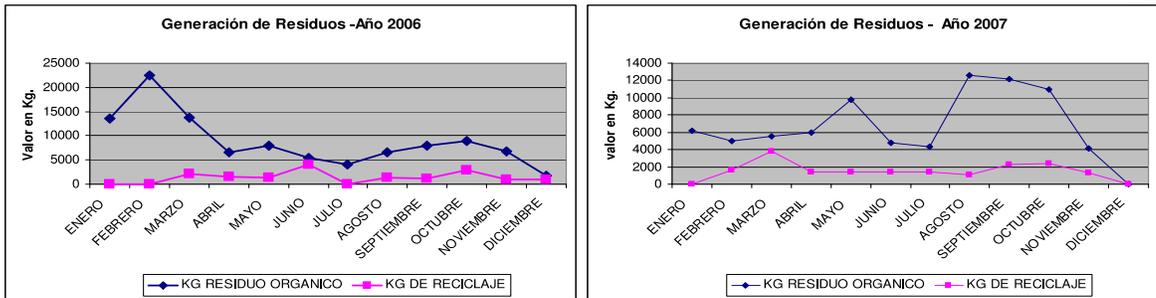
LUGAR DE GENERACIÓN	ACTIVIDAD	RESIDUO
Salones de clase.	Dictar clases, realizar reuniones o dictar conferencias.	Se genera principalmente papel, y en menor medida, plástico, servilletas, empaques de mecato, restos de comida, vasos desechables (aunque generalmente está prohibido ingerir alimentos dentro de los salones de clases, estos residuos son comunes allí). Se generan además restos de lápices, lapiceros sin tinta, marcadores secos y restos de tizas.
Salón de profesores.	Lugar para calificar, guardar implementos personales, descansar, tomar café, realizar llamadas, atender estudiantes o padres de familia, etc.	Se genera principalmente papel, y en menor medida, plástico, vasos desechables, empaques de mecato, restos de comida, restos de lápices, lapiceros sin tinta, marcadores secos y restos de tizas.
Patios y corredores.	Actividades deportivas y lúdicas, tránsito de personas internas y externas a la institución educativa, alimentación de estudiantes en los descansos.	Restos de comida, empaques de mecato, vasos y platos desechables, envases plásticos, servilletas, papel, barredura, tetrapack, bolsas plásticas, cartulina, cartón, icopor.
Restaurantes, cafeterías o tiendas.	Alimentación.	Restos de comida cáscaras, plástico, papel, servilletas, cartón, tetrapack, empaques de mecato.
Baños.	Necesidades fisiológicas.	Papel higiénico y toallas desechables.
Zonas verdes.	Actividades académicas, deportivas, recreativas y de mantenimiento.	Plástico, servilletas, papel, tetrapack, residuos de rocería y poda, hojas secas.

<p>Toda la institución.</p>	<p>Servicios generales.</p>	<p>Lámparas fluorescentes o bombillas incandescentes, escombros, tarros de pintura, brochas, rodillos, escobas, traperos, etc.</p>
-----------------------------	-----------------------------	--

3.1.4 Programa de Gestión Integral de Residuos Sólidos en la Universidad Icesi. La universidad se encuentra comprometida con la preservación del medio ambiente y el cuidado de la salud, el programa se enfoca en capacitar a toda la comunidad creando la cultura y generando nuevos métodos de trabajo que optimicen los recursos, también se enfoca en brindar los elementos, equipos, espacios y áreas necesarias y adecuadas para el correcto desarrollo del programa de gestión de residuos sólidos; por ultimo el PGIRS de Icesi busca diseñar un plan de mejoramiento para el manejo de residuos dentro de la Universidad, en el cual se controla la recolección, clasificación y disposición final de los residuos.

La siguiente figura muestra el estado de la generación de residuos sólidos en la universidad ICESI en el año 2006 y cuales fueron los beneficios que se obtuvieron al implementar el Programa de Gestión de Residuos Sólidos un año después.

Gráfica 1. Cambios en la Generación y Reciclaje de los Residuos



✓ Total orgánicos: 105.377 Kg. /año

✓ Total reciclaje: 16.363 Kg./año

✓% Reciclaje:16%

Fuente: PGIRS Icesi 2006

✓ Total orgánicos: 81.498 Kg. /año

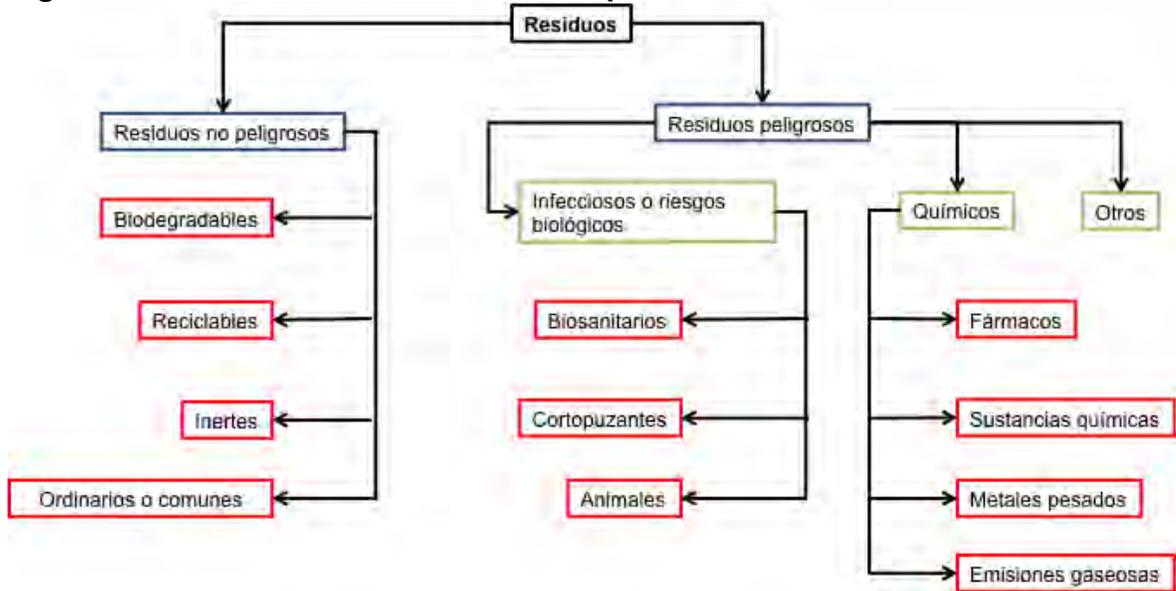
✓ Total reciclaje: 18.207 Kg./año

✓% Reciclaje: 22% 🏠

3.1.4.1 Clasificación de los residuos para la Universidad Icesi

La Universidad Icesi para la realización de su PGIRS adoptara la clasificación según el decreto 2676 del 2000 y el manual de procedimiento para la gestión integral de residuos hospitalario y similares en Colombia, del Ministerio de Salud y Medio Ambiente, con ajustes y adaptaciones según los residuos generados por la institución

Figura 1. Clasificación de los residuos para la Universidad Icesi



Fuente: PGIRS Icesi 2006

Residuos no peligrosos

Son aquellos producidos por el generador en cualquier lugar y en desarrollo de su actividad, que no presentan ningún riesgo para la salud humana y/o el medio ambiente.

Cualquier residuo hospitalario no peligroso sobre el que se presume el haber sido mezclado con residuos peligrosos debe ser tratado como tal.

Los residuos no peligrosos se clasifican en:

Biodegradables: Son aquellos restos químicos o naturales que se descomponen fácilmente en el ambiente. En estos restos se encuentran los vegetales, residuos alimenticios, papeles no aptos para reciclaje, jabones y detergentes biodegradables, madera y otros residuos que puedan ser transformados fácilmente en materia orgánica.

Reciclables: Son aquellos que no se descomponen fácilmente y pueden volver a ser utilizados en procesos productivos como materia prima. Entre éstos se encuentran: papel, plástico, chatarra, telas y radiografías.

Inertes: Son aquellos que no permiten su descomposición, ni su transformación en materia prima y su degradación natural requiere grandes períodos de tiempo. Entre éstos se encuentran: el icopor, papel carbón y los plásticos.

Ordinarios o comunes: Son aquellos generados en el desempeño normal de las actividades. Estos restos se producen en oficinas, pasillos, áreas comunes, cafeterías y en general en todos los sitios del establecimiento del generador.

Residuos peligrosos

Son aquellos residuos producidos por el generador con alguna de las siguientes características: infecciosas, combustibles, inflamables, explosivos, reactivas, radiactivas, volátiles, corrosivas y/o tóxicas, que pueden causar daño a la salud humana y/o al medio ambiente. Así mismo se consideran peligrosos los envases, empaques y embalajes que hayan estado en contacto con ellos.

3.1.4.2 Problemas ambientales asociados o generados por la inadecuado gestión de los residuos. Enfermedades provocadas por vectores sanitarios: existen varios vectores sanitarios (ratas, mosquitos, cucarachas, zancudos, moscas) de gran importancia epidemiológica cuya aparición y permanencia pueden estar relacionados en forma directa con la ejecución inadecuada de alguna de las etapas en el manejo de residuos sólidos (**Universida Icesi, 2006**).

Contaminación de aguas: la disposición no apropiada de residuos puede provocar la contaminación de los recursos superficiales y subterráneos de agua, además de contaminar la población que habita en estos medios.

Contaminación de suelos: los suelos pueden ser alterados en su estructura debido a la acción de los líquidos percolados dejándolos inutilizados por largos períodos de tiempo.

Problemas paisajísticos y riego: la acumulación en lugares no aptos de residuos trae consigo un impacto paisajístico negativo.

Salud Mental: existen numerosos estudios que confirman el deterioro anímico mental de las personas directamente afectadas

3.1.4.3 Caracterización de los Residuos en PGIRS 2006

En el año 2006 la universidad realizó la caracterización de los residuos sólidos obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 2. Caracterización de Residuos Sólidos PGIRS 2006

RESIDUOS NO PELIGROS	
TIPO DE RESIDUO	DETALLE
Residuos Biodegradables	Hojas de tallos y arboles Gramas de barrido de prado Restos de alimento antes y después de preparación
Residuos Inertes	Icopor Papel Carbón Papel Aluminio Tela Acetatos
Residuos Ordinarios o comunes	Servilletas Barridos Colilla de Cigarrillo Papel Sanitario Desperdicio de Comida Desperdicio de Restaurante Elementos Desechables (vasos, cubiertos, platos, otros recipientes)
RESIDUOS RECICLABLES	
TIPO DE RESIDUO	DETALLE
Papel	Archivo Revistas Prensa Directorios Plegadiza Kraft Cartón
Plásticos	Vasos, platos y cubierto desechables Bolsas plásticas Envases gaseosa, agua y otros Pasta Residuos de cableado Tarros plásticos en general
Metales	Virutas Lastas (pintura y enlatados) Latas de aluminio (gaseosa, cerveza y otros)

	Anillo de encuadernación Partes de Mobiliario
Vidrio	Oscuro Transparente Retal del espejo

Fuente: PGIRS Icesi 2006

3.1.4.4 Código de Colores para Recipiente. La universidad ha decidido utilizar el códigos de colores establecido en la Guía Técnica Colombia (GTC-24), la cual indica que:

Tabla 3. Código de colores

Color del Recipiente	Tipo de Residuos	Ejemplos	Disposición Final
Verde	Ordinarios e Inertes	Servilletas, empaques de papel plastificado, barrido, colillas, icopor, plástico no reciclable, papel carbón, envases tetrapack.	Relleno Sanitario
Crema	Biodegradables	Residuos de alimentación, antes y después de su preparación, residuos vegetales, material de poda y jardín	Lombricultura y Compostaje
Gris	Papel, Carton, Periodico.	Todo tipo de papel y cartón limpio y seco (archivo, periódico y revistas).	Reciclaje - Comercialización
Azul	Plásticos	Vasos plásticos desechables, garrafas, tarros.	Reciclaje - Comercialización
Blanco	Vidrios y Latas	Envases y frascos de vidrio, tapas y latas metálicas.	Reciclaje - Comercialización

Fuente: GTC-24

Ilustración 1. Códigos de Colores



Fuente: GTC-24

3.2 MARCO TEÓRICO

3.2.1 Residuos Sólidos. Los residuos sólidos son todos aquellos residuos provenientes de las actividades diarias realizadas tanto por los seres humanos como por los animales, normalmente estos residuos son sólidos y son desechados como inservibles o inútiles, para manejar adecuadamente estos residuos se debe tener en cuenta ciertas características físicas como peso, volumen, densidad entre otras; adicional a esto se debe considerar si estos residuos son peligrosos, inertes, o no peligrosos porque de acuerdo a esto los tratamientos varían.

Según la Alcaldía de Santiago de Cali (2008) (Universida Icesi, 2006); el residuo sólido o desecho es cualquier objeto, material, sustancia o elemento sólido resultante del consumo o uso de un bien en actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales, 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.

3.2.1.1 Residuo sólido aprovechable. Es cualquier material, objeto, sustancia o elemento sólido que no tiene valor de uso directo o indirecto para quien lo genera, pero que es susceptible de incorporación a un proceso productivo

3.2.1.2 Residuo sólido no aprovechable. Es todo material o sustancia sólida o semisólida 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 sólidos que no tiene ningún valor comercial, requieren tratamiento y disposición final, por lo tanto generan costos de disposición.

3.2.2 Caracterización de Residuos Sólidos

3.2.2.1 ¿Que es la caracterización de Residuos Sólidos? La caracterización consiste en contabilizar los residuos generados en un tiempo establecido, al interior de la institución Educativa, con el fin de cuantificar la cantidad de residuos sólidos, mediante el uso de técnicas de estadística utilizadas normalmente para el análisis de las tasas de generación y porcentaje de materiales susceptibles de aprovechamiento y reciclaje que podrían captarse a través d los procesos de separación en la fuente y recolección selectiva.

3.2.2.2 Categorías para la Caracterización de Residuos Sólidos. La caracterización de las muestras se desarrolla teniendo en cuenta las categorías de materiales que se encuentran en mayor proporción en los residuos sólidos en la Institución Educativa y además se adecua a las necesidades de comercialización:

- Papel y cartón: cartón, plegadiza, archivo y kraf
- Plásticos en película, soplado e inyección: PET, PEAD, PVC, PEBD
- Vidrio
- Chatarra ferroso y no ferrosa
- Residuos Orgánicos: material no reciclable o no aprovechable

3.2.2.3 Ventajas de la Caracterización de Residuos Sólidos. La caracterización de los residuos sólidos permite:

- La planificación y diseño de sistemas de recolección de residuos
- Determinar los equipos necesarios
- Terminar lo tratamientos a los diferentes residuos como reciclaje, compost, aprovechamiento energético, incineración, rellenos sanitarios, entre otros
- Desarrollar y mejorar tecnologías y nuevos métodos de recolección
- Conocer y analizar el riesgo a la salud y al ambiente del mal manejo de los residuos sólidos.

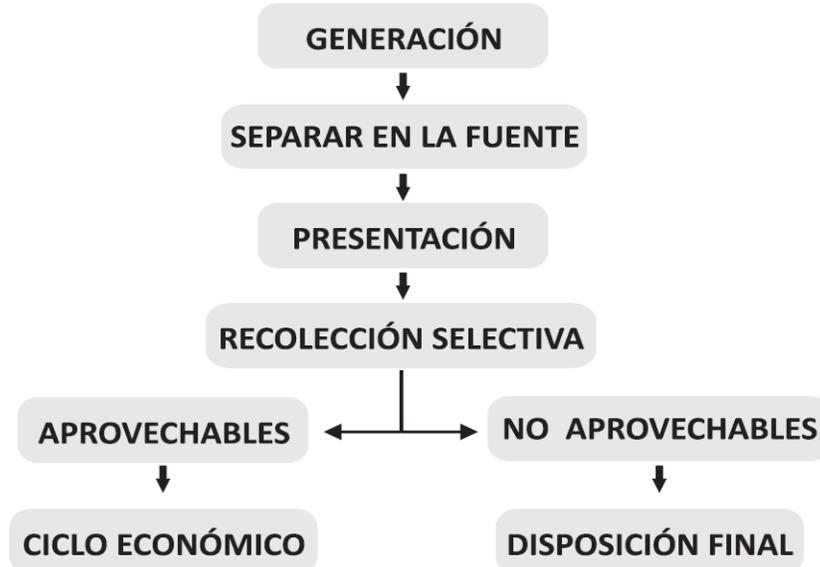
3.2.3 Gestión de Residuos Sólidos

3.2.3.1 ¿Qué es la Gestión Integral de Residuos Sólidos? La Gestión Integral de Residuos Sólidos consiste en disminuir el impacto negativo de las actividades sobre el medio ambiente desarrollando operaciones que se encarguen de conducir los residuos sólidos al lugar más adecuado desde el punto de vista ambiental.

Por medio de la GIRS se espera implementar cultura de reciclaje, contribuir con el desarrollo de proyectos de recuperación de ciertas áreas y aprovechar de la mejor manera los beneficios tanto económicos como ambientales que podemos encontrar al tratar estos recursos.

Los sistemas GIRS surgen para lograr administrar los residuos de tal manera que estos sean compatibles con el medio ambiente y la salud pública, los sistemas de GIRS deben reducir los impactos negativos sobre la salud humana y sobre el medio ambiente al igual que el aprovechamiento de los recursos para obtener beneficios económicos, por medio de estos sistemas podemos clasificar lo que realmente es basura y la denominada basura mal puesta.

Figura 2. Separación en la fuente



Fuente: Alcaldía de Santiago de Cali

3.2.3.2 Etapas de la Gestión Integral de Residuos Sólidos. Los sistemas GIRS cuentan con diversas etapas, actores y roles que se integran para cumplir con la función del manejo de residuos sólidos clasificándolos de la forma adecuada, si los residuos no se pueden aprovechar estos son llevados a su disposición final, de lo contrario se inicia un proceso de recuperación y aprovechamiento de los residuos reciclables por parte de la cadena productiva.

En los sistemas GIRS se llevan a cabo 7 etapas: la generación, la separación en la fuente, la recolección selectiva (se divide en residuos aprovechables y no aprovechables), el transporte interno, la clasificación, el almacenamiento temporal y la entrega final a los respectivos lugares para dar inicio al ciclo de transformación.

En la primera etapa lo que se busca es identificar el estado en el que se encuentra la universidad en cuanto a la generación de residuos sólidos y en cuanto al sistema GIRS, para esto se debe contar con información técnica, información de la infraestructura, y el grado de educación ambiental que tiene la institución.

En la segunda etapa se lleva a cabo la separación selectiva inicial de los residuos procedentes de cada una de las fuentes determinadas, esta etapa es muy importante porque dependiendo de la calidad con la que se realice la separación de estos residuos se mejorara la eficiencia en cada uno de los procesos siguientes a esta etapa.

En la tercera etapa se realiza la recolección en unos horarios establecidos para recolectar de manera separada los residuos reciclables, no reciclables y orgánicos que son producidos dentro de la institución y llevarlos a su disposición final.

En la cuarta etapa se transportan a un lugar específico todos los residuos recolectados en la institución.

En la quinta etapa se separan estos residuos en aprovechables y no aprovechables para determinar su uso final.

En la sexta etapa se almacenan por un determinado tiempo todos los residuos aprovechables.

En la séptima etapa se distribuyen a las diferentes entidades o clientes estos residuos aprovechables para que estos procedan a desarrollar las actividades necesarias para su transformación en materia prima para otros productos o para obtener nuevos materiales.

3.3 MARCO LEGAL

3.3.1 Decreto 1713 de 2002. Este decreto establece normas orientadas a reglamentar el servicio público de aseo en el marco de la gestión integral de los residuos sólidos ordinarios, en materias referentes a sus componentes, niveles, clases, modalidades, calidad, y al régimen de las personas prestadoras del servicio y de los usuarios.

3.3.2 Artículos 17 y 18 del Decreto 1713 de 2002. Establece las características que deben tener los recipientes retornables y desechables para el almacenamiento de los residuos sólidos

3.3.3 Decreto 1440 de 2003. Este decreto establece las condiciones mínimas que debe tener la Unidad de Almacenamiento de Residuos Sólidos, para el almacenamiento de dichos residuos.

3.3.4 Resolución 351 del 2005. En esta se establecen los regímenes de regulación tarifaria a los que deben someterse las personas prestadoras del servicio público de aseo y la metodología que deben utilizar para el cálculo de las tarifas del servicio de aseo de residuos ordinarios y se dictan otras disposiciones

3.3.5 Matriz de Marco Legal. En esta matriz se establecen todos los decretos, resoluciones y leyes vigentes sobre aspectos como el aire, agua y suelos relacionadas con la gestión de residuos sólidos. Ver Anexo N

3.4 APORTE CRÍTICO

Para llevar a cabo la gestión integral de residuos sólidos es importante el uso de herramientas de la ingeniería industrial debido a que estas nos permiten visualizar sistemas de diferente índole y adaptarnos a cualquier sector encontrando soluciones a los diferentes problemas que se encuentran en estos sistemas con el fin de alcanzar constantemente los resultados esperados.

Todo esto se logra debido a la estrecha relación que existe con la gestión de procesos en la cual se busca lograr los máximos beneficios con el menor consumo posible y el menor desperdicio posible, en este proyecto se debe tener en cuenta

esto en el momento de evaluar cada actividad que conforma el proceso de gestión integral de residuos sólidos, porque una de las metas primordiales en este ámbito es minimizar la generación de residuos para así disminuir el impacto ambiental que estos causan.

La gestión de los recursos humanos es muy importante porque tiene en cuenta la seguridad, la salud, el bienestar público, la protección del entorno y el desarrollo de capacidades de los trabajadores todo esto para crear un ambiente adecuado de trabajo incluyendo también una contribución al medio ambiente. Las soluciones planteadas en el proyecto irán enfocadas de forma tal que cumplan con todos estos requisitos. Es necesario controlar que todas las actividades se desarrollan de forma segura y que se adapten a las normas establecidas.

Debido a la importancia que genera la gestión integral de residuos sólidos se debe pensar también en el beneficio económico que esta buena acción traerá para la universidad, tratando de maximizar el aprovechamiento de estos residuos se lograra un mayor ingreso por esto es importante la gestión ambiental que nos aportara todas las herramientas necesarias para lograr mejorar nuestros procesos y encaminarlos hacia lo que deseamos que es un máximo provecho de estos residuos teniendo en cuenta una contribución al medio ambiente.

4 ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO

4.1 RECURSOS DISPONIBLES

4.1.1 Financiero. Se tuvo en cuenta los gastos de papelería e impresiones que lo integrantes del grupo utilicen para el desarrollo del proyecto.

4.1.2 Humano. Se contó con el apoyo de un tutor temático y un tutor metodológico. Además de los trabajadores de la UTB que nos brindaron información del proceso

4.1.3 Físico. Se necesitó papelería para la toma de datos, también se necesitó un pesa para realizar la caracterización de los residuos y de las instalaciones de la UTB para realizar dicha clasificación

4.1.4 Tecnológico. Se necesitó computadoras, para hacer el análisis del proceso y la creación del manual, utilizando software como Excel y Word. Se utilizó una cámara digital para tener registro visual de las características del proceso

4.2 CRONOGRAMA

Ver anexo 2

4.3 EQUIPO DE INVESTIGADORES

- Jader Andrés Riascos Lemos, estudiante de noveno semestre de Ingeniería Industrial
- Laura Alejandra Vargas Villamarín, estudiante de noveno semestre de Ingeniería Industrial

5 METODOLOGÍA

Este proyecto se llevó a cabo dentro de las instalaciones de la Universidad Icesi, principalmente en la UTR durante el primer semestre del año 2013 con ayuda del personal de aseo de la Universidad, el personal de outsourcing de aseo, la oficina de Salud Ocupacional y dos asesores ambientales.

5.1 OBJETIVO 1. REALIZAR DIAGNOSTICO Y DESARROLLAR LA CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS GENERADOS ACTUALMENTE EN LA UNIVERSIDAD

5.1.1 Diagnostico. El diagnostico permite identificar los aspectos mas importante que tiene la Universidad sobre la Gestión de Residuos Sólidos, para esto se realizó una revisión de la literatura, la cual permitió conocer el estado actual de la Universidad y lo cambios que ha sufrido esta en los últimos años; después de esto se realizaron unas encuesta a los estudiantes y al personal administrativo de la Universidad para tener una idea del conocimiento que estos tenían sobre PGIRS y temas relacionados; al las cafeterías se realizaron unas entrevistas la cuales permitieron conocer no solo los tipos de residuos que generaban, también permitió conocer el manejo que estas le daban a los residuos generados, finalmente se hizo un acompañamiento en la rutas al personal de la UTR, para conocer mas a fondo este proceso y determinar posible falencias que estos pudieran tener.

5.1.1.1 Revisión de la Literatura.

Se realiza un análisis de los datos registrados hasta el 2012, los cuales permiten conocer la situación actual de la Universidad, teniendo en cuenta los elementos que se poseen para la recolección, las cantidades generadas en años anteriores, el porcentaje de residuos no recuperables, las ventas de residuos recuperables y el ingreso que estas generan para la Universidad, los documentos que se revisa es:

- Manual PGIRS 2006
- Inventario de Tarros
- Reportes de Reciclaje
- Facturas de ventas de los gestores externos

La revisión de esta documentación permite observar el comportamiento y crecimiento que se ha tenido en lo ultimo años, de este modo se evaluara el correcto manejo y disposición de los residuos determinando posibles fallas en la gestión y proponer correcciones o planes de mejora para esta.

5.1.1.2 Encuestas a Estudiantes y Personal Administrativo. Se realizó una encuesta dirigida a los estudiantes y trabajadores de la Universidad dado que estos representan una importante fuente generadora de residuos, para realizar esta encuesta se definió el propósito que se quería lograr con esta información y con base en esto se formularon las preguntas de la encuesta; se determinó que era mas conveniente realizar preguntas cerradas, ya que esto seria mas útil al momento de tabular la encuestas, también se dejó un espacio de observaciones en el cual las personas podrían escribir sus opiniones acerca de cualquier tema relacionado con la gestión de residuos sólidos adoptada por la Universidad.

Previo a la formulación de preguntas se calculó la cantidad de encuestas a realizar, para esto se calculó el tamaño de la muestra con un nivel de confianza del 95% utilizando la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Z_a^2 \cdot P \cdot Q \cdot N}{e^2 \cdot (N - 1) + Z_a^2 \cdot P \cdot Q}$$

$$n = \frac{(1,96)^2 \cdot (0,5) \cdot (1 - 0,5)(4150)}{(0,05)^2 \cdot (4150 - 1) + (1,96)^2 \cdot (0,5) \cdot (1 - 0,5)}$$

$$n = \frac{3,8416 \cdot (0,5) \cdot (0,5)(4150)}{0,0025 \cdot (4149) + (3,8416 \cdot (0,5) \cdot (0,5))}$$

$$n = \frac{3985,66}{10,3725 + 0,9604}$$

$$n = \frac{3985,66}{11,3329}$$

$$n = 351,6893 \approx 352$$

Con esta formula se concluye que se necesitan realizar 352 encuestas, para tener una muestra representativa de la población.

Para poder desarrollar esta fórmula fue necesario conocer los datos poblacionales de la Universidad, en este caso estos datos se obtuvieron de la oficina de salud ocupacional. Después de haber impreso la encuestas, se inició la aplicación de estas al personal administrativo y estudiantes, esta actividad se realizó en salones, cafeterías, zonas comunes y oficinas. La duración de esta actividad fue de aproximadamente dos semanas. Ver Anexo A

5.1.1.3 Entrevistas a Cafeterías. Se desarrolló una entrevista al personal de las cafeterías de la universidad Icesi debido a que son una la principal fuente de generación de residuos orgánicos, para esto se definió el objetivo de la entrevista y con respecto a este se formularon las preguntas. La preguntas que se realizaron fueron abiertas, esto con el fin de conocer mas a fondo el manejo que las cafeterías le dan a sus residuos.

La entrevistas se fueron realizadas a los administradores de cada cafetería y las respuestas se registraban en una hoja de Excel, debido a que se llegó a la conclusión de que era mejor que los entrevistadores registraran las respuestas y no los entrevistados. Las entrevistas fueron aplicadas a las siguientes cafeterías: Willy Wonka, Cafetería central, Bristo, Café Sabor, The Snack, La Plazoleta y Mr Arepa. Ver Anexo B

5.1.1.4 Recorridos de Observación. Para obtener mas información sobre el proceso que realizan los operarios de UTR se realizaron acompañamientos en la rutas en la cuales se observaba la forma de recolección, los implementos de seguridad, las debilidades y fortalezas que tiene el proceso y se realizaban preguntas a los operarios para conocer un poco mas el proceso.

5.1.2 Caracterización de los Residuos Sólidos. La caracterización realizada para este proyecto tubo cuatro grandes etapas, la primero fue la elaboración de los formatos para la caracterización los cuales permitían llevar el registro de la generación de residuos en la Universidad; la segunda consistió en capacitar a los encargados de realizar la recolección para que estos entendieran la forma de llenar los formatos antes realizados y explicarles el objetivo del proyecto; la tercer etapa fue la toma de muestras de residuos durante las cuatro semanas y finalmente se realizó la tabulación de los datos para analizar como se comportaba la generación de residuos en la Universidad.

5.1.2.1 Formatos para la Caracterización. Para llevar a cabo el registro de la caracterización se desarrollaron 2 formatos, uno para el personal de la UTR y otro para el personal de la empresa de outsourcing de aseo; estos formatos se realizaron con la colaboración de los asesores ambientales y con la aprobación de la tutora del proyecto; el tiempo invertido en la elaboración de estos formatos fue de una (1) semana

- **Formatos del Personal de la UTR:** estos formatos se desarrollaron de tal manera que para el recolector fuera fácil registrar los datos de la caracterización, cada formato tiene el turno, el tipo de residuo (reciclable, no reciclable) y los lugares en los cuales el recolector recoge residuos. Ver anexo G

- **Formatos Recolectores Outsourcing de Aseo:** al igual que los anteriores se desarrollaron de tal forma que fueran entendibles y fácil de llenar, estos formatos contienen el nombre de todos los edificios y casas de la universidad dado que el personal solo se encarga de recoger los residuos sanitarios y llevarlos a la UTR. Ver Anexo F

5.1.2.2 Capacitación del Personal de la UTR y Personal de Outsourcing de Aseo. Dado que el proceso de recolección de residuos realizados por el personal de al UTR y del personal del Outsourcing de aseo son diferentes se decidió realizar capacitaciones diferentes a los dos grupos, en ambas capacitaciones la estructura de la reunión fue la siguiente:

- Proyecto de actualización del PGIRS.
- Proceso de Caracterización: aquí se les mencionó lo que debían hacer durante este proceso, es decir, que cada uno debía marcar la bolsa con el nombre del lugar del cual provenían. Por ejemplo si la recogían de la biblioteca marcaban la bolsa con la palabra “biblioteca”
- Justificación del proyecto.
- Dudas.

Al personal de la UTR se le explicó que cada uno debería realizar su recorrido normalmente, pero cada vez que pasaran por un edificio deberían marcar la bolsa con el nombre de dicho edificio y cerrar la bolsa para no combinar los residuos de un edificio y del otro; al momento de llegar a la UTR los operario debían separar lo residuos aprovechables y no aprovechables de cada edificio y tomar el registro en los formatos entregados. Ver Anexo C

Para la capacitación del personal de outsourcing de aseo se realizaron tres jornadas de capacitación, dado que este grupo esta conformado por 65 personas se decidió escoger tres lideres para cada turno, los cuales eran los encargados de realizar el pesaje de estos residuos sanitarios en la UTR, todos debían marcar de los baños de lo edificios correspondientes pero solo los lideres pesaban y llenaban los formatos. Ver Anexo D

5.1.2.3 Toma de muestra de los residuos sólidos generados. Para realizar la toma de muestra se tuvieron en cuenta los siguientes aspectos:

- Preferiblemente se debía empezar la caracterización después de que la empresa recolectora se llevara los residuos de la Universidad y la UTR estuviera vacía o con muy poca cantidad de residuos, para que la contabilidad de los residuos caracterizados al final del mes no presentara

problemas con los residuos que hubiera en la UTR y que coincidiera con el peso en Kg de la venta de residuos de ese mes.

- El mes en el que se realizaría la caracterización no podría ser ni el primer ni el último mes del semestre porque la información estaría distorsionada debido a que las actividades académicas y administrativas no se realizan con la misma intensidad en todos los meses, por esta razón se decidió realizar esta actividad en las siguientes semanas:

Tabla 4. Semanas de caracterización en febrero

FEBRERO						
Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28			

Fuente: Autores

Tabla 5. Semanas de caracterización en marzo

MARZO						
Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31

Fuente: Autores

Después de establecer el día en el cual se empezaría la caracterización se definió la forma en la que se realizaría, para esto se tuvo en cuenta la capacidad y disponibilidad del personal de aseo de la Universidad puesto que estaban relacionados directamente con este proceso y se requería de su ayuda, se debía pensar en una forma fácil y rápida de hacer la caracterización, para esto se debía tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Rutas de los recolectores
- Turnos de los recolectores
- Turnos de los recolectores de outsourcing de aseo
- Rutas de los recolectores de outsourcing de aseo
- Horarios de los turnos

Finalmente se realizaron seguimientos, 1 ó 2 veces por semana. al personal encargado de realizar los pesajes para verificar que estos estuvieran realizando el registro de forma correcta y aclarar cualquier inquietud que pudiese surgir durante el proceso. Ver Anexo E

5.1.2.4 Tabulación de Registros. La tabulación de los datos obtenidos de los formatos se realizó con el programa Microsoft Excel, en el cual se utilizaron tablas dinámicas para organizar la información, por fechas, rutas, edificios, y semanas; finalmente esta información fue presentada en gráficos de barras con el fin de observar el comportamiento de los residuos generados en la Universidad.

5.2 OBJETIVO 2. ESTABLECER UNA PROPUESTA DE MEJORAMIENTO PARA LOS PROCESOS DETERMINADOS EN EL PGIRS VERSIÓN 2006 Y LA CARACTERIZACIÓN ACTUAL ENCONTRADA.

Las propuestas de mejoras se realizaron con base en la información encontrada en el Diagnósticos y la Caracterización, con ayuda de herramientas de Ingeniería Industrial como Ishiwaka, lista de chequeo y análisis DOFA se determinaron las falencias que tiene actualmente la Gestión de Residuos Sólidos de la Universidad y se realizaron dichas propuestas, como ampliación de la UTR, mejora de los vehículos recolectores y baños de los Edificios, estandarización de procesos y mejoras para la UTR con 5s.

5.3 OBJETIVO 3. CREAR UN MANUAL CON LOS MÉTODOS PARA APLICAR EN EL PGIRS

Para realizar el manual PGIRS 2013 de la Universidad Icesi, se analizaron todos los datos hallados en el diagnóstico, luego estos hallazgos se compararon con el manual PGIRS 2006 donde se determinó que era lo que se encontraba desactualizado y también se determinó que era lo que le hacía falta al manual y era necesario agregarlo, como la estandarización de proceso.

6 DESARROLLO DEL PROYECTO

6.1 DIAGNÓSTICO

6.1.1 Estado actual de la Gestión de los Residuos Sólidos

6.1.1.1 Puntos ecológicos. Los puntos ecológicos que tiene la Universidad Icesi son aquellos puntos en los cuales hay de tres a seis recipientes ubicados en las áreas de mayor flujo, en estos puntos ecológicos cada recipiente cuenta con un cartel de señalización que informa el código de colores (GTC 24 de ICONTEC) y el tipo de residuos que se debe depositar en cada recipiente. Estos puntos ecológicos están ubicados en las cafeterías, laboratorio de diseño industrial, área deportiva y hall de la biblioteca.

Ilustración 2. Punto ecológico en la Universidad (Willy Wonka)



Fuente: Autores

6.1.1.2 Puntos Intermedios. Los puntos intermedios de la Universidad Icesi poseen de uno a dos recipientes ubicados en las áreas de mediano flujo de la universidad. Los recipientes ubicados en estos puntos intermedios tienen especificado el tipo de residuo a depositar en su parte frontal, algunos tienen un cartel de señalización que informa el código de colores (GTC 24 de ICONTEC) y el tipo de residuos que se debe depositar en cada recipiente.

- **Oficinas:** papeleras con tapa para residuos ordinarios, cestos y revisteros para materiales reciclables.
- **Baños:** papeleras para residuos ordinarios
- **Salones, auditorios, salas de cómputo:** papeleras con tapas para residuos ordinarios y papel.
- **Áreas de Mantenimiento:** papeleras con tapa para residuos ordinarios, reciclables y peligrosos.
- **Enfermería:** papeleras de pedal con su respectiva bolsa, además cuentan con un punto ecológico para la separación de residuos peligrosos de los no peligrosos y el uso de guardianes rotulados para elementos cortopunzantes.
- **Zonas de Parqueo y jardines:** papeleras con tapas para residuos ordinarios

Ilustración 3. Punto intermedio en la Universidad (Edificio de Bienestar)



Fuente: Autores

6.1.1.3 Recurso humano. La universidad actualmente cuenta con 3 personas encargadas de la recolección de residuos en los puntos intermedios y puntos ecológicos. Cada uno realiza tres turnos y cuentan con equipo de protección personal compuesto por: peto, gafas, guantes, botas, tapabocas. La recolección de residuos sólidos de las oficinas y baños de la universidad es realizado por una empresa prestadora de servicios temporales (Sertempo), la cual realiza tres turnos durante el día.

6.1.1.4 Recurso físico. Para realizar la recolección de los puntos intermedios y ecológicos la universidad cuenta con 3 vehículos rodantes, estos vehículos no cumplen con los todos requisitos mínimos exigidos, lo cual se evaluó en la lista de chequeo que se encuentra en este documento.

Ilustración 4. Vehículo recolector



Fuente: Autores

6.1.1.5 Unidad técnica de residuos (UTR). La Universidad cuenta con una unidad técnica de residuos construida en el 2007, una edificación de 325 m² ubicada contiguo a la portería lateral, la cual fue diseñada para el almacenamiento y disposición final de residuos. Cuenta con 5 áreas de almacenamiento clasificadas en plástico, cartón/papel, chatarra y residuos ordinarios, incluye una zona donde se realiza la separación en la fuente de los residuos provenientes de las diferentes áreas de la Universidad; también cuenta con una balanza en la cual se pesan los residuos aprovechables para ser vendidos.

Ilustración 5. Unidad Técnica de Residuos de la Universidad Icesi



Fuente: Autores

6.1.2 Resultado Encuestas

Gráfica 2. Resultado encuesta, pregunta 1



Fuente: Autores

En esta grafica se observa que la comunidad de la Universidad tiene muy poco conocimiento sobre el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) que ha desarrollado la Universidad, vemos que solo el 17% de toda la comunidad tiene algún conocimiento de este plan; para esto se sugiere que la oficina de Salud Ocupacional haga campañas de divulgación y promoción del PGIRS.

Gráfica 3. Resultado encuesta, pregunta 2



Fuente: Autores

Dado que el programa ambiental de la Universidad no solo tiene como objetivo dar a conocer el PGIRS, se debe preguntar que otros proyectos propios de este programa la población conoce, como resultado obtuvimos que el 31% de comunidad conoce proyecto exitosos en el ámbito del manejo residuos solidos, esto en comparación con la pregunta anterior no indica que a pesar que las persona no conocen el PGIRS, conocen otros proyectos ambientales de la Universidad.

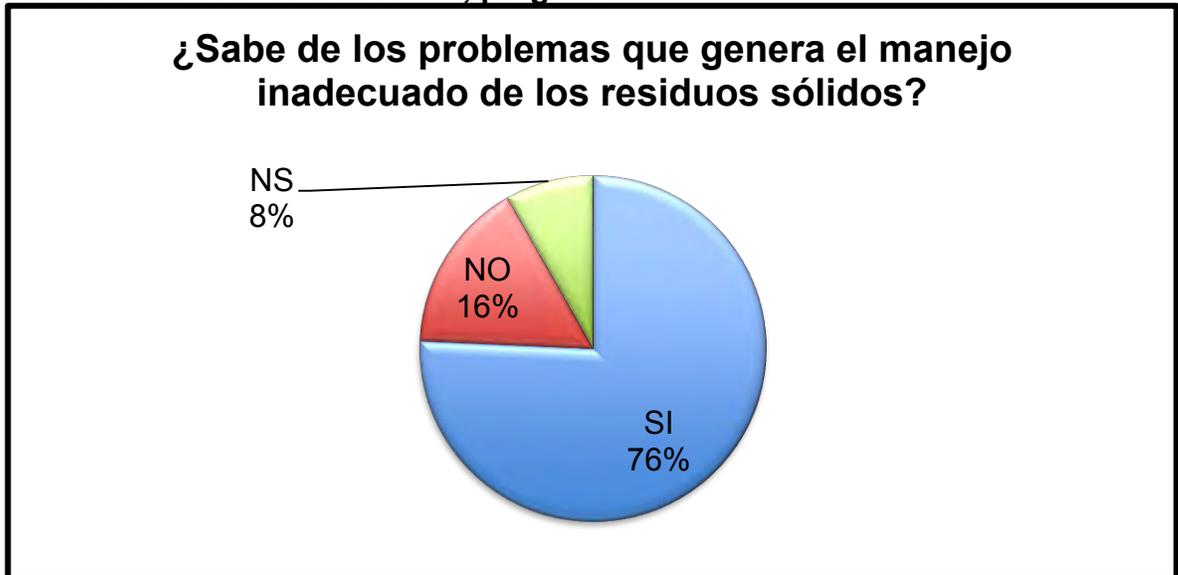
Gráfica 4. Resultado encuesta, pregunta 3



Fuente: Autores

En la grafica anterior se observa que aproximadamente el 67% de los encuestados piensan que no se esta haciendo un buen manejo de los residuos sólidos o en su defecto no conocen como se manejan dichos residuos. Entre las observación que se hicieron en las encuestas, el comentario mas común que apoya este resultado es que la comunidad observa que al momento que los operarios de la UTR hacen la recolección en los puntos ecológicos, estos mezclan los diferentes tipos de residuos (orgánicos, plásticos y cartón) en una sola bolsa.

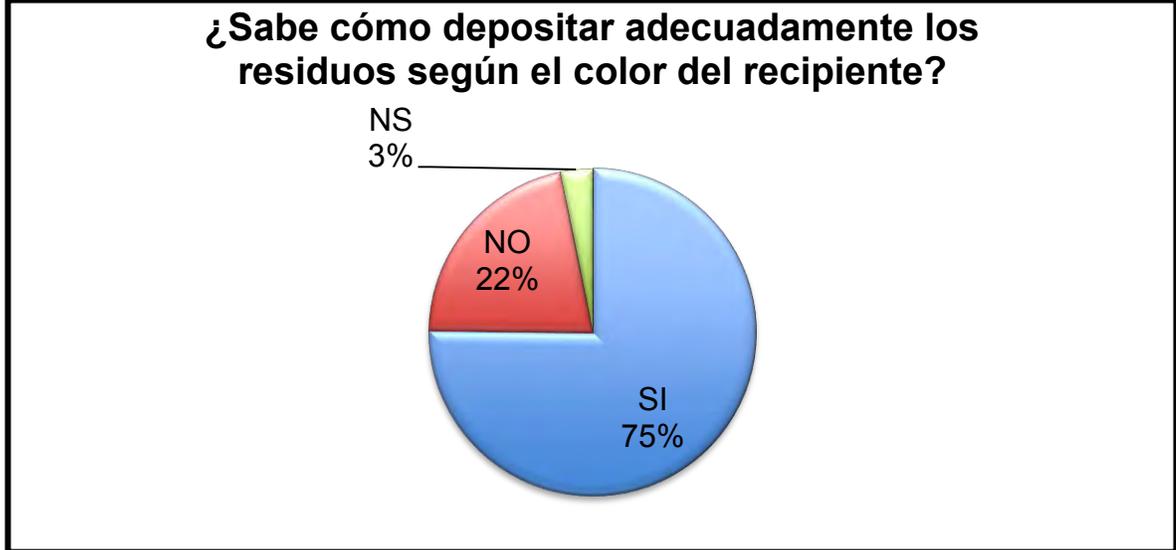
Gráfica 5. Resultado encuesta, pregunta 4



Fuente: Autores

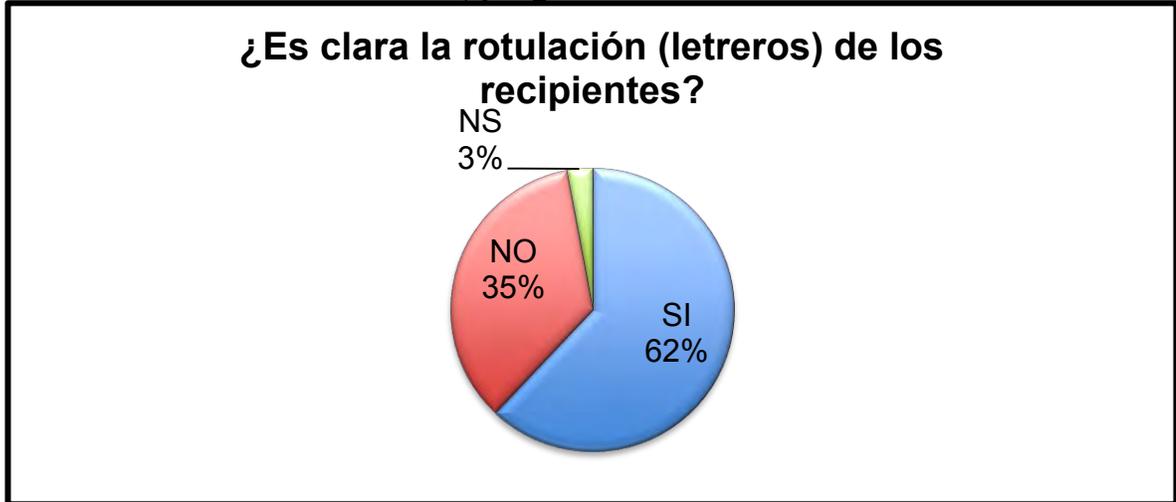
En esta grafica se observa que los encuestados a pesar de no conocer el PGIRS, ni el manejo de los residuos sólidos son consientes de los problemas que pueden llegar a provocar el manejo inadecuado de los residuos; dado que el 76% dice conocer dichos problemas.

Gráfica 6. Resultado encuesta, pregunta 5



Fuente: Autores

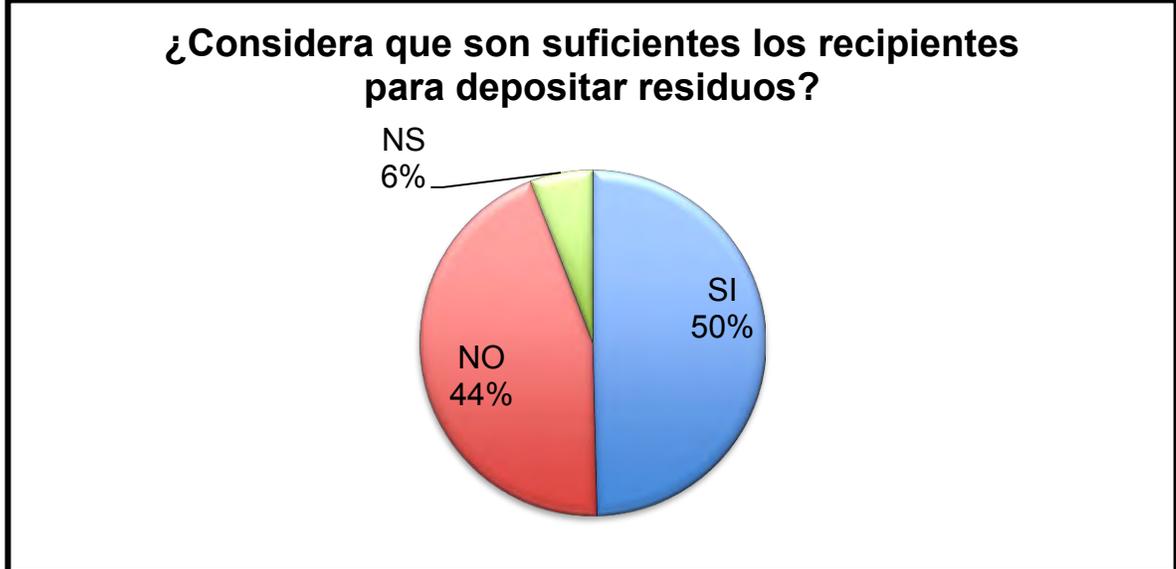
Gráfica 7. Resultado encuesta, pregunta 6



Fuente: Autores

De las graficas anteriores podemos decir que el 75% de los encuestados saben como depositar correctamente lo residuos, este porcentaje es apoyada por la grafica 2 la cual muestra que para el 62% de los encuestados la rotulación que tiene los recipientes en la Universidad es clara, sin embargo estas preguntas deben ser evaluadas porque a pesar que lo encuestados creen que depositan correctamente lo residuos puede llegar darse el caso en que este cometiendo errores al momento de depositar los residuos.

Gráfica 8. Resultado encuesta, pregunta 7



Fuente: Autores

En esta grafica observamos que el 50% de los encuestados piensan que los recipientes ubicados en la Universidad son suficientes para depositar residuos mientras que un 44% opina lo contrario, según lo que se analizó en las observaciones, este desacuerdo en la cantidad de recipientes se debe a que en la hora del almuerzo en cafeterías como The Snack Café, Plazoleta, Bristo y Caffè Sabor, los recipientes no dan abasto para la demanda de residuos orgánicos que se generan a esa hora,

6.1.3 Resultados entrevistas. Debido a que las cafeterías de la Universidad son una de las mayores fuentes generadoras de residuos, se decidió realizar unas entrevistas a los administradores de cada cafetería, para conocer los residuos que estas generan y el manejo que se le está dando a dichos residuos. Después de realizar las entrevistas se logró elaborar las siguientes tablas, las cuales muestran los principales desechos generados por las cafeterías y el manejo:

Tabla 6. Residuos generados en las cafeterías I

	Tipo De Residuo	The Snack Café	Cafetería Central	Plazoleta	Willy Wonka
Ordinarios	Servilletas	Si	Si	Si	No
	Vasos Desechables	No	No	No	No
	Papel Sanitario	No	Si	No	No
	Restos De Alimentos	Si	Si	Si	Si
Plásticos	Plásticos	Si	Si	Si	Si
	Pasta	No	No	No	No
	Garrafas	Si	No	No	Si
	Tarros	Si	Si	Si	Si
	Envases	Si	Si	Si	Si
	Bolsas De Agua	No	No	No	Si
	Tapas	No	Si	No	Si
	Bolsa General	Si	Si	Si	Si
Papel	Papel	No	No	No	No
	Cartón	Si	Si	Si	Si
	Plegadiza	No	No	No	No
	Periódico	No	No	No	No
	Papel De Oficina	No	No	No	No
	Papel Kraft	No	No	No	No
	Empaque En General	No	No	No	No
Otros	Vidrios	No	No	No	No
	Aceite De Cocina	Si	Si	Si	No
	Pilas	No	No	No	No
	Baterías	No	No	No	No
	Lámparas	No	No	No	No
	Restos De Medicinas	No	No	No	No
	Icopor	No	No	No	No
	Cables	No	No	No	No

Tabla 7. Residuos generados en las cafeterías II

	Tipo De Residuo	Mr Arepa	Caffe Sabor	Bristo
Ordinarios	Servilletas	Si	Si	Si
	Vasos Desechables	Si	No	No
	Papel Sanitario	No	No	No
	Restos De Alimentos	Si	Si	Si
Plásticos	Plásticos	Si	Si	Si
	Pasta	No	No	No
	Garrafas	Si	Si	Si
	Tarros	Si	Si	Si
	Envases	Si	Si	Si
	Bolsas De Agua	No	No	No
	Tapas	Si	No	No
	Bolsa General	Si	Si	Si
Papel	Papel	Si	No	No
	Cartón	Si	Si	Si
	Plegadiza	No	No	No
	Periódico	Si	No	No
	Papel De Oficina	Si	No	No
	Papel Kraft	No	No	No
	Empaque En General	No	No	No
Otros	Vidrios	No	No	No
	Aceite De Cocina	Si	Si	Si
	Pilas	Si	No	No
	Baterías	No	No	No
	Lámparas	No	No	No
	Restos De Medicinas	No	No	No
	Icopor	Si	No	No
	Cables	No	No	No

Fuente: Autores

Tabla 8. Manejo de residuos en las cafeterías I

Tipo De Residuo	The Snack Café	Cafetería Central	Plazoleta	Willy Wonka
Servilletas	Se Depositán En Bolsa Verde	Se Depositán En Bolsa Verde	Se Depositán En Bolsa Verde	No Aplica
Restos De Alimentos	Se Depositán En Bolsa Verde	Se Depositán En Bolsa Verde	Depositán En Bolsa Verde	Se Depositán En Bolsa Verde
Plásticos	Se Ponen Al Lado Del Punto Ecológico	Se Depositán En Bolsa Azul	Se Depositán En Bolsa Azul	Se Depositán A Un Lado De La Cafetería
Garrafas	Se Ponen Al Lado Del Punto Ecológico	Se Depositán En Bolsa Azul	Se Depositán En Bolsa Azul	Se Depositán A Un Lado De La Cafetería
Tarros	Se Ponen Al Lado Del Punto Ecológico	Se Depositán En Bolsa Azul	Se Depositán En Bolsa Azul	Se Depositán A Un Lado De La Cafetería
Envases	Se Ponen Al Lado Del Punto Ecológico	Se Depositán En Bolsa Azul	Se Depositán En Bolsa Azul	Se Depositán A Un Lado De La Cafetería
Tapas	No Aplica	Bolsa Especial Para Tapas	Junto Con Envases	No Aplica
Bolsa General	Se Ponen Al Lado Del Punto Ecológico	Se Depositán En Bolsa Azul	No Aplica	No Aplica
Cartón	Se Ponen Al Lado Del Punto Ecológico	Se Deposita En El Chut	Se Ponen Al Lado Del Punto Ecológico	Se Depositán A Un Lado De La Cafetería
Aceite De Cocina	Se Lo Lleva El Personal	Se Recoge Cada 2 Días, Por Gestor Externo	Se Deposita En Recipiente, Cada 8 Días Gestor Externo Lo Recoge	No Aplica

Fuente: Autores

Tabla 9. Manejo de residuos en las cafeterías II

Tipo De Residuo	Mr Arepa	Caffe Sabor	Bristo
Servilletas	Se Depositán De Bolsa Verde	Se Depositán En Bolsa Verde	Se Depositán En Bolsa Verde
Restos De Alimentos	Se Depositán De Bolsa Verde	Se Depositán En Bolsa Verde	Se Depositán En Bolsa Verde
Plásticos	Se Deposita En Bolsa Azul	Se Ponen Al Lado Del Punto Ecológico	Se Ponen Al Lado Del Punto Ecológico
Garrafas	Se Entregan Al Proveedor	Se Ponen Al Lado Del Punto Ecológico	Se Ponen Al Lado Del Punto Ecológico
Tarros	Se Deposita En Bolsa Azul	Se Ponen Al Lado Del Punto Ecológico	Se Ponen Al Lado Del Punto Ecológico
Envases	Se Deposita En Bolsa Azul	Se Ponen Al Lado Del Punto Ecológico	Se Ponen Al Lado Del Punto Ecológico
Tapas	Se Reciclan	No Aplica	No Aplica
Bolsa General	Se Desechan O Reciclan	Se Ponen Al Lado Del Punto Ecológico	Se Ponen Al Lado Del Punto Ecológico
Cartón	Se Depositán En Caneca Gris	Se Ponen Al Lado Del Punto Ecológico	Se Ponen Al Lado Del Punto Ecológico
Aceite De Cocina	Lo Venden Cada 3 Días	Se Lo Lleva El Personal	Se Lo Lleva El Personal

Fuente: Autores

Como se puede observar todas las cafeterías tiene mucha similitud en los desechos que generan cada una de ellas; al momento de realizar las entrevistas todos los administradores concluyeron que los desechos que más se generan son los orgánicos, debido a que todo envase de plástico, servilletas, desechables, entre otros, son entregados a los clientes y las cafeterías no se encarga de la disposición final de estos.

A continuación se presentara un resumen del manejo que le dan las cafeterías a los principales residuos:

Restos de Alimentos: todas las cafeterías depositan sus residuos orgánicos en bolsas que luego son recogidas por el personal de la UTR. En la cafetería Central dividen los residuos orgánicos en dos tipos, el primero es el agua masa la cual proviene de los restos de alimentos que los clientes dejan en los platos, el

segundo son los desechos orgánicos generados en la preparación de los alimentos.

Plásticos, Envases, Garrafas y Tarros: todas las cafeterías depositan estos tipos de residuos en las bolsas azules que luego son recogidos por el personal de la UTR; algunas cafeterías como Willy Wonka y The Snack Café depositan este tipo de residuos a un lado de los puntos ecológicos.

Cartón: debidos a que algunos alimentos llegan a las cafeterías en cajas muy grandes, las cuales son difíciles de introducir en el tarro correspondiente, las cafeterías optan por dejar estos residuos a un lado del punto ecológico o en su defecto a un lado de la cafetería, esta situación no se presente en la cafetería central dado que esta cuenta con un chut de residuos en la parte posterior de esta.

Aceite de Cocina: el aceite de cocina tiene un manejo similar en casi todas las cafeterías, la mayoría lo venden a un gestor externo el cual se encarga de darle un nuevo uso o darle un disposición final, esta venta varia entre cafeterías, algunas lo hacen entre 2 y 8 días; la cafetería Mr Arepa cuenta con un medidor de aceite que indica cuando deben cambiar el aceite; la cafetería The Snack Café entrega el aceite a su empleados.

En conclusión se puede decir que el mayor residuo que generan las cafeterías de la Universidad es orgánico, producto de la preparación de alimentos; en el caso de los envases, tarros y cartón desechados, ni la Universidad, ni las cafeterías se han preocupado por crear un sitio mas adecuado para la disposición de estos residuos, ya que afectan el ambiente visual en la cafeterías de menor tamaño.

6.1.4 Análisis de Rutas

Las rutas que realizan actualmente en la Universidad se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 10. Rutas I

Turno	Responsable	Primera Parada	Segunda Parada	Tercera Parada	Cuarta Parada
7:00 a.m	Recolector 1	Edificio L	Casa Sae	Plazoleta	Bienestar Universitario
11:00 a.m		P. Ambiental Taller Diseño	Bienestar	Plazoleta	Casa Orejuela

2:00 p.m		Bienestar	Edificio D	Edificio C	
7:00 a.m	Recolector 2	Casa Ocampo	Willy Wonka	Edificio B	Biblioteca
11:00 a.m		Willy wonka	Caf. Samán	Caf. Central	Hall auditorios
2:00 p.m		Edificio A	Edificio B	Saman	Caf. Central
1:00 p.m	Recolector 3	P. Ambiental e interior taller de diseño	Edificio L	Casa Ocampo	Casa Sae
05:30 p.m.		P. Ambiental e interior taller de diseño	Edificio L	Casa Ocampo	Casa Sae

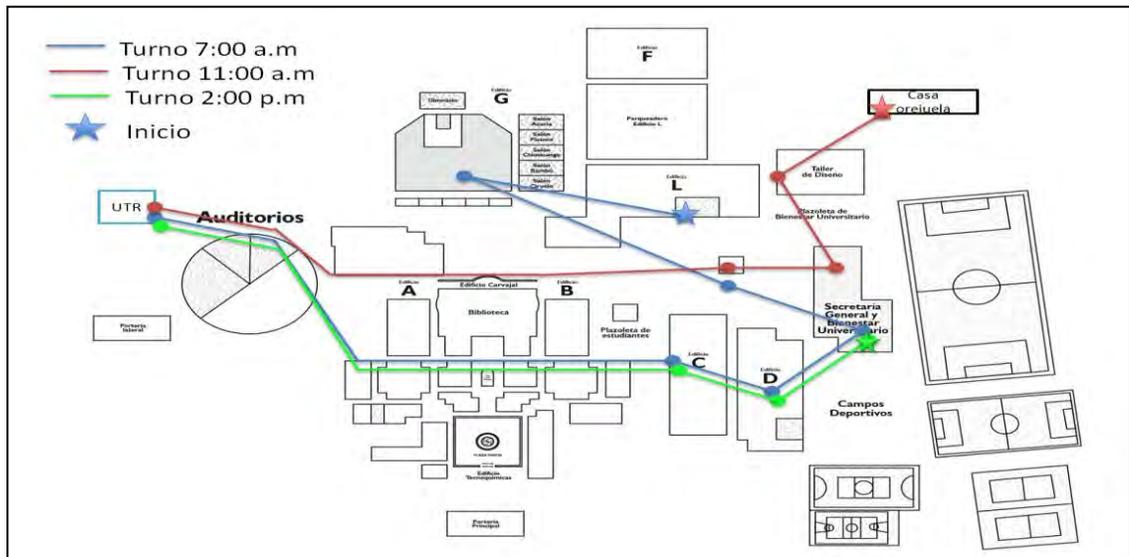
Fuente: Autores

Tabla 11. Rutas II

Turno	Responsable	Quinta Parada	Sexta Parada	Séptima parada	Octava Parada
7:00 a.m	Recolector 1	Edificio D	Edificio C		
11:00 a.m					
2:00 p.m					
7:00 a.m	Recolector 2	Edificio A	Caf. Samán	Caf. Central	Hall auditorios
11:00 a.m					
2:00 p.m					
1:00 p.m	Recolector 3	Plazoleta	Willy Wonka	Caf. Central	
05:30 p.m.		Plazoleta	Willy Wonka	Biblioteca	Caf. Central

Fuente: Autores

Mapa 1. Rutas de recolector 1



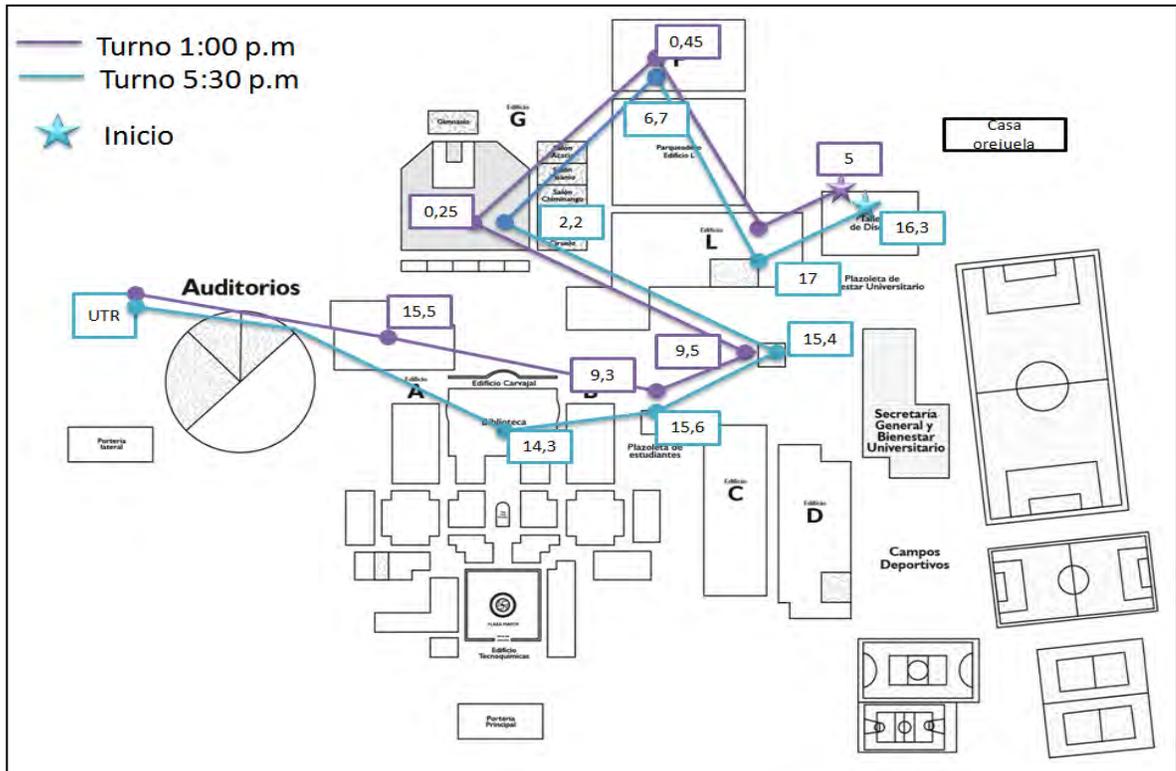
Fuente: Autores

Como se puede observar en el mapa 2 las rutas realizadas por el recolector 1 comprenden las zonas 2 y 3 de la universidad. Para realizar las ruta en los tres turnos el recolector se dirige desde la UTR con su vehiulo recolector hasta el lugar mas lejano asignando para empezar su recorrido, por ejemplo en el turno de las 11:00 am el lugar asignado mas lejano de la UTR es la casa Orejuela, seguido a este se encuentra el taller de diseño, bienestar y finalmente la plazoleta. De esta manera recogen los residuos generados y los llevan en el vehiculo hasta la UTR nuevamente.

En el caso de la ruta de las 7:00 am el recolector empieza su recorrido en el edificio L debido a que la cantidad de residuos generados en la Casa Sae no es tan grande para empezar y llevar el carro hasta alla, por lo tanto lo que se hace es lo siguiente: el recolector se dirige desde la UTR con su vehiculo hasta el edificio L, seguido a esto recoge todos los residuos desde el piso quinto hasta el Primero y los deposita en el vehiculo, deja el vehiculo en el edificio L y se dirige a la casa Sae, recoge los resiudos, los deposita en el vehiculo y continua con su ruta.

Sae no son muy pesados y los recolectores pueden movilizarse fácilmente con estos.

Mapa 3. Rutas de recolector 3



Fuente: Autores

Como se puede observar en la mapa 4 las rutas realizadas por el recolector 3 comprenden las zonas 1, 2 y 3 de la universidad, esto se debe al horario asignado como se puede observar es diferente al de los otros dos recolectores y son rutas en las cuales la generación de residuos es menor a las rutas de los recolectores 1 y 2. Por ejemplo en la ruta de la 1:00 pm el recolector recoge lo que se genero en un lapso de dos horas (de 11:00 am a 1:00 pm) en los puntos de alta generación de residuos como la plazoleta y willy wonka.

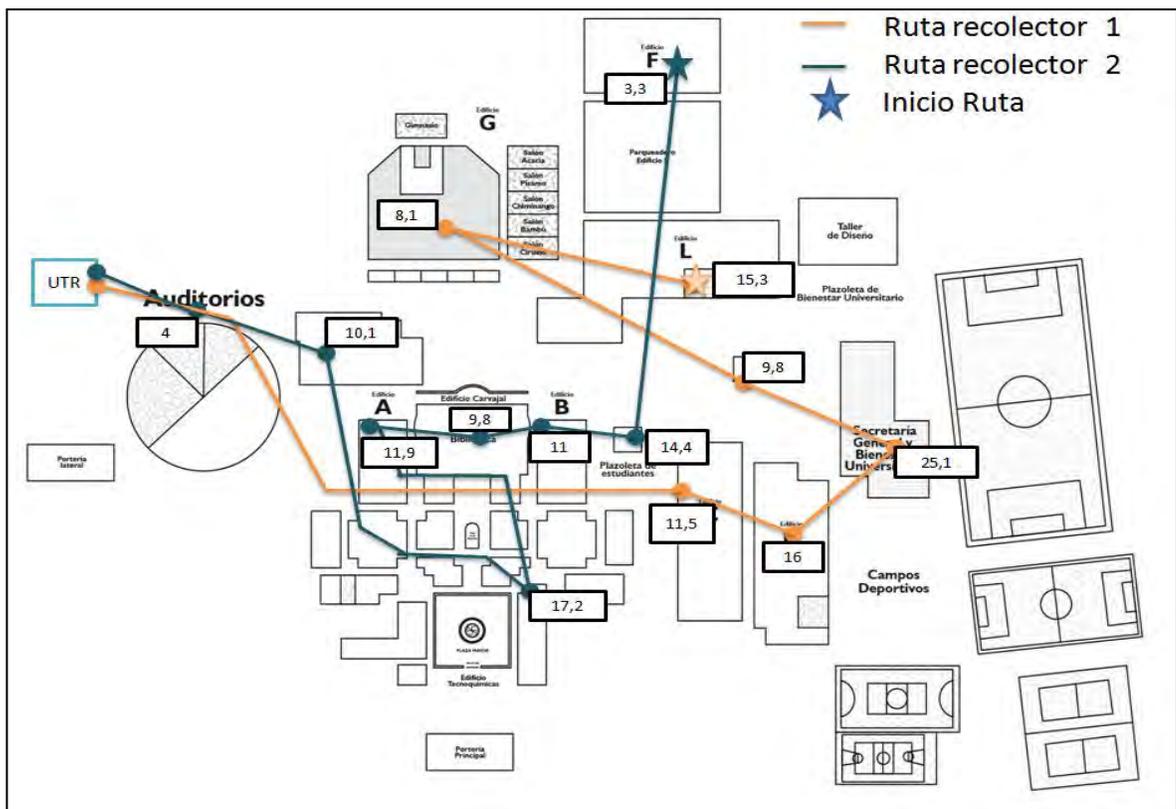
Al igual que los casos anteriores el recolector parte desde el punto asignado más lejano de la UTR para realizar su recorrido hasta llegar de nuevo a la UTR.

La ultima ruta del día se realiza a las 5:30 de la Tarde, por eso en esta ruta se recorren los puntos de alta generación de residuos como son las cafeterías y taller de diseño, pues en un lapso de 3 horas y media (de 2:00 pm a 5:30 pm) estos puntos generan más residuos a diferencia de los otros puntos. También en este recorrido se tienen en cuenta las casas Sae, y Ocampo debido a que el último horario en el que se recogió residuos provenientes de esos puntos fueron a las

7:00 am, por lo que la acumulación de residuos en el transcurso del tiempo es suficiente para tenerse en cuenta.

En el mapa 4 también se puede observar la cantidad en Kilogramos (Kg) diaria que se genera en cada recorrido. En el recorrido de la 1:00 pm se recogen aproximadamente un total de 40 Kg diarios, mientras que en el recorrido de las 5:30 pm la cantidad se duplica dando así un total de 87,5 Kg diarios, esto se debe a que todos los puntos de alta generación como la cafetería central, Willy Wonka, taller de diseño y plazoleta se tuvieron en cuenta en la ruta de las 11:00 am y la cantidad de residuos generados en las dos horas siguientes no es muy alta, adicional a esto los otros puntos de generación baja como Casa sae y Casa Ocampo se tuvieron en cuenta en el turno de las 7:am, reduciendo así la cantidad de residuos a más de la mitad en comparación con el turno de las 5:30.

Mapa 4. Rutas de las 7:00 realizadas por el recolector 1 y 2



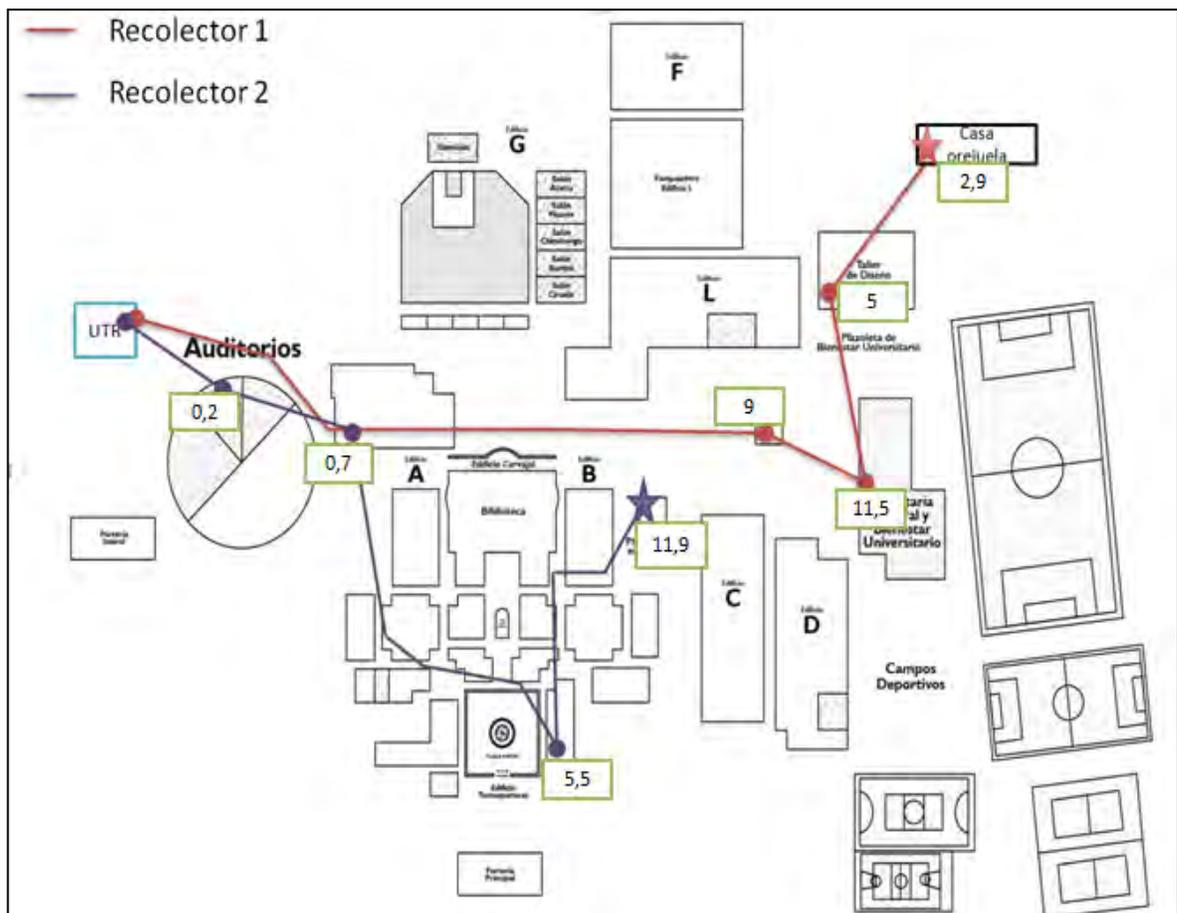
Fuente: Autores

En este mapa podemos observar la cantidad en Kilogramos que es producida por cada punto en el turno de las 7:00 a.m.

En el turno de las 7:00 a.m actualmente la universidad cuenta con dos recolectores para cubrir todos los puntos generadores de residuos sólidos. Con los datos obtenidos por la caracterización se encontró la generación diaria promedio en Kg en el turno de las 7:00 a.m en cada punto, esta información está representada por los cuadros negros en el mapa 5, con esta información y las rutas que realiza cada persona en promedio se calcula que a diario el recolector 1 recoge 87.2 Kg y el recolector 2 82.8 Kg en el turno de las 7:00, Con esto se puede concluir que las rutas de cada recolector están balanceadas.

Se puede observar también en la imagen 4 que las rutas realizadas a las 7:00 am cubren las zonas 1,2 y 3 de la universidad. La generación de residuos es alta debido a que la última ruta que se realizo en algunos de los puntos fue a las 5:30 sino a las 2:00 pm como en el caso de los edificios A, B, C y D.

Mapa 5. Rutas de las 11:00 am realizadas por el recolector 1 y 2



Fuente: Autores

En el mapa anterior mapa se puede observar que las rutas que se realizan en el turno de las 11:00 a.m por los dos recolectores están bien distribuidas, es decir, cada uno recoge un sector de la universidad, lo cual ahorra tiempos de caminata y facilita la movilización del recolector por la Universidad. Las zonas comprendidas por las rutas son la zona 1, 2 y 3.

Según esta imagen la cantidad en Kilogramos (Kg) diarios recogidos en la ruta de las 11:00 a.m por el recolector 1 es de 28.4 Kg en promedio, y la del recolector 2 es de 18.3 Kg en promedio, en este caso la diferencia entre cargas es significativa. Sin embargo esta información se corrobora con los recolectores y las diferencias no son realmente importantes para ellos debido a que ocurren normalmente por eventos realizados en la universidad Icesi.

Como se puede observar esta no cuenta con muchos puntos de recolección asignados, esto se debe a que la mayoría se tuvieron en cuenta en la ruta de las 7:00 am y la generación de residuos en el transcurso del día no es muy grande, por tanto solo se tienen en cuenta puntos de generación alta para ser asignados a esta ruta como lo son las cafeterías. La casa orejuela se tiene en cuenta en esta ruta debido a que en el turno de las 7:00 am no hay ningún recolector asignado y la última hora en la cual se recogen los residuos en este punto es a las 11:00 am del día anterior por tanto la acumulación de residuos es suficiente. La razón por la cual se asigna a este horario una ruta para los auditorios es debido a los eventos que se realizan en la universidad y la generación de residuos que estos traen, por tanto no se podrían dejar acumular hasta el siguiente horario.

6.2 LISTA DE CHEQUEO

Las listas de chequeo corresponden a una serie de preguntas generales sobre acciones o actividades que las empresas u organizaciones deben realizar de acuerdo a la normatividad y/o legislación vigente, para las cuales se aplicó un modelo de evaluación que es utilizado durante la valoración de un sistema de gestión de calidad:

Parámetros:

No aplica: (0%) Requisito no aplicable.

Aplica no desarrollado: (10%) Requisito aplicable, pero no está diseñado, desarrollado ni implementado.

Documentado: (25%) Requisito en proceso de diseño o desarrollo como especificación del SGA.

Implementado: (50%) Requisito implementado, con resultados, registros y evidencias.

Auditado: (75%) Requisito implementado y auditado con resultados conformes.

Se evidencia mejora: (100%) Requisito implementado, auditado y en proceso de mejoramiento continuo.

Tabla 12. Lista de chequeo

DIAGNÓSTICO								
Orden	RESIDUOS SÓLIDOS COMUNES	No Aplica	Aplica No Desarrollado	Documentado	Implementado	Auditado	Se evidencia mejora	Total
1	GENERACIÓN, CLASIFICACIÓN Y SEGREGACIÓN							100%
1.1	Separación en la Fuente (PGIR Municipal próximo a establecerse como norma - Art. 14 y 15 Dec. 1713 de 2002)							100%
1.1.1	Realiza separación en la fuente de los Residuos Sólidos						X	100%
1.2	Características de los Recipientes (Art. 17 y 18 Dec.1713 de 2002)							100%
1.2.1	Los recipientes se encuentran							100%

	alejados de:							
1.2.1.1	Áreas de Procesamiento de alimentos o lugares que requieran completa asepsia						X	100%
1.2.1.2	Protegido contra incendios						X	100%
1.2.2	Los recipientes reutilizables son:							100%
1.2.2.1	De material impermeable						X	100%
1.2.2.2	Provisto de Tapa						X	100%
1.2.2.3	Livianos, resistentes, de fácil limpieza y cargue						X	100%
1.2.2.4	Se encuentran aseados para ser presentados en condiciones sanitarias adecuados						X	100%
1.2.3	Los recipientes desechables son:							100%
1.2.3.1	De material resistente y biodegradable						X	100%
1.2.3.2	Facilitan cierre o amarre						X	100%
1.2.3.3	Proporcionan seguridad e higiene						X	100%
1.2.3.4	Aíslan residuos generados del medio ambiente						X	100%
1.2.4	Los recipientes tienen una capacidad proporcional al peso, volumen y características de los residuos que contengan						X	100%
1.2.5	Al presentar los residuos para la recolección externa, éstos no generan obstáculo y/o impacto negativo a la comunidad o el entorno						X	100%
2	MOVIMIENTO INTERNO DE RESIDUOS							55%
2.1	El horario y frecuencia de recolección interna impide la acumulación inapropiada de los residuos							55%

2.1.2	Las rutas de recolección interna:							100%
2.1.2.1	No causa molestias e impactos a la comunidad o entorno						X	100%
2.1.2.2	Evitan el cruce con proveedores						X	100%
2.1.3	El vehículo de recolección interna es:							10%
2.1.3.1	Rodante		X					10%
2.1.3.2	De material rígido con bordes redondeados		X					10%
2.1.3.3	Lavable e impermeable		X					10%
2.1.3.4	En buen estado (evita derrames) y aseado		X					10%
2.1.3.5	Señalizado para uso exclusivo		X					10%
2.1.4	El operario cuenta con:							100%
2.1.4.1	Dotación completa de elementos de protección personal						X	100%
2.1.4.2	Esquema de vacunación completo						X	100%
2.1.5	Los procedimientos de limpieza y desinfección para los elementos de protección personal y el vehículo de recolección de residuos son adecuados		X					10%
3	SISTEMA DE ALMACENAMIENTO COLECTIVO							90%
3.1	Características de Unidad de Almacenamiento <i>(Art. 19 Dec.1713 de 2002)</i>							90%
3.1.1	La ubicación es:							100%
3.1.1.1	Accesible para los vehículos de recolección						X	100%

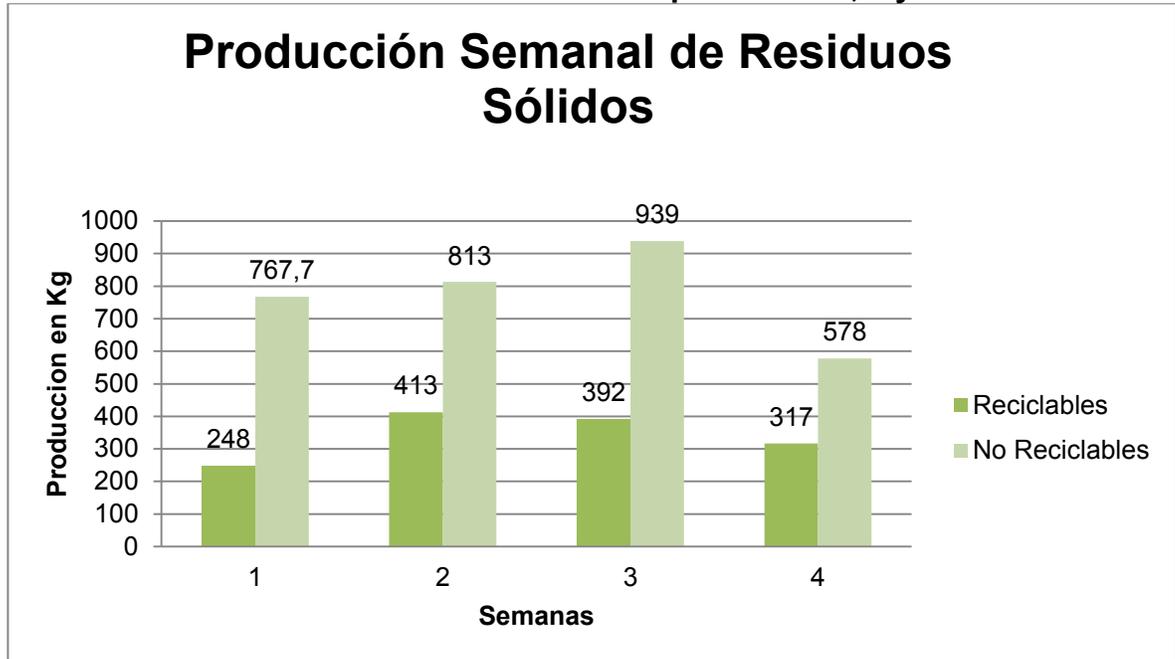
3.1.1.2	De fácil acceso para usuarios sin causar impactos a la comunidad o entorno						X	100%
3.1.2	Los acabados:							85%
3.1.2.1	Son superficies lisas de fácil lavado						X	100%
3.1.2.2	Impermeables						X	100%
3.1.2.3	Tiene sistemas de ventilación						X	100%
3.1.2.4	Suministro de agua y drenaje						X	100%
3.1.2.5	Extintor cercano						X	100%
3.1.2.6	Con barreras que impiden el ingreso de vectores, roedores y/o animales domésticos	X						10%
3.1.4	La capacidad de almacenamiento es suficiente acorde con las frecuencias de recolección y alternativas de recuperación.					X		75%
3.1.5	Se realiza aseo y desinfección acorde con la frecuencia de recolección						X	100%
TOTAL								82%

Fuente: Autores

6.3 CARACTERIZACIÓN DE PUNTO ECOLÓGICOS

6.3.1 Caracterización para Rutas 1, 4 y 6

Gráfica 9. Producción semanal de residuos para rutas 1, 4 y 6



Fuente: Autores

La gráfica 1 muestra el total de residuos sólidos aprovechables y no aprovechables producidos en las 4 semanas que duro la caracterización, para las rutas realizadas por el recolector 1 de la UTR.

Tabla 13. Producción Semanal de residuos para rutas 1, 4 y 6

	Aprovechables	No Aprovechables	TOTAL
Semana 1	248	767,7	1015,7
Semana 2	413	813	1226
Semana 3	392	939	1331
Semana 4	317	578	895
TOTAL	1370	3097,7	4467,7

Fuente: Autores

Tabla 14. Porcentaje de residuos generados para rutas 1, 4 y 6

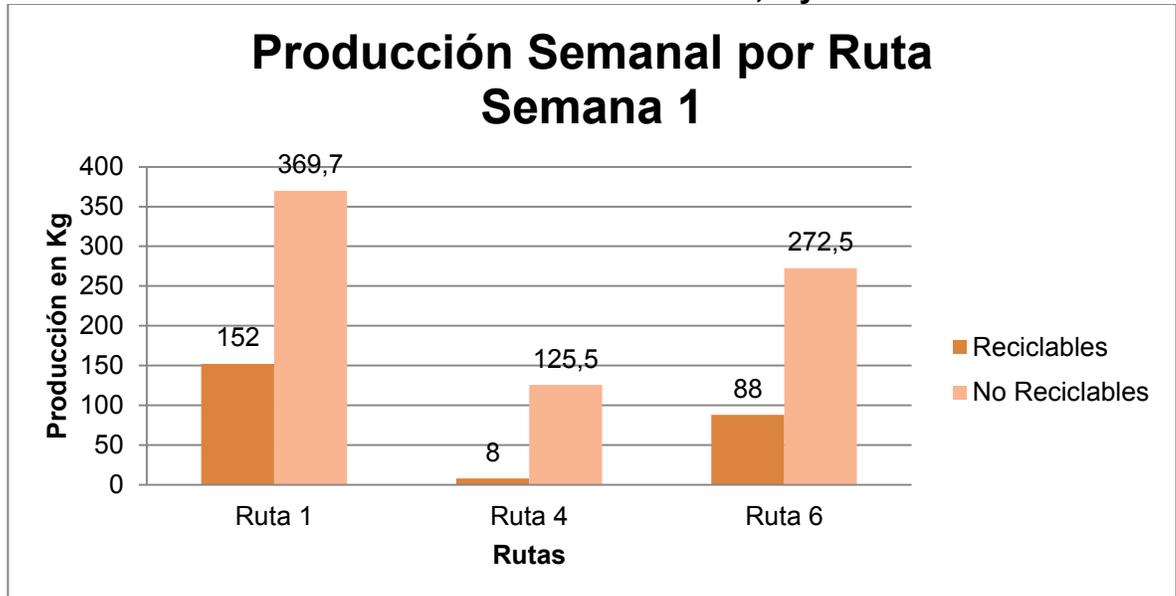
Semana	% Aprovechables	% No Aprovechables
1	24,42%	75,58%
2	33,69%	66,31%
3	29,45%	70,55%
4	35,42%	64,58%
TOTAL	30,66%	69,34%

Fuente: Autores

En la tabla 1 se muestra los totales semanales y el total de las 4 semanas, teniendo la semana 3 como la de mayor producción de residuos con un total de 1331 Kg; en la tabla 2 se observa los porcentajes de residuos aprovechables y no aprovechables generados en la Universidad, entre el 64% y 75% de los residuos no son aprovechables y entre el 29% y 35 son aprovechables para las rutas realizadas por el operario; al finalizar el periodo de caracterización se observa que del total de residuos producidos solo el 30,66% son aprovechables y el 69,34% son no aprovechables.

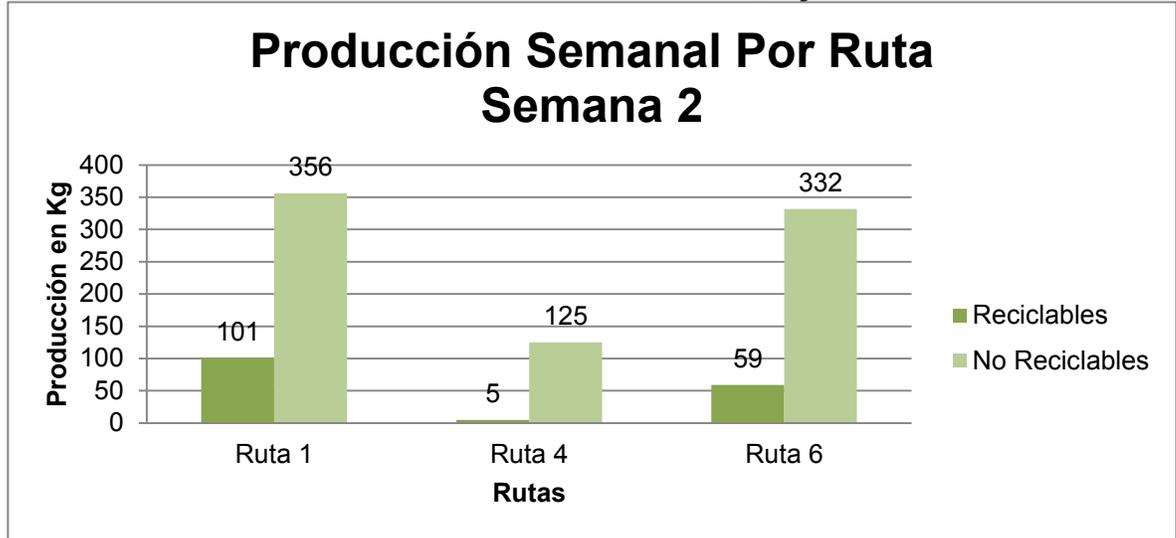
A continuación se muestran las graficas de la producción de residuos por rutas para cada una de las 4 semanas del periodo de caracterización:

Gráfica 10. Producción de residuos de las rutas 1, 4 y 6 en la semana 1



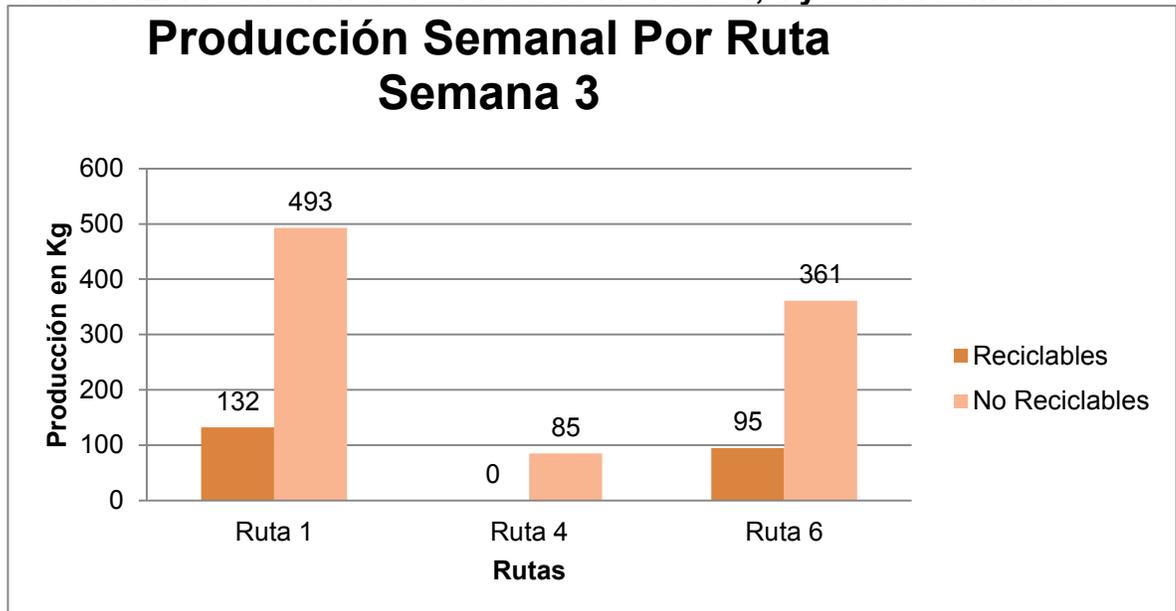
Fuente: Autores

Gráfica 11. Producción de residuos de las rutas 1, 4 y 6 en la semana 2



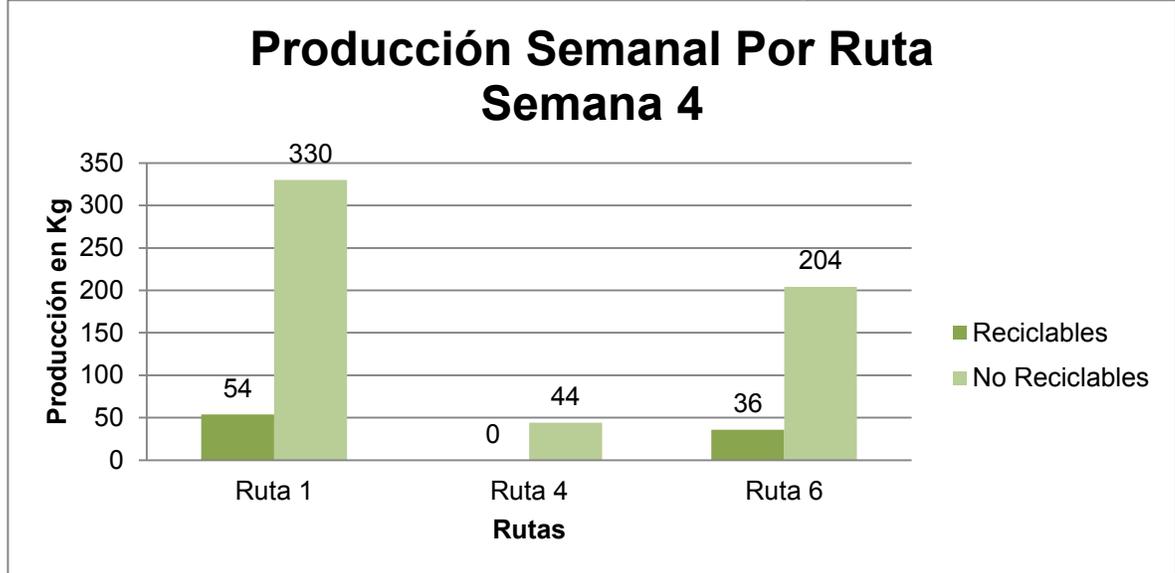
Fuente: Autores

Gráfica 12. Producción de residuos de las rutas 1, 4 y 6 en la semana 3



Fuente: Autores

Gráfica 13. Producción de residuos de las rutas 1, 4 y 6 en la semana 4

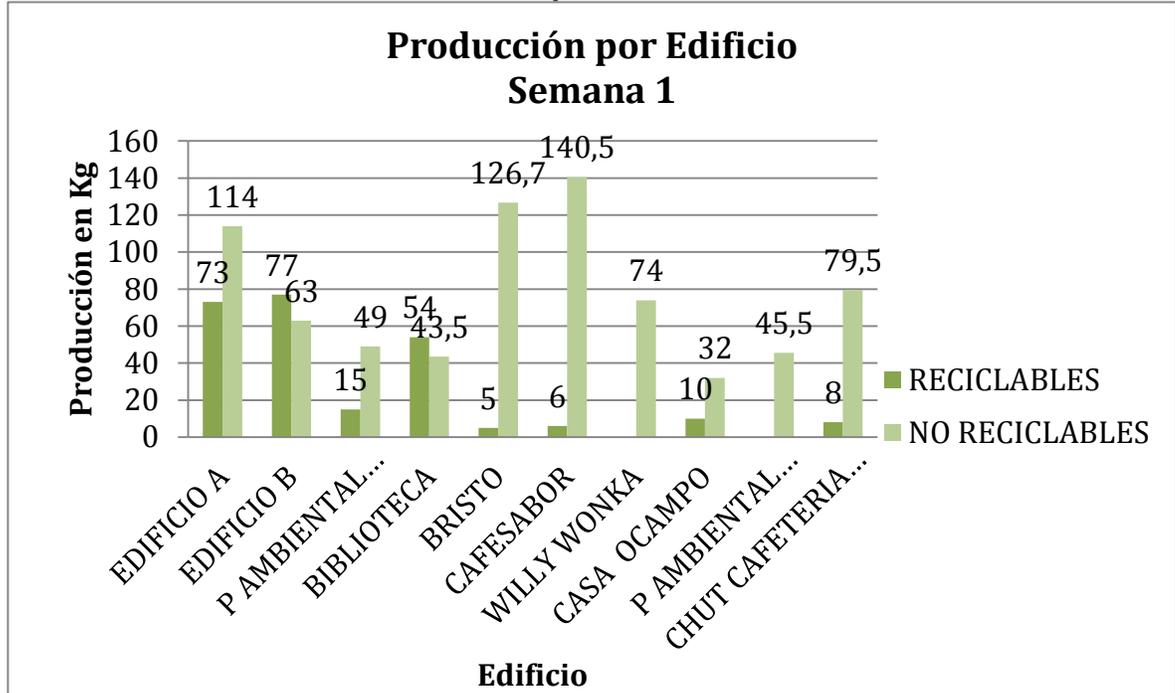


Fuente: Autores

De las graficas anteriores podemos concluir que la Ruta 1 es la ruta con mayor generación de residuos, con un promedio de producción semanal en residuos no aprovechables de 393,92 Kg y un promedio de producción semanal en residuos aprovechables de 109,75 Kg.

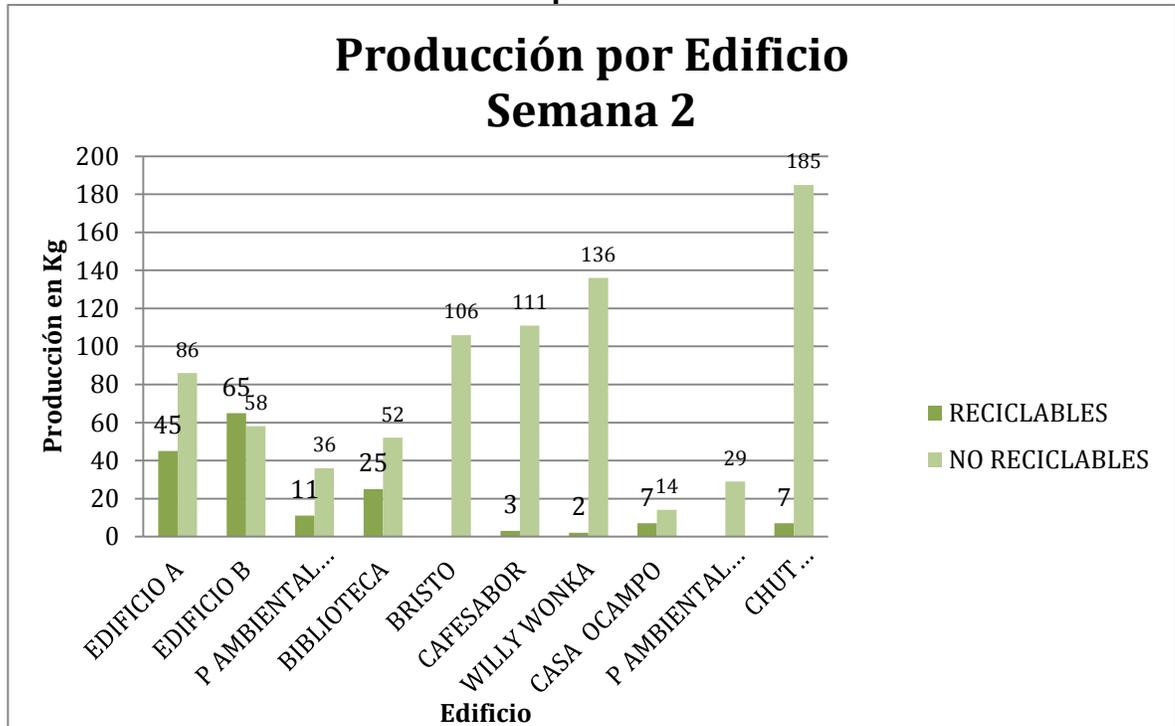
A continuación se muestran las graficas de las producción de residuos por edificios en las 4 semanas del periodo de caracterización:

Gráfica 14. Producción de residuos por edificios en la semana 1



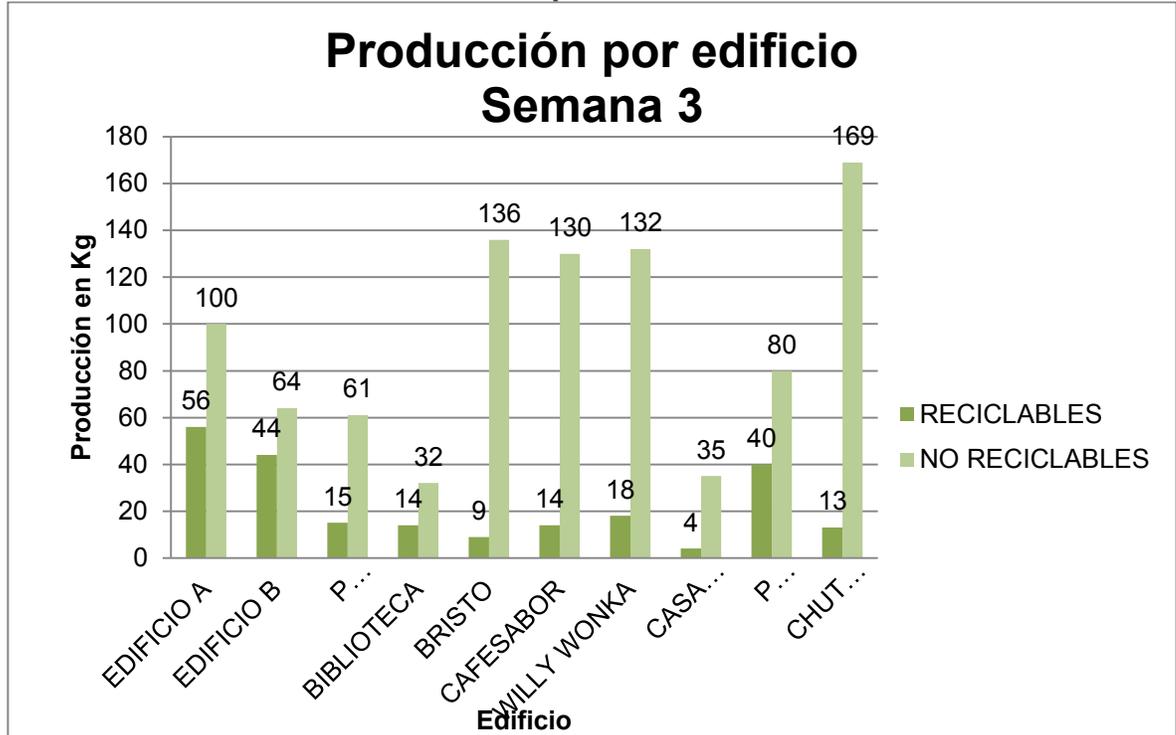
Fuentes: Autores

Gráfica 15. Producción de residuos por edificios en la semana 2



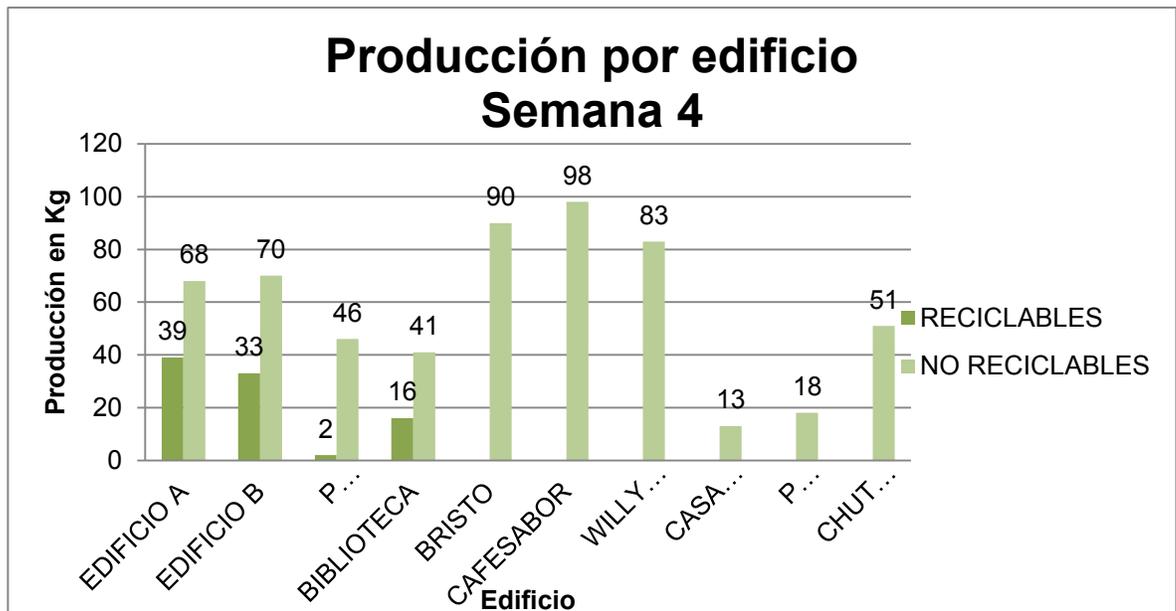
Fuente: Autores

Gráfica 16. Producción de residuos por edificios en la semana 3



Fuente: Autores

Gráfica 17. Producción de residuos por edificios en la semana 3



Fuente: Autores

De las anteriores graficas se concluye que la mayor generación de residuos no aprovechables se encuentra en las cafeterías que fueron asignadas a las rutas 1, 4 y 6, entre las cuales se encuentran Bristo, Caffesabor, Willy Wonka y el Chut de la cafetería central, estas cafeterías no solo cuentan con el mayor porcentaje de residuos no aprovechables, también cuentan con el menor porcentaje en peso de residuos aprovechables.

Tabla 15. Edificios con mayor producción de residuos aprovechables y no aprovechables

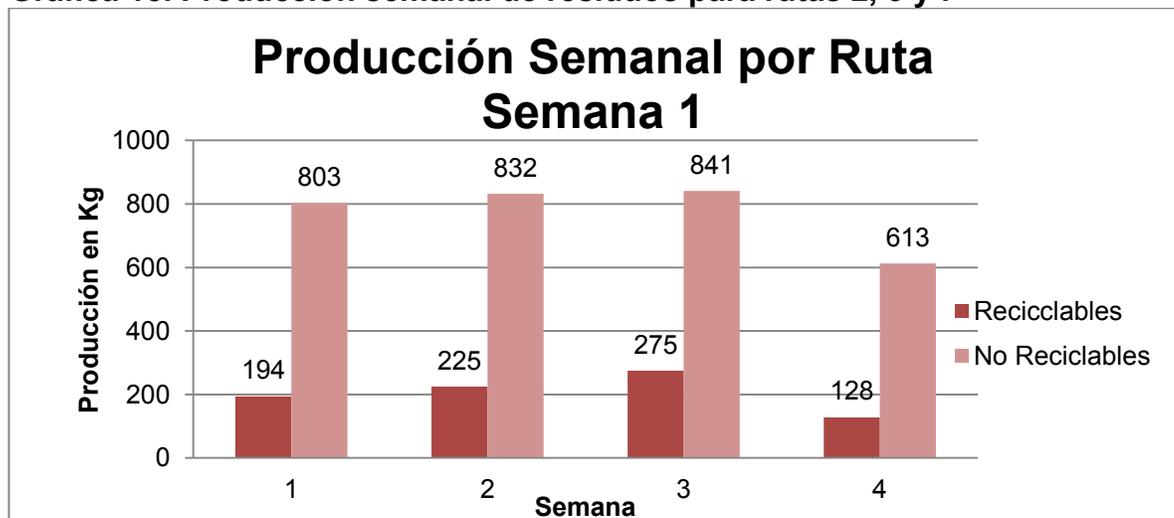
	Max R	Max NR
Semana 1	Edificio B (77 Kg)	Caffesabor (140,5 Kg)
Semana 2	Edificio B (65 Kg)	Chut Central (185 Kg)
Semana 3	Edificio A (56 Kg)	Chut Central (169 Kg)
Semana 4	Edificio A (39Kg)	Caffesabor (98 Kg)

Fuente: Autores

En la tabla anterior se resume los edificios o cafeterías con mayor generación de residuos, teniendo los edificios A y B como los mayores generadores de residuos aprovechables y Caffesabor y el Chut de la cafetería central como mayores productores de residuos no reciclables.

6.3.2 Caracterización para Rutas 2, 3 y 7

Gráfica 18. Producción semanal de residuos para rutas 2, 3 y 7



Fuente: Autores

La grafica anterior muestra el total de residuos solidos aprovechables y no aprovechables producidos en las 4 semanas que duro la caracterización, para las rutas realizadas por el recolector 2 de la UTR

Tabla 16. Producción Semanal de residuos para rutas 2, 3 y 7

	Reciclables	No Reciclables	TOTAL
Semana 1	194	803	997
Semana 2	225	832	1057
Semana 3	275	841	1116
Semana 4	128	613	741
TOTAL	822	3089	3911

Fuente: Autores

Tabla 17. Porcentaje de residuos generados para rutas 2, 3 y 7

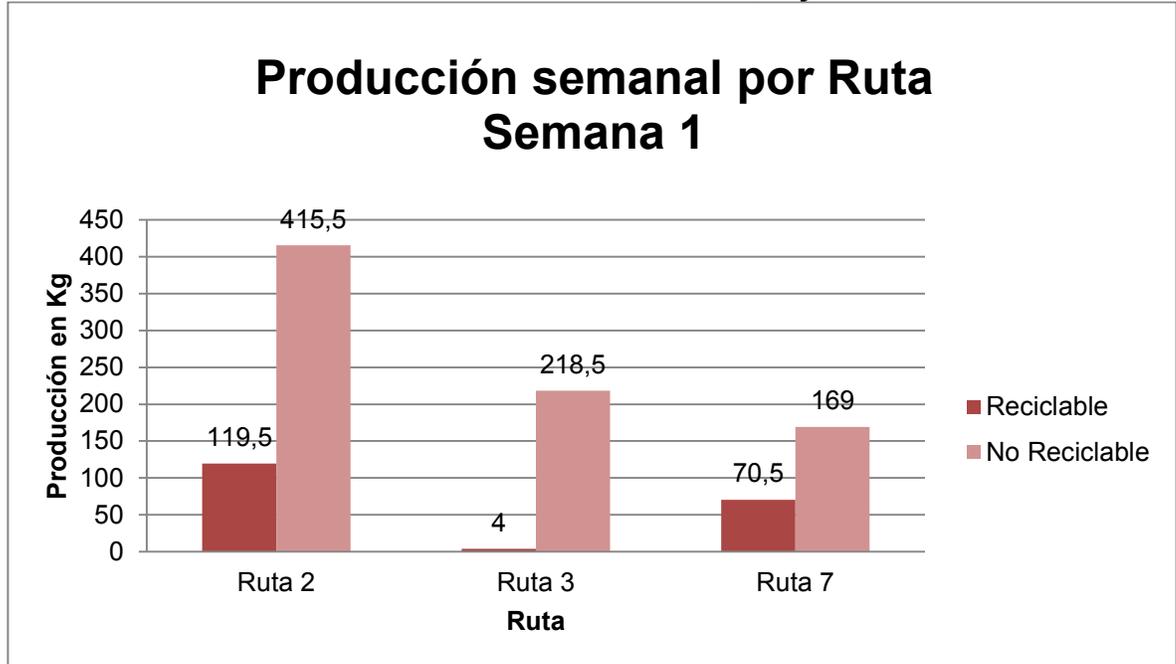
	Reciclables	No Reciclables
Semana 1	19,46%	80,54%
Semana 2	21,29%	78,71%
Semana 3	24,64%	75,36%
Semana 4	17,27%	82,73%
TOTAL	21,02%	78,98%

Fuente: Autores

En la tabla anterior se muestra los totales semanales y el total de las 4 semanas, teniendo la semana 3 como la de mayor producción de residuos con un total de 1116 Kg; en la tabla 2 se observa los porcentajes de residuos aprovechables y no aprovechables generados en la Universidad, entre el 75% y 82% de los residuos no son aprovechables y entre el 17% y 24% son aprovechables para las rutas realizadas por el operario; al finalizar el periodo de caracterización se observa que del total de residuos producidos solo el 21,02% son aprovechables y el 78,98% son no aprovechables.

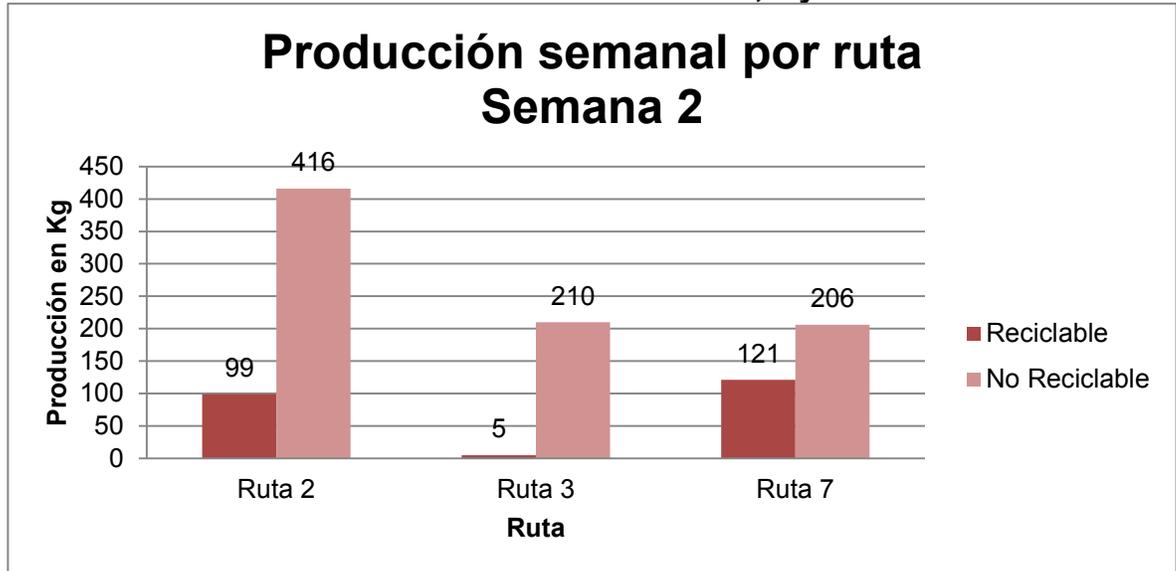
A continuación se muestran las graficas de las producción de residuos por rutas en las 4 semanas del periodo de caracterización:

Gráfica 19. Producción de residuos de las rutas 2, 3 y 7 en la semana 1



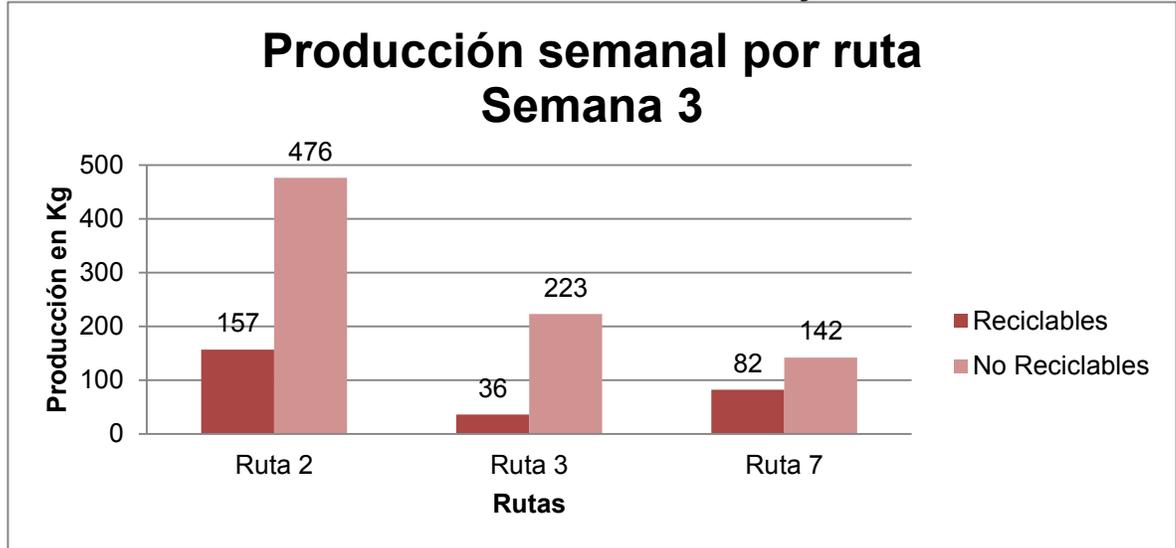
Fuente: Autores

Gráfica 20. Producción de residuos de las rutas 2, 3 y 7 en la semana 2



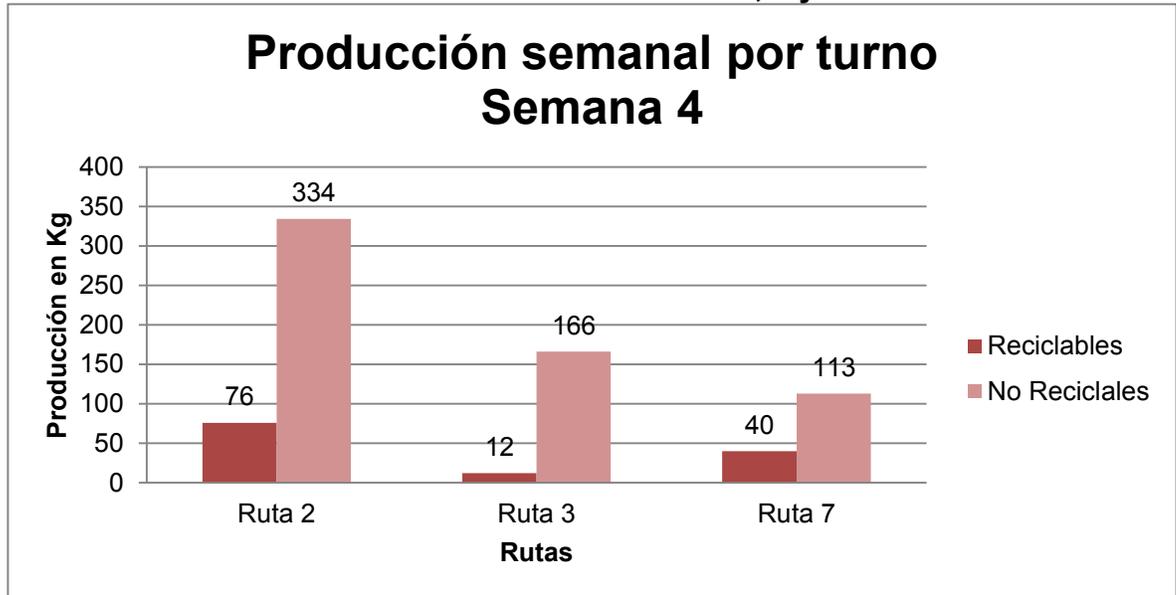
Fuente: Autores

Gráfica 21. Producción de residuos de las rutas 2, 3 y 7 en la semana 3



Fuente: Autores

Gráfica 22. Producción de residuos de las rutas 2, 3 y 7 en la semana 4

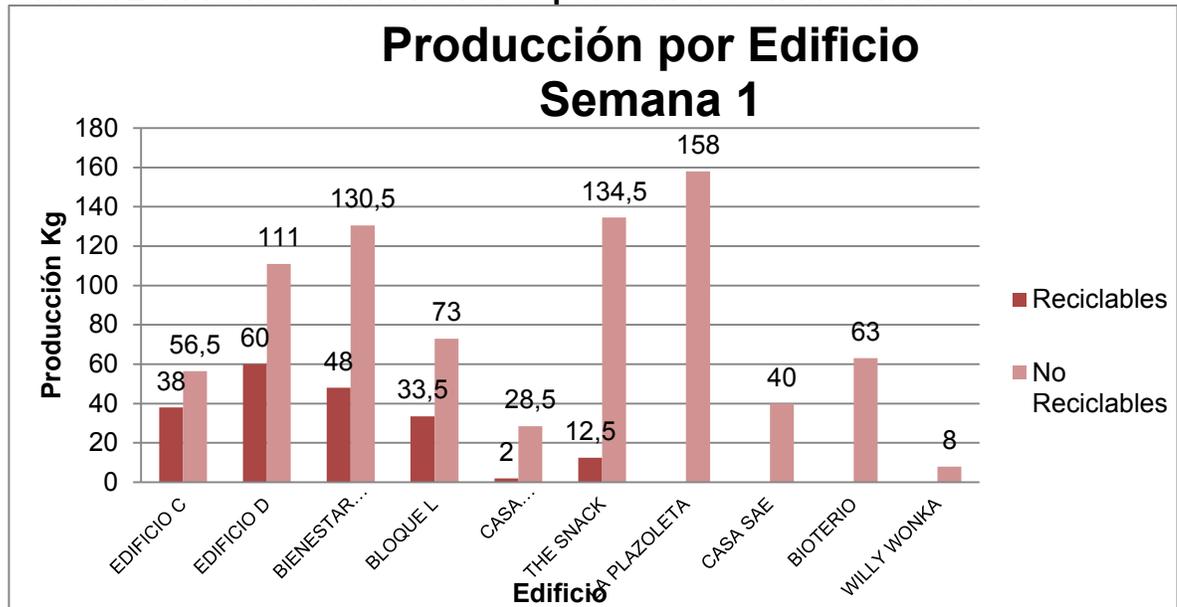


Fuente: Autores

De las graficas anteriores podemos concluir que la Ruta 2 es la ruta con mayor generación de residuos, con un promedio de producción semanal en residuos no aprovechables de 410,36 Kg y un promedio de producción semanal en residuos aprovechables de 112,88 Kg.

A continuación se muestran las graficas de las producción de residuos por edificios en las 4 semanas del periodo de caracterización:

Gráfica 23. Producción de residuos por edificios en la semana 1



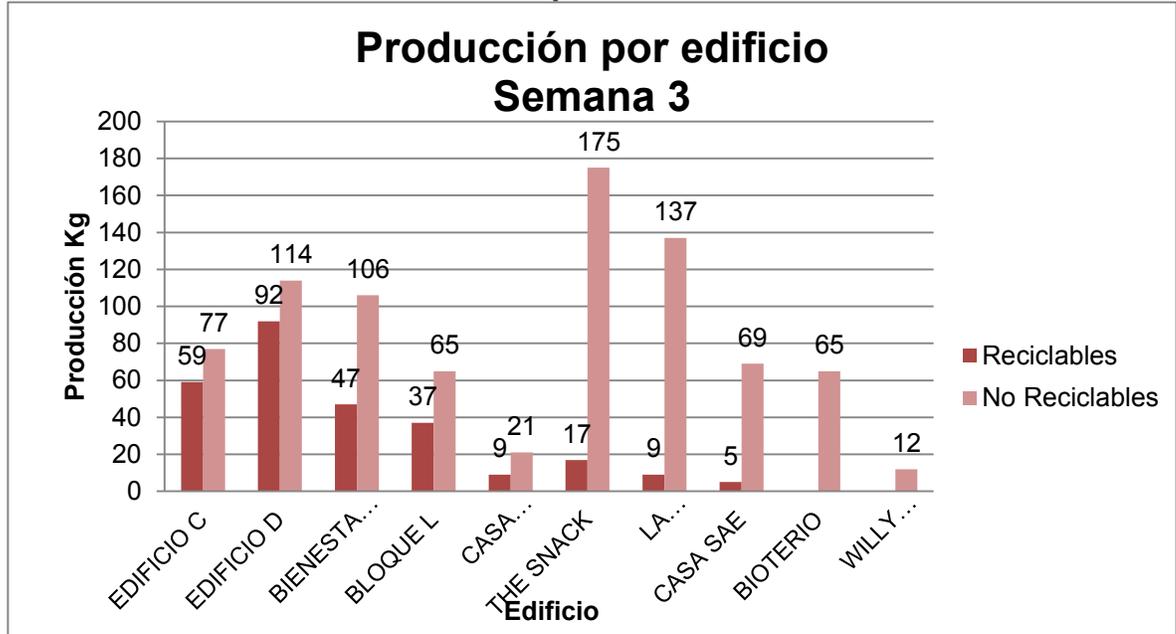
Fuente: Autores

Gráfica 24. Producción de residuos por edificios en la semana 2



Fuentes: Autores

Gráfica 25. Producción de residuos por edificios en la semana 3



Fuente: Autores

Gráfica 26. Producción de residuos por edificios en la semana 3



Fuente: Autores

De las anteriores graficas se concluye que la mayor generación de residuos no aprovechables se encuentra en el Edificio D, el Edificio de Bienestar y las cafeterías The Snack Café y La Plazoleta. Las dos cafeterías que se nombraron anteriormente también hacen parte de los lugares donde menos se generan residuos aprovechables en comparación a los residuos no aprovechable que producen.

Tabla 18. Edificios con mayor producción de residuos aprovechables y no aprovechables

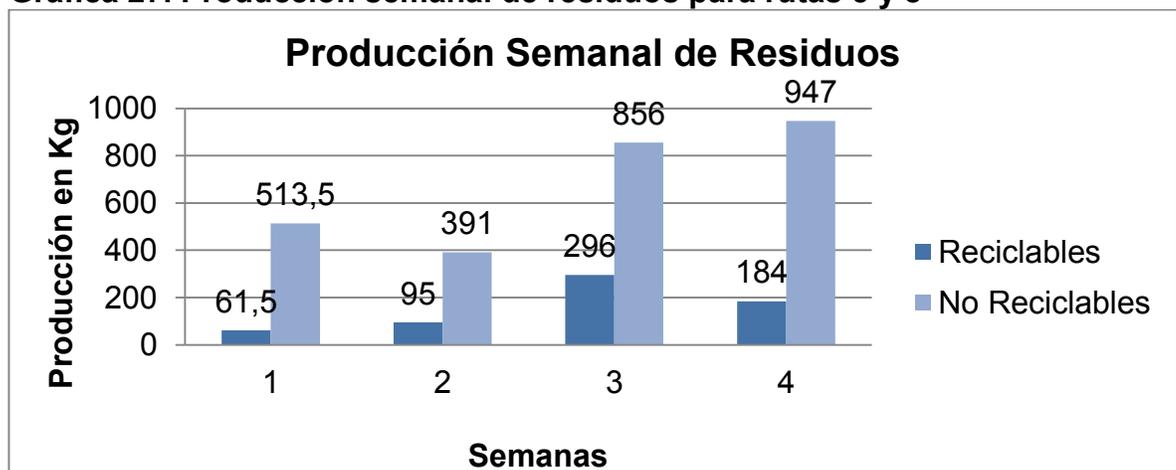
	Max R	Max NR
Semana 1	Edificio D (60 Kg)	Plazoleta (158 Kg)
Semana 2	Edificio C (82 kg)	The Snack (170 Kg)
Semana 3	Edificio D(92 Kg)	The Snack (175 Kg)
Semana 4	Edificio D(52 Kg)	The Snack (144 Kg)

Fuente: Autores

En la tabla anterior se resume los edificios o cafeterías con mayor generación de residuos, teniendo los edificios C y D como los mayores generadores de residuos aprovechables y The Snack y La Plazoleta como mayores productores de residuos no reciclables.

6.3.3 Caracterización para rutas 5 y 8

Gráfica 27. Producción semanal de residuos para rutas 5 y 8



Fuentes: Autores

La grafica anterior muestra el total de residuos solidos aprovechables y no aprovechables producidos en las 4 semanas que duro la caracterización, para las rutas realizadas por el recolector 3 de la UTR.

Tabla 19. Producción semanal de residuos para rutas 5 y 8

	Reciclables	No Reciclables	TOTAL
Semana 1	61,5	513,5	575
Semana 2	95	391	486
Semana 3	296	856	1152
Semana 4	184	947	1131
TOTAL	636,5	2707,5	3344

Fuente: Autores

Tabla 20. Porcentaje de residuos generados para rutas 5 y 8

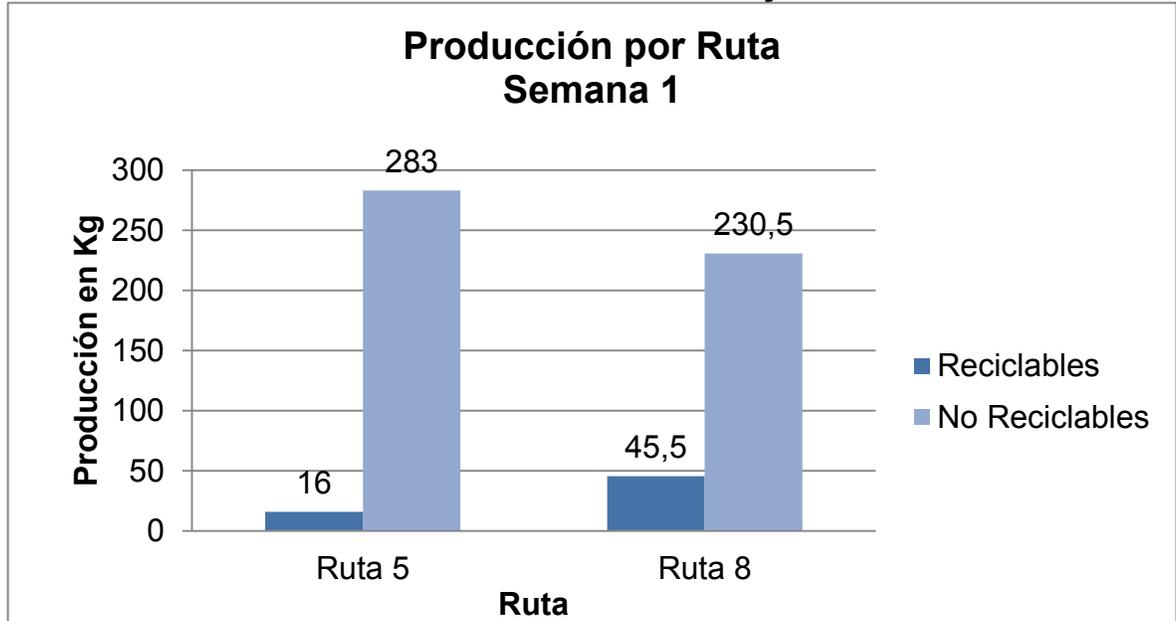
	% Reciclables	% No Reciclables
Semana 1	10,70%	89,30%
Semana 2	19,55%	80,45%
Semana 3	25,69%	74,31%
Semana 4	16,27%	83,73%
TOTAL	19,03%	80,97%

Fuente: Autores

En la tabla anterior se muestra los totales semanales y el total de las 4 semanas, teniendo la semana 3 como la de mayor producción de residuos con un total de 1152 Kg; en la tabla 2 se observa los porcentajes de residuos aprovechables y no aprovechables generados en la Universidad, entre el 74% y 89% de los residuos no son aprovechables y entre el 10% y 25% son aprovechables para las rutas realizadas por el operario; al finalizar el periodo de caracterización se observa que del total de residuos producidos solo el 19,03% son aprovechables y el 80,97% son no aprovechables.

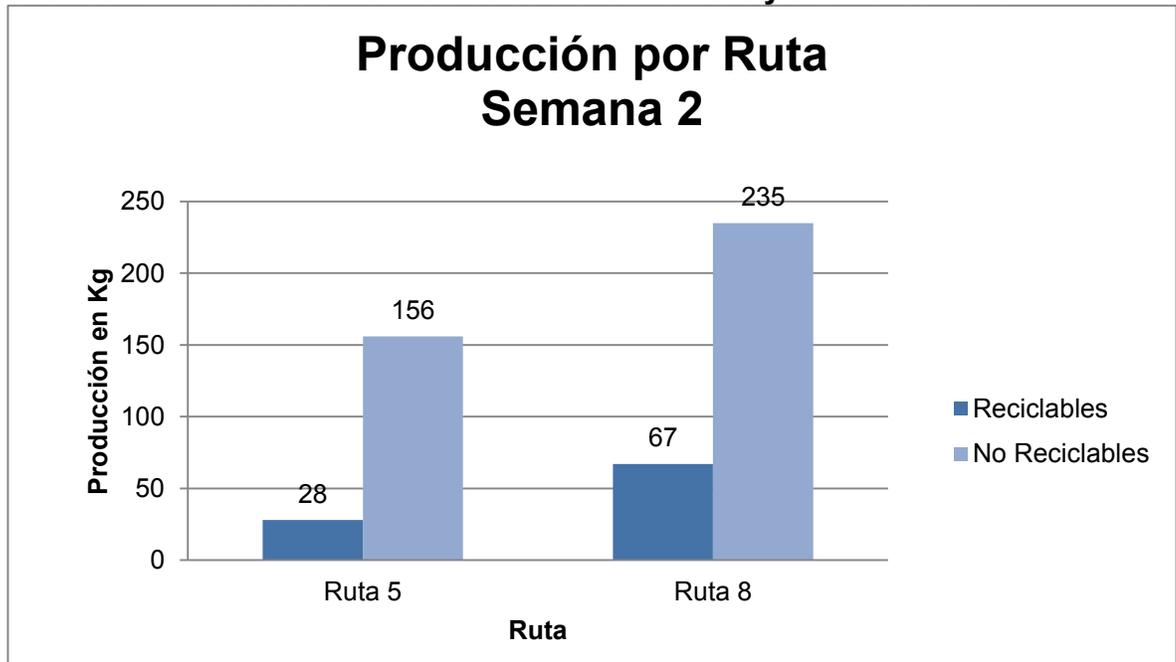
A continuación se muestran las graficas de las producción de residuos por rutas en las 4 semanas del periodo de caracterización:

Gráfica 28. Producción de residuos de las rutas 5 y 8 en la semana 1



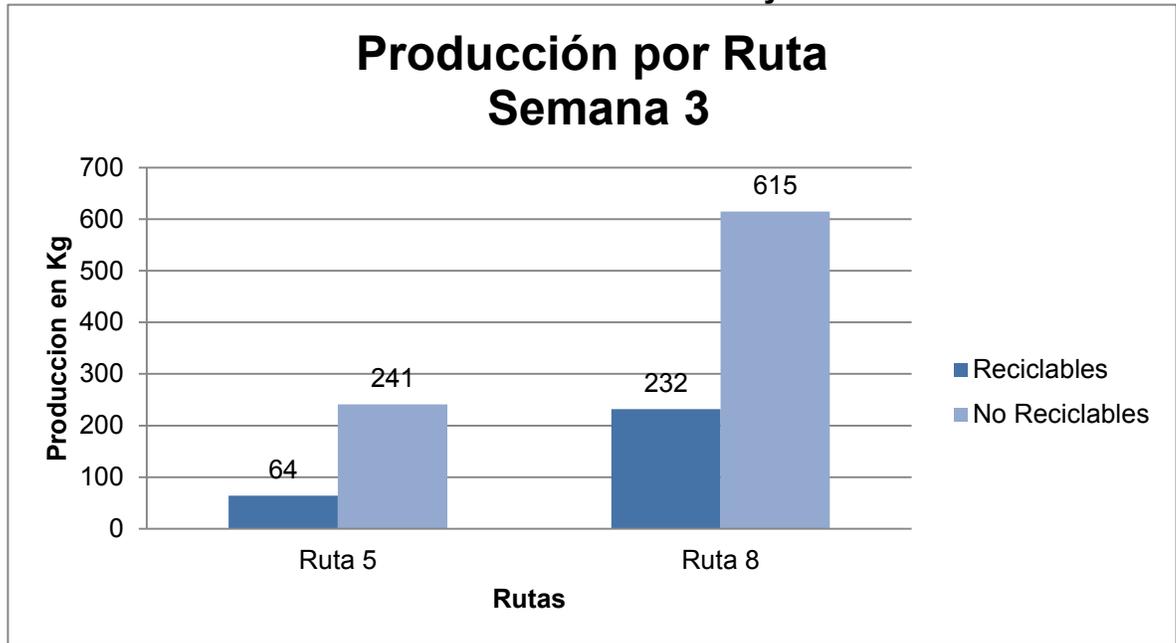
Fuente: Autores

Gráfica 29. Producción de residuos de las rutas 5 y 8 en la semana 1



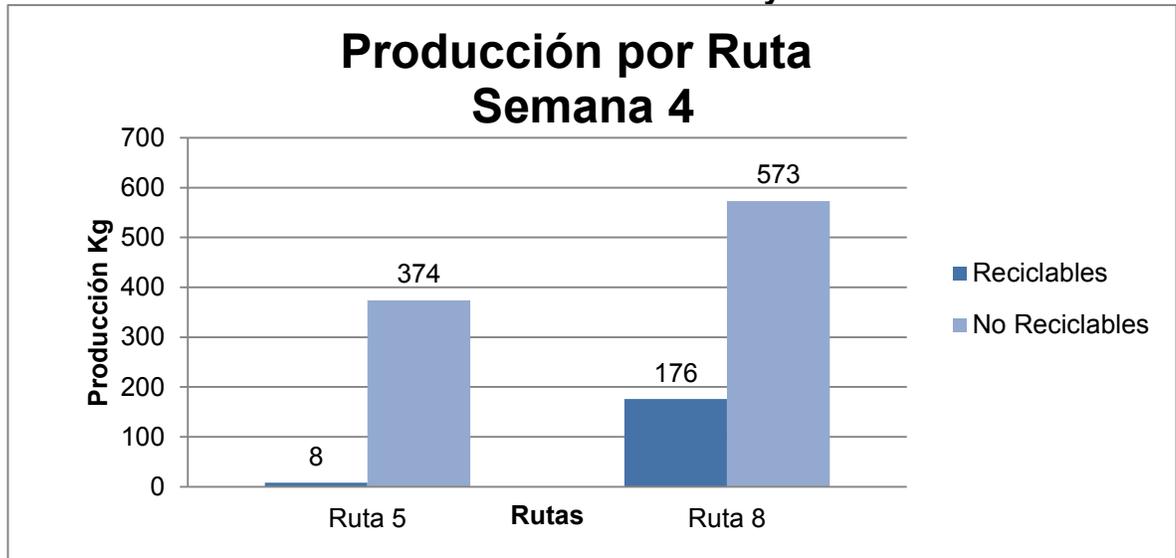
Fuente: Autores

Gráfica 30. Producción de residuos de las rutas 5 y 8 en la semana 1



Fuente: Autores

Gráfica 31. Producción de residuos de las rutas 5 y 8 en la semana 1

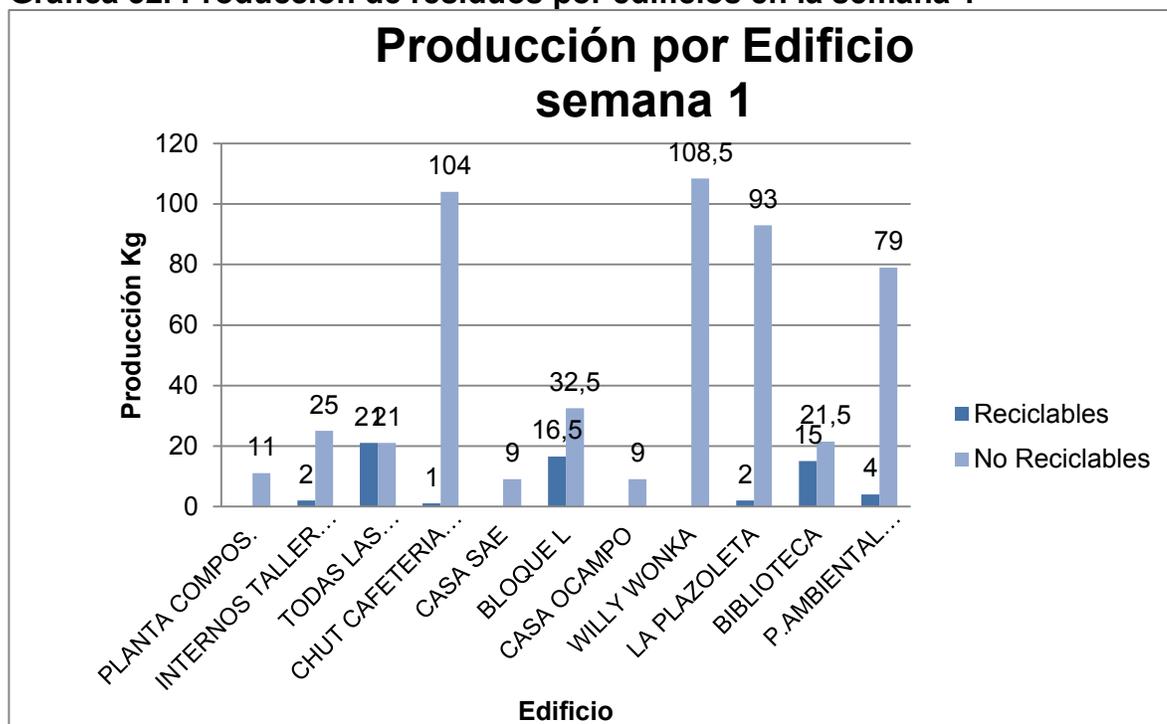


Fuente: Autores

De las graficas anteriores podemos concluir que la Ruta 8 es la ruta con mayor generación de residuos, con un promedio de producción semanal en residuos no aprovechables de 413,38 Kg y un promedio de producción semanal en residuos aprovechables de 520,5 Kg.

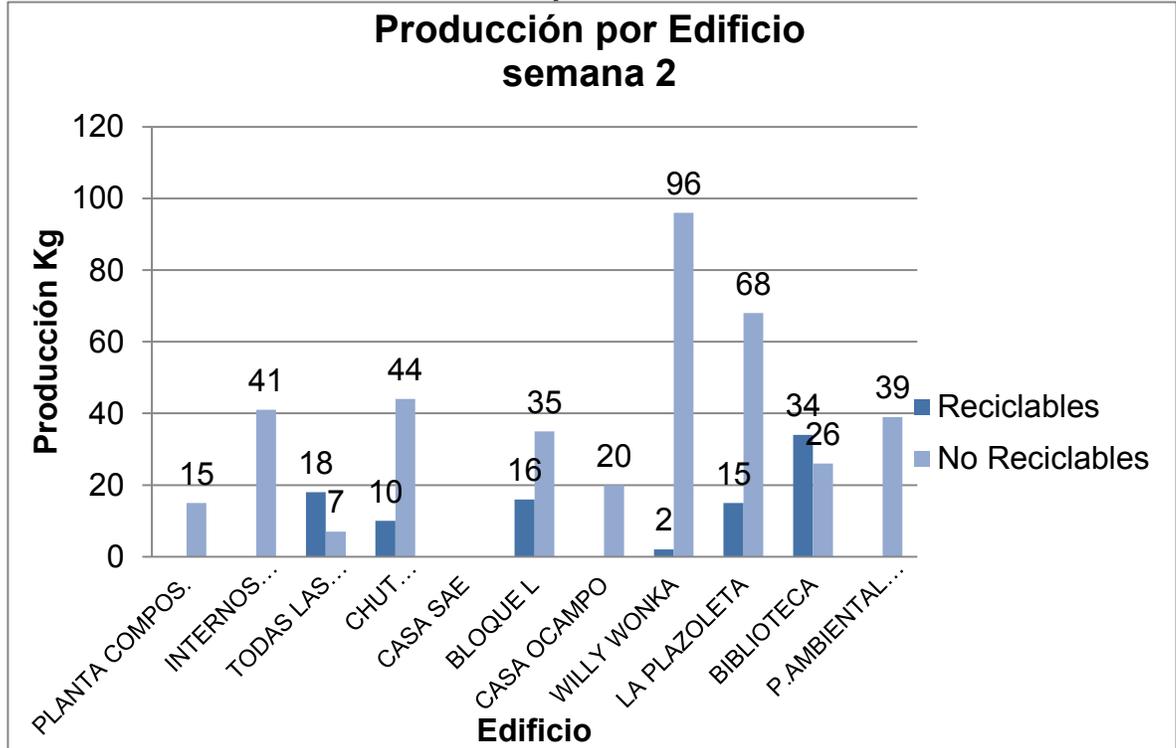
A continuación se muestran las graficas de las producción de residuos por edificios en las 4 semanas del periodo de caracterización:

Gráfica 32. Producción de residuos por edificios en la semana 1



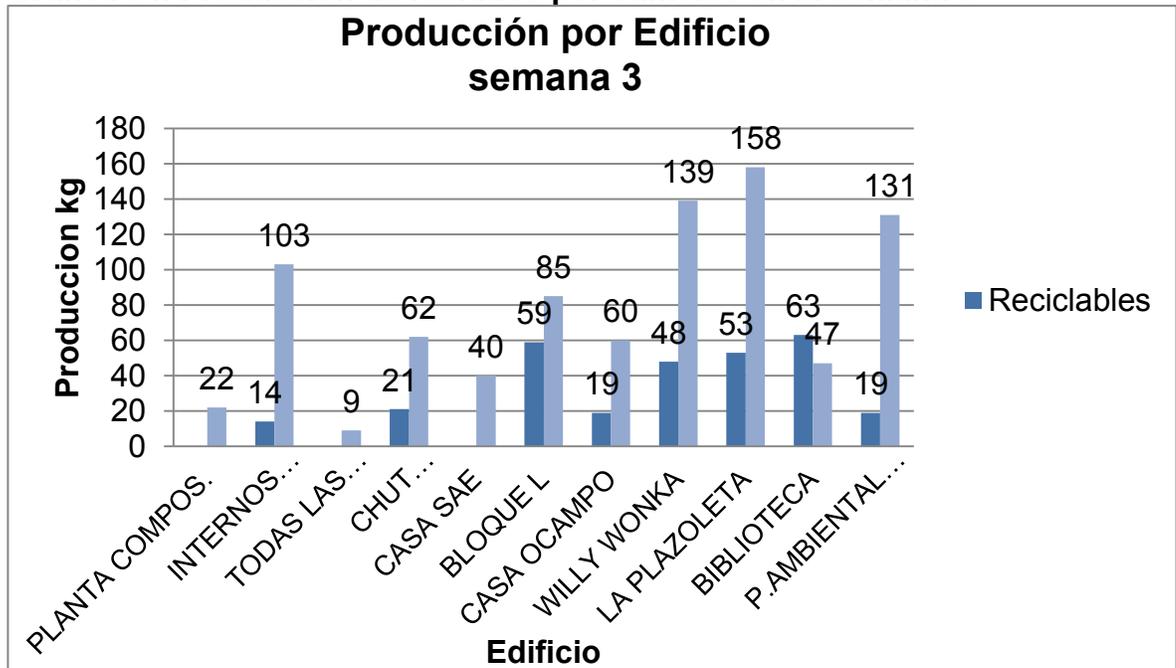
Fuentes: Autores

Gráfica 33. Producción de residuos por edificios en la semana 2



Fuente: Autores

Gráfica 34. Producción de residuos por edificios en la semana 3



Fuente: Autores

Gráfica 35. Producción de residuos por edificios en la semana 4



Fuente: Autores

Tabla 21. Edificios con mayor producción de residuos aprovechables y no aprovechables

	Max R	Max NR
Semana 1	Biblioteca (21Kg)	Willy Wonka (108,5 Kg)
Semana 2	Biblioteca (34 Kg)	Willy Wonka (96 Kg)
Semana 3	Biblioteca (63 Kg)	La Plazoleta (158 Kg)
Semana 4	Biblioteca (66 Kg)	Willy Wonka (185 Kg)

Fuentes: Autores

En la tabla anterior se resume los edificios o cafeterías con mayor generación de residuos, teniendo a la biblioteca como la mayor generadora de residuos aprovechables y Willy Wonka y La Plazoleta como mayores productores de residuos no reciclables.

6.3.4 Resumen de la Caracterización para Rutas

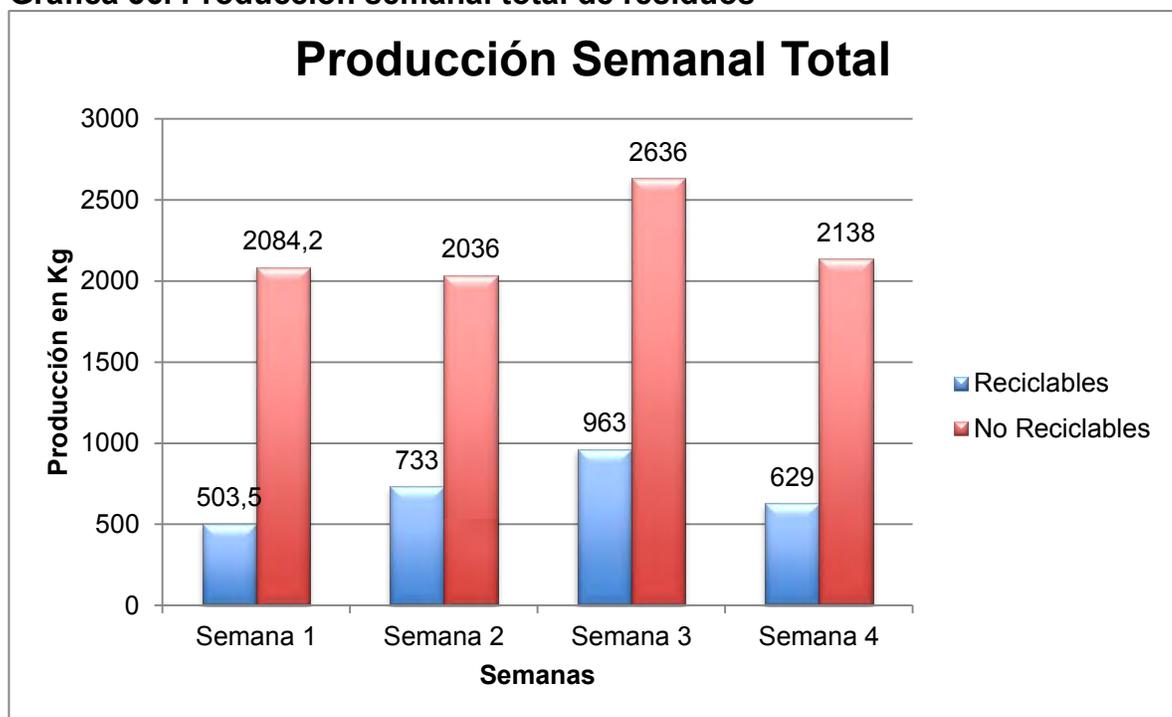
A continuación se presenta el resumen y se realiza la comparación de las semanas en el periodo de caracterización:

Tabla 22. Resumen de la caracterización para rutas

	Reciclables (Kg)	No Reciclables (Kg)	TOTAL (Kg)
Semana 1	503,5	2084,2	2587,7
Semana 2	733	2036	2769
Semana 3	963	2636	3599
Semana 4	629	2138	2767
TOTAL (Kg)	2828,5	8894,2	11722,7

Fuente: Autores

Gráfica 36. Producción semanal total de residuos



Fuente: Autores

De las tablas y graficas anteriores podemos concluir que semanalmente se están produciendo aproximadamente 2 toneladas de residuos no aprovechables y entre media y 1 tonelada de residuos aprovechables; de esta manera se puede decir que del total de residuos generados en la semana solo entre el 19% y 27% son aprovechables. Finalmente en términos generales las Universidad generó un total de 11722,7 Kg de residuos, de los cuales 8894,2 Kg son no aprovechables y los 2828,5 Kg restantes son aprovechables, en términos porcentuales los residuos aprovechables se ven reflejados en un 24,13% y los residuos no aprovechables en un 75,87%

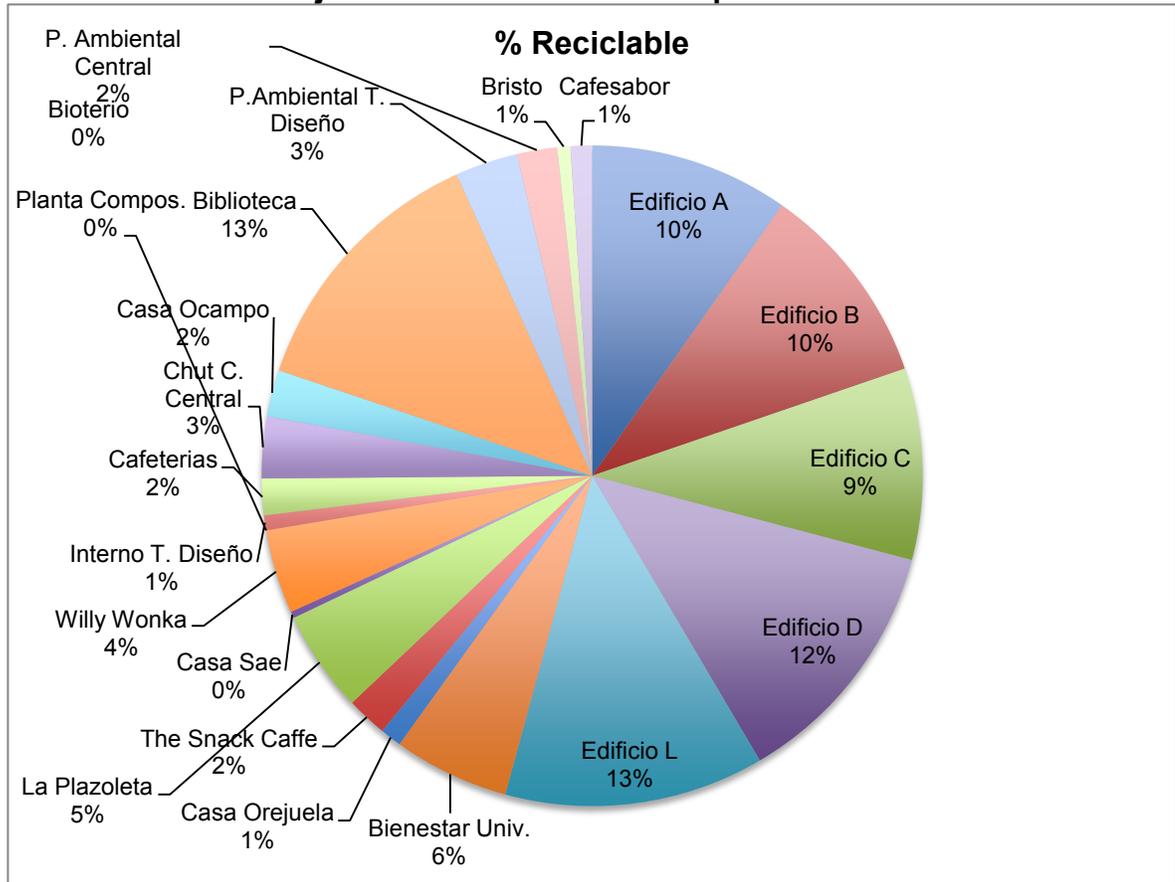
A continuación se presenta el resumen y la comparación de la generación de residuos por edificios durante el periodo de caracterización:

Tabla 23. Producción de residuos por edificios

	Reciclable (kg)	No Reciclable (Kg)	TOTAL(Kg)
Edificio A	213	368	581
Edificio B	219	255	474
Edificio C	205	261,5	466,5
Edificio D	272	422	694
Edificio L	278	564,5	842,5
Bienestar Univ.	124	430,5	554,5
Casa Orejuela	23	76,5	99,5
The Snack Caffé	43,5	623,5	667
La Plazoleta	109	978	1087
Casa Sae	7	247	254
Bioterio	0	262	262
Willy Wonka	90	1000,5	1090,5
Planta Compos.	0	71	71
Interno T. Diseño	16	256	272
Cafeterias	39	37	76
Chut C. Central	66	818,5	884,5
Casa Ocampo	50	237	287
Biblioteca	287	333	620
P.Ambiental T. Diseño	67	522,5	589,5
P. Ambiental Central	43	192	235
Bristo	14	458,7	472,7
Cafesabor	23	479,5	502,5
TOTAL(Kg)	2188,5	8894,2	11082,7

Fuente: Autores

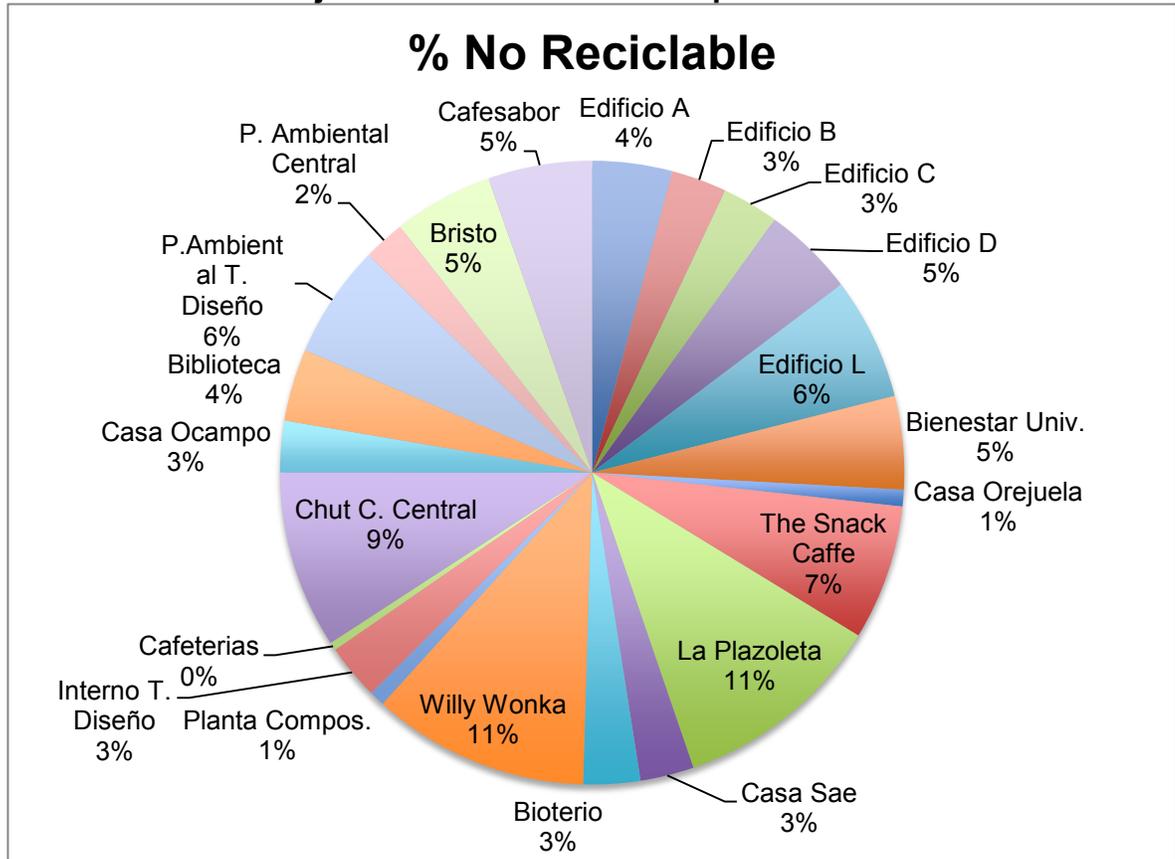
Gráfica 37. Porcentaje de residuos reciclables por edificios



Fuente: Autores

En la grafica anterior se muestra el porcentaje de residuos reciclables que generaron los diferentes edificios durante el periodo de caracterización; con esta grafica se observa que los edificios con mayor porcentaje de residuos aprovechables son los Edificio A, B, C, D, L y Biblioteca. Por otro el aporte de las cafeterías en cuanto a residuos aprovechables es muy bajo, dado que el aporte de estas no supera el 5%, es decir, ninguna cafetería genera mas de un 5% de sus residuos totales en residuos aprovechables, en un periodo de 4 semanas. Por ultimo se observa que el Bioterio y la Planta de Compostaje no generaron residuos reciclables durante el periodo de caracterización.

Gráfica 38. Porcentaje de residuos reciclables por edificios



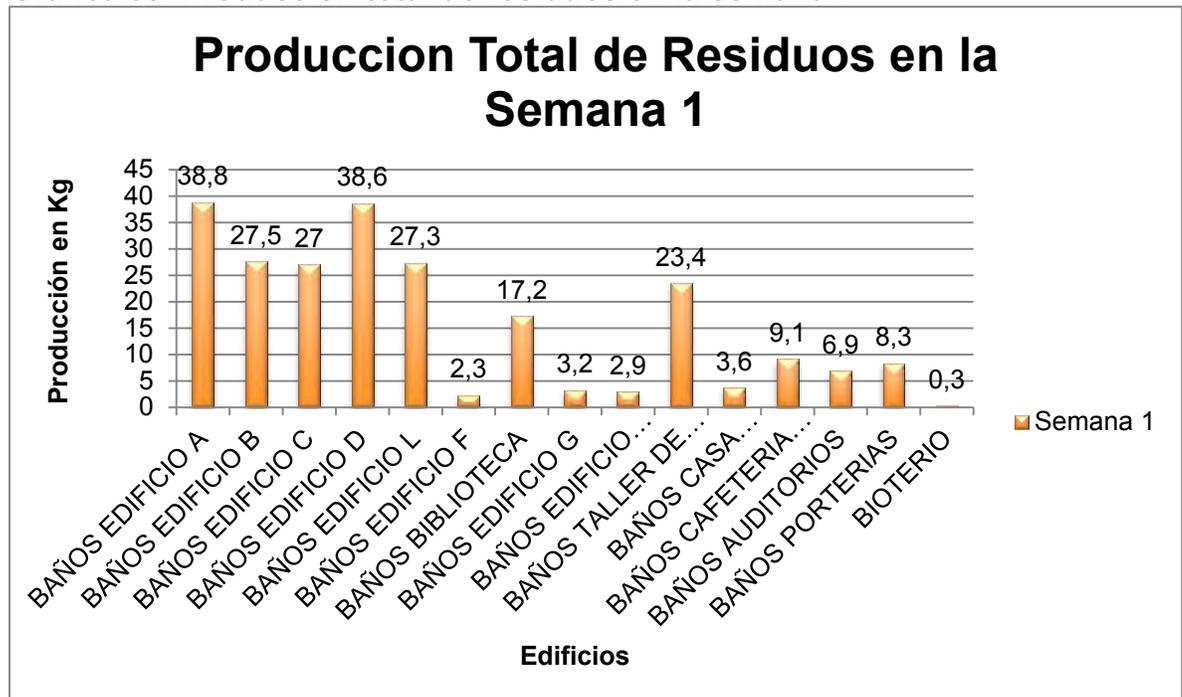
Fuente: Autores

De la grafica anterior podemos observar que las cafeterías que mas generan residuos no reciclables en la Universidad son Willy Wonka y La Plazoleta con un 11% de la producción total cada una, esto representa aproximadamente 1 tonelada de producción para cada una en un periodo de 4 semanas.

6.4 CARACTERIZACIÓN DE BAÑOS

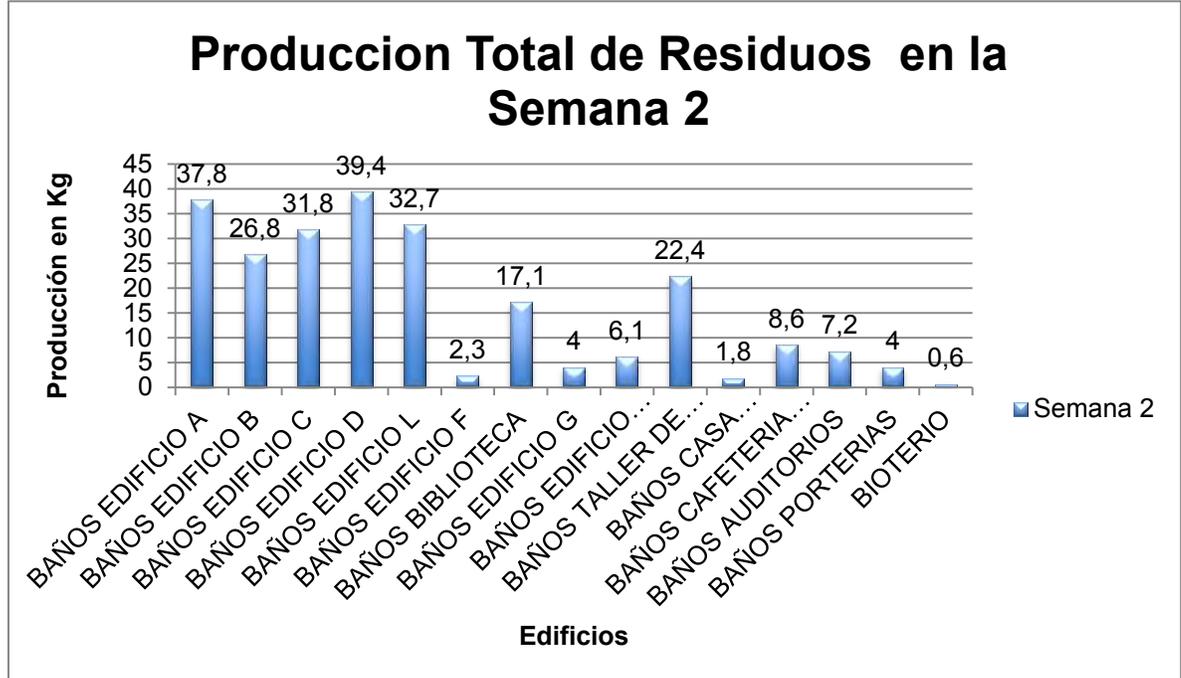
6.4.1 Caracterización por semanas

Gráfica 39. Producción total de residuos en la semana 1



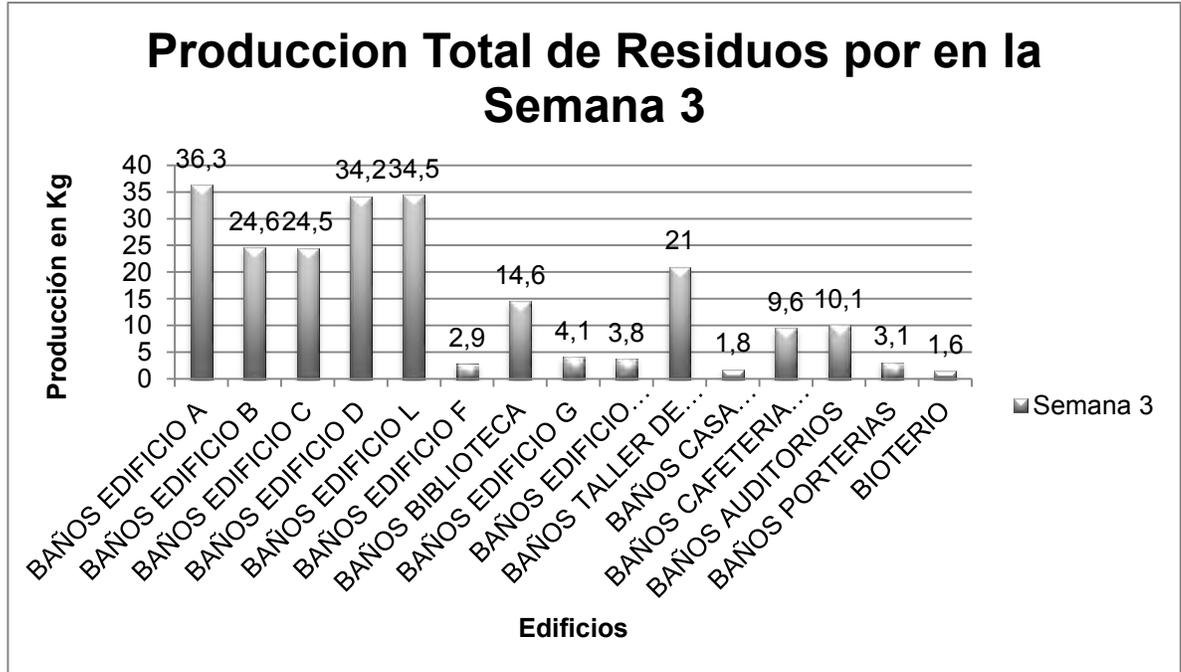
Fuente: Autores

Gráfica 40. Producción total de residuos en la semana 2



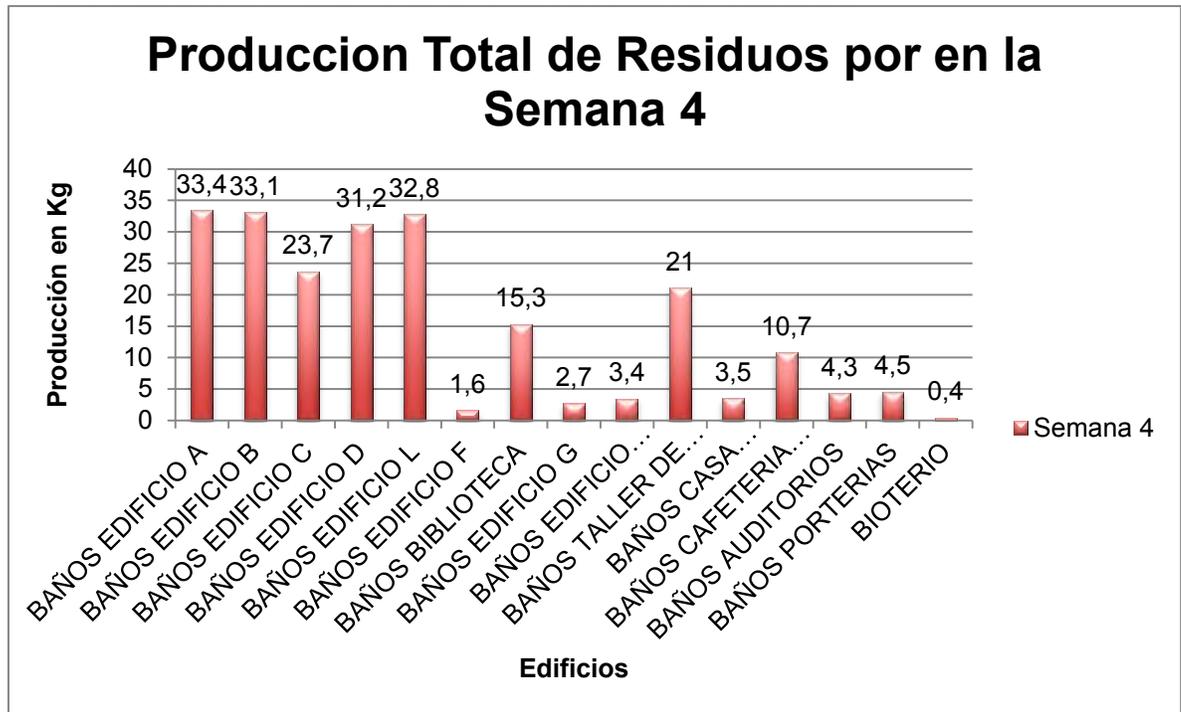
Fuente: Autores

Gráfica 41. Producción total de residuos en la semana 3



Fuente: Autores

Gráfica 42. Producción total de residuos en la semana 4



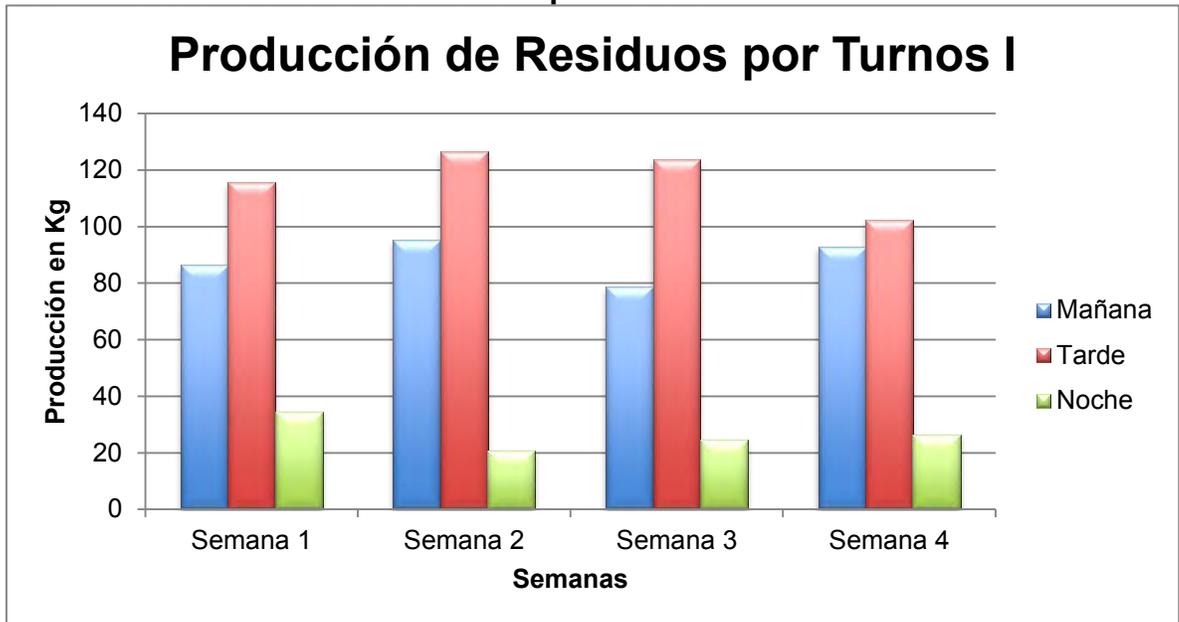
Fuente: Autores

Como se puede observar en las graficas anteriores los edificios que mas producen residuos en los baños son el A, B, D y L; que van con una producción desde 24,5 Kg hasta 39,4 Kg, esto se debe a que en estos edificios reciben clases la población estudiantil y se encuentra la parte administrativa de la Universidad. Un caso especial se presenta en los baños del taller de diseño, con una producción promedio de 21 Kg, muy similar a la producción del edificio B, esta caso es preocupante dado que las personas que utilizan estos baños es mucho menor a la cantidad de persona que utilizan los baños del edificio B; al revisar las observación echas por el personal encargado de la recolección de los baños, estos afirman que en eso baños los estudiante depositan materiales que provienen del taller, como madera, cartón, metal y otros objetos que son susceptibles para ser reciclados. En el desarrollo de este proyecto se plantean acciones para disminuir la cantidad de residuos mal depositados en los baños del taller de diseño.

Otro caso alarmante se presenta en los baños de la porterías, porque a pesar que su producción en promedio es de 4,5 Kg sigue siendo muy alta para un espacio que solo utilizan máximo 6 personas.

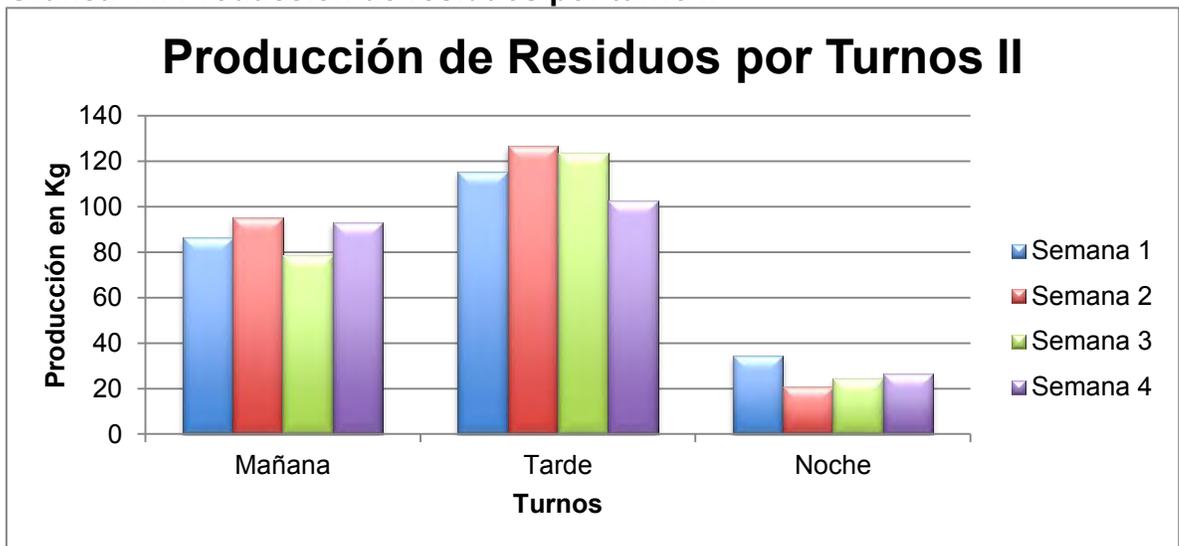
6.4.2 Caracterización por Turnos

Gráfica 43. Producción de residuos por turno I



Fuente: Autores

Gráfica 44. Producción de residuos por turno II



Fuente: Autores

Tabla 24. Producción de Residuos por turnos

	Mañana	Tarde	Noche
Semana 1	86,4	115,5	34,5
Semana 2	95,3	126,6	20,7
Semana 3	78,7	123,6	24,4
Semana 4	92,8	102,4	26,4

Fuente: Autores

Como podemos observar en las graficas y en la tabla anterior la producción de residuos es muy similar en todas las semanas; siendo el turno de la tarde, el cual se hace la recolección entre 6:00 p.m y 7:00 p.m el de mayor generación de residuos.

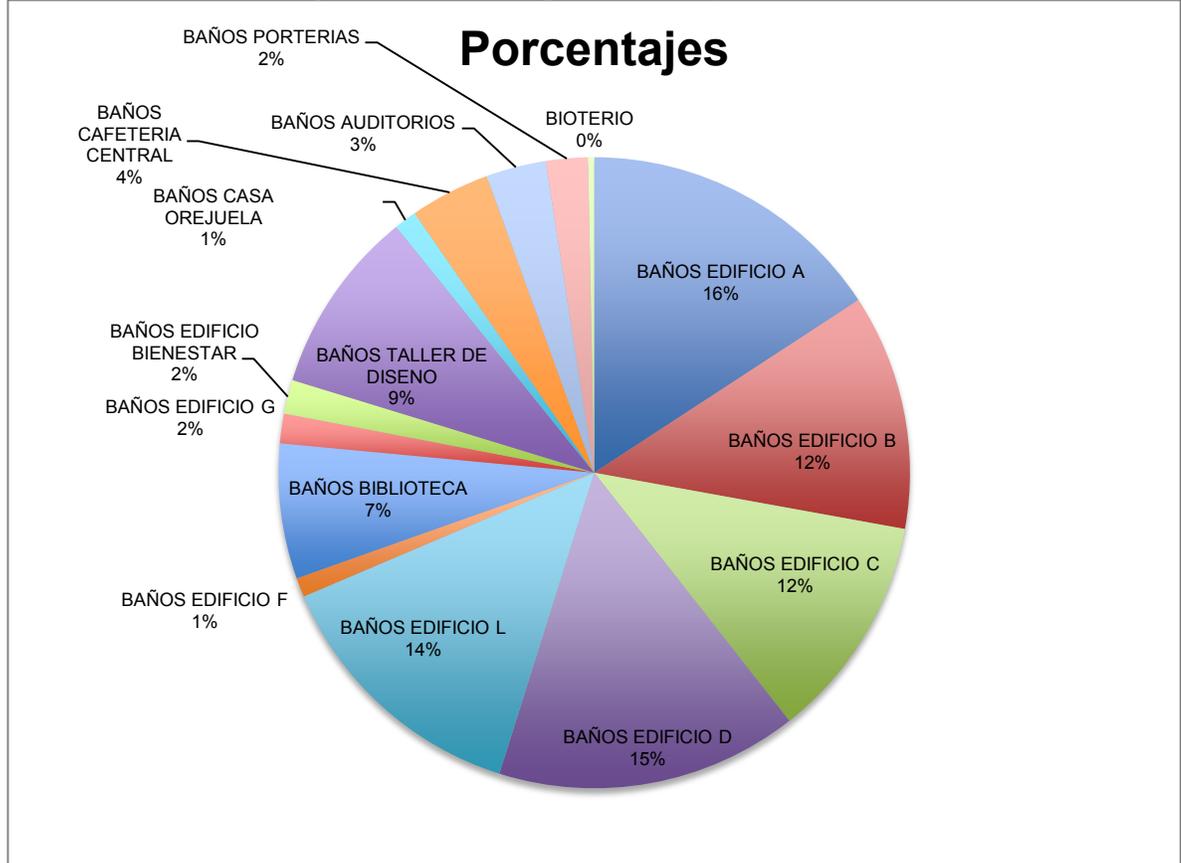
6.4.3 Resumen de la Caracterización para Baños

Tabla 25. Generación de residuos por edificios

Edificio	Producción(Kg)	Porcentaje
BAÑOS EDIFICIO A	146,3	15,78%
BAÑOS EDIFICIO B	112	12,08%
BAÑOS EDIFICIO C	107	11,54%
BAÑOS EDIFICIO D	143,4	15,46%
BAÑOS EDIFICIO L	127,3	13,73%
BAÑOS EDIFICIO F	9,1	0,98%
BAÑOS BIBLIOTECA	64,2	6,92%
BAÑOS EDIFICIO G	14	1,51%
BAÑOS EDIFICIO BIENESTAR	16,2	1,75%
BAÑOS TALLER DE DISEÑO	87,8	9,47%
BAÑOS CASA OREJUELA	10,7	1,15%
BAÑOS CAFETERIA CENTRAL	38	4,10%
BAÑOS AUDITORIOS	28,5	3,07%
BAÑOS PORTERIAS	19,9	2,15%
BIOTERIO	2,9	0,31%
TOTAL	927,3	100,00%

Fuente: Autores

Gráfica 45. Porcentaje de residuos generados por edificio



Fuente: Autores

6.5 ANÁLISIS DE RESULTADOS

6.5.1 Ishiwaka. En este diagrama se realizó el análisis de la falta de conocimiento que tiene la comunidad Icesi sobre la Gestión de Residuos Sólidos que maneja la Universidad y los diferentes factores que conllevan a esto. Ver Anexo M

6.5.2 Matriz DOFA. A continuación se presentará la matriz DOFA, donde se identifican las debilidades, fortaleza, oportunidades y amenaza que tiene la Gestión de Residuos Sólidos de la Universidad Icesi.

Tabla 26. Análisis DOFA

Análisis DOFA	
Debilidades	Oportunidades
Falta de herramientas adecuadas	Vincular a la comunidad en proyectos relacionados con el cuidado y protección del medio ambiente, mediante programas de capacitación y sensibilización ambiental.
Poca protección por parte del personal	Diseñar rutas que mejoren el proceso de recolección actual o mejorar las rutas ya existentes.
Solo se aprovecha una mínima parte del material reciclable	Mejoramiento de la UTR
La recolección por parte del personal de la UTR no se hace de manera selectiva	Cumplimiento de las exigencias legales
Ausencia de procesos internos para tratamiento de los residuos	Incremento de ingresos por material reciclable
Falta de participación por parte de la población universitaria en los procesos de separación en la fuente	Inversión en vehículo adecuado para la recolección de residuos
Los programas existentes no han generado un gran impacto en la comunidad universitaria	participación de la comunidad para generar cambios en la cultura de reciclaje de la universidad
No se realizan con frecuencia campañas para trabajar en aspectos como la cultura de reciclaje y separación en la fuente	Capacitación de los Auxiliares de Gestión Ambiental
Hace falta mas fuerza para tomar decisiones frente a la gestión adecuada de residuos solidos	y grupos de investigación interesados en desarrollar estudios técnicos para el aprovechamiento y valorización de residuos
Los materiales que pueden ser aprovechados, pierden su valor real, al contaminarse cuando se mezclan los residuos	Apoyo institucional
El vehículo con el que transportan los residuos no es el adecuado	
Ausencia de directrices internas para realizar disposición final de residuos y actividades de separación y aprovechamiento.	

Tabla 26. (Continuación)

Fortalezas	Amenazas
Preocupación creciente en cuanto al tema ambiental tanto a nivel nacional como a nivel mundial	Capacidad insuficiente del almacenamiento de las celdas en la UTR
Existencia de un mercado formal para comercializar residuos aprovechables.	Desinterés por parte de los estudiantes en la participación y desarrollo de proyectos relacionados con el medio ambiente
Caracterización de Residuos Sólidos	Inadecuada separación en la fuente de residuos por parte de la comunidad Universitaria.
Disposición adecuada de los residuos sólidos	Alta cantidad de Residuos comunes
Proyecto PGIRS	Falta de sensibilización y educación ambiental
Rutas de recolección establecidas	Vehículo de recolección no apropiado
Planta de compostaje	
La Universidad cuenta un plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos	
Separación en la fuente	
Aprovechamiento de residuos orgánicos	
Unidad de Tratamiento de Residuos	
Personal adecuado y capacitado para la recolección, separación y disposición final de los residuos	
Diagnostico de la situación actual de la Universidad en cuanto a la cultura de la comunidad Universitaria y la Gestión Integral de Residuos Sólidos	

Fuente: Autores

7 PROPUESTAS DE MEJORA

7.1 AMPLIACIÓN DE LA UTR

La necesidad de remodelar la UTR surge a partir del crecimiento en la generación de residuos sólidos que ha tenido la Universidad en los últimos años; cuando se construyó la UTR se hizo con base en una producción de residuos no aprovechables promedio de 7.182 Kg, con la caracterización realizada se descubrió que la generación actual se encuentra alrededor de 9821.5 Kg de estos mismos residuos, esto indica un crecimiento del 35% aproximadamente, por lo cual es necesario ampliar el tamaño de la unidad de almacenamiento para que esta pueda almacenar los residuos generados.

7.1.1 Objetivos de la propuesta

- Crear un espacio mas amplio y adecuado para la residuos comunes.
- Proponer un espacio que cumple con el tamaños mínimo exigido por la ley

7.1.2 Metodología. Primero se tomaron las medidas actuales de la UTR, después con el peso que arrojó la caracterización se realizaron los cálculos necesarios para determinar cual era el espacio mínimo requerido, concluyendo que el espacio que el espacio que necesita una ampliación es donde se depositan los residuos orgánicos

7.1.3 Desarrollo

$$\text{Área} = 4m^2 + \left[\frac{(GT - 0,1m^3)}{0,15m^3} \times 1m^2 \right]$$

Donde

GT: Generación Total, la cual debe ser dividida entre la frecuencia de recolección por parte del Gestor Externo.

$$GT = 9821,5Kg \times \frac{1m^3}{342 Kg^*} = 28,7178m^3$$

$$GT = \frac{28,7178m^3}{3 \frac{\text{veces}}{\text{semana}} \times 4 \text{ semanas}} = 2,3932m^3$$

*Densidad de los residuos: dato obtenido de un estudio previo que se realizó en la Universidad

Reemplazando

$$\text{Área} = 4m^2 + \left[\frac{(2,3932m^3 - 0,1m^3)}{0,15m^3} \right] \times 1m^2 = 19,2876m^2 \approx 19,3m^2$$

Por lo tanto la celda donde se almacenan los residuos no aprovechables pasaría de un área de $9,5m^2$ a un área de $19,3m^2$, es decir un crecimiento del 100% aproximadamente

7.2 PROPUESTA DE MEJORA 5S PARA LA UTR

Durante el desarrollo del proyecto se realizaron constantes visitas a la UTR, en estas visitas se pudo percibir el estado en el que se encontraba la UTR llegando a la conclusión de que era necesario aplicar una herramienta de Lean Manufacturing para mejorar las condiciones y lugar de trabajo del personal encargado de la recolección de residuos sólidos en la Universidad Icesi.

La herramienta que se propone en este caso es 5s, con la aplicación de esta se quiere lograr mantener el orden y la limpieza en el lugar de trabajo.

7.2.1 Objetivos:

1. Mejorar las condiciones de trabajo en la UTR.
2. Mejorar la imagen de la UTR
3. Brindar a los trabajadores un lugar agradable para realizar sus labores.

Con esta herramienta prevalece el principio de “un lugar para cada elemento que interviene en el trabajo”, eliminándose aquellos que no tienen utilidad, con lo cual se gana espacio físico, el flujo es más rápido y los elementos de trabajo se encuentran rápidamente.

7.2.2 Metodología

7.2.2.1 Diagnostico:

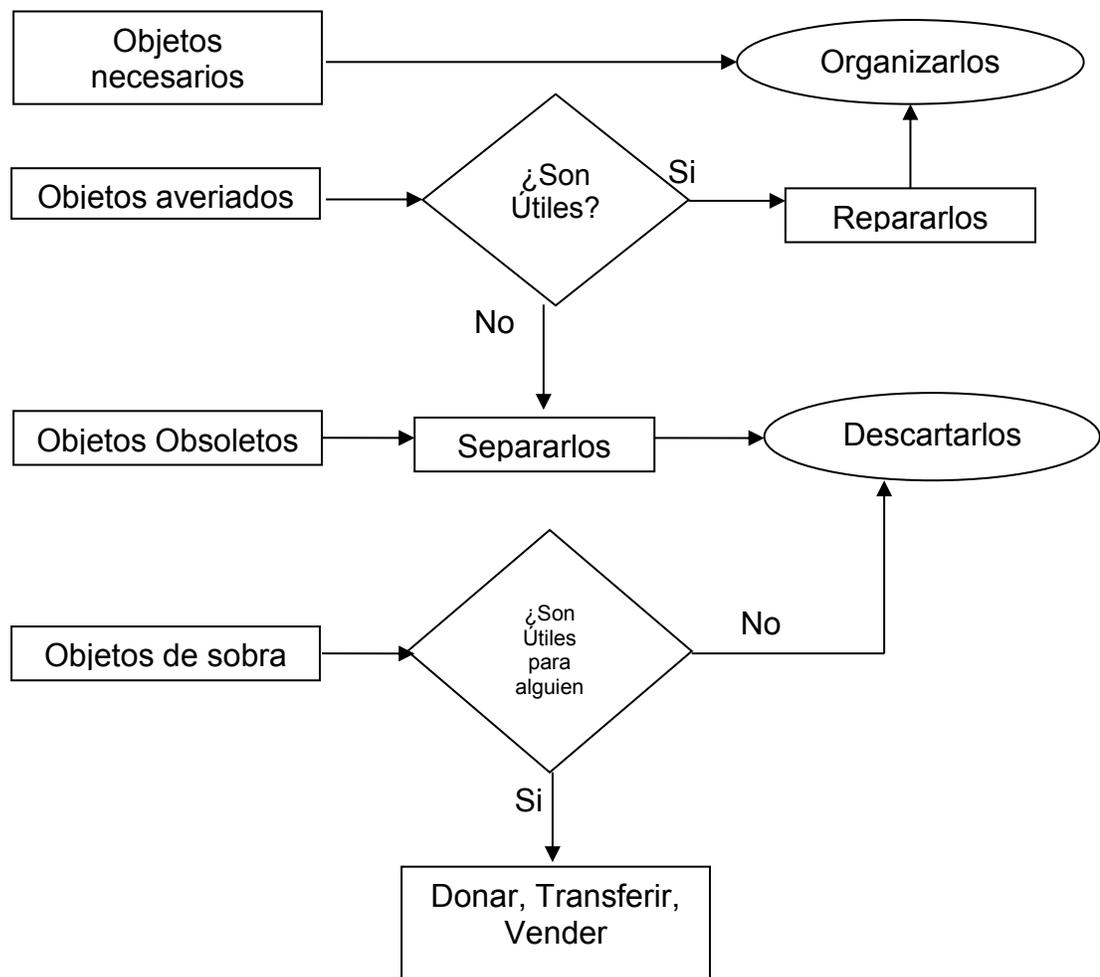
- a. Informar al área encargada acerca de la propuesta que se va a desarrollar para que la valide y se pueda ejecutar.
- b. Informar al personal involucrado acerca de los procesos a desarrollar y su rol en cada proceso.
- c. Definir el lugar en el cual se va a llevar a cabo la propuesta, en este caso la UTR.
- d. Definir los problemas que se pretenden resolver con la implementación de esta herramienta.

7.2.2.2 Desarrollo de la herramienta

Seiri (Clasificación): El propósito de clasificar significa retirar de los puestos de trabajo todos los elementos que no son necesarios para las operaciones de mantenimiento o de oficinas cotidianas. Los elementos necesarios se deben mantener cerca de la acción, mientras que los innecesarios se deben retirar del sitio o eliminar.

Para llevar a cabo esta primera etapa es necesario una evaluación profunda de todos los elementos que se encuentran en la UTR, se podrán utilizar un formato en el que se hará una pequeña descripción de todos aquellos elementos que resultaron útiles en esta etapa y otro formato en el que se anotaran todos aquellos elementos que resultaron inútiles en la UTR.

En el siguiente diagrama se mostrara el tipo de objetos que se pueden encontrar y su posible disposición.



Los beneficios obtenidos serán los siguientes:

- Mas espacio en el área de Trabajo
- Mejor control de las herramientas y utensilios utilizados durante las actividades.

Para mantener esta actividad de clasificación se podrá establecer un lugar específico para cada tipo de herramienta, es decir, se demarcará un área específica con colores o letreros para cada objeto. También debe haber la posibilidad de establecer un lugar para depositar en el los elementos que son considerados como inútiles en el transcurso de los días, esta espacio se debe revisar constantemente y se debe evaluar si realmente estos elementos son o no inútiles y darles su disposición adecuada.

Finalmente se debe mantener un registro de todas las actividades realizadas.

Seiton (Organizar): El orden es la esencia de la estandarización, un sitio de trabajo debe estar completamente ordenado antes de aplicar cualquier tipo de estandarización.

En esta etapa se pretende ubicar los elementos necesarios de tal forma que se puedan encontrar fácilmente para su uso y nuevamente retornarlos al correspondiente sitio.

Permite la ubicación de materiales y herramientas de forma rápida, mejora la imagen del área y la coordinación para la ejecución de actividades.

Pasos para llevar a cabo la organización de la UTR:

1. Definir un nombre, código o color a cada tipo de artículo.
2. Definir el lugar en el cual se guardaran estos artículos teniendo en cuenta la frecuencia de uso de estos.
3. Acomodar los artículos de tal forma que sea fácil identificar de manera rápida y sencilla el tipo de artículo a utilizar, teniendo en cuenta las etiquetas o colores establecidos en el primer paso.

Controles visuales: por medio de estos podemos identificar la ubicación de los elementos, por ejemplo elementos de aseo, pesa, mesa de selección, bolsas de recolección, etc. Con esto ser más fácil identificar el lugar específico donde ira cada cosa y mantener el orden en la UTR.

Ejemplos de controles visuales para la UTR: letreros, Demarcación de las áreas, tableros, códigos, tarjetas de colores.

Se debe tener en cuenta en el momento de la organización las características del objeto, es decir, si no se puede dejar caer, si no se puede mover, si no se puede oxidar, si no puede estar a la intemperie, si no se puede mezclar con otro producto, si no se puede golpear, entre otros, para formar el lugar de cada objeto de acuerdo a sus características.

La idea es que cada vez que el trabajador tome un objeto para hacer uso de este al finalizar lo regrese al lugar indicado. Es importante tener en cuenta además de las características del objeto la frecuencia de uso de cada uno para ser más eficientes a la hora de organizar. En la siguiente tabla se muestra una opción de organización de acuerdo a la frecuencia.

Tabla 27. Ubicación de objetos

Frecuencia de Uso	Ubicación del Objeto
A cada momento	Ubicar junto a la persona
Varias veces al día	Ubicar cerca a la persona
Varias veces por semana	Ubicar cerca al área de trabajo
Algunas veces al mes	Ubicar en áreas comunes
Algunas veces al año	Ubicar en bodega o archivo
Es posible que se use	Ubicar en área de archivo muerto

Fuente: Autores

Los beneficios obtenidos serán los siguientes:

- Nos ayudará a encontrar fácilmente documentos u objetos de trabajo, economizando tiempos y movimientos.
- Facilita regresar a su lugar los objetos o documentos que hemos utilizado.
- Ayuda a identificar cuando falta algo.
- Mejora la apariencia del lugar.

2.3 Seiso (Limpieza): Lo que se pretende lograr con esta etapa es incentivar el hábito de limpieza en el lugar de trabajo conservando los elementos de clasificación y organización estudiados con anterioridad.

Para iniciar esta etapa es importante la ejecución de una jornada de limpieza profunda en la cual se tendrán en cuenta todos los espacios, equipos y herramientas que existen en la UTR, esto se hará con el fin de obtener un estándar de la forma en la cual se debe mantener este lugar.

Es importante para la implementación de esta etapa contar con el suministro total de elementos de aseo y limpieza necesarios y la constante capacitación de los trabajadores en sus labores y actividades asignadas.

Metodología:

Planeación del mantenimiento: Se debe desarrollar un cronograma de trabajo en el cual se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

- Días en los que se realizarán las jornadas de limpieza.
- Horarios en los que se realizarán las jornadas de limpieza.
- Asignar tareas a los responsables.

Es importante que cada persona tenga presente sus tareas diarias en cuanto a limpieza, para esto se puede tener un tablero que indique el responsable, la actividad de limpieza a realizar y los días en los cuales las debe realizar.

Guía de limpieza: es útil elaborar una pequeña guía indicando los siguientes aspectos:

- El propósito de la limpieza.
- Los equipos y áreas que deben permanecer limpias en la UTR.
- Los elementos de limpieza que son utilizados en cada actividad.
- Los elementos de protección que debe usar cada trabajador a la hora de ejecutar la limpieza.

Preparar elementos para la limpieza: en este paso es necesario aplicar la segunda S (Seiton) para organizar de forma eficiente y adecuada los elementos que se usaran para la limpieza del lugar. Es importante que las personas que harán uso de estos implementos conozcan su forma de uso desde el punto de vista de seguridad y conservación, también es importante que conozcan los elementos de protección y seguridad a utilizar en el momento de realizar su actividad de limpieza asignada.

Implementación de la limpieza: esta es la última etapa y aquí se realizarán todas las actividades asignadas en los horarios acordados. Actividades diarias como:

- Limpieza de la mesa de selección.
- Limpieza de las celdas.

- Limpieza del polvo en el área de trabajo.
- Recoger los residuos sobrantes.

Actividades de limpieza esporádica como:

- Aseo general de la UTR.
- Lavado de la mesa de selección.
- Limpieza de pisos y paredes.
- Resaltar la pintura
- Remover capas de grasa

Los beneficios obtenidos serán los siguientes:

- Aumentara la vida útil del equipo e instalaciones.
- Menos probabilidad de contraer enfermedades.
- Mejor aspecto.
- Ayuda a evitar mayores daños a la ecología.

2.4 Seiketsu (Estandarizar): El objetivo principal de esta etapa es conservar el estado de orden, limpieza e higiene en el lugar de trabajo, lo que se quiere lograr la etapa de estandarizar es crear en los trabajadores el habito para conservar el lugar de trabajo en las condiciones ideales.

Estandarizar consiste en estabilizar el funcionamiento de todas las actividades establecidas con anterioridad, enfocándose siempre en el mejoramiento continuo de estas para llegar el estado ideal tanto del trabajador como del área de trabajo.

Para lograr el desarrollo de esta etapa se pueden realizar las siguientes actividades:

Asignación de actividades y responsabilidades: todas las personas involucradas en este proceso deben conocer cuáles son sus actividades a realizar y el rol que cumplen en ellas, deben conocer también cuando, donde y como realizarán su labor. Para lograr esto se puede hacer uso de las siguientes herramientas:

- Diagramas de la distribución de limpieza por área y trabajadores.
- Guía de limpieza.

- Tableros para visualizar las actividades del día o de la semana y sus respectivos responsables.
- Tablero donde se visualice el avance y las mejoras obtenidas por la implementación de las 5S

Trabajo de rutina: es importante tener en cuenta que todas estas actividades mencionadas con anterioridad se pueden realizar a diario, con lo cual se creara un habito de orden y limpieza en el trabajador y lo hará con parte de su trabajo cotidiano. En muchas ocasiones no es necesario esperar a que el lugar este totalmente sucio y desordenado para empezar con las actividades correspondiente, después de cada actividad el trabajador puede revisar el está de su área de trabajo y aplicar los conceptos de organización y limpieza para mejorar el estado de esta. Por ejemplo después de cada ruta de recolección el trabajador se dirige a la UTR a descargar los residuos recolectados y empieza el proceso de selección, al terminar este proceso el trabajador puede revisar las condiciones en las cuales quedo la UTR por haber realizado la actividad y puede dejar los implementos utilizados de nuevo en el lugar especifico y limpiar el área de trabajo para que permanezca en buenas condiciones.

Los beneficios obtenidos serán los siguientes:

- Se guarda el conocimiento producido durante años.
- Se mejora el bienestar del personal al crear un hábito de conservar impecable el sitio de trabajo en forma permanente.
- Los operarios aprenden a conocer con profundidad el equipo y elementos de trabajo.

2.5 Shitsuke (Disciplina): Con la disciplina se pretende lograr el hábito de respetar y llevar a cabo adecuadamente los procesos y actividades desarrolladas con anterioridad.

Esta última etapa es muy importante porque sin esta la implementación de las 5S no sería exitosa, se necesita de la disciplina para lograr crear el hábito en los trabajadores y que realicen todas las actividades como parte de sus actividades diarias, sin la disciplina la duración de esta herramienta sería muy corta y no se lograrían los resultados esperados.

La disciplina hacer parte de la voluntad que tienen las personas para desarrollar cierta actividad, lo ideal es mantener esta conducta en los trabajadores para lograr las condiciones ideales de trabajo.

Las consideraciones a tener en cuenta en esta etapa son las siguientes:

- El personal de la UTR debe portar sus elementos de protección cuando son necesarios.
- El personal involucrado debe cumplir con las tareas asignadas, para esto se pueden tener indicadores en el tablero donde muestre el desarrollo de las actividades realizadas por cada persona.
- Respeto por la normas establecidas

Pasos para lograr la Disciplina:

1. Se debe educar al personal sobre la herramienta 5S y los beneficios que esta traerá.
2. Suministro de los recursos necesarios para implementar 5S
3. Motivar a los trabajadores a que participen activamente de las actividades.
4. Evaluar constantemente el progreso que ha tenido el lugar debido a la implementación de las 5S. (fotos, Indicadores)
5. Reconocer a los trabajadores el buen trabajo si lo han hecho para llevar a cabo la implementación de las 5S.
6. La Institución debe demostrar el compromiso para la implementación de las 5S.
7. Los trabajadores deben asumir con responsabilidad y entusiasmo la implementación de las 5S.
8. Realizar capacitaciones para evaluar el trabajo de los involucrados y retroalimentar.

Para lograr esto se puede hacer uso de ayudas visuales, fotos de antes y después, boletines informativos, carteles, realizar evaluaciones periódicas, etc.

Los beneficios obtenidos serán los siguientes:

- Se evitan sanciones.
- Mejora la eficacia
- Mejora la relación entre el personal
- Mejora la imagen

7.3 PROPUESTA DE MEJORA PARA BAÑOS

De acuerdo al análisis que se realizó con respecto a la generación de residuo sanitario en los baños de Diseño se llegó a la conclusión de que se genera una cantidad muy grande con respecto a los otros puntos de la universidad, por esto es necesario contemplar este problema dentro de las propuestas de mejora.

Algunas de las observaciones más frecuentes por el personal de outsourcing de aseo es que se encuentran muchos residuos dentro de las cestas de basura de los baños diferentes a los que se deberían generar. Por esto la propuesta de mejora se enfocará en la fuente principal generadora, en este caso los estudiantes, principalmente usuarios de los baños del taller de diseño.

7.3.1 Objetivo de la propuesta.

1. Dar a conocer a los estudiantes acerca de los problemas presentados no solo en los baños de diseño sino también en el resto de la universidad.
2. Disminuir la cantidad de residuos no sanitarios que se están presentando en los baños del taller de diseño y demás.

7.3.2 Metodología. Se sabe que al inicio del semestre los estudiantes usuario del taller de diseño reciben una pequeña capacitación acerca del uso de las maquinas y los equipos de protección que deben usar para ingresar al taller. Dentro de esta pequeña capacitación se puede mencionar el problema actual que se presenta con los baños y se puede dar una serie de recomendaciones para evitar que este problema se siga presentando.

Se debe mencionar que en las cestas de los baños no se deben depositar ningún residuo diferente a los residuos sanitarios, provenientes del taller de diseño como madera, metales, cartón entre otros, debido a que se puede desaprovechar su reciclaje.

Seguido a esto se podrá poner en los baños de diseño un letrero especial el cual indique el tipo de residuos que se debe depositar en las cestas y el que no se debe depositar para que los estudiantes tengan en cuenta que se hace algo incorrecto al depositar residuos diferentes a los sanitarios en las cestas de basura.

Como compañía para disminuir los efectos de este problema se propone lo siguiente:

Con los datos obtenidos por la caracterización se podrán mostrar algunos de los resultados por edificio, es decir, en el edificio A se pueden poner en los baños carteles indicando la cantidad o porcentaje de residuos sanitarios que se genera, esto con el fin de que los usuarios conozcan esta información, puedan comparar

entre edificios las cantidades y se den cuenta de los problemas en ciertos puntos de la universidad.

La idea es que estos letreros queden ubicados en todos los baños de la universidad para mostrar el comportamiento que tiene cada uno de estos y el impacto que genera en la Universidad.

Para que los usuarios identifiquen los puntos problema se podrán comparar ciertos edificios, es decir, en el baño del taller de diseño que es un punto problemático, se podrá poner un letrero para que se evidencie el problema comparándolo con otro edificio similar a este que posea aproximadamente la misma cantidad de baños, como es el caso de los baños de bienestar Universitario. Ver Anexo H

En los otros edificios que no son tan críticos como las porterías y los baños de diseño, se podrá poner un letrero informativo con su respectiva recomendación. Ver Anexo I

La idea con esta campaña es que todos las personas que ingresen a la universidad reconozcan que existe un problema con el tipo de residuos que son depositados en los recipientes de basura de los baños, también es importante que los usuarios reconozcan que existen unas zonas donde este problema es de mayor magnitud y que se debe mejorar la gestión de residuos en la universidad debido a que en todos los baños se encuentra presencia de residuos que podrían ser aprovechables como las botellas PET, el periódico, el cartón, entre otros, pero que no se pueden aprovechar debido a que están mezclados con los residuos sanitarios.

7.4 PROCESOS Y PROCEDIMIENTO PARA LA GESTIÓN INTERNA DE RESIDUOS SÓLIDOS

7.4.1 Proceso de Recolección Interna de Residuos Sólidos

7.4.1.1 Propósito. Establecer las actividades y parámetros a seguir para realizar una correcta recolección de residuos sólidos dentro de las instalaciones de la Universidad Icesi.

7.4.1.2 Alcance

Este procedimiento aplica para los residuos sólidos generados por la comunidad universitaria en el desarrollo de sus actividades cotidianas. Inicia con el alistamiento de los recursos para la recolección y termina con el traslado y almacenamiento de los residuos sólidos en la Unidad Técnica de Residuos (UTR).

7.4.1.3 Condiciones Generales

- La ruta de recolección de residuos sólidos se debe realizar con el vehículo adquirido por la Universidad para tal efecto y este bajo las condiciones de salubridad y seguridad establecidas en el Manual de Gestión Integral de Residuos Sólidos.
- Cada vez que el vehículo llegue a su capacidad máxima de almacenamiento durante la ruta de recolección, se deberán trasladar y descargar los residuos recolectados en la UTR cada vez que sea necesario.
- Todo el personal involucrado en la ejecución de este procedimiento debe utilizar los elementos de protección establecidos en el Manual de Gestión Integral de Residuos Sólidos.
- Aseo y Conserjería es la oficina encargada de asignar los turnos y las áreas de recolección de residuos sanitarios, al personal de la empresa de servicios de aseo contratada por la Universidad.
- Las rutas de recolección de residuos sólidos durante los semestres académicos se realizaran en los siguientes horarios 7:00 am, 11:00 am, 1:00 pm, 2:00pm y 5:00 pm. En periodo de vacaciones se realizan los horarios de 7:00 am, 1:00pm, 2:00pm, 5:00 pm.
- Cuando las oficinas de la Universidad requieran servicios de recolección de residuos reciclables o comunes por fuera de los horarios de las rutas establecidas o por exceso de material para disponer en los puntos ecológicos, se debe reportar un caso en el Sistema de Gestión de Solicitudes dentro del proyecto SOMA.

7.4.1.4 Términos y Definiciones

Unidad Técnica de Residuos (UTR): bodega donde se almacena lo residuos sólidos recolectados en la Universidad, ubicada en el parqueadero No.6

Puntos Ecológicos: Termino utilizado para hacer referencia al lugar donde se encuentran ubicados los recipientes de residuos comunes y reciclables, distribuidos en las diferentes áreas de la Universidad.

7.4.1.5 Diagrama de Flujo

Ver Anexo J

7.4.1.6 Cuerpo Del Procedimiento

1	Alistar recursos		
	Detalle	Encargados	Recursos
	Revisar el vehículo recolector y tomar la cantidad de bolsas necesarias para dar iniciar el recorrido.	Auxiliar de Gestión Ambiental	Manual de Gestión Integral de Residuos Sólidos.

2	Realizar ruta		
	Detalle	Encargados	Recursos
	Recorrer la Universidad para realizar la ruta establecida en el horario indicado	Auxiliar de Gestión Ambiental	Manual de Gestión Integral de Residuos Sólidos.

3	Depositar residuos en bolsa y alistar recipiente		
	Detalle	Encargados	Recursos
	Depositar los residuos que se encuentran en los puntos ecológicos en las bolsas del vehículo recolector.	Auxiliar de Gestión Ambiental	Manual de Gestión Integral de Residuos Sólidos.

4	¿Faltan puntos ecológicos por recorrer?		
	Detalle	Encargados	Recursos
	<p>Verificar si existen puntos ecológicos sin recorrer dentro de la ruta establecida.</p> <p>Si faltan puntos ecológicos por recorrer, continuar con la actividad 5.</p> <p>Si no faltan puntos ecológicos por recorrer, continuar con la actividad 6.</p>	Auxiliar de Gestión Ambiental	Manual de Gestión Integral de Residuos Sólidos.

5	Continuar la ruta		
	Detalle	Encargados	Recursos
	Dirigirse al siguiente punto ecológico establecido en la ruta de recolección.	Auxiliar de Gestión Ambiental	Manual de Gestión Integral de Residuos Sólidos.

6	Trasladar y almacenar residuos en la UTR.		
	Detalle	Encargados	Recursos
	Dirigir el vehículo con los residuos recolectados en la ruta a la UTR para su debido almacenamiento.	Auxiliar de Gestión Ambiental	Manual de Gestión Integral de Residuos Sólidos.

7.4.1.7 Documentos Involucrados

Código	Nombre del Formato
	Manual de Gestión Integral de Residuos Sólidos
	Cronograma de Ruta de Recolección de Residuos

7.4.2 Proceso de Separación de Residuos Sólidos

7.4.2.1 Propósito

Establecer las actividades y parámetros a seguir para realizar la separación adecuada de residuos sólidos generados en la Universidad Icesi.

7.4.2.2 Alcance

Este procedimiento aplica para los residuos sólidos generados por las distintas áreas de la Universidad Icesi. Inicia con la preparación de los residuos sólidos recolectados y finaliza con el almacenamiento de los mismos en la correspondiente celda.

7.4.2.3 Condiciones Generales

- La separación de los residuos se realiza de acuerdo a lo establecido en la Guía Técnica Colombiana GTC – 24 (Icontec).
- Todo el personal involucrado en la ejecución de este procedimiento debe utilizar los elementos de protección establecidos en el Manual de Gestión Integral de Residuos Sólidos.
- Para las bolsas recolectadas en los baños de la Universidad no se aplicará el procedimiento de separación.
- La separación se debe realizar todos los días después de terminada la ruta de recolección de la jornada de la mañana y la tarde.

7.4.2.4 Términos y Definiciones

Unidad Técnica de Residuos (UTR): bodega donde se almacena lo residuos sólidos recolectados en la Universidad, ubicada en el parqueadero No.6

Celda: delimitación interna en la UTR establecida para el almacenamiento de los residuos sólidos según su clasificación.

7.4.2.5 Diagrama De Flujo

Ver Anexo K

7.4.2.6 Cuerpo Del Procedimiento

1	Preparar residuos para separación		
	Detalle	Encargado(s)	Recursos
	Hacer apertura de las bolsas de residuos recolectadas y depositar su contenido sobre la mesa de separación.	Auxiliar de Gestión Ambiental	Manual de Gestión Integral de Residuos Sólidos

2	¿Hay residuos Reciclables?		
	Detalle	Encargado(s)	Recursos
	Revisar y seleccionar de los residuos depositados en la mesa aquellos que son susceptibles de reciclar tales como cartón, papel y sus derivados, plásticos, chatarra, metales y vidrio. Si hay residuos reciclables, continuar con la actividad 3 Si no hay residuos reciclables, continuar con la actividad 4	Auxiliar de Gestión Ambiental	Manual de Gestión Integral de Residuos Sólidos

3	Embalar residuos reciclables		
	Detalle	Encargado(s)	Recursos
	<p>Depositar en la bolsa correspondiente (Azul o Gris) de acuerdo al tipo de residuo reciclable seleccionado.</p> <p>En las bolsas azules se depositará los plásticos y sus derivados.</p> <p>En las bolsas grises se depositará papel y sus derivados.</p> <p>El cartón se depositará apilado en la celda correspondiente.</p> <p>La Chatarra se depositará en arrume negro en la celda correspondiente.</p> <p>El vidrio se depositará en costales en la celda correspondiente.</p>	Auxiliar de Gestión Ambiental	Manual de Gestión Integral de Residuos Sólidos

4	Embalar residuos Comunes		
	Detalle	Encargado(s)	Recursos
	<p>Depositar en bolsas verdes el total de residuos comunes.</p>	Auxiliar de Gestión Ambiental	Manual de Gestión Integral de Residuos Sólidos

5	Almacenar residuos		
	Detalle	Encargado(s)	Recursos
	<p>Introducir en la celda y almacenar bajo condiciones de seguridad</p>	Auxiliar de Gestión Ambiental	Manual de Gestión Integral de Residuos Sólidos

7.4.2.7 Documentos Involucrados

Código	Nombre del Formato
	Guía Técnica Colombiana GTC - 24
	Manual de Gestión Integral de Residuos Sólidos

7.4.3 Proceso de Venta de Residuos Reciclables al Gestor Externo

7.4.3.1 Propósito

Establecer las actividades y parámetros a seguir para realizar la venta de residuos sólidos reciclables.

7.4.3.2 Alcance

Este procedimiento aplica para los residuos sólidos reciclables generados por las distintas áreas de la Universidad Icesi. Inicia con la programación de la venta y finaliza con la facturación de los residuos sólidos reciclables.

7.4.3.3 Condiciones Generales

- La venta de los residuos se realiza de acuerdo a lo establecido en la Guía Técnica Colombiana GTC – 24 (Icontec).
- Todo el personal involucrado en la ejecución de este procedimiento debe utilizar los elementos de protección establecidos en el Manual de Gestión Integral de Residuos Sólidos.
- La programación de la venta de los residuos sólidos reciclables se realizará solamente cuando las celdas de almacenamiento se encuentren en máxima capacidad.
- El personal de seguridad autorizará la salida de los residuos sólidos reciclables solo cuando el formato de orden de salida se encuentre firmado por los coordinadores de servicios generales y planta física o sus superiores.
- Se tomarán como criterios de selección del comprador los precios ofertados por los tipos de residuos sólidos reciclables, el pago oportuno de la deuda, y que el comprador se encuentre legalmente constituido.

7.4.3.4 Términos y Definiciones

Celda: delimitación interna en la UTR establecida para el almacenamiento de los residuos sólidos según su clasificación.

7.4.3.5 Diagrama De Flujo

Ver Anexo L

7.4.3.6 Cuerpo Del Procedimiento

1	Programar venta de reciclaje		
	Detalle	Encargado(s)	Recursos
	Coordinar la fecha y la hora para llevar a cabo la recolección de los residuos reciclables por parte del gestor externo.	Coordinador de gestión ambiental	-

2	Registrar peso de residuo reciclable		
	Detalle	Encargado(s)	Recursos
	Los residuos reciclables que están dispuestos para la venta son pesados y se hace el debido registro.	Auxiliar de Gestión Ambiental	Formato de registro de residuos sólidos reciclables.

3	Totalizar los residuos vendidos		
	Detalle	Encargado(s)	Recursos
	Calcular el total de los residuos sólidos reciclables cargados en el camión del comprador para la realización de la orden de salida y la factura de venta.	Auxiliar de Gestión Ambiental	Formato de registro de residuos sólidos reciclables.

4	Elaborar orden de salida		
	Detalle	Encargado(s)	Recursos
	Elaborar el formato de la orden para permitir la salida del comprador	Auxiliar SOMA	Formato de Orden de Ingreso

5	Autorizar salida de residuos sólidos reciclables vendidos		
	Detalle	Encargado(s)	Recursos
	Validar el contenido del formato de orden de salida. Si se autoriza la salida de residuos sólidos reciclables vendidos, continuar con la actividad 6. Si no se autoriza la salida de residuos sólidos reciclables vendidos, continuar con la actividad 1.	Auxiliar de gestión ambiental	Formato de Orden de Ingreso

6	Firmar orden de salida		
	Detalle	Encargado(s)	Recursos
	Firmar el formato de orden de salida autorizada.	Servicios generales	Formato de Orden de Ingreso

7	Facturar residuos vendidos		
	Detalle	Encargado(s)	Recursos
	Realizar la factura y enviársela al comprador	Coordinador de Gestión Ambiental	CG-1 Formato de Orden de Ingreso

7.4.3.7 Documentos Involucrados

Código	Nombre del Formato
	Guía Técnica Colombiana GTC - 24
	Manual de Gestión Integral de Residuos Sólidos

7.5 PROPUESTA DE MEJORA PARA EL VEHÍCULO RECOLECTOR

Según el artículo 17 del decreto 1713 del 2002, el vehículo de transporte de residuos para la gestión interna debe cumplir con las siguientes características:

- Vehículo de tipo rodante
- Vehículo cerrado
- Debe estar fabricado en material Rígido, lavable e impermeable.
- Bordes redondeados, de forma que no permita el esparcimiento de líquidos.

Como se puede observar en la Ilustración 3, el vehículo que se usa actualmente en la Universidad para la recolección de los residuos sólidos no cumple con las especificaciones requeridas. Por esta razón se propone el uso del siguiente vehículo:

Ilustración 6. Vehículo recolector recomendado



Fuente: www.rubbermaid.com

Especificaciones del vehículo propuesto:

- Es utilizado para la recolección de basura.
- Asas ergonómicas para fácil agarre.
- Con interior suave y redondeado.
- Incluye 4 ruedas, dos giratorias para dar fácil movilidad.
- No causa rayones ni marcas al piso.
- Diseño especial que permite vertido controlado por una persona.

- Fácil de limpiar y prácticamente libre de mantenimiento.

Tabla 28. Característica del vehículo recolector propuesto

Dimensiones	Material	Color	Peso	Garantía	Capacidad
Largo: 169.9 cm	Polipropileno	Negro	16.2 Kg	1 año	1250lb/567Kg
Ancho: 87.6 cm					
Alto: 22.9 cm					

Como se puede observar el vehículo propuesto cumple con las especificaciones requeridas, adicional a esto la capacidad que brinda este vehículo es suficiente comparada con la producción diaria de la universidad por ruta. Esto indica que el auxiliar de gestión ambiental en el momento que realiza su ruta no se debe preocupar por que el vehículo se llene y deba volver a la UTR de nuevo para vaciarlo y continuar con su ruta.

8 CONCLUSIONES

De acuerdo con el análisis que se realizó acerca del comportamiento de los estudiantes y del personal administrativo con respecto al buen uso de los recipientes, se puede concluir que la mayoría de la población lo hace inadecuadamente, para que haya éxito en la gestión integral de residuos sólidos es necesario el compromiso de todos los participantes desde los generadores hasta aquellos que se encargan de la adecuada disposición final de los residuos sólidos; a pesar de que en la Universidad actualmente tiene recipientes adecuados para realizar la correcta separación en la fuente y cada recipiente tiene una descripción del tipo de residuo que se debe depositar ahí, las personas no realizan correctamente la separación en la fuente, debido a la confusión que les genera. Por ejemplo en los carteles dice depositar aquí plástico, pero no especifica qué tipo de plástico y muchas veces las personas no identifican correctamente el tipo de material del residuo que van a depositar en los recipientes.

Debido a la dificultad que tiene la población universitaria para identificar el tipo de residuo que se debe depositar en cada recipiente, según el decreto 1713 de 2002 en todas las instituciones donde se realice la actividad del reciclaje debe haber una lista en donde se indiquen los materiales que son aprovechables, no aprovechables y peligrosos especificando el color del recipiente en los que deben ser depositados. Por esto se recomienda que en la universidad se especifiquen por medio de letreros los tipos de residuos que se deben depositar en cada recipiente mostrando como ejemplos los residuos que se generan en la universidad, por ejemplo en las cafeterías podrían especificar en qué recipiente se depositan los vasos desechables, las servilletas, el icopor, las latas, las botellas, las cajas de jugos etc., que son residuos que generalmente se encuentran en las cafeterías.

Teniendo en cuenta los resultados de las encuestas realizadas a los estudiantes y personal administrativo de la universidad, es importante aprovechar que el porcentaje de personas que están interesadas en recibir charlas, conferencias o información acerca del manejo de residuos sólidos, es mayor al 50% para reforzar este aspecto y mejorar la cultura de reciclaje en la universidad e incentivar y motivar a los estudiantes al conocimiento e importancia de este tema en la actualidad.

Se determinó que existen inconvenientes con algunos de los baños de la Universidad, por ejemplo en los baños del taller de diseño se encontraron residuos que no deberían ser depositados en los recipientes de los baños y los cuales son susceptibles de reciclaje, para esto se diseñó una propuesta de campaña para que los estudiantes depositen los residuos adecuadamente.

De acuerdo con el análisis que se realizó sobre las rutas de recolección de residuos sólidos de la Universidad se podría en un futuro analizar estas rutas de manera más profunda, es decir, tomar tiempos, hacer diagramas bimanuales, tomar distancias de recorrido y finalmente plantear rutas alternas más eficientes, que ahorren tiempo y distancia en su recorrido.

Se creó un manual el cual brinda todos los parámetros necesarios para la adecuada gestión de residuos en la Universidad Icesi, este manual cuenta con toda la legislación vigente que aplica para la gestión de residuos sólidos, además cuenta con el diagnóstico que se realizó en el primer periodo del 2013, en este manual también se estandarizaron todos los procesos involucrados en la gestión de residuos, como recolección, separación de residuos y venta de reciclables al gestor externo

9 BIBLIOGRAFÍA

ALCALDÍA DE SANTIAGO DE CALI. Manual Programa de Gestión Integral de Residuos Sólidos en Instituciones Educativas. Santiago de Cali, 2008.

ALCALDÍA DE SANTIAGO DE CALI. Plan de Gestión de Residuos Sólidos Municipio de Santiago de Cali 2004-20019. Santiago de Cali, 2008.

SERRANO, Carlos Andrés, Metodología para la implementación de un plan de gestión integral de residuos sólidos en un supermercado de la ciudad de Cali. Trabajo de grado. Cali. Universidad Icesi. Facultad de Ingeniería. Departamento de Ingeniería Industrial, 2010. 105 páginas.

TENORIO, María Isabel, Diseño de plan de manejo integral de residuos sólidos para Plegacol S.A. Trabajo de grado. Cali. Universidad Autónoma de Occidente. Facultad de ciencias básicas. Departamento de ciencias ambientales, 2008. 128 páginas.

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA. Guía para el manejo integral de residuos. Medellín, 2008.

RENTERIA, Idalia; PALACIOS, Luis Fernando, Plan de gestión integral de residuos sólidos del municipio de Istmina-Chocó. Trabajo de grado. Quibdó. Universidad tecnológica del Choco. Facultad de ingeniería. Departamento de Ingeniería ambiental, 2004. 134 páginas.

Escobar Villagrán José Luis, “Caracterización y generación de los residuos sólidos de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas”, [en línea].

BONIVENTO, Sandra Yaneth, Guía para la implementación de la metodología de formulación de los PGIRS. Práctica empresarial. Bogotá. Universidad el bosque. Facultad de ingeniería ambiental. Departamento de Ingeniería ambiental, 2005. 67 páginas.

UNIVERSIDAD ICESI. Manual de manejo de residuos sólidos. Cali, 2005

Sosa Bella, “Manejo de residuos sólidos” [en línea], Agosto 2011, [Octubre 2012]

Ocampo Natalia; Orozco Iris Eliana; Ortiz Claudia Milena; Ortiz Juan Camilo; Salazar Carlos Alberto; Villada Lina María, “Caracterización de residuos sólidos urbanos en el municipio de Pereira” [en línea], Diciembre 2008, [Octubre 2012]

Marmolejo Luis Fernando, "Caracterización de residuos sólidos residenciales generados en el municipio de Santiago de Cali" [en línea], Noviembre 2006, [Septiembre 2012]

Ospina Alexander; Bernal Oscar Javier; Chávez Álvaro, "Fase de caracterización de residuos sólidos no peligrosos en el plan institucional de gestión ambiental de la UMNG" [en línea], Abril 2010, [Septiembre 2012]

ALCALDIA MAYOR DE BOGOTÁ. Caracterización de los residuos sólidos institucionales, pequeños productores generados en la ciudad. Bogotá, 2011

10 ANEXOS

ANEXO A. Encuesta a la Comunidad Universitaria



Fecha: _____

Programa/Dependencia: _____

El Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) tiene como objetivo reducir los volúmenes de generación de residuos sólidos, maximizar las oportunidades de aprovechamiento y realizar una correcta disposición de los residuos no aprovechables, por esta razón la Universidad Icesi desea conocer el concepto que tienen sus usuarios en relación al PGIRS y de este modo poder brindarles un mejor servicio.

Marque con un X la casilla correspondiente:

Pregunta	SI	NO	NS/NR
1. ¿Conoce el Plan de Gestión Integral de Residuos sólidos de la Universidad?			
2. ¿Conoce algún proyecto exitoso en el ámbito del manejo de residuos sólidos? Por ejemplo: plantas de compost, Unidad Técnica de Residuos?			
3. ¿Considera que el manejo de residuos sólidos en la universidad es adecuado?			
4. ¿Sabe de los problemas que genera el manejo inadecuado de los residuos sólidos?			
5. ¿Sabe cómo depositar adecuadamente los residuos según el color del recipiente?			
6. ¿Usted considera que los recipientes están ubicados adecuadamente?			
7. ¿Considera que son suficientes los recipientes para depositar residuos?			
8. ¿Es clara la rotulación (letreros) de los recipientes?			
9. ¿Estaría dispuesto a recibir charlas sobre el manejo de residuos sólidos?			

Observaciones: _____

Gracias.

Fuente: Autores

ANEXO B. Entrevistas cafeterías



Persona a cargo:

Cafetería:

Fecha:

Formato caracterización residuos solidos cafeterías

	Tipo de residuo	Se genera?	Manejo
Ordinarios	Servilletas		
	Vasos desechables		
	Papel sanitario		
	Restos de alimentos		
Plásticos	Plásticos		
	Pasta		
	Garrafas		
	Tarros		
	Envases		
	Bolsas de agua		
	Tapas		
Papel	Bolsa general		
	Papel		
	Carton		
	Plegadiza		
	Periodico		
	Papel de oficina		
	Papel kraft		
Otros	Empaque en general		
	Vidrios		
	Aceite de cocina		
	Pilas		
	Baterías		
	Lámparas		
	Restos de medicinas		
	Icopor		
Cables			

Fuente: Autores

ANEXO C. Capacitación al personal de aseo



Fuente: Autores

ANEXO D. Capacitación a los auxiliares de gestión ambiental



Fuente: Autores

ANEXO E. Toma de muestras



Fuente: Autores

ANEXO F. Formato caracterización para el personal de servicio de aseo

NOMBRE:
FECHA:



FORMATO CARACTERIZACION DE RESIDUOS SÓLIDOS PARA EL PERSONAL DE SERVICIO DE ASEO

BANOS EDIFICIO A	BANOS EDIFICIO B	BANOS EDIFICIO C	BANOS EDIFICIO D	BANOS EDIFICIO L	BANOS EDIFICIO F	BAÑOS BIBLIOTECA
!!	!!	!!	!!	!!	!!	!
!!	!!	!!	!!	!!	!!	!
!!	!!	!!	!!	!!	!!	!

BANOS EDIFICIO G	BANOS EDIFICIO BIENESTAR	BANOS TALLER DE DISEÑO	BANOS CASA OREJUELA	BANOS CAFETERIA CENTRAL	BANOS AUDITORIOS	BAÑOS PORTERIAS
!!	!!	!!	!!	!!	!!	!
!!	!!	!!	!!	!!	!!	!
!!	!!	!!	!!	!!	!!	!

"#S%& ()" + %\$,!

Fuente: Autores

ANEXO G. Formato de caracterización para los auxiliares de gestión ambiental



"#&\$'()#!
*#+, '-!

		" "# !										
		%' . /' ! +&0 %&\$!1	2 /#" . &\$! /')#" 3 #!	/&3' \$)' \$! +' *#/#" 2 \$5% 1 0 (2# . /')!	+, 6/! +' *#/#" 2 ! %2 +2%)!	+ ' \$' ! \$' #!	()&7 6 #!)!	+ ' \$' ! &+ ' 0 %&!	8 2)9! 8 &. : ' !)' ! % ' ; &)#/' !	(2)&/ #+' !	%& 0 (2# . / ') /')#" 3 #!3 2#4 &!
" 1	%' . /' !3 #! +&0 %&\$!1	!!	!!	!!	!!	!!	!!	!!	!!	!!	!!	!!
"#+2-') (# \$<=>	" 6/' !?! " 6/' !@ / &/')!!	!!	!!	!!	!!	!!	!!	!!	!!	!!	!!	!!
" 1 &! +&0 %&\$!1	%' . /' !3 #! +&0 %&\$!1	!!	!!	!!	!!	!!	!!	!!	!!	!!	!!	!!
"#+2-') (# \$<=>	" 6/' !?! " 6/' !@ / &/')!!	!!	!!	!!	!!	!!	!!	!!	!!	!!	!!	!!
&/' &\$!	!!	!!	!!	!!	!!	!!	!!	!!	!!	!!	!!	!!

Fuente: Autores

ANEXO H. Propuesta de concientización para baños

SABIAS QUE.....!!!

Este edificio genera al día aproximadamente **5.3 Kg** de residuos sanitarios, esto equivale al **14%** del total de residuos sanitarios generados en la Universidad.

Esta zona es una de las que mejor gestión de residuos sanitarios posee!! **Excelente!!**

Sigue si y ayúdanos a conservar y mejorar la gestión de residuos en la Universidad.

Deposita en las cestas de basura de los baños solo los residuos sanitarios

RECUERDA: Cartón, metal, papel periódico, PET **NO** hacen parte de los residuos sanitarios, por tanto **NO** los deposites aquí!!.



Fuente: Autores

ANEXO I. Propuesta de concientización para baños 2

SABIAS QUE.....!!!

Este baño genera el **9%** del total de residuos sanitarios de toda la universidad, mientras los baños de bienestar universitario generan el **2%??**

Esta zona es una de las que genera una mayor cantidad de residuos sanitarios!!

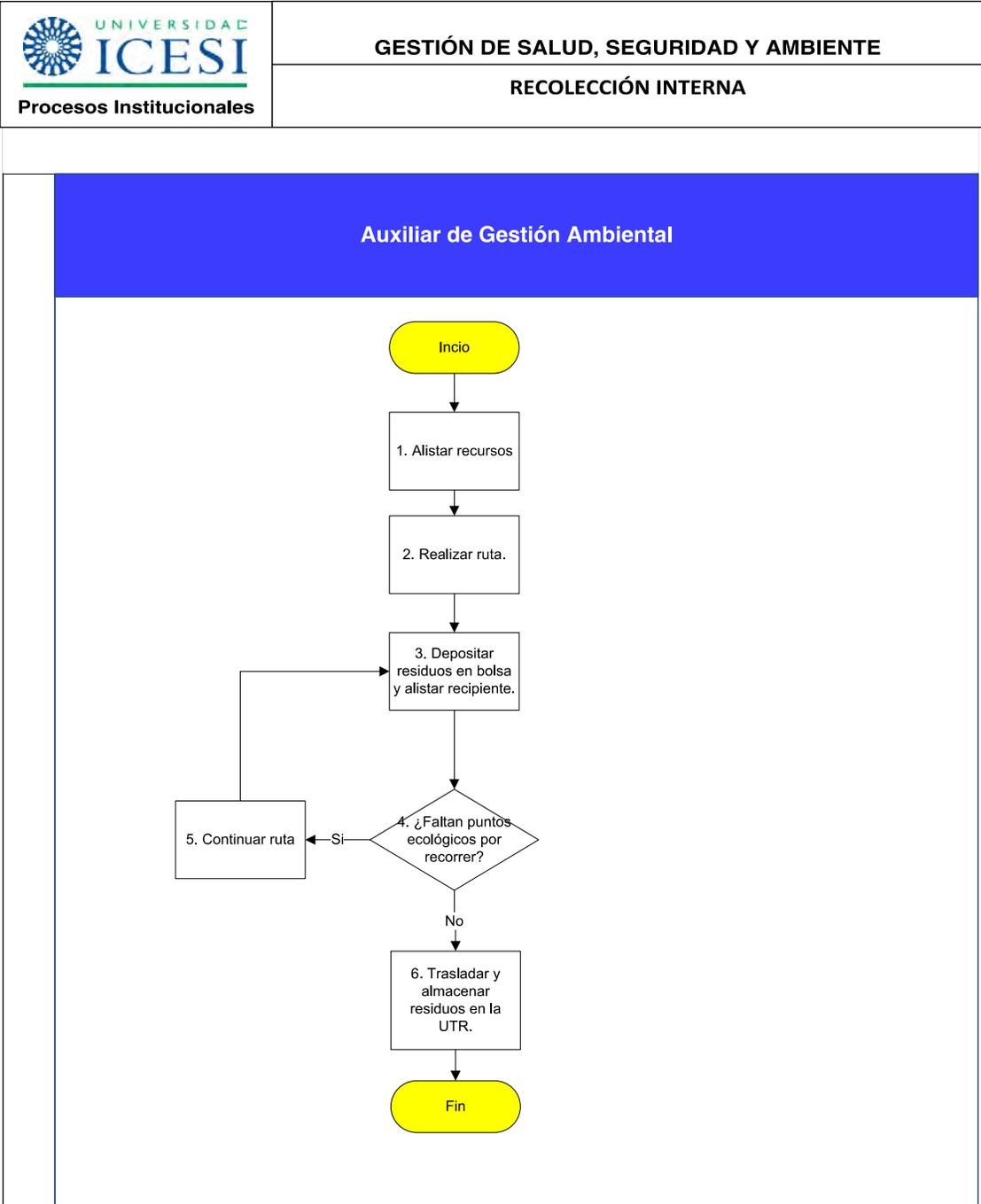
Ayúdanos a mejorar la gestión de residuos en los baños depositando en las cestas de basura solo los residuos sanitarios.

RECUERDA: Cartón, metal, papel periódico, PET **NO** hacen parte de los residuos sanitarios, por tanto **NO** los deposites aquí!!.



Fuente: Autores

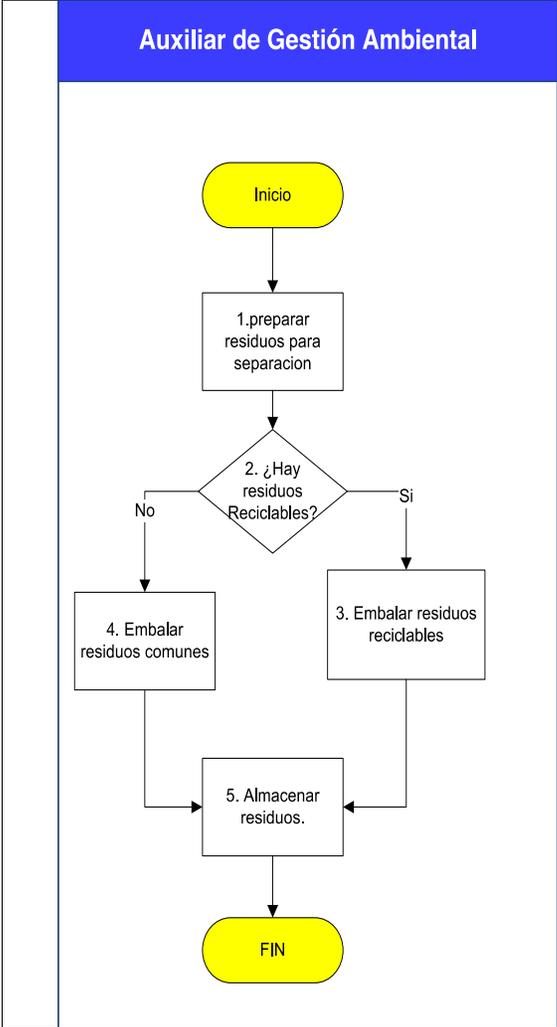
ANEXO J. Proceso de recolección interna de residuos sólidos



Fuente: Autores

ANEXO K. Proceso de separación de residuos en la UTR

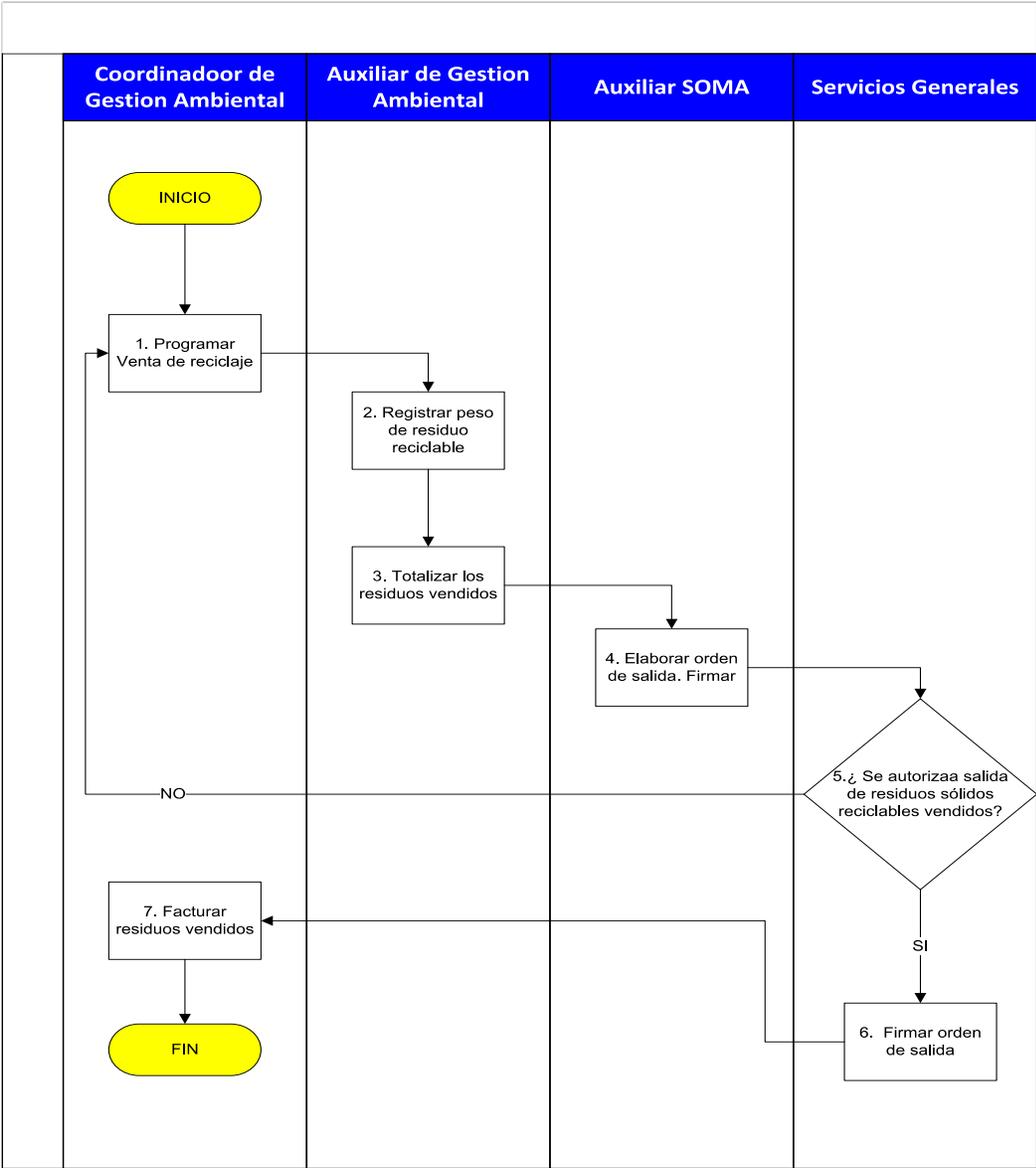
 UNIVERSIDAD ICESI Procesos Institucionales	GESTIÓN DE SALUD, SEGURIDAD Y AMBIENTE
	SEPARACIÓN EN LA UTR



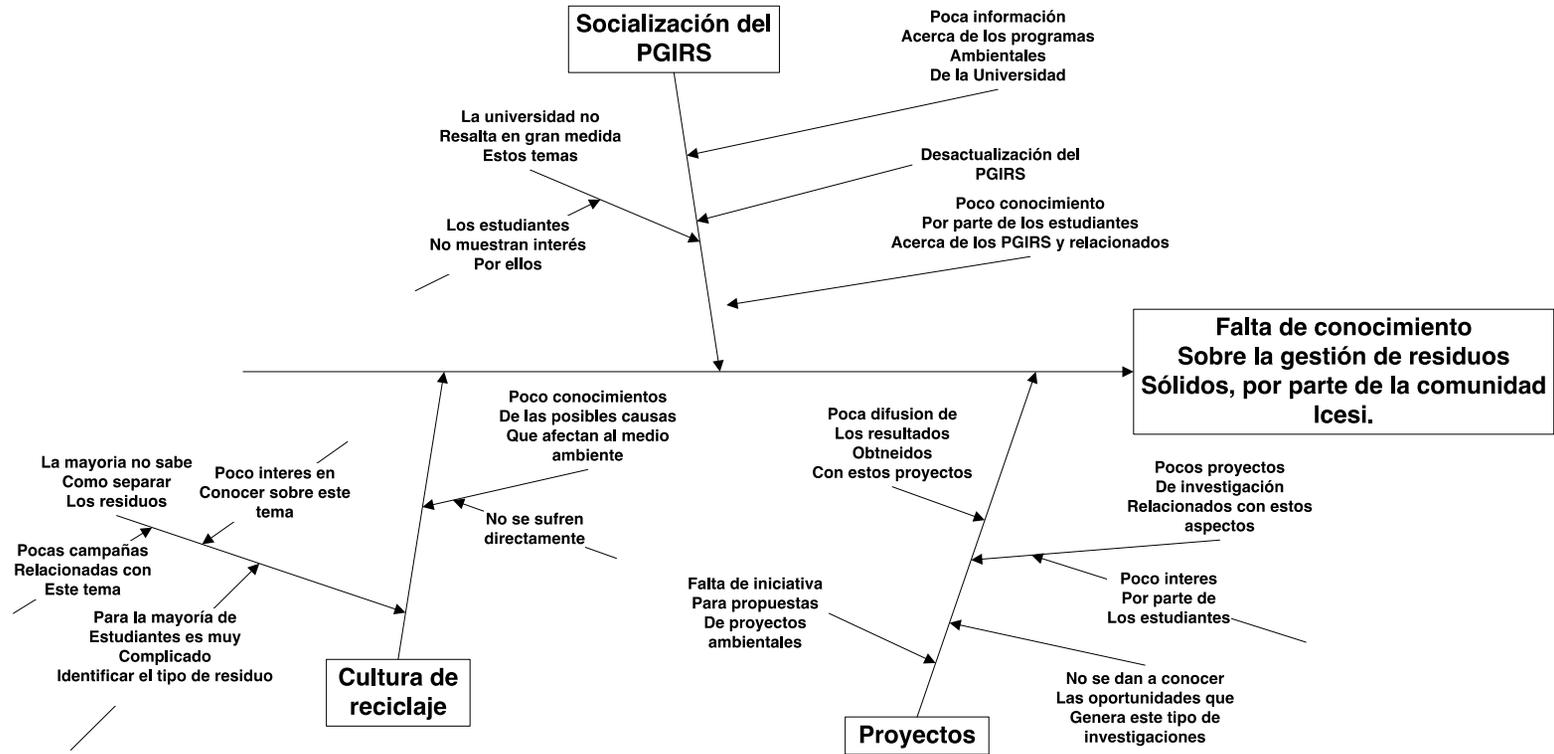
Fuente: Autores

ANEXO L. Proceso de venta de residuos reciclables

 <p>UNIVERSIDAD ICESI Procesos Institucionales</p>	GESTIÓN DE SALUD, SEGURIDAD Y AMBIENTE
	VENTA DE RECICLAJE



ANEXO M. Ishikawa



Fuente: Autores

ANEXO N. Matriz de marco legal

ASPECTO	CARACTERÍSTICA	ENTIDAD QUE EXPIDE LA NORMA	NORMA	FECHA DE EXPEDICIÓN DE LA NORMA	ARTIC.	REQUISITO	CUMPLIMIENTO		OBSERVACIONES
							SI	NO	
Aire	Emisiones Atmosféricas	Min Ambiente	Resolución 601	2006	4. tabla 1	Niveles máximos permisibles para contaminantes			
		Min Ambiente	Decreto 948	1995	Artc. 73	Del permiso de emisión atmosférica			
	Olores	Min Ambiente	Resolución 601	2006	4. tabla 1, 2, 3	Niveles máximos permisibles para contaminantes			
	Emisiones de ruido	Min Ambiente	Resolución 627	2006		Por la cual se establece la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental.			
		Min Ambiente	Decreto 948	1995	Artic. 45 ,	Ruido de plantas eléctricas. Los generadores eléctricos de emergencia, o plantas eléctricas, deben contar con silenciadores y sistemas que permitan el control de los niveles de ruido, dentro de los valores establecidos por los estándares correspondientes.			
	Incineración de residuos (Externo)	Min Ambiente	Resolución 058	2002					
		Min Ambiente	Resolución 619	1997	Artic. 1	Industrias obras actividades o servicios que requieren permiso de emisión atmosférica			

ANEXO N. (Continuación)

ASPECTO	CARACTERÍSTICA	ENTIDAD QUE EXPIDE LA NORMA	NORMA	FECHA DE EXPEDICIÓN DE LA NORMA	ARTIC.	REQUISITO	CUMPLIMIENTO		OSER VACIONES
							SI	NO	
Agua	Uso de Agua	Ministerio de Salud	Decreto 1541 Código de recursos Nat.	1978	28	El derecho al uso de las Aguas			
					36	Toda persona requiere concesión para obtener el derecho al aprovechamiento de las aguas para fines de uso industrial			
					48 y 199	En todo caso las obras de captación de agua deberán estar provistas de los elementos de control necesarios que permitan conocer la cantidad de agua derivada por la bocatoma.			
					211	Tratamiento de aguas residuales. Prohíbe verter, sin tratamiento, los residuos líquidos que puedan contaminar las aguas, causar daño o poner en peligro la salud humana o el normal desarrollo de la flora o la fauna, o impedir u obstaculizar su empleo para			
		Ministerio de Salud	Ley 9 del Código sanitario	1979	10	Vertimientos de residuos líquidos.			
					14	Se prohíbe la descarga de residuos líquidos en las calles, calzadas, canales o sistemas de alcantarillado de aguas lluvias			
		Ministerio de la protección social	Decreto 1475	2006	9	Las personas prestadoras que suministran o distribuyen agua para consumo humano, en relación con el control sobre la calidad del agua para consumo humano deberán cumplir con ciertas acciones			
					10	Todo usuario es responsable de mantener en condiciones sanitarias adecuadas las instalaciones de distribución y almacenamiento de agua para consumo humano			
					18	Procesos básicos del control y la vigilancia para garantizar la calidad del agua para consumo humano			
					28	Para efectos de la expedición o renovación de las concesiones de agua para consumo humano, el interesado, antes de acudir a la autoridad ambiental competente, deberá obtener la correspondiente autorización sanitaria favorable, la cual será enviada por la misma autoridad sanitaria a la autoridad ambiental que corresponda, para continuar con los trámites de concesión			

ANEXO N. (Continuación)

ASPECTO	CARACTERÍSTICA	ENTIDAD QUE EXPIDE LA NORMA	NORMA	FECHA DE EXPEDICIÓN DE LA NORMA	ARTIC.	REQUISITO	CUMPLIMIENTO		OSERVACIONES
							SI	NO	
Agua	Uso del agua	Presidente de la Republica	Decreto 2811 Código de recursos naturales	1974	88	Salvo en condiciones especiales, solo puede hacerse uso de las aguas en virtud de concesión.			
					121	Las obras de captación de aguas públicas o privadas deberán estar provistas de aparatos y demás elementos que permitan conocer y medir la cantidad de agua derivada y consumida, en cualquier momento.			
		Min. Salud	Decreto 2105	1983	1,2,3	Plan de Ahorro y uso eficiente del agua., presentar a la autoridad ambiental el programa de ahorro y uso eficiente del agua			
					52	Toda entidad que administre sistemas de suministro de agua, elaborará sus manuales de operación, mantenimiento, control interno de calidad de agua y planes operacionales de emergencia, los cuales deberán ser aprobados por el Ministerio de Salud o por los Servicios Seccionales de Salud delegados para esta función.			
					53	Los manuales deberán cubrir todos y cada uno de los componentes de captación, conducción, planta de tratamiento, almacenamiento y red de distribución.			
					59	Toda actividad de lavado y limpieza en las plantas de tratamiento y redes de distribución, deberá hacerse con agua potable			
					65	Todo sistema de suministro de agua que tenga planta de tratamiento, deberá adelantar estudios de caracterización de sus vertimientos líquidos, tales como aguas de lavado de filtros y sedimentadores, teniendo en cuenta las disposiciones legales sobre la materia			
					68	En los sistemas de suministro de agua se llevará un registro estadístico actualizado de sus unidades constitutivas y un libro diario de operaciones que contenga: cantidad de agua captada, suministrada, productos químicos consumidos y caracterización físico, química y biológica del agua.			
Min Ambiente	Decreto 3102	1997	2	Hacer buen uso del servicio de agua potable y reemplazar aquellos equipos y sistemas que causen fugas de agua en las instalaciones internas					

ANEXO N. (Continuación)

ASPECTO	CARACTERÍSTICA	ENTIDAD QUE EXPIDE LA NORMA	NORMA	FECHA DE EXPEDICIÓN DE LA NORMA	ARTIC.	REQUISITO	CUMPLIMIENTO		OBSERVACIONES
							SI	NO	
Suelo	Residuos sólidos comunes	Ministerio de Salud	Decreto 2811 Código de recursos naturales renovables	1974	34,35,36,37 y 38	Tratan de los residuos, basuras, desechos y desperdicios. En ellos se mencionan las reglas que deben observarse para su manejo y se prohíbe descargar sin autorización los residuos que deterioren los suelos o causen daño o molestia a individuos o núcleos humanos.	x		
		Ministerio de Desarrollo	Decreto 1713 de 2002	2002	14	El almacenamiento y presentación de los residuos sólidos, son obligaciones del usuario.	x		
					15	Presentación de residuos sólidos para recolección	x		
					16	Obligación de almacenar conjuntamente los residuos sólidos de las edificaciones y andenes.	x		
					17	Características de los recipientes retornables para almacenamiento de residuos sólidos.	x		
					23	Sistema de almacenamiento.	x		
					25	Prohibición de arrojar residuos fuera de las cajas de almacenamiento	x		
					27	Prohibición de cajas de almacenamiento en áreas públicas	x		
					29	Responsabilidad por la presentación inadecuada de los residuos sólidos	x		
					30	Recolección separada	x		
					44	Recolección de escombros	x		
					70	Formas de aprovechamiento	x		
					72	Características de los residuos sólidos para el aprovechamiento.	x		
					76	Almacenamiento de materiales aprovechables.	x		
		125	De los deberes	x					
		Ministerio de Desarrollo	Decreto 605 (parcialmente derogado)	1996	104	Adecuada disposición de residuos sólidos, atendiendo la prohibición de quema de basuras y abandono de basuras a cielo abierto, en vías públicas o áreas públicas y en lotes de terrenos.	x		

ANEXO N. (Continuación)

ASPECTO	CARACTERÍSTICA	ENTIDAD QUE EXPIDE LA NORMA	NORMA	FECHA DE EXPEDICIÓN DE LA NORMA	ARTIC.	REQUISITO	CUMPLIMIENTO		OBSERVACIONES
							SI	NO	
Suelo	Residuos peligrosos	Ministerio de Medio Ambiente	Resolución n 1402	2006	4	Es obligación y responsabilidad de los generadores identificar las características de peligrosidad de cada uno de los residuos o desechos peligrosos que genere.	x		
		Ministerio de Medio Ambiente	Decreto 4741	2005	10	Por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y el manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral. Art. 10 Obligaciones del generador	x		
					11	Responsabilidad del generador	x		
					12	Subsistencia de la responsabilidad.	x		
					18	Responsabilidad del receptor	x		
					23	Del consumidor o usuario final de productos o sustancias químicas con propiedad peligrosa.	x		
					28	De la inscripción en el riesgo de generadores.	x		
		Ministerio de Salud	Resolución n 2309	1986	2	Define los Residuos especiales como los objetos elementos o sustancias que se abandonan, botan, desechan, descartan o rechazan y que sean patógenos, tóxicos, combustibles inflamables, explosivos, radioactivos o volátiles y los empaques y envases que los hayan contenido, como también los lodos, cenizas y similares..	x		
					18	De la opción para contratar el manejo de los residuos especiales.	x		
					19	Responsabilidad en el manejo de Residuos Sólidos Especiales	x		
					29	Se denomina almacenamiento de residuos especiales a la actividad de colocarlos en un sitio y por un periodo determinado, al término del cual pueden ser tratados o dispuestos en forma definitiva.	x		
					34	Requisitos que deberán cumplir los recipientes para residuos especiales.	x		
		36	La capacidad de almacenamiento de residuos especiales será aprobada por la autoridad sanitaria, según la frecuencia y cantidad de generación	x					

ANEXO N. (Continuación)

ASPECTO	CARACTERÍSTICA	ENTIDAD QUE EXPIDE LA NORMA	NORMA	FECHA DE EXPEDICIÓN DE LA NORMA	ARTIC.	REQUISITO	CUMPLIMIENTO		OBSERVACIONES
							SI	NO	
Suelo	Residuos peligrosos	Ministerio de Salud	Ley 430, Código de recursos naturales	1998	6 y 7, 10	Establece la responsabilidad integral del generador, la cual subsiste hasta que el residuo peligroso sea aprovechado como insumo o dispuesto con carácter definitivo.	x		
		Ministerio de Transporte	Decreto 1609	2002	11 y 12	1. Programa de capacitación y manejo de prácticas seguras de manipulación, carga y descarga. 2. Entregar carga etiquetada, envasada y embalada. 3. Entregarle al Conductor documentos de transporte (identificación de carga y ficha técnica). 4. Evaluar condiciones de seguridad del vehículo del proveedor antes de la entrega de la carga 5. Exigir el certificado del curso básico obligatorio de capacitación para conductores de vehículos que transportan mercancías peligrosas. 6. Exigir al conductor la tarjeta de registro nacional para el transporte de mercancías peligrosas 7. No despachar en el mismo vehículo contenedor o mercancías peligrosas incompatibles.	x		
		Ministerio de Salud	Resolución 2309	1986	38	La generación, transporte, tratamiento o disposición de residuos especiales requieren autorización sanitaria por parte del Servicio Seccional de Salud ó la Secretaria de Salud, para el manejo de éstos residuos. Art 38. Requisitos para sitios de almacenamiento	x		

ANEXO N. (Continuación)

ASPECTO	CARACTERÍSTICA	ENTIDAD QUE EXPIDE LA NORMA	NORMA	FECHA DE EXPEDICIÓN DE LA NORMA	ARTIC.	REQUISITO	CUMPLIMIENTO		OBSERVACIONES
							SI	NO	
Suelo	Residuos hospitalarios	Min ambiente	Decreto 4126	2000	Por el cual se modifica parcialmente el Decreto 2676 de 2000.	Residuos hospitalarios.	x		
		Min Ambiente	Resolución 1164	2004		Obligación de presentar a la autoridad ambiental informe de gestión interna de residuos hospitalarios	x		
		Min Ambiente	Decreto 1669	2002	Externo	Desactivación y tratamiento en plantas de incineración de residuos hospitalarios y similares.	x		
	Sustancias Químicas	Congreso de la Republica	Ley 55	1993	10, 14	Contar con fichas técnicas de sustancias químicas en los sitios de almacenamiento	x		
		Presidencia de la Republica	Decreto 1973	1.995	10	Obligaciones del Empleador frente a la identificación de las Sustancias Químicas	x		
	Escombros y materiales de construcción	Min Ambiente	Decreto 1713 , Resolución 541 de 1995	2.002	44	Es responsabilidad de los productores de escombros su recolección, transporte y disposición en las escombreras autorizada	x		
	Residuos Solidos	Ministerio de Salud Publica	Decreto 2104	1983	-	Define residuos sólidos, su almacenamiento, recolección, transporte y disposición sanitaria.	x		
		Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial	Decreto 1140	2003	-	Por el cual se modifica parcialmente el Decreto 1713 de 2002, en relación con el tema de las unidades de almacenamiento, y se dictan otras disposiciones.	x		
	Residuos o Desechos Peligrosos	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial	Resolución 1362	2007	-	Todas las personas naturales o jurídicas, públicas o privadas que generen residuos o desechos peligrosos deberán solicitar la inscripción en el registro de generadores de residuos o desechos peligrosos.	x		

ANEXO N. (Continuación)

ASPECTO	CARACTERÍSTICA	ENTIDAD QUE EXPIDE LA NORMA	NORMA	FECHA DE EXPEDICIÓN DE LA NORMA	ARTIC.	REQUISITO	CUMPLIMIENTO		OBSERVACIONES
							SI	NO	
Suelo	Residuos hospitalarios y similares	Ministerio de Medio Ambiente	Decreto 2676	2000	-	Obligaciones del generador de los residuos sólidos hospitalarios y similares; el generador debe llevar a cabo la segregación de su residuos peligrosos cumpliendo los procedimientos que para el efecto establezcan los Ministerios del Medio Ambiente y Salud de acuerdo con sus competencias.	X		
	Comparendo Ambiental	Congreso de la Republica	Ley 1259	2008	-	COMPARENDO AMBIENTAL A LOS INFRACTORES DE LAS NORMAS DE ASEO, LIMPIEZA Y RECOLECCION DE ESCOMBROS. 4,6 Sujetos pasivos del comparendo ambiental, infracciones en contra de las normas ambientales de aseo	X		
	Disposición Final de Residuos Sólidos	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial	Decreto 838	2005	-	DISPOSICION FINAL DE RESIDUOS SOLIDOS 23 Disposición de escombros en sitios autorizados.	X		
	Contaminantes Orgánicos Persistentes	Congreso de la Republica	Ley 1196	2008	-	Por medio de la cual se aprueba el "Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes," hecho en Estocolmo el 22 de mayo de 2001, la "Corrección al artículo 1o del texto original en español", del 21 de febrero de 2003, y el "Anexo G al Convenio de Estocolmo", del 6 de mayo de 2005.	X		
	Tratamientos de Agua	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial	Decreto 1594	1984	Artículo 70	Los sedimentos, lodos, y sustancias sólidos provenientes de sistemas de tratamiento de agua o equipos de contaminación ambiental, y otras tales como cenizas, cachaza y bagazo, no podrán disponerse en cuerpos de aguas superficiales, subterráneas, marinas, estearinas o sistemas de alcantarillado, y para su disposición deberá cumplirse con las normas legales en materia de residuos sólidos.	X		
	Disposición Final de Aceites Usados	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial	Resolucion 1073	2003	-	Sobre aceite usado. Modificada parcialmente por la Resolución 1446 de 2005(MAVDT): Aceite usado. Se adopta el Manual de Normas y Manejo de aceites usados. Manejo de los aceites usados. Entregar a personas que tengan los permisos ambientales para el manejo, disposición y/o procesamiento.	X		

ANEXO N. (Continuación)

ASPECTO	CARACTERÍSTICA	ENTIDAD QUE EXPIDE LA NORMA	NORMA	FECHA DE EXPEDICIÓN DE LA NORMA	ARTIC.	REQUISITO	CUMPLIMIENTO		OBSERVACIONES
							SI	NO	
Suelo	monitoreo y seguimiento del Subsistema de Información sobre Uso de Recursos Naturales Renovables	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial	Resolución 1023	2010	Artículo 4	Solicitud de inscripción en el Registro Único Ambiental para el Sector Manufacturero.	X		
					Artículo 6	Información que debe ser diligenciada en el RUA para el sector manufacturero	X		
	Transporte y el Tránsito Fluvial	Ministerio de Transporte	Resolución 3601	2008	Toda norma	Por la cual se dictan unas medidas relacionadas con el transporte y el tránsito fluvial.	X		
	Pos consumo de Baterías Usadas Plomo Acido	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial	Resolución 372	2009	-	"Por la cual se aclara la Resolución 372 de 2009 mediante la cual se establecen los elementos que deben contener los Planes de Gestión de Devolución de Productos Pos consumo de Baterías Usadas Plomo Acido y se adoptan otras disposiciones"	X		
	Manejo de residuos eléctricos y electrónicos	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial	Resolución 1739	2010	Toda norma	Por la cual se suprime el requisito establecido en el artículo 19 de resolución 1297 de 2010, en el artículo 19 de la resolución 1511 de 2010 y en el artículo 18 de la resolución 1512 de 2010.	X		
	Manejo de Residuos Líquidos y Sólidos	Congreso de la Republica	Ley 09	1979	-	Por el cual se dictan medidas sanitarias	X		
	Dictan normas prohibitivas referentes a los residuos y desechos peligrosos.	Congreso de la Republica	Ley 1252	2008	Art. 3-6,6,7,8,10,11,14,15,22,24,28,41,49,58-67,68,98 y 101	Por la cual se dictan normas prohibitivas en materia ambiental, referentes a los residuos y desechos peligrosos y se dictan otras disposiciones.	X		

ANEXO N. (Continuación)

ASPECTO	CARACTERÍSTICA	ENTIDAD QUE EXPIDE LA NORMA	NORMA	FECHA DE EXPEDICIÓN DE LA NORMA	ARTIC.	REQUISITO	CUMPLIMIENTO		OBSERVACIONES
							SI	NO	
Energía Eléctrica	Consumo de Energía Eléctrica	Congreso de la Republica	Ley 697 de 2001	2001		Implementación de programa de ahorro y uso eficiente de energía eléctrica.	X		
PLAGUICIDAS	USO Y MANEJO DE PLAGUICIDAS	Min ambiente	Decreto 1843	1991	82,83,84,85,86,87,88,89,90	De los tipos de aplicación, equipos, mantenimiento y conservación de los equipos, el adecuado lavado de los mismos, prevención de riesgos ambientales De los desechos y residuos de plaguicidas			
		Min Ambiente	Dec 1443	2004	152, 153, 154, 155	Reglamenta parcialmente el Decreto-ley 2811 de 1974, la Ley 253 de 1996, y la Ley 430 de 1998 en relación con la prevención y control de la contaminación ambiental por el manejo de plaguicidas y desechos o residuos peligrosos provenientes de los mismos			
		Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca, CVC,	Resolución 100-0138	2010	tienen como fundamento legal el Decreto 1541 de 1978 y específicamente los siguientes artículos: 41	Para otorgar concesiones de agua, se tendrá en cuenta el siguiente orden de prioridad: Utilización para el consumo humano, colectivo o comunitario, sea urbano o rural, Usos recreativos comunitarios, Adóptense ciertas medidas y acciones para la reducción del riesgo por desabastecimiento de agua y deterioro en cantidad y calidad de las fuentes hídricas superficiales, mientras subsistan las condiciones climáticas generadas por el fenómeno de "El Niño" para el año 2010.			
AGUA	Tasas de Uso de Agua	Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca, CVC,	Resolución 0155	2004	1	extracción de Aguas de Pozo			
	Tasas retributivas por Uso del agua	Presidencia de la Republica	Decreto 3100	2003		pago por parte de todos los usuarios que realicen vertimientos puntuales y generen consecuencia nociva			
	Tasas retributivas por Uso del agua	Presidencia de la Republica	Decreto 3440	2004	18	modificación art 18			

Fuente: Oficina de salud ocupacional y medio ambiente

